

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**DESEMPENHO PRODUTIVO, DIGESTIBILIDADE E
CARACTERÍSTICAS RUMINAIS DE CABRAS SAANEN
RECEBENDO RAÇÕES COM CASCA DO GRÃO DE
SOJA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO**

Autora: Maximiliane Alavarse Zambom
Orientadora: Prof^a Dr^a Claudete Regina Alcalde

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal

MARINGÁ
Estado do Paraná
Março - 2006

Senhor,

Fazei-me instrumento de vossa paz.

Onde houver ódio, que eu leve o amor;

Onde houver ofensa, que eu leve o perdão;

Onde houver discórdia, que eu leve a união;

Onde houver dúvida, que eu leve a fé;

Onde houver erro, que eu leve a verdade;

Onde houver desespero, que eu leve a esperança;

Onde houver tristeza, que eu leve a alegria;

Onde houver trevas, que eu leve a luz.

Ó Mestre,

Fazei que eu procure mais consolar, que ser consolado;

Compreender que ser compreendido;

Amar, que ser amado.

Pois é dando que se recebe

É perdoando que se é perdoado,

E é morrendo que se vive para a vida eterna.

Oração atribuída a São Francisco de Assis

A Deus, por mais uma conquista.

*Aos meus pais, Valdir e Laura, pelo amor, dedicação e grande apoio em todas as fases
de minha vida.*

Aos meus irmãos, Clederson e Vanessa, pela preservação dos laços familiares.

Ao meu esposo Marcelo, pelo amor, companheirismo e paciência.

À todos meus amigos (as), pela força e alegria.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por todas as oportunidades a mim concedidas.

À Universidade Estadual de Maringá, em especial, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela concessão de bolsa de estudo.

Aos meus pais, Valdir e Laura, ao meu esposo Marcelo e aos meus irmãos Clederson e Vanessa, pelo amor, dedicação e incentivo.

A Prof.^a Dr.^a Claudete Regina Alcalde, pela dedicação, orientação, ensinamentos, amizade e confiança, que contribuíram para formação profissional.

Aos Professores Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo e Dr. Elias Nunes Martins pela co-orientação, dedicação, ensinamentos e amizade.

À Cooperativa Agroindustrial de Maringá – COCAMAR, pela doação da casca do grão de soja.

Ao Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco, pela ajuda no início do doutorado e valiosos ensinamentos.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia pelos ensinamentos e contribuição para a formação profissional.

Ao Departamento de Química da UEM, em especial ao Prof. Dr. Makoto Matsushita, pela contribuição na realização de parte deste trabalho.

A Prof.^a Dr.^a Telma Berchielli, por ter disponibilizado o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UNESP – Campos de Jaboticabal.

Aos técnicos da APCBRH, José Augusto Horst e Darci Rodrigues da Veiga, pela realização das análises químicas do leite.

Aos amigos e companheiros de trabalho, Juliano Hashimoto, Karina da Silva, Jocilaine Garcia e Paula Grande e aos amigos bolsistas, Gabriella Passianoto, Carlos Ramos e Luciano de Lima pela grande ajuda, esforço e boa vontade.

Aos estagiários do grupo FATO, Giancarlos, Vanessa, Luciane, Anna Carolina, Flávia, Joyce, Patrícia, Daniel, Roni, Ítala, Beto, Melina, Vanessa (Macarena), Ilan, Sheila, Rafael, Andréia, Gustavo, Ana Flávia, Jean, e a estagiária Vanessa da UEMS, pela valiosa ajuda no trabalho de campo.

Aos funcionários do setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, Nelson Palmeira, Aristóteles (Baiano), Vilmar, Ezupério e Nelson Nogueira, e à todos os outros funcionários que auxiliaram na condução do trabalho de campo.

As funcionárias do Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, Dilma Botter, Cleusa Volpato e Creuza Azevedo pelo auxílio nas análises laboratoriais.

A Química do Laboratório de Nutrição Animal (UNESP, Jaboticabal) Ana Paula Sader, pela disponibilidade, paciência e prazerosos momentos de convivência.

Ao técnico de Laboratório do Departamento de Química, Dirceu Batista de Souza, pela atenção e disponibilidade.

A minha amiga Daniele da Silva, pelo companheirismo, ajuda em algumas análises laboratoriais e amizade de tantos anos.

Aos amigos do curso de pós-graduação, Daniele da Silva, Ricardo Kazama, Valter Bumbieris (Duda), Luiz Juliano Geron, Fabio Jacobs, Graziela, Emilyn, Lupi, André, Meiby, Carlão, pela amizade, companheirismo e alegria vivenciada.

As minhas amigas, Sandra Yamamoto e Elisa Modesto, que mesmo distantes, sempre me apoiaram e ajudaram de alguma forma.

A todas as cabras da Fazenda Experimental de Iguatemi, as quais foram a base deste estudo.

A todos que direta ou indiretamente auxiliaram na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Maximiliane Alavarse Zambom, filha de Valdir Aparecido Zambom e Laura Alavarse Zambom, nasceu em Altônia, Estado do Paraná, no dia 24 de março de 1978.

Concluiu o curso de Zootecnia, pela Universidade estadual de Maringá, em janeiro de 2001.

Em março de 2001 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, na Área de concentração Produção Animal, Nutrição de Ruminantes, defendendo a dissertação de mestrado em 25 de abril de 2003.

Em fevereiro de 2003 iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, na Área de concentração Produção Animal, realizando estudos na área de Nutrição de Ruminantes, defendendo a tese de doutorado em 03 de março de 2006.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| RESUMO..... | ix |
| ABSTRACT..... | xi |
| CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO..... | 1 |
| LITERATURA CITADA..... | 10 |
| OBJETIVOS GERAIS | 14 |
| CAPÍTULO II - Parâmetros Digestivos, Produção e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho..... | 15 |
| Abstract..... | 16 |
| Introdução..... | 17 |
| Material e Métodos | 18 |
| Resultados e Discussão | 25 |
| Conclusão. | 38 |
| Literatura Citada..... | 38 |
| CAPÍTULO III - Ingestão, Digestibilidade das Rações, Produção e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho..... | 42 |
| Abstract..... | 43 |
| Introdução..... | 44 |
| Material e Métodos | 46 |
| Resultados e Discussão | 52 |
| Conclusão. | 61 |
| Literatura Citada..... | 61 |
| CAPÍTULO IV - Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho em Rações para Cabras Saanen em Início de Lactação: Ingestão, Digestibilidade, Produção e | |

| | |
|--|-----|
| Qualidade do Leite | 65 |
| Abstract..... | 66 |
| Introdução..... | 67 |
| Material e Métodos | 69 |
| Resultados e Discussão | 75 |
| Conclusão. | 84 |
| Literatura Citada..... | 85 |
| CAPÍTULO V - Produção e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Após o Pico de Lactação Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho..... | 88 |
| Abstract..... | 89 |
| Introdução..... | 90 |
| Material e Métodos | 92 |
| Resultados e Discussão | 98 |
| Conclusão. | 107 |
| Literatura Citada..... | 107 |
| CAPÍTULO VI - Curva de Lactação, Qualidade do Leite e Análise Econômica da Ração de Cabras Saanen Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho..... | 111 |
| Abstract..... | 112 |
| Introdução..... | 113 |
| Material e Métodos | 115 |
| Resultados e Discussão | 120 |
| Conclusão. | 131 |
| Literatura Citada..... | 132 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 135 |

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros digestivos, produção e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído. Os tratamentos consistiram de níveis de substituição do milho moído pela CGS (0%CGS, 50%CGS e 100%CGS), as rações apresentaram em média 14,89% de PB e 2,57 Mcal de EM/kg MS ingerida. O estudo dos parâmetros digestivos e de fermentação ruminal foi realizado utilizando-se três cabras Saanen, primíparas, confinadas, distribuídas em quadrado latino 3X3. Também foram realizados estudos de digestibilidade, desempenho produtivo e qualidade do leite, durante a lactação, período pré-parto e lactação subsequente, sendo esta subdividida em início de lactação e após o pico de lactação. Foram utilizadas 18 cabras Saanen (lactação e pré-parto) e 14 cabras Saanen na lactação subsequente, em baias individuais, com controle diário da ingestão e produção de leite. As fezes foram coletadas para determinação da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, e o líquido ruminal para determinação dos parâmetros ruminais. O leite foi coletado para análises físico-químicas e perfil de ácidos graxos. Para todas as fases avaliadas os tratamentos não influenciaram no peso vivo das cabras, na produção e na qualidade físico-química do leite. A ingestão do amido (kg/dia) foi maior para o tratamento 0%CGS. Para ingestão de matéria seca verificou-se diferença entre os tratamentos somente no período pré-parto. A ingestão de fibra em detergente neutro (FDN) foi maior para o tratamento 100%CGS, nos períodos: lactação, pré-parto e início de lactação. Com relação a digestibilidade da matéria seca, foram verificadas diferenças entre os tratamentos, no início de lactação, e para digestibilidade da FDN, observou-se maior percentual para o tratamento 100%CGS, na lactação, no pré-parto e início de lactação. Sendo que a ração com 100%CGS proporcionou maior concentração de acetato ruminal, maior razão acetato:propionato e menores concentrações de propionato e butirato ruminal. Os tratamentos não alteraram

o N-amoniaco e pH ruminal. O perfil de ácidos graxos do leite foi modificado em função dos tratamentos, para todas as fases avaliadas. A casca do grão de soja pode substituir o milho moído em rações para cabras Saanen durante o período pré-parto e lactação, sem alterações no processo digestivo, na produção e na qualidade do leite.

Palavras-chave: AGV, caprinos, digestão, lactação, leite, pré-parto

ABSTRACT

The work aimed to evaluate digestive parameters, milk production and quality of Saanen goats fed rations with soybean hulls (SBH) as a cracked corn replacement. The treatments were consisted of replacement levels of cracked corn for SBH (0%SBH, 50%SBH and 100%SBH), with the rations presenting 14.89% of CP and 2.57 Mcal of ME/kg DMI as mean values. The study of digestive parameters and ruminal fermentation was accomplished by using three Saanen goats, confined and first-kidding, allocated in a 3X3 Latin square design. Digestibility, productive performance and milk quality were also studied, during lactation, prepartum period and following lactation, which was divided in two parts: one at the beginning of lactation, before its peak of production, and the other after the peak. Eighteen Saanen goats were used (lactation and prepartum) and 14 ones at the following lactation, all of them housed in individual pens, with daily control of intake and milk production. Feces were sampled for the determination of dry matter and nutrient digestibility, and ruminal liquid was collected to determine ruminal parameters. Milk samples were collected for physical-chemical analyses and fatty acid profile. For all the evaluated phases, treatments did not affect live weight, nor the production and the physical-chemical quality of milk. Starch intake (kg/day) was greater for 0%SBH treatment. For dry matter intake, it was verified difference among treatments only in prepartum period. Neutral detergent fiber intake (NDFI) was greater for 100%SBH treatment, in the phases: lactation, prepartum and beginning of following lactation. Related to dry matter digestibility, differences were verified among treatments in the beginning of lactation, and for NDF digestibility, it was observed a larger percentage for 100%SBH, in lactation, in prepartum period and beginning of lactation. Ration with 100%SBH provided higher concentration of ruminal acetate, greater acetate:propionate ratio and lower ruminal propionate and butyrate contents. Treatments did not affect ruminal N-NH₃ and pH. Milk fatty acid profile was

changed by the treatments in all evaluated phases. Soybean hulls can replace cracked corn in rations for Saanen goats during prepartum period and lactation without any changes in digestive process, production and milk quality.

Key words: VFA, goat, digestion, lactation, milk, prepartum

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

A caprinocultura está distribuída no mundo todo, principalmente em países em desenvolvimento, sendo que a produção de leite de cabra está crescendo em todas as regiões. No entanto, encontra obstáculos em relação a uma adequada nutrição, que proporcione uma produção eficiente.

A produção de leite de cabra depende da aptidão leiteira do animal, do valor nutritivo do alimento, do nível de ingestão de matéria seca pelo animal, além de fatores ambientais e de manejo. No entanto, para melhorar o desempenho na produção de leite, torna-se necessário utilizar estratégias de alimentação durante os diferentes estágios fisiológicos dos animais.

As exigências nutricionais de cabras leiteiras variam significativamente nas fases do ciclo produtivo (período seco, pré-parto, início de lactação e pós-pico de lactação), devido a diferenças na capacidade de ingestão de matéria seca (IMS), peso vivo e produção de leite (Ribeiro, 1998).

Segundo o NRC (2001) e Head & Gulay (2001), o período de transição compreende o período de tempo entre as três semanas pré-parto e três semanas pós-parto. Recomenda-se que neste período as rações, para vacas leiteiras em transição, sejam formuladas com os mesmos ingredientes que serão usados para formular a ração de lactação. Isto permite uma adaptação da população microbiana, o que pode levar de 3-4 semanas, além de aumentar a produção de ácidos graxos voláteis (AGV), estimulando o crescimento das papilas ruminais, e assim, aumentando a absorção dos AGV produzidos quando houver maior fornecimento de grãos.

O final da gestação é um período de transição metabólica, no entanto, estas mudanças não ocorrem abruptamente e sim, gradualmente, pelo período de transição. Envolvendo alterações no fígado, tecido adiposo, músculo esquelético, e ação de muitos

hormônios que estão envolvidos na lactogênese e manutenção da lactação (Head & Gulay, 2001).

A maximização da ingestão durante o período de transição é fundamental para aumentar o suprimento de energia, de proteína e de AGV no rúmen, evitando a mobilização de tecidos corporais e minimizando a possibilidade da ocorrência de doenças metabólicas (Head & Gulay, 2001). A baixa ingestão no período pré-parto é devido à limitada capacidade de ingestão, pois é no terço final da gestação que ocorre o maior crescimento do feto, o que leva a uma redução no volume do rúmen, devido à compressão do útero, podendo acarretar em reduções, para vacas, de 25% a 35% do consumo (Drackley, 1999). No entanto, esta redução pode chegar a valores superiores para cabras em início de lactação. Zambom (2003) observou uma redução de 67,45% na ingestão de matéria seca, em relação à fase inicial de lactação.

O início de lactação é uma fase que requer muitos cuidados, principalmente quanto a ingestão de alimentos, pois segundo Economides & Louca (1987), existe uma boa correlação ($r=0,81$) entre a produção total na lactação e os dias de maior produção no início de lactação. A ingestão de alimentos por cabras no final de gestação e logo após o parto é baixa, porém, tende a aumentar cerca de 40% nas primeiras semanas de lactação, atingindo o máximo consumo entre a sexta e décima semana após o parto. No entanto, o pico de produção de leite ocorre entre a quarta e sétima semana (Hadjipanayiotou, 1987).

A redução no consumo causa uma queda no nível de glicose sangüínea, o que provoca um aumento na lipólise e redução da lipogênese no tecido adiposo. A redução da lipogênese pode ocorrer em torno de duas semanas antes da parição, e isto leva à liberação de ácidos graxos não esterificados (AGNE) no sangue. Estes ácidos podem ser retirados do sangue pela glândula mamária, fígado e outros órgãos. No fígado, os AGNE podem ser completamente oxidados para produção de energia, parcialmente oxidados para produzir corpos cetônicos ou esterificados a glicerol e estocados como triacilgliceróis (TG). Em vacas contendo no sangue altas concentrações de AGNE, baixas concentrações de insulina e de glicose, o estrogênio pode causar o aumento da esterificação de AGNE em TG no fígado. Então, maior ingestão de matéria seca durante o período do pré-parto, favorece a uma menor acumulação de TG no fígado, assim, reduz a predisposição a doenças metabólicas (Head & Gulay, 2001).

Durante o período de transição há variações quanto ao perfil metabólico do sangue, assim, de acordo com Wittwer (2000) é necessário a determinação deste, para

saber o grau de adequação nas principais vias metabólicas relacionadas com energia, proteínas, minerais e produção de leite.

Desta forma, o estudo de alguns parâmetros sanguíneos, através do perfil metabólico, fornece informações com relação ao status nutricional do rebanho, indicando possíveis doenças metabólicas, as quais são provocadas por um desequilíbrio entre os nutrientes que ingressam ao organismo animal (glicídeos, proteínas, minerais, água), o seu metabolismo e os egressos através das fezes, urina, leite e o feto (Wittwer, 2000).

A uréia representa a via metabólica protéica, pois depende de forma direta, do aporte de proteínas degradáveis da ração. Entretanto, o aporte energético da ração também tem efeito sobre a uréia, pois se o consumo de energia for baixo, altera-se o metabolismo dos microrganismos ruminais, e com isso, o metabolismo das proteínas no rúmen, aumentando a concentração de amônia, e por conseqüência aumento na concentração de uréia sanguínea (Contreras et al., 2000).

O principal objetivo na implantação de um manejo nutricional diferenciado no período de transição é maximizar o consumo de alimentos no pós-parto, fornecendo ao animal condições para aumentar a produção de leite. Assim, o pico de produção tende a ser maior, além de haver uniformidade na produção.

De acordo com Head & Gulay (2001), a ingestão de matéria seca um dia antes da parição foi correlacionado ($r=0,54$) ao consumo 21 dias após a parição. O consumo de alimentos no pré-parto define o estágio de lactação. Portanto, há a necessidade de maximizar o consumo de matéria seca, neste período. Normalmente, utiliza-se para este fim, dieta com alto nível de concentrado; utilizando uma ração com altas quantidades de grãos de milho (elevado teor de amido), o qual produz grande quantidade de ácido láctico e conseqüentemente, diminuição do pH ruminal e queda na produção de leite. Desse modo, é necessária a utilização de uma ração com alto valor energético, mas que proporcione uma adequada manutenção da fermentação. Assim, a utilização de alimentos com altos teores de carboidratos estruturais digestíveis (pectina e hemicelulose), como por exemplo, casca do grão de soja e polpa de citrus peletizada, as quais evitam a produção excessiva de ácido láctico, evitando a diminuição de pH e com isso mantendo a produção de leite, garantindo maior produção na lactação total.

A eficiente utilização dos alimentos pelos animais depende de um suprimento adequado de energia. As causas de deficiência de energia podem estar associadas á

baixa ingestão e/ou qualidade dos alimentos, resultado, principalmente, do alto teor de fibra ou baixo conteúdo de matéria seca no alimento.

O valor energético de um alimento não depende apenas das quantidades dos diversos nutrientes em sua composição, mas, sobretudo das frações desses nutrientes que o animal pode digerir e utilizar. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) representam uma das mais comuns medidas do conteúdo energético dos alimentos, em função de sua praticidade em procedimentos de avaliação de alimentos e cálculo de dietas para os animais. O uso da energia para fêmeas leiteiras depende da extensão da fermentação microbiana, a qual ocorre no rúmen. A extensão e o tipo de fermentação determinam a natureza e a quantidade dos vários metabólitos que são absorvidos no trato gastrointestinal (NRC, 2001).

As diminuições que ocorrem na digestibilidade são, geralmente, resultantes da competição entre digestão e passagem. Um aumento significativo no consumo pode levar à ampliação na taxa de passagem, reduzindo a digestibilidade (Van Soest, 1994).

A avaliação de um alimento para ruminantes deve incluir investigações sobre o padrão de fermentação ruminal, o que seria indicativo do potencial do alimento em promover melhores desempenhos. Desta forma, o pH ruminal está diretamente relacionado aos produtos finais da fermentação, bem como à taxa de crescimento dos microrganismos ruminais (Church, 1979). O pH ruminal é influenciado pelo tipo de alimento ingerido, e a sua estabilidade é atribuída, em parte, a saliva, que possui alto poder tamponante, e a capacidade da mucosa ruminal em absorver os ácidos produzidos na fermentação ruminal (Silva & Leão, 1979; Van Soest, 1994).

De uma forma geral, a presença de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal é fator preponderante no desenvolvimento da microflora do rúmen (Russell et al., 1992), a qual influencia o pH e, portanto, a fermentação ruminal. O abastecimento de amônia ruminal é feito por intermédio do nitrogênio não protéico da dieta, da degradação da proteína verdadeira dietética e da reciclagem via saliva ou difusão pela parede ruminal, sendo que a concentração de amônia no rúmen é função do equilíbrio entre as taxas de produção e utilização (Van Soest, 1994).

A energia para a síntese de proteína microbiana é oriunda principalmente dos carboidratos dietéticos cuja fonte pode afetar o crescimento microbiano. Sniffen & Robinson (1987) relataram que quando os açúcares e o amido se encontram em elevadas proporções na ração, há elevação nas taxas de crescimento de microrganismos fermentadores de carboidratos não estruturais (CNE), e se o pH ruminal for mantido

dentro de limites fisiológicos, a produção microbiana será maximizada. Por outro lado, se houver acúmulo de ácido láctico, ocorrerá diminuição do pH e alteração na ecologia microbiana e no consumo de matéria seca. Desta forma, o amido pode ser substituído por fibras altamente digestíveis, as quais podem ser a principal fonte de energia, o que modificaria o padrão de fermentação ruminal, pois a degradação da pectina no rúmen, leva a formação de ácido galacturônico, dando origem a pentose (Teixeira, 1998), diminuindo a produção de ácido láctico, e conseqüentemente, a predisposição a distúrbios metabólicos.

A máxima ingestão de alimentos após o parto é assegurada por dietas com altas concentrações energéticas, no entanto, o NRC (2001) sugere de 25% a 33% de fibra em detergente neutro (FDN) para vacas em lactação.

Estudos têm demonstrado a importância da energia no desempenho de cabras em lactação (Schmidely et al., 1999; Zambom et al., 2005). Porém, a maioria das rações para ruminantes leiteiros é baseada em cereais, contendo amido rapidamente degradado, o qual é a principal fonte de carboidrato. Entretanto, alguns subprodutos contendo carboidratos estruturais de fácil degradação, como hemicelulose e pectina (polpa de citrus ou casca do grão de soja) são obtidos da agroindústria em grandes quantidades.

A casca do grão de soja (CGS) é obtida no processamento da extração do óleo do grão desta oleaginosa. A cada tonelada de soja que entra para ser processada cerca de 2% é transformada no resíduo casca de soja. No entanto, esta porcentagem pode variar de 0% a 3%, de acordo com o esmagamento da soja.

Devido ao padrão de fermentação ruminal a CGS pode ser classificada como fibra rapidamente fermentável, podendo ser utilizada tanto como fonte de energia, quanto para manter ideal o teor de fibra da ração. Por se tratar de uma fermentação acética, a CGS não diminui a concentração do acetato ruminal e da gordura do leite.

Como fonte de fibra de rações altamente energéticas, a CGS não deve exceder a 28% da MS da ração, sendo que níveis mais altos podem diminuir a digestibilidade da ração (Sarwar et al., 1992), pois por ser uma fibra de alta digestibilidade (92,73%; 83,00%; 95,69% e 85,65%, valores observados por Masoero et al, 1994; Miron et al., 2001; Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004, respectivamente) e possuir partículas pequenas, há um aumento da taxa de passagem (Nakamura et al., 1989). A CGS pode substituir concentrados ricos em amido (Anderson et al., 1988), mantendo a qualidade da ração.

Para prevenir a diminuição da gordura do leite, o NRC (2001) recomenda que 75% do total de FDN da ração provenha de forragens. Entretanto, vacas recebendo CGS podem ter a FDN proveniente da forragem diminuída para 60% a 65% do total necessário, sem efeitos negativos na produção leiteira (Sarwar et al., 1991). A CGS como fonte efetiva de fibra parece não interagir com os efeitos da gordura insaturada da ração, contudo, aumenta a digestão da FDN e a porcentagem de gordura do leite (Pantoja et al., 1994).

A ingestão de uma ração com semelhante nível energético, e com menos de 45% a 50% de concentrado (DePeters e Cant, 1992; Schmidely et al., 1999), ocasiona diferenças quanto à produção e composição do leite de vacas alimentadas com alta concentração de amido ou alto teor de fibra na dieta.

O padrão de fermentação ruminal pode ser modificado em função da dieta fornecida aos animais, o que leva a uma variação na proporção média de ácidos graxos voláteis (AGV). A faixa normal é de 54% a 74% para acetato, 16% a 27% para propionato, 6% a 15% para butirato e 90 a 150 mM para AGV total (Lana, 2005).

De acordo com Mansfield & Stern (1994) e Sarwar et al. (1992) a CGS tende a produzir maiores concentrações de acetato ruminal, no entanto, Zervas et al. (1998) utilizando ovinos para avaliar o uso da CGS em substituição ao milho moído na ração, não observaram diferenças entre os tratamentos.

A proporção entre os ácidos graxos voláteis provenientes da fermentação ruminal da fibra (acetoacetato e β -hidroxibutirato) podem influenciar na síntese de gordura na glândula mamária (Kennelly, 1996).

Schimidely et al (1999) trabalhando com cabras leiteiras em lactação avaliaram a utilização de dietas com amido e nitrogênio rapidamente degradado ou fibra e nitrogênio lentamente degradado, em dois níveis de ingestão de matéria seca: 2,4 kg/dia ou 2,0 kg/dia e os autores não verificaram diferenças para peso vivo, IMS e produção de leite.

A casca do grão de soja quando utilizada em substituição ao milho moído para vacas em lactação (Sarwar et al., 1992) e para ovinos (Zervas et al., 1998), não modificou a digestibilidade da matéria seca. Porém, a digestibilidade da fibra em detergente neutro foi melhorada com a inclusão de CGS na ração.

A ingestão de matéria seca e a produção de leite quando se utiliza casca do grão de soja em substituição ao milho moído não é alterada tanto para ovelhas em lactação (Zervas et al., 1998) quanto para vacas em lactação (Coomer et al., 1993; Hindrichsen et

al., 2005; Ipharraguerre et al., 2002). Entretanto, há um efeito linear positivo para % de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração. Porém, Modesto et al. (2001) utilizando CGS em substituição ao milho moído para vacas em lactação, não observaram diferenças ($P>0,05$) tanto para produção, quanto para % de gordura no leite.

Ipharraguerre & Clark (2003) apresentaram uma revisão sobre o valor nutritivo e os efeitos da casca do grão de soja na fermentação ruminal e concluíram que a CGS pode substituir o milho triturado em até 30% da MS da ração, sem afetar negativamente a fermentação ruminal, a ingestão e digestão dos nutrientes e o desempenho de vacas em lactação.

Diferentes fases produtivas (lactação avançada, período seco e início de lactação, subsequente), de cabras Alpinas (59 kg), foram avaliadas por Goetsch et al. (2001). Os tratamentos consistiram de diferentes relações de volumoso:concentrado correspondendo a diferentes níveis energéticos, de acordo com a fase estudada. Não foram observadas diferenças para IMS em nenhuma das fases. Porém, foram verificadas diferenças quanto ao peso vivo do animal e produção do leite, de acordo com o nível energético de cada período avaliado.

O estudo de diferentes fases produtivas (pré-parto, parto a 60 dias de lactação, 61 a 152 dias de lactação) para cabras Saanen também foi realizado por Zambom (2003), utilizando diferentes relações de volumoso:concentrado (40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20) com diferentes níveis energéticos (2,95; 2,83; 2,70; 2,58; 2,46 Mcal de EM/ kg de MS). O autor verificou que durante o período pré-parto os tratamentos não influenciaram no desempenho dos animais. No entanto, durante o período de lactação (152 dias) a ração com maior teor energético foi a que proporcionou maior produção de leite. A IMS variou de acordo com a fase produtiva em que se encontravam os animais.

A produção e a qualidade do leite de cabra estão diretamente relacionadas com o tipo e a qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região. O manejo alimentar é considerado como um fator determinante na produção e composição do leite caprino, estando diretamente relacionado com a quantidade x qualidade da dieta ofertada (Queiroga & Costa, 2004).

O leite de cabra é similar ao leite de vaca em sua composição básica, mas difere deste em algumas formas e concentrações de nutrientes, tais como: apresenta melhor digestibilidade, maior capacidade tamponante e valores terapêuticos na pediatria, na gastroenterologia e na nutrição humana. Assim, apresenta as seguintes vantagens: as

partículas gordurosas no leite de cabra são menores, promovendo uma maior área de superfície para degradação enzimática, facilitando a digestão. Não possui a substância aglutinina, encontrada no leite de vaca, a qual faz com as partículas gordurosas do leite se juntem. Sendo que, 20% dos ácidos graxos saturados (AGS), contidos no leite de cabra são de cadeia curta (Mir et al., 1999), que por sua vez são de fácil digestão (Jennes, 1980).

Segundo Lin et al. (1996), os lipídios do leite contêm 98% de triacilgliceróis, dos quais 66% são de AGS, 30% são de ácidos graxos monoinsaturados e 4% de poliinsaturados. Estes lipídios são caracterizados pela alta concentração de ácidos graxos de cadeia curta (de 4:0 a 10:0 carbonos), e pela presença de formas isoméricas dos ácidos graxos insaturados de 18 carbonos (McDonald & Scott, 1977).

A composição da gordura do leite de cabra é um importante fator no que se refere ao valor nutricional deste leite. A gordura do leite de cabra possui em sua composição 35% de AG de cadeia curta a média (C6-C14) superior a gordura do leite de vaca, a qual possui 17%. Os AG, Capróico (C6), Caprílico (C8), Capríco (C10), representam 15% do total de AG de cadeia média do leite de cabra e apenas 5% para o leite de vaca. Além de propiciar um sabor diferenciado ao leite de cabra, estes AG (C6, C8 e C10) possuem propriedades nutracêuticas (Haenlein, 2001).

Ribeiro et al. (1997) e Queiroga & Costa (2004) trabalhando com cabras leiteiras, verificaram que os teores de proteína, gordura e lactose apresentam uma variação com o decorrer da lactação. Assim, o estudo do comportamento produtivo do animal ao longo da lactação, dá condições de se estabelecer estratégias de manejo nutricional a fim de maximizar a produção e a qualidade do leite.

Para a avaliação do comportamento da curva de lactação existem diferentes modelos matemáticos, e o modelo de Wood tem sido usado na maioria dos estudos de curva de lactação, pois permite a estimativa de características básicas da curva, como produção máxima de leite, tempo para se atingir essa produção e persistência, com apenas três parâmetros (Wood, 1967, citado por Ribeiro & Pimenta Filho, 1999).

A utilização de resíduos agroindustriais, tal como, a casca do grão de soja, é uma alternativa para minimização dos custos com a alimentação.

Silva (1998) afirmou que um grande desafio para o caprinocultor brasileiro é a preocupação com seus custos de produção, uma vez que rebanhos estabilizados e em crescimento possuem custos diferenciados. O custo de produção de leite de cabra pode

ser alterado por diversos fatores, sendo que as características inerentes aos fatores internos e externos e as estratégias de ação são diferentes.

O aperfeiçoamento da atividade tende a encontrar resposta na redução do custo do leite, que se apresenta elevado na grande maioria dos estabelecimentos (Rentero, 1995). No custo de produção do leite, o item que mais se destaca é a alimentação animal, que representa em torno de 45% a 70% dos custos da atividade leiteira (Câmara Setorial do Leite, 1992; Carvalho, 1995; Borges, 2003).

A produção de leite com qualidade durante todo o ano, é importante para que o produto possa ser comercializado e mais valorizado comercialmente. Portanto, é necessária a seleção de animais com maior persistência de lactação e de produção de leite.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, S.J.; MERRILL, J.K.; McDONELL, M.L. et al.. Digestibility and utilization of mechanically processed soybean hulls by lambs and steers. **Journal of Animal Science**, v. 66, n.6, p.2965-2983, 1988.
- BORGES, C.H.P. Custos de produção de leite de cabra na região Sudeste do Brasil. **In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOVINOCULTURA LEITEIRA**, 2003, João Pessoa, PB. 14p.
- CÂMARA SETORIAL DO LEITE. Custo de produção de leite. **Boletim. M.A.R.**, Brasília, 1992. p.4.
- CARVALHO, M.P. Escolha econômica de alimentos define dieta. **Revista Balde Branco**, v.34, n.369, p.21-25, 1995.
- CHURCH, D. C. **El rumiante: Fisiología digestiva y nutrición** 3 ed. Zaragoza: Acríbia, 1979. 641p.
- CONTRERAS, P.A., WITTEWER, F., BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O., OSPINA, H. et al. (Ed.) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.75-88.
- COOMER, J.C.; AMOS, H.E.; WILLIAMS, C.C. et al. Response of early lactation cows to fat supplementation in diets with different nonstructural carbohydrate concentrations. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.12, p. 3747-3754, 1993.
- DePETERS, E. J., CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal of Dairy Science**. v.75, p. 2043-207, 1992.
- DRACKLEY, J.K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2259-2273, 1999.
- ECONOMIDES, S.; LOUCA, A. Flock management in intensive goat systems. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS**, 4, Brasília. 1987. **Proceedings...** Brasília, EMBRAPA, 1987. p.867-883.
- GOETSCH, A.L.; DETWEILER, G.; SAHLU, T. et al. Dairy goat performance with different dietary concentrate levels in late lactation. **Small Ruminant Research**, v.41, p. 117-125, 2001.

- HADJIPANAYIOTOU, M. Intensive feeding systems for goats in the near east. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4, Brasília. 1987. **Proceedings...** Brasília, EMBRAPA, 1987. p.1109-1141.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat Management: Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. **Cooperative extension dairy specialist University of Delaware**. 2001. 19p
- HEAD, H.H.; GULAY, M.S. Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição. In: 2º SINLEITE, Lavras, 2001, p.121-137
- HINDRICHSEN, I.KÇ WETTSTEIN, H.R.; MACHMÜLLER, A. et al. Digestive and metabolic utilization of dairy cows supplemented with concentrates characterized by different carbohydrates. **Animal Feed Science and Technology**, article in press, 19 p., 2005.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. et al. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. **Journal of Dairy Science**. v.86, n.4, p. 1052–1073, 2003.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2905–2912, 2002.
- JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: Review 1968-1979. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1605-30, 1980.
- KENNELLY, J.J. Producing milk with 2.5% fat – the biology and health implications for dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**. v. 60, p.161-180, 1996.
- LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. Viçosa: UFV, 2005. 344p.
- LIN, M.P.; STAPLES, C.R.; SIMS, C.A.; and O’KEEFE, S.F. Modification of fatty acids by feeding calcium-protected high oleic sunflower oil. **Journal of Food Science**, v.61, n.1, p.24-27, 1996.
- McDONALD, I.W. and SCOTT, T.W.; Food of ruminant origin with elevated content of polyunsaturated fatty acid.; **World Revision Nutrient Diet**, v.26, p.144-207, 1977.
- MANSFIELD, H.R.; STERN, M.D. Effects of soybean hulls and lignosulfonate-treated soybean meal on fuminal fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n.4, p.1070-1083, 1994.
- MASOERO, F.; FIORENTINI, L.; ROSSI, F.; et al. Determination of nitrogen intestinal digestibility in ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.253-263, 1994.
- MIR, Z.; GOONEWARDENE, L.A.; OKINE, E.; JAEGAR, S. SCEER, H.D. Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linoleic acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. **Small Ruminant Research**, v.33 p. 137-143, 1999.
- MIRON, J.; YOSEJ, E.; BEN-GHEDALIA, D. Composition and *in vitro* digestibility of monosaccharide constituents of selected byproduct feeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, n.5, p.2322-2326, 2001.
- NAKAMURA, T., OWEN, F.G.. High amounts of soyhulls for pelleted concentrate diets. **Journal of Dairy Science** v.72, n.5, p.988-1003, 1989.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7th. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PANTOJA, J., FIRKINS, J.L., EASTRIDGE, M.L. et al. Effects of fat saturation and source of fiber on site of nutrient digestion and milk production by lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n.8, p.2341-2365, 1994.
- 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, 01, 2004. Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004, p.161-171.
- RENTERO, N. Leite: O atual desempenho do setor em Minas. **Revista Balde Branco**, v.32, n.381, p.35-40.1995.
- RIBEIRO, M.N.; ALBUQUERQUE, L.G.; PIMENTA FILHO, E.C. Comparação de funções matemáticas no ajuste da curva de lactação de cabras mestiças no cariri paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p.272 –274.
- RIBEIRO, M.N.; PIMENTA FILHO, E.C. Estudo de efeitos ambientais que influem na forma da curva de lactação de cabras mestiças no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.868-874, 1999.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1998. 320p.
- RUSSELL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal Animal Science**, v.70, n.11, p.3551-3561. 1992.
- SARWAR, M.; FIRKINS, J.L. EASTRIDGE, M.L. Effects of varying forage and concentrate carbohydrates on nutrient digestibilities and milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n.6, p.1533-1542, 1992.
- SARWAR, M.; FIRKINS, J.L.; EASTRIDGE, M.L.. Effect of replacing neutral detergent fiber of forage with soyhulls end corn gluten feed for dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.6, p.1006-1023, 1991.
- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P. et al. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. **Journal of Dairy Science**. v.82, p.747–755, 1999.
- SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O.; et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.501-506, 2004.
- SILVA, J.F.C, LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 384p.
- SILVA, R. R. 1998. **Agribusiness da caprinocultura de leite no Brasil**. Salvador: Bureau, 1998. 74p.
- SNIFFEN, C.J., ROBINSON, P.H.. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.425-441, 1987.
- TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: UFLA. 239p. 1998.

- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd edition. Cornell University press. United States of America. 1994. 476p.
- WITTEWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O., OSPINA, H. et al. (Ed.) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.9-22.
- ZAMBOM, M.A. **Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações Energia, no pré-parto e lactação**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá - UEM, 2003, 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2003.
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T.; et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações de volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005 (supl.).
- ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.
- ZERVAS, G.; FEGEROS, K.; KOYTSOTOLIS, K. et al. Soy hulls as a replacement for maize in lactationg dairy ewe diets with ou without dietary fat supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 76, p.65-75, 1998.

OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a substituição do milho pela casca do grão de soja na ração, de cabras Saanen, no período pré-parto e lactação, analisando:

- A digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes;
- Os parâmetros de fermentação ruminal;
- O desempenho produtivo;
- A qualidade físico-química do leite;
- O perfil de ácidos graxos do leite;
- A variação do custo e da receita com a venda do leite.

CAPÍTULO II

Parâmetros digestivos, Produção e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho

RESUMO- O experimento objetivou avaliar os parâmetros digestivos, produção e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído. Foram utilizadas três cabras Saanen (52,35 kg \pm 7,46), primíparas, confinadas, distribuídas em quadrado latino 3x3. Os tratamentos consistiram de níveis de substituição do milho moído pela CGS (0%CGS, 50%CGS e 100%CGS), as rações apresentaram em média 14,70% de PB e 2,52 Mcal de EM/kg MS ingerida. Foi realizado o controle diário da ingestão e produção de leite. As fezes foram coletadas para determinação da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, e o líquido ruminal para determinação dos parâmetros ruminais. O leite foi coletado para análises físico-químicas e perfil de ácidos graxos. Os tratamentos não influenciaram ($P>0,05$) no peso vivo das cabras. Para ingestão do amido (kg/dia) foi verificada diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos. Para digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, produção e qualidade físico-química do leite não foram verificadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos. O tratamento 100%CGS proporcionou maior concentração de acetato ruminal, maior razão acetato:propionato e menores concentrações de propionato e butirato ruminal. Os tratamentos não alteraram ($P>0,05$) o N-amoniaco e pH ruminal. O perfil de ácidos graxos do leite foi modificado em função dos tratamentos. A casca do grão de soja pode substituir o milho moído em rações para cabras Saanen em lactação, sem alterações no processo digestivo, na produção e na qualidade do leite.

Palavras-chave: AGV, caprino, digestibilidade, gordura do leite, resíduo da soja

Digestive Parameters, Production and Quality of Milk from Saanen Goats Fed Rations with Soybean Hulls as a Cracked Corn Replacement

ABSTRACT- The objective of this study was to evaluate digestive parameters, production and quality of milk from Saanen goats fed rations with soybean hulls (SBH) as a cracked corn replacement. Three Saanen doelings ($52.35 \text{ kg} \pm 7.46$), confined and first-kidding, were allocated in Latin square 3×3 . The treatments were consisted of replacement levels of cracked corn for SBH (0%SBH, 50%SBH and 100%SBH), with the rations presenting 14.89% of CP and 2.57 Mcal of ME/kg DMI as mean values. Intake and milk production were recorded daily. Feces were sampled for the determination of dry matter and nutrient digestibility, and ruminal liquid was collected to determine ruminal parameters. Milk samples were collected for physical-chemical analyses and fatty acid profile. Treatments did not affect ($P > 0.05$) goat live weight. For starch intake (kg/day), difference was verified ($P < 0.05$) among treatments. For dry matter and nutrient digestibility, production and physical-chemical quality of milk, differences were not verified ($P > 0.05$) among treatments. The 100%SBH treatment provided higher concentration of ruminal acetate, higher acetate:propionate ratio and lower ruminal propionate and butyrate contents. Treatments did not change ($P > 0.05$) ruminal N-NH_3 and pH. Milk profile of fatty acids was modified by the treatments. Soybean hulls can replace cracked corn rations for lactating Saanen goats without changes in digestive process, production and quality of milk.

Key words: VFA, goat, digestibility, milk fat, soybean by-product

Introdução

A maioria das rações para ruminantes leiteiros é baseada em cereais, contendo amido rapidamente degradado, o qual é a principal fonte de carboidrato. A fermentação do amido e dos açúcares solúveis pode gerar lactato como produto final da degradação ruminal, contribuindo para a redução no pH e digestão da fibra no rúmen. Além disso, estes carboidratos tendem a produzir menor razão acetato:propionato, resultando em menor teor de gordura no leite.

A agroindústria gera, em grandes quantidades, resíduos oriundos do processo de industrialização, como a polpa de citrus ou casca do grão de soja (CGS), os quais contêm carboidratos estruturais de fácil degradação, como hemicelulose e pectina. Assim, o amido pode ser substituído por fibras altamente digestíveis, as quais podem ser as principais fontes de energia, o que modificaria o padrão de fermentação ruminal (Teixeira, 1998).

O padrão de fermentação ruminal pode ser modificado em função da dieta fornecida aos animais, o que leva a uma variação na proporção média de ácidos graxos voláteis (AGV). A faixa normal é de 54% a 74% para acetato, 16% a 27% para propionato, 6% a 15% para butirato e 90 a 150 mM para AGV total (Lana, 2005).

A proporção entre os ácidos graxos voláteis provenientes da fermentação ruminal da fibra (acetoacetato e β -hidroxibutirato) podem influenciar na síntese de gordura na glândula mamária (Kennelly, 1996).

Segundo Sarwar et al. (1992) e Mansfield & Stern (1994) a CGS tende a produzir maiores concentrações de acetato ruminal, no entanto, Zervas et al. (1998) utilizando ovinos para avaliar o uso da CGS em substituição ao milho moído na ração, não observaram diferenças na concentração de acetato ruminal entre os tratamentos.

A ingestão de uma ração com semelhante nível energético, e com menos de 45% a 50% de concentrado (DePeters & Cant, 1992; Schmidely et al., 1999), ocasiona diferenças quanto à produção e composição do leite de vacas alimentadas com alta concentração de amido ou alto teor de fibra na dieta.

A digestibilidade da matéria seca para vacas em lactação (Sarwar et al., 1992) e para ovinos (Zervas et al., 1998) utilizando a casca do grão de soja em substituição ao milho moído não é alterada, no entanto, há uma maior digestibilidade da fibra em detergente neutro quando se utiliza CGS na ração.

Coomer et al. (1993) e Ipharraguerre et al. (2002a) avaliaram a utilização de CGS na dieta de vacas em lactação, e não verificaram diferenças ($P > 0,05$) para produção de leite, % de proteína no leite, % lactose no leite e para concentração de nitrogênio uréico no leite. Entretanto, verificaram efeito linear positivo para % de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração.

Os objetivos do trabalho foram avaliar a ingestão e a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, os parâmetros de fermentação ruminal e a produção e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, da Universidade Estadual de Maringá, no período de outubro a dezembro de 2004.

Foram utilizadas três cabras Saanen ($52,35 \text{ kg} \pm 7,46$), primíparas, canuladas no rúmen, com aproximadamente 90 dias de lactação e produção média diária de 2,5 kg de

leite. As cabras eram mantidas em baias individuais, contendo bebedouro e comedouro. O fornecimento de ração foi realizado duas vezes ao dia (8:00 e 16:00h). Logo após a alimentação da manhã os animais foram conduzidos a um solário, permanecendo por cerca de duas horas. Diariamente foram realizadas duas ordenhas (7:30 e 15:00h).

Os tratamentos utilizados foram rações com níveis de casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído: 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS. O balanceamento das rações foi feito com base nas exigências em energia e proteína metabolizável do AFRC (1993) e exigências em minerais do NRC (1981), considerando cabra Saanen de 60 kg de peso vivo e produção de 3,0 kg de leite por dia. A composição química e dos principais ácidos graxos dos alimentos podem ser observados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. As composições percentual e químico-bromatológica das rações encontram-se na Tabela 3.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 3x3, em três períodos experimentais com duração de 21 dias cada, sendo estabelecido 14 dias para adaptação e sete dias para coleta de dados.

Durante os períodos de coleta de dados foram realizadas a pesagem e a amostragem das rações fornecidas e das sobras, sendo que estas foram homogeneizadas para obtenção de uma amostra composta por animal/período.

Para determinação da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, do 15° ao 20° dia, foram realizadas as coletas de fezes, diretamente no reto, nos seguintes horários: 8:00h, 10:00h, 12:00h, 14:00h, 16:00h e 18:00h, respectivamente a cada dia. Para obtenção das estimativas de excreção fecal foi utilizado como indicador a FDN indigestível (FDNi), conforme proposto por Cochran et al. (1986). A FDNi foi estimada pela incubação no rúmen de filtros F57 da Ankom®, por 144 horas, de amostras de alimento, sobras e fezes, seguida da análise de fibra em detergente neutro.

Tabela 1. Composição química dos alimentos (% MS)
 Table 1. Chemical composition of the feeds (%DM)

| Nutrientes <i>Nutrients</i> | Alimentos/ <i>Feeds</i> | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Milho moído <i>Corn ground</i> | Farelo soja <i>Soybean Meal</i> | Casca soja <i>Soybean hulls</i> | Silagem milho <i>Corn silage</i> |
| Matéria Seca (%) <i>Dry Matter (%)</i> | 88,41 | 88,28 | 91,71 | 27,16 |
| Matéria orgânica (%MS) <i>Organic Matter (%DM)</i> | 98,57 | 93,44 | 93,43 | 96,39 |
| Proteína Bruta (%MS) ¹ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 8,93 | 50,30 | 14,48 | 6,69 |
| A (%PB/%CP) | 19,01 | 12,61 | 30,40 | 43,40 |
| B1 (%PB/%CP) | 7,54 | 8,91 | 4,07 | 5,36 |
| B2 (%PB/%CP) | 66,30 | 75,51 | 37,06 | 21,68 |
| B3 (%PB/%CP) | 3,93 | 1,07 | 18,73 | 16,44 |
| C (%PB/%CP) | 3,24 | 1,90 | 9,74 | 13,12 |
| Extrato Etéreo (%MS) <i>Ether Extract (%DM)</i> | 4,63 | 2,23 | 2,28 | 2,67 |
| Amido (%MS) <i>Starch (%DM)</i> | 72,82 | 1,70 | 0,48 | 23,78 |
| FDN (%MS) <i>NDF (%DM)</i> | 16,81 | 13,52 | 61,66 | 58,02 |
| FDA (%MS) <i>ADF (%DM)</i> | 4,53 | 8,62 | 46,78 | 30,96 |
| Lignina (%MS) <i>Lignin (%DM)</i> | 1,92 | 2,73 | 7,03 | 6,41 |
| CT (%MS) ² <i>TC (%DM)</i> | 85,01 | 40,91 | 76,67 | 87,03 |
| A (%CT/%TC) | 3,46 | 72,65 | 21,52 | 11,42 |
| B1 (%CT/%TC) | 81,75 | 3,53 | 0,50 | 25,51 |
| B2 (%CT/%TC) | 11,05 | 13,97 | 55,97 | 44,99 |
| C (%CT/%TC) | 3,75 | 9,86 | 22,50 | 18,08 |
| Cálcio (%MS) <i>Calcium (%DM)</i> | 0,06 | 0,65 | 0,56 | 0,18 |
| Fósforo (%MS) <i>Phosphorus (%DM)</i> | 0,49 | 0,50 | 0,12 | 0,12 |
| NDT (%) ³ <i>TDN (%)</i> | 79,74 | 78,77 | 56,43 | 62,56 |
| EM (Mcal/kg de MS) <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 3,52 | 3,47 | 2,49 | 2,76 |

¹PB = proteína bruta, fração A = fração solúvel, fração B1 = fração de rápida degradação, B2 = fração de degradação intermediária, fração B3 = fração de lenta degradação e fração C = fração indigestível.

¹CP = crude protein, fraction A = soluble fraction, fraction B1 = fast degradation fraction, B2 = intermediate degradation fraction, fraction B3 = slow degradation fraction and fraction C = indigestible fraction.

²CT = carboidratos totais, fração A e B1 = carboidratos rapidamente degradáveis, fração B2 = carboidratos fibrosos potencialmente degradáveis e fração C = carboidratos fibrosos não degradáveis.

²TC = total carbohydrates, fraction A e B1 = quickly degraded carbohydrates, fraction B2 = potentially degraded fibrous carbohydrates and fraction C = fibrous carbohydrates no degraded.

³Estimado através de fórmulas do NRC (2001)

³Formula estimated by NRC (2001)

Tabela 2. Composição percentual dos principais ácidos graxos dos alimentos (% MS)
 Table 2. Percent composition of main fatty acids of the feeds (%DM)

| Ácidos graxos <i>Fatty Acids(%)</i> | Alimentos/ <i>Feeds</i> | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Milho moído <i>Corn ground</i> | Farelo soja <i>Soybean meal</i> | Casca soja <i>Soybean hulls</i> | Silagem milho <i>Corn silage</i> |
| 14:0 | 0,17 | 0,18 | 0,51 | 0,33 |
| 16:0 | 13,51 | 18,00 | 16,05 | 16,32 |
| 18:0 | 2,30 | 3,93 | 6,12 | 4,12 |
| 18:1n-9 | 33,58 | 16,66 | 18,57 | 30,02 |
| 18:1n-7 | 1,26 | 2,00 | 1,17 | - |
| 18:2n-6 | 46,89 | 53,60 | 38,01 | 36,58 |
| 18:3n-6 | 0,73 | 0,26 | 2,53 | 2,73 |
| 18:3n-3 | 0,78 | 3,98 | 6,29 | 4,73 |
| 20:3n-9 | - | 0,26 | 0,96 | 0,44 |
| 20:4n-3 | 1,40 | 0,20 | 0,66 | 0,74 |
| 20:5n-3 | 0,12 | 0,21 | 7,12 | 0,96 |
| 22:5n-3 | 0,35 | 0,31 | 1,06 | 1,53 |
| 22:6n-3 | 0,32 | 0,32 | 0,99 | 0,97 |

As amostras de rações fornecidas, sobras e fezes foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), de cinzas, de proteína bruta (PB) e de extrato etéreo (EE), segundo as metodologias descritas em Silva & Queiroz (2004), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina, segundo a metodologia de Van Soest et al. (1991). O amido foi determinado segundo a metodologia enzimática preconizada por Poore et al. (1989), modificada para leitura por Pereira & Rossi (1995). Os carboidratos totais foram estimados segundo Sniffen et al. (1992).

No 20º dia do período experimental foram realizadas coletas de líquido ruminal, manualmente, antes da alimentação e 1, 3, 6, 9, 12 e 24 horas após o fornecimento da ração da manhã. As análises de pH foram realizadas imediatamente após as coletas, através de um peagâmetro digital. Para determinação do N-amoniaco (N-NH₃) e dos ácidos graxos voláteis (AGV) foi adicionado 2 mL de ácido sulfúrico 1:1 aos 100 mL de cada amostra coletada, sendo subdividido em dois frascos e congeladas, para posteriores análises. As concentrações de N-NH₃ nas amostras do líquido ruminal filtrado foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N, conforme técnica descrita por Preston (1995). Para determinação dos AGV no líquido ruminal, as amostras foram descongeladas e centrifugadas a 3500 rpm, por 10 minutos.

Tabela 3. Composições percentual e químico-bromatológica das rações (%MS)
 Table 3. Compositions percent and chemical-bromatological of the rations (%DM)

| Alimentos (<i>Feeds</i>) | Tratamentos (<i>Treatments</i>) ¹ | | |
|--|--|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Silagem de milho/ <i>Corn silage</i> | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Farelo de soja / <i>Soybean meal</i> | 17,29 | 18,27 | 16,78 |
| Milho moído/ <i>Corn ground</i> | 40,19 | 20,18 | - |
| Casca do grão de soja/ <i>Soybean hulls</i> | - | 19,46 | 41,32 |
| Sal comum/ <i>Salt</i> | 1,21 | 1,21 | 1,22 |
| Calcário calcítico/ <i>Limestone</i> | 0,63 | 0,25 | - |
| Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i> | 0,19 | 0,14 | 0,16 |
| Suplemento mineral/ <i>Mineral supplement</i> ² | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Matéria Seca (%)/ <i>Dry Matter (%)</i> | 64,15 | 64,76 | 65,46 |
| Matéria orgânica (%MS)/ <i>Organic Matter (%DM)</i> | 94,52 | 93,97 | 93,21 |
| Proteína Bruta (%MS)/ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 13,53 | 14,96 | 15,62 |
| Extrato Etéreo (%MS)/ <i>Ether Extract (%DM)</i> | 3,05 | 2,66 | 2,26 |
| Amido (%MS)/ <i>Starch (%DM)</i> | 35,62 | 22,85 | 9,95 |
| FDN (%MS)/ <i>NDF (%DM)</i> | 31,24 | 39,39 | 48,58 |
| FDA (%MS)/ <i>ADF (%DM)</i> | 15,31 | 22,93 | 31,39 |
| Lignina (%MS)/ <i>Lignin (%DM)</i> | 3,66 | 4,60 | 5,63 |
| CT (%MS)/ <i>TC (%DM)</i> ³ | 71,23 | 70,24 | 69,93 |
| Cálcio (%MS)/ <i>Calcium (%DM)</i> | 0,41 | 0,36 | 0,38 |
| Fósforo (%MS)/ <i>Phosphorus (%DM)</i> | 0,26 | 0,24 | 0,23 |
| NDT (%)/ <i>TDN</i> | 65,35 | 62,01 | 58,08 |
| EM (Mcal/kg de MS)/ <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 2,88 | 2,73 | 2,56 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Composição Química (por kg do produto): 80,00 g Ca, 65,00 g P, 126,00 mg Co, 21,00 mg Mg, 4400,00 mg Mn, 185,00 mg Na, 4680,00 mg Zn, 45,00 mg Se, 60,00 mg I, 23,00 g S, 615,79 mg F (max.), 7000,00 mg niacina (produto comercial).

²Chemical composition (by kg of product): 80.00 g Ca, 65.00 g P, 126.00 mg Co, 21.00 mg Mg, 4400.00 mg Mn, 185.00 mg Na, 4680.00 mg Zn, 45.00 mg Se, 60.00 mg I, 23.00 g S, 615.79 mg F (max.), 7000.00 mg Niacin (commercial product).

³Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$

³Formula estimated by Sniffen et al. (1992): $TC = 100 - (\%CP + \%EE + \%Ash)$

As análises de AGV foram realizadas de acordo com a técnica descrita por Palmquist & Conrad (1971), utilizando um cromatógrafo a gás CG270[®], com coluna de vidro empacotada (4% CW 20M CARBOPACK B-DA) de 2,0 m X 1/8", acoplado a um integrador e um microcomputador. As condições empregadas no processo de separação cromatográfica foram: temperaturas: 176°C (injetor), 190°C (coluna), 246°C (detector); vazão dos gases: 30 mL/min (N₂, gás de arraste), 240 mL/min (ar sintético), 33 mL/min (H₂). O volume injetado foi de 1,0 µL de amostra até obter-se < 5% de erro entre as leituras. Os cálculos das concentrações de AGV foram realizados utilizando a concentração de AGV existente na solução padrão previamente preparada e injetada.

No início de cada período experimental foi realizada a pesagem dos animais, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã. As coletas de sangue foram realizadas quatro horas após a alimentação da manhã, utilizando tubos de ensaio de 10 mL, através de punção da veia jugular. A obtenção do plasma foi através de centrifugação a 3500 rpm por 15 minutos. A concentração de nitrogênio uréico no plasma foi analisada pelo método colorimétrico (Marsh et al., 1965).

Para a análise da composição físico-química do leite foram coletadas amostras (7:30 e 15:00h) no 15º dia do período experimental.

A acidez do leite foi verificada através do método de Dornic e a densidade do leite foi determinada através do termolactodensímetro de Quevene. Os valores obtidos foram corrigidos para 15°C, através da tabela apresentada por Tronco (1997).

Para as análises químicas do leite as amostras foram acondicionadas em frasco plástico contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol), as quais foram enviadas para o laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, onde foram analisadas para os teores gordura, proteína, lactose e sólidos

totais, através do analisador infravermelho Bentley 2000[®]. A contagem de células somáticas foi realizada por um contador eletrônico Somacount 500[®]. Sendo os equipamentos calibrados para análise de leite de vaca. A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura foi estabelecida segundo a fórmula de Gravert (1987):

$$\text{LCG (3,5\%)} = 0,4337 \text{ PL} + 16,218 \text{ PG}$$

Onde,

LCG: leite corrigido para gordura;

PL: produção de leite (kg/dia);

PG: produção de gordura (kg/dia).

Para a determinação das concentrações de uréia e dos ácidos graxos, foram utilizadas amostras de leite congeladas. A gordura do leite foi extraída através de procedimento em centrífuga refrigerada a 8°C, por 30 minutos a 3.000 rpm, sendo que o soro obtido após centrifugação foi utilizado para determinação da concentração de nitrogênio uréico no leite, através da mesma metodologia aplicada para o plasma.

Para a transesterificação da gordura do leite (obtenção dos metil-ésteres do ácido graxo) foi utilizada a metodologia descrita em ISO 5509 (1978) em solução de n-heptano e KOH/metanol.

As análises dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da gordura do leite foram realizadas em cromatógrafo a gás 14-A (Shimadzu[®]), equipado com detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida com 100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de cianoalquil polisiloquixano, CP-Sil 88 (Chrompack). Para registro das concentrações dos ácidos graxos o aparelho foi acoplado a um Integrador Processador CG-300 (Instrumentos Científicos CG[®]). As condições empregadas no processo de separação cromatográfica foram: temperaturas: 220°C (injetor), coluna: 60°C mantida por 4 minutos, 60°C para 140°C, 40°C/min, 140°C

mantida por 10 minutos, 140°C a 225°C, 5°C/min, mantida por 12 minutos; 240°C (detector); vazão dos gases: 1,2 mL/min (H₂, gás de arraste), 30 mL/min (N₂, gás auxiliar); 30 mL/min(H₂), 300 mL/min (ar sintético). O volume injetado foi de 1,0 µL de amostra em duplicata.

Os picos dos ácidos graxos foram identificados por comparação com o tempo de retenção dos mesmos, utilizando uma mistura de padrões Sigma[®]. A quantificação dos ácidos graxos foi feita utilizando fatores de correção para as áreas de pico, calculado a partir de misturas padrões de ácidos graxos.

Os dados foram analisados, utilizando o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997). O modelo estatístico foi:

$$Y_{ijk} = \mu + Li + Cj + Tk + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = Observação relativa ao tratamento k, na linha (animal) i, e coluna (período) j;

μ = Constante geral;

Li = Efeito do animal i; i = 1, 2, 3;

Cj = Efeito do período j; j = 1, 2, 3;

Tk = Efeito do tratamento k do animal i e do período j; k = 1, 2, 3;

e_{ijk} = Erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Resultados e Discussão

As médias de peso vivo (kg) e ingestões de nutrientes para cabras Saanen em lactação recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Médias, erros padrões e coeficientes de variação para peso vivo (PV), ingestões de matéria seca (IMS), de matéria orgânica (IMO), de proteína bruta (IPB), de extrato etéreo (IEE), de amido (IAM), de fibra em detergente neutro (IFDN), de fibra em detergente neutro indigestível (IFDNi), de carboidratos totais (ICT) e dos nutrientes digestíveis totais (INDT) de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído.

Table 4. Means, standard error and coefficient of variation (CV) for live weight (LW, kg), intake of dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), ether extract (EEI), starch (StarchI), neutral detergent fiber (NDFI), indigestible neutral detergent fiber (INDFI), total carbohydrates (TCI) and total digestible nutrients (TDNI) for Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos | | | Média | CV (%) |
|-----------------------------|----------------|------------------|--------------------|---------------|--------|
| | Treatments | | | | |
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | Mean | |
| PV (kg) | | | | | |
| LW (kg) | 51,98 ± 0,45 | 52,20 ± 0,45 | 52,87 ± 0,45 | 52,35 ± 0,26 | 1,49 |
| IMS (%PV) | | | | | |
| DMI (%LW) | 4,49 ± 0,19 | 4,29 ± 0,19 | 4,46 ± 0,19 | 4,41 ± 0,11 | 7,57 |
| IMS (g/PV ^{0,75}) | | | | | |
| DMI (g/LW ^{0,75}) | 118,84 ± 5,38 | 114,95 ± 5,38 | 121,00 ± 5,38 | 118,26 ± 3,11 | 7,88 |
| IMS (kg/dia) | | | | | |
| DMI (kg/day) | 2,21 ± 0,12 | 2,23 ± 0,12 | 2,43 ± 0,12 | 2,29 ± 0,07 | 9,11 |
| IMO (kg/dia) | | | | | |
| OMI (kg/day) | 2,09 ± 0,11 | 2,10 ± 0,11 | 2,26 ± 0,11 | 2,15 ± 0,06 | 9,02 |
| IPB (kg/dia) | | | | | |
| CPI (kg/day) | 0,31 ± 0,02 | 0,35 ± 0,02 | 0,40 ± 0,02 | 0,35 ± 0,01 | 9,69 |
| IEE (kg/dia) | | | | | |
| EEI (kg/day) | 0,07 ± 0,00 | 0,06 ± 0,00 | 0,06 ± 0,00 | 0,06 ± 0,00 | 7,20 |
| IAM (kg/dia) | | | | | |
| StarchI (kg/day) | 0,81 ± 0,01 a | 0,52 ± 0,01 b | 0,22 ± 0,01 c | 0,52 ± 0,01 | 3,81 |
| IFDN (kg/dia) | | | | | |
| NDFI (kg/day) | 0,63 ± 0,07 | 0,82 ± 0,07 | 1,14 ± 0,07 | 0,86 ± 0,04 | 14,30 |
| IFDN (%PV) | | | | | |
| NDFI (%LW) | 1,29 ± 0,10 | 1,57 ± 0,10 | 2,09 ± 0,10 | 1,65 ± 0,06 | 10,78 |
| IFDNi (kg/dia) | | | | | |
| INDFI (kg/day) | 0,25 ± 0,02 | 0,26 ± 0,02 | 0,36 ± 0,02 | 0,29 ± 0,01 | 13,55 |
| ICT (kg/dia) | | | | | |
| TCI (kg/day) | 1,55 ± 0,09 | 1,52 ± 0,09 | 1,66 ± 0,09 | 1,57 ± 0,05 | 9,68 |
| INDT (kg/dia) | | | | | |
| TDNI (kg/day) | 1,41 ± 0,05 | 1,55 ± 0,05 | 1,58 ± 0,05 | 1,43 ± 0,03 | 5,78 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P < 0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos, para o peso vivo e para as ingestões: IMS, IMO, IPB, IEE, IFDN, IFDNI, ICT e INDT, no entanto, para IAM foi observado maior valor para o tratamento 0%CGS, o que já era esperado, devido ao maior teor de milho nesta ração.

A ingestão de matéria seca para cabras em lactação segundo a fórmula proposta pelo AFRC (1993): $IMS \text{ (kg/dia)} = 0,062*PV^{0,75} + 0,305*PL$, seria de 1,97 kg/dia, no entanto, a IMS obtida foi de 2,29 kg/dia ou 118,26 g/ $PV^{0,75}$, sendo esta 16% maior do que o proposto pelo sistema AFRC, o que provavelmente deve ser em função das cabras serem primíparas e ainda estarem em fase de crescimento.

Utilizando ração com aproximadamente 32% de FDN para cabras Saanen em lactação, Maia (2004) e Silva et al. (2005a) observaram IMS de 99,90 g/ $PV^{0,75}$ e 135,38 g/ $PV^{0,75}$, respectivamente.

Mesmo a casca do grão de soja apresentando elevado teor de FDN, a presença deste ingrediente na ração não limitou a ingestão de matéria seca, devido a CGS apresentar alta digestibilidade *in vitro* da parede celular (92,73%; 83,00%; 95,69% e 85,65%, valores observados por Masoero et al, 1994; Miron et al., 2001; Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004, respectivamente).

A ingestão de matéria seca e o peso vivo de cabras, Alpina ou Saanen ($66,0 \pm 3,0$ kg de PV), em lactação, utilizando dietas contendo amido e nitrogênio rapidamente degradado ou fibra e nitrogênio lentamente degradado, não foi modificada (Schimidely et al., 1999). Da mesma forma, Ipharraguerre et al. (2002a) trabalhando com vacas da raça Holandesa em lactação, avaliando a substituição do milho moído por CGS não verificaram diferenças para IMS e IPB. No entanto, observaram um efeito linear positivo para IFDN, em função da inclusão de CGS na ração. Efeito este semelhante ao observado no presente estudo.

Para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB), do extrato etéreo (DEE), do amido (DAM), da fibra em detergente neutro (DFDN), dos carboidratos totais (DCT) e, nutrientes digestíveis totais (NDT), não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB), do extrato etéreo (DEE), do amido (DAM), da fibra em detergente neutro (DFDN), dos carboidratos totais (DCT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído.

Table 5. Means and coefficient of variation for digestibility of dry matter (DMD), of organic matter (OMD), of crude protein (CPD), of ether extract (EED), of starch (DStarch), of neutral detergent fiber (NDFD), total carbohydrates (TCD) and total digestible nutrients (TDN) for Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground.

| | Tratamentos | | | Média | CV (%) |
|----------------------|-----------------------------|------------------|--------------------|--------------|--------|
| | Treatments | | | | |
| | 0%CGS ¹ 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | Mean | |
| DMS (%) | 62,78 ± 1,64 | 69,48 ± 1,64 | 65,18 ± 1,64 | 65,82 ± 0,95 | 4,32 |
| DMD (%) | | | | | |
| DMO (%) | 64,38 ± 1,80 | 71,01 ± 1,80 | 66,91 ± 1,80 | 67,43 ± 1,04 | 4,62 |
| OMD (%) | | | | | |
| DPB (%) | 56,29 ± 1,79 | 68,21 ± 1,79 | 65,27 ± 1,79 | 63,26 ± 1,03 | 4,91 |
| CPD (%) | | | | | |
| DEE (%) | 78,45 ± 1,68 | 80,04 ± 1,68 | 83,61 ± 1,68 | 80,70 ± 0,97 | 3,60 |
| EED (%) | | | | | |
| DAM (%) | 89,88 ± 1,54 | 93,05 ± 1,54 | 94,12 ± 1,54 | 92,35 ± 0,89 | 2,89 |
| DStarch (%) | | | | | |
| DFDN (%) | 36,69 ± 2,11 b | 54,65 ± 2,11 a | 52,82 ± 2,11 ab | 48,05 ± 1,22 | 7,59 |
| NDFD (%) | | | | | |
| DCT (%) | 61,52 ± 2,72 | 68,22 ± 2,72 | 63,69 ± 2,72 | 64,47 ± 1,57 | 7,31 |
| TCD (%) | | | | | |
| NDT (%) ³ | 59,84 ± 1,61 | 65,30 ± 1,61 | 61,51 ± 1,61 | 62,22 ± 0,93 | 4,48 |
| TDN (%) | | | | | |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ ($P < 0.05$) by the Tukey Test the 5% of probability.

³Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CTD$

³Formula estimated by Sniffen et al. (1992): $TDN = CPD + 2.25 \times EED + TCD$

Os valores obtidos para NDT (62,22%) foram semelhantes aos valores estimados (61,81%) para as rações a partir das fórmulas do NRC (2001), demonstrando diferenças principalmente com relação ao tratamento 0%CGS o qual apresenta menor NDT calculado, o que provavelmente deve-se as diferenças existentes entre espécies animais, fase fisiológica, quanto ao processo digestivo e aproveitamento dos nutrientes.

A utilização de uma ração com 33,0% de FDN para cabras Saanen em lactação (Bava et al., 2001; Maia, 2004) proporcionou os seguintes coeficientes de digestibilidade: 74,60% e 62,08% para DMS, 76,70% e 63,58% para DMO, 76,10% e 68,45% para DPB, 55,70% e 36,01% para DFDN, respectivamente. Demonstrando a diferença na digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de uma ração com o mesmo teor de fibra, ressaltando as diferenças quanto à composição química dos alimentos, sua digestibilidade individual e ainda, o efeito associativo entre os alimentos.

O uso de alimentos com diferentes composições quanto ao perfil de carboidrato, em rações para cabras em lactação, tal como, a utilização do milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) em substituição a polpa cítrica, ocasionou um efeito linear negativo para DMS e DFDN em função da inclusão de MDPS na ração (Bomfim, 2003). Estes dados também comprovam as diferenças existentes quanto ao processo digestivo, em função do tipo de carboidrato utilizado nas rações.

Ensaio de digestibilidade demonstram que a utilização da CGS para vacas em lactação (Sarwar et al., 1992; Ipharraguerre et al., 2002b), ovinos (Zervas et al., 1998) e caprinos em crescimento (Hashimoto, 2005), não altera a digestibilidade da matéria seca e aumenta a digestibilidade da fibra em detergente neutro. Também, pode-se verificar diferenças quanto à utilização da CGS em substituição ao milho moído entre espécies animais e estágios fisiológicos dos animais. Sendo que, tais diferenças podem ocorrer

devido ao padrão de fermentação, taxa de passagem, atividade corporal metabólica e efeitos associativos entre os alimentos utilizados.

As médias, erros padrão e coeficientes de variação para ácidos graxos voláteis (AGV), N-NH₃ (mg/dL) e pH do líquido ruminal de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho moído, são encontrados na Tabela 6.

Tabela 6. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para ácidos graxo voláteis totais (AGV total, mM), acetato (mol/100mol), propionato (mol/100mol), butirato (mol/100mol), razão acetato:propionato, N-amoniacal (N-NH₃, mg/dL) e pH do líquido ruminal de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído.

Table 6. Means and coefficient of variation for total volatile fat acid (VFA mM), acetate (mol/100mol), propionate (mol/100mol), butyrate (mol/100mol), relation acetate: propionate, N-ammonia (N-NH₃, mg/dL) and pH of ruminal liquor for Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos ¹ | | | CV (%) |
|--|--------------------------|------------------|--------------------|--------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | |
| AGV total (mM) Total VFA (mM) | 100,70 ± 5,21 b | 118,38 ± 5,21 ab | 127,07 ± 5,21 a | 20,70 |
| Acetato (mol/100mol) Acetate (mol/100mol) | 65,71 ± 0,34 c | 68,51 ± 0,34 b | 71,27 ± 0,34 a | 2,24 |
| Propionato (mol/100mol) Propionate (mol/100mol) | 21,52 ± 0,26 a | 19,42 ± 0,26 b | 18,39 ± 0,26 c | 6,03 |
| Butirato (mol/100mol) Butyrate (mol/100mol) | 12,77 ± 0,28 a | 12,07 ± 0,28 a | 10,34 ± 0,28 b | 10,88 |
| Acetato:Propionato Acetate:Propionate | 3,09 ± 0,06 c | 3,56 ± 0,06 b | 3,91 ± 0,06 a | 7,68 |
| N-NH ₃ (mg/dL) N-NH ₃ (mg/dL) | 15,60 ± 0,84 | 17,91 ± 0,84 | 15,32 ± 0,84 | 23,70 |
| pH pH | 6,03 ± 0,04 | 6,01 ± 0,04 | 6,03 ± 0,04 | 2,97 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

Foram observadas diferenças (P<0,05) entre os tratamentos para as concentrações de AGV total, acetato ruminal e para a razão acetato:propionato, sendo os maiores

valores para o tratamento 100%CGS, demonstrando a eficiência da fermentação sobre a CGS em produzir maiores concentrações de ácido acético, conforme observado por Sarwar et al. (1992) e Mansfield & Stern (1994). As concentrações de propionato, butirato foram maiores para o tratamento 0%CGS. Os valores observados estão dentro da faixa da proporção média de AGV que é de 90 a 150 mM para AGV total, 54% a 74% para acetato, 16% a 27% para propionato, 6% a 15% para butirato (Lana, 2005).

O N-NH₃ (N-amoniacal) e o pH ruminal, Figura 1 e 2, respectivamente, não foram alterados ($P>0,05$) em função dos tratamentos, sendo que o resultado obtido para N-NH₃ atende o padrão mínimo que é de 5 mg/dL de N-NH₃ (Lana, 2005), e o valor médio de pH observado apresentou-se dentro do limite (5,5 a 7,0) recomendado por Church (1979) e Silva & Leão (1979).

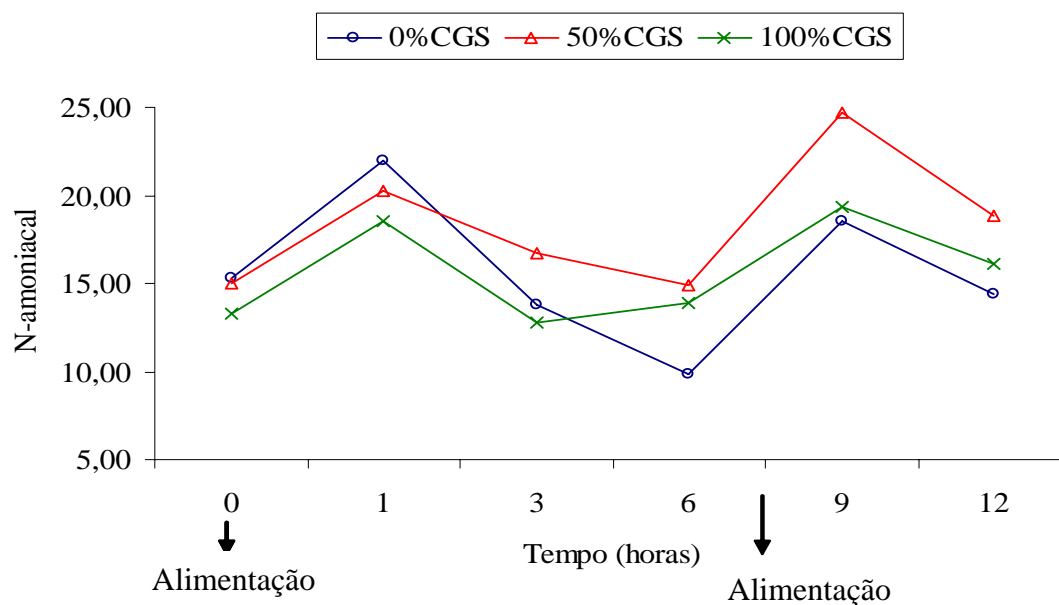


Figura 1. Concentração de N-amoniacal (N-NH₃) ao longo do dia
 Figure 1. Concentration of N-NH₃ the long day

O baixo valor de pH ruminal observado pode ser atribuído a alta disponibilidade de substrato à microflora ruminal. O que por sua vez garantiu uma maior produção de

acetato e AGV total, tal como relatado por Schimidely et al. (1996), que ao trabalharem com cabras em final de gestação utilizando a CGS na ração como fonte de fibra altamente digestível verificaram o pH abaixo de 5,9 durante as três primeiras horas após a alimentação.

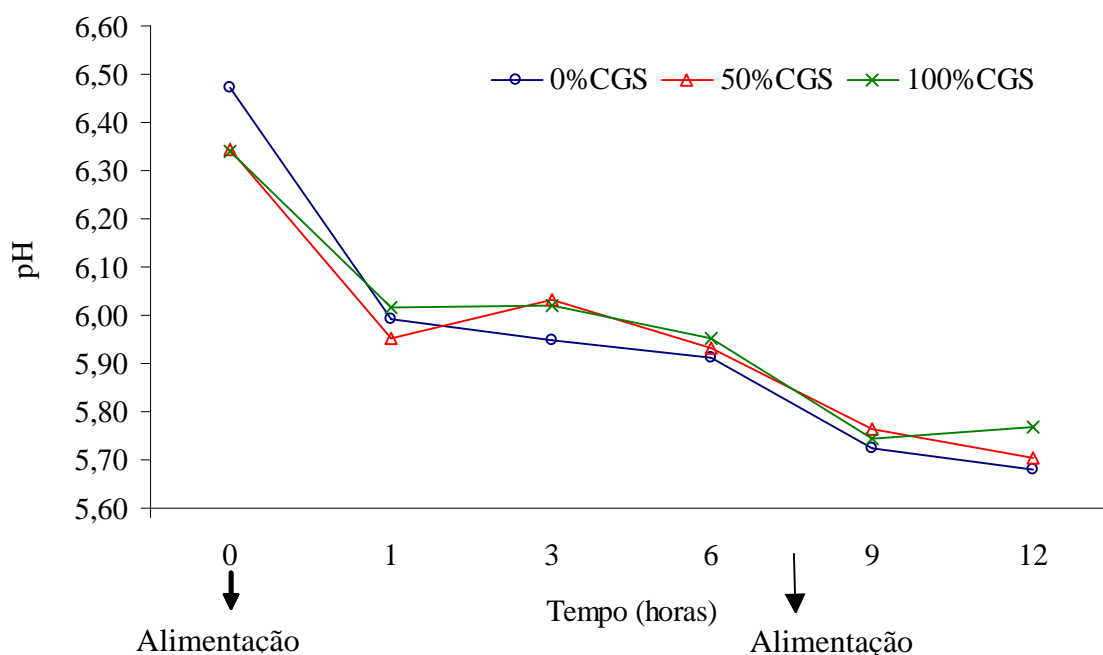


Figura 2. Valor de pH do líquido ruminal ao longo do dia
 Figure 2. Ruminal liquor pH the long day

O padrão de fermentação ruminal pode ser modificado em função da dieta fornecida aos animais, o que leva a uma variação na proporção média de AGV. Sendo assim, torna-se importante conhecer valores médios de AGV para animais de uma mesma espécie, e/ou recebendo dietas com os mesmos tipos de alimentos.

A utilização de MDPS em substituição a polpa de citrus para cabras da raça Alpina ($52,80 \pm 5,72$ kg de PV), não gestantes e não lactantes, recebendo uma ração com 12,16% de PB, 42,51% de FDN e 67,98% de NDT, não modificou ($P > 0,05$) a IMS, DMS (76,40%), DFDN (62,86%), e para os parâmetros ruminais o autor observou os

seguintes valores: 49,65 mol/100mol para acetato, 30,05 mol/100mol para propionato, 23,15 mol/100mol para butirato e 1,84 para razão acetato:propionato (Bomfim, 2003).

A utilização da CGS em substituição ao milho moído para cordeiros (Zervas et al., 1998) e cabritos (Moore et al., 2002) promoveu a produção de 63,2 mM e 89,94mM para AGV total, 68,5 e 69,06 mol/100mol para acetato, 17,0 e 21,4 mol/100mol para propionato, 10,95 e 7,11 mol/100mol para butirato, 4,05 e 3,26 para a razão acetato:propionato e 6,5 e 6,41 para o pH ruminal. Demonstrando diferenças quanto a resposta animal à utilização da CGS na ração, devido a espécie, fase fisiológica e associação dos alimentos utilizados.

Para produção de leite (kg/dia, kg/dia corrigido para 3,5% de gordura), eficiência de produção de leite e qualidade físico-química do leite (% de gordura, % de proteína, % de lactose, % de sólidos totais, concentração de nitrogênio uréico no leite, acidez, densidade e CCS) não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 7). O valor médio obtido para nitrogênio uréico no plasma foi de 14,69 mg/dL.

A qualidade do leite de cabra pode variar em função de diversos fatores, tais como tipo e qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região (Queiroga & Costa, 2004). Assim, é importante conhecer os valores médios de qualidade do leite de cabra, sendo que, Prata et al. (1998) avaliaram 179 amostras de leite de cabras Saanen e obtiveram os seguintes resultados: 3,74% de gordura, 3,27% de proteína, 4,35% de lactose, 11,51% de sólidos totais, 1,0324 g/cm³ de densidade e 16,11°D de acidez.

A produção de leite de ovelhas (Zervas et al., 1998) e vacas em lactação (Coomer et al., 1993; Ipharraguerre et al., 2002a), quando foi incluído CGS na ração, não foi alterada. Entretanto, foi verificado efeito linear positivo para % de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração. Porém, Modesto et al. (2001) utilizando CGS em

substituição ao milho moído para vacas em lactação, não observaram diferenças ($P>0,05$) tanto para produção, quanto para porcentagem de gordura do leite. Evidenciando o mesmo comportamento entre cabras e vacas em lactação, recebendo CGS em substituição ao milho.

Tabela 7. Médias, erros padrões e coeficientes de variação para produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLG), eficiência de produção de leite (kg de leite / kg de MS ingerida - EPL) e % no leite de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL), acidez °D, densidade e contagem de células somáticas (CCS, cel/mL, x1000), de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho.

Table 7. Means, standard error, and coefficient of variation (CV) for milk production (MP), milk production corrected for 3.5% of fat (MPF), milk production efficiency (kg of milk production/ kg DM intake - MPE), and percentage in milk of fat, protein, lactose, total solid (TS), milk urea nitrogen (MUN) concentration, acidity °D, density and somatic cell count (SCC; cel/mL x 1000) for Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos | | | | CV (%) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------|---------------|--------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | Média Mean | |
| PL (kg) MP (kg) | 2,47 ± 0,15 | 2,42 ± 0,15 | 2,60 ± 0,15 | 2,50 ± 0,09 | 10,31 |
| PLG (kg) MPF (kg) | 2,12 ± 0,12 | 2,05 ± 0,12 | 2,29 ± 0,12 | 2,15 ± 0,07 | 9,44 |
| EPL MPE | 1,12 ± 0,04 | 1,09 ± 0,04 | 1,07 ± 0,04 | 1,09 ± 0,03 | 7,04 |
| Gordura (%) Fat (%) | 2,61 ± 0,09 | 2,56 ± 0,09 | 2,77 ± 0,09 | 2,65 ± 0,05 | 6,17 |
| Proteína (%) Protein (%) | 2,92 ± 0,04 | 3,02 ± 0,04 | 2,87 ± 0,04 | 2,93 ± 0,02 | 2,53 |
| Lactose (%) Lactose (%) | 4,28 ± 0,08 | 4,23 ± 0,08 | 4,37 ± 0,08 | 4,29 ± 0,05 | 3,17 |
| Sólidos Totais (%) Total Solid (%) | 10,70 ± 0,14 | 10,71 ± 0,14 | 10,92 ± 0,14 | 10,78 ± 0,08 | 2,26 |
| NUL (mg/dL) MUN (mg/dL) | 15,48 ± 3,43 | 17,44 ± 3,43 | 18,63 ± 3,43 | 17,18 ± 1,98 | 34,57 |
| Acidez °D Acidity °D | 12,87 ± 0,92 | 13,27 ± 0,92 | 12,20 ± 0,92 | 12,78 ± 0,53 | 12,43 |
| Densidade Density | 1,029 ± 0,00 | 1,029 ± 0,00 | 1,029 ± 0,00 | 1,029 ± 0,00 | 0,03 |
| CCS (cel/mLx1000) SCC (cel/mLx100) | 927,00 ± 121 | 439,33 ± 121 | 490,00 ± 121 | 618,78 ± 70 | 33,85 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ ($P < 0.05$) by the Tukey Test the 5% of probability.

O perfil de ácidos graxos e as principais classes de ácidos graxos da gordura do leite de cabras Saanen recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído são apresentados nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

Tabela 8. Composição percentual de ácidos graxos (AG) da gordura do leite de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho.

Table 8. Percent composition of fatty acid (FA) in the milk fatty from Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| Ácido Graxo (Fatty Acid) | Tratamentos ¹ (Treatments) | | | Média Mean | CV (%) |
|-----------------------------|--|------------------|--------------------|---------------|-----------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | | |
| 4:0 | 0,82 ± 0,01 b | 0,70 ± 0,01 c | 0,92 ± 0,01 a | 0,81 ± 0,00 | 1,27 |
| 6:0 | 1,85 ± 0,01 a | 1,66 ± 0,01 b | 1,86 ± 0,01 a | 1,79 ± 0,01 | 1,12 |
| 8:0 | 2,89 ± 0,11 | 2,70 ± 0,11 | 2,74 ± 0,11 | 2,78 ± 0,06 | 6,64 |
| 10:0 | 13,21 ± 0,50 | 13,01 ± 0,50 | 13,02 ± 0,50 | 13,08 ± 0,28 | 6,59 |
| 12:0 | 6,91 ± 0,36 | 6,38 ± 0,36 | 6,32 ± 0,36 | 6,54 ± 0,21 | 9,60 |
| 14:0 | 13,01 ± 0,27 | 12,82 ± 0,27 | 12,91 ± 0,27 | 12,91 ± 0,16 | 3,66 |
| 14:1n-9 | 0,19 ± 0,02 | 0,19 ± 0,02 | 0,26 ± 0,02 | 0,21 ± 0,01 | 14,88 |
| 14:1n-7 | 0,41 ± 0,03 | 0,40 ± 0,03 | 0,51 ± 0,03 | 0,44 ± 0,02 | 12,99 |
| 14:1n-5 | 0,12 ± 0,00 a | 0,07 ± 0,00 b | 0,08 ± 0,00 b | 0,09 ± 0,00 | 5,42 |
| 15:0 | 0,62 ± 0,03 | 0,72 ± 0,03 | 0,84 ± 0,03 | 0,73 ± 0,02 | 7,96 |
| 15:1n-10 | 0,19 ± 0,02 | 0,14 ± 0,02 | 0,14 ± 0,02 | 0,16 ± 0,01 | 24,98 |
| 16:0 | 27,83 ± 0,79 | 30,92 ± 0,79 | 32,82 ± 0,79 | 30,52 ± 0,45 | 4,46 |
| 16:1n-10 | 0,13 ± 0,01 | 0,16 ± 0,01 | 0,15 ± 0,01 | 0,15 ± 0,01 | 12,38 |
| 16:1n-9 | 0,50 ± 0,04 | 0,51 ± 0,04 | 0,52 ± 0,04 | 0,51 ± 0,02 | 12,86 |
| 16:1n-8 | 0,46 ± 0,01 | 0,47 ± 0,01 | 0,50 ± 0,01 | 0,48 ± 0,00 | 2,60 |
| 16:1n-7 | 0,33 ± 0,03 | 0,34 ± 0,03 | 0,40 ± 0,03 | 0,36 ± 0,02 | 14,85 |
| 16:1n-5 | 0,20 ± 0,02 | 0,18 ± 0,02 | 0,21 ± 0,02 | 0,20 ± 0,01 | 19,91 |
| 17:0 | 0,41 ± 0,02 | 0,46 ± 0,02 | 0,51 ± 0,02 | 0,46 ± 0,01 | 5,79 |
| 17:1n-9 | 0,18 ± 0,00 b | 0,20 ± 0,00 ab | 0,22 ± 0,00 a | 0,20 ± 0,00 | 2,42 |
| 18:0 | 7,75 ± 0,35 | 6,88 ± 0,35 | 5,71 ± 0,35 | 6,78 ± 0,20 | 9,00 |
| 18:1n-9 | 19,10 ± 0,19 a | 17,61 ± 0,19 ab | 16,24 ± 0,19 b | 17,65 ± 0,11 | 1,84 |
| 18:2n-6 | 2,14 ± 0,17 | 2,18 ± 0,17 | 2,02 ± 0,17 | 2,11 ± 0,10 | 13,87 |
| 18:3n-6 | 0,18 ± 0,02 | 0,17 ± 0,02 | 0,16 ± 0,02 | 0,17 ± 0,01 | 17,39 |
| 18:3n-3 | 0,11 ± 0,00 b | 0,12 ± 0,00 b | 0,21 ± 0,00 a | 0,15 ± 0,00 | 4,43 |
| 18:2 (CLA) | 0,35 ± 0,04 | 0,41 ± 0,04 | 0,38 ± 0,04 | 0,38 ± 0,03 | 20,14 |
| 20:4n-6 | 0,15 ± 0,02 | 0,16 ± 0,02 | 0,15 ± 0,02 | 0,15 ± 0,01 | 20,19 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ ($P < 0.05$) by the Tukey Test the 5% of probability.

Tabela 9. Principais classes de ácidos graxos (AG) da gordura do leite de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho.

Table 9. Class main of fatty acid (FA) in the milk fatty from Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| Ácido Graxo ² Fatty Acid | Tratamentos ¹ (Treatments) | | | | CV (%) |
|--|--|------------------|--------------------|---------------|--------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | Média Mean | |
| AGS SFA | 75,31 ± 0,15 b | 76,26 ± 0,15 b | 77,64 ± 0,15 a | 75,55 ± 0,09 | 0,34 |
| AGI UFA | 24,73 ± 0,19 a | 23,31 ± 0,19 ab | 22,15 ± 0,19 b | 23,40 ± 0,19 | 1,43 |
| AGMI MUFA | 21,95 ± 0,24 a | 20,44 ± 0,24 ab | 19,39 ± 0,24 b | 20,59 ± 0,14 | 1,99 |
| AGPI PUFA | 2,93 ± 0,19 | 3,03 ± 0,19 | 2,92 ± 0,19 | 2,96 ± 0,11 | 12,15 |
| AGCC SCFA | 18,77 ± 0,59 | 18,07 ± 0,59 | 18,54 ± 0,59 | 18,46 ± 0,34 | 5,58 |
| AGCM MCFA | 50,89 ± 0,37 b | 53,31 ± 0,37 ab | 55,66 ± 0,37 a | 53,29 ± 0,21 | 1,19 |
| AGCL LCFA | 30,38 ± 0,37 a | 28,19 ± 0,37 ab | 25,59 ± 0,37 b | 28,05 ± 0,22 | 2,08 |
| n-6 n-6 | 2,32 ± 0,15 | 2,35 ± 0,15 | 2,18 ± 0,15 | 2,28 ± 0,09 | 11,72 |
| n-3 n-3 | 0,11 ± 0,00 b | 0,12 ± 0,00 b | 0,21 ± 0,00 a | 0,15 ± 0,00 | 4,43 |
| AGPI/AGS PUFA/SFA | 0,04 ± 0,00 | 0,04 ± 0,00 | 0,04 ± 0,00 | 0,04 ± 0,00 | 12,56 |
| n-6/n-3 n-6/n-3 | 20,95 ± 1,92 | 20,33 ± 1,92 | 10,37 ± 1,92 | 17,22 ± 1,11 | 14,33 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²AGS: ácidos graxos saturados, AGI: ácidos graxos insaturados. AGMI: ácidos graxos monoinsaturados, AGPI: ácidos graxos poliinsaturados, AGCC: ácidos graxos de cadeia curta, AGCM: ácidos graxos de cadeia média, AGCL: ácidos graxos de cadeia longa

²SFA: saturated fatty acid, UFA: unsaturated fatty acid, MUFA: monounsaturated fatty acid, PUFA: polyunsaturated fatty acid, SCFA: small chain fatty acid, LCFA: long chain fatty acid.

³Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

³Means follow of different letters in the same row differ ($P < 0.05$) by the Tukey Test the 5% of probability.

Mesmo com a modificação do padrão de fermentação ruminal, isto é, com o aumento do acetato ruminal, utilizando a CGS em substituição ao milho para cabras em lactação, não houve alteração nas características físico-químicas do leite. Entretanto, o perfil de ácidos graxos (AG) do leite de cabras Saanen diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$) para alguns AG, observando um maior percentual de 18:3n-3 (ácido linolênico), AG saturados (AGS), e AG de cadeia média (AGCM) para o leite das cabras que consumiram o tratamento 100%CGS. Estas diferenças devem ser atribuídas a variação na composição das rações, já que a CGS tem maior proporção de 16:0, 18:0 e n-3, o que acarretou em maiores percentuais de 18:3n-3, AGS e AGCM no leite. Por outro lado o milho possui em sua composição maior concentração de 18:1n-9, o que proporcionou um aumento de AG insaturados (AGI), AG mono-insaturados (AGMI) e AG de cadeia longa (AGCL) para o leite das cabras do tratamento 0%CGS. Não foi verificada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos para AG poliinsaturados (AGPI) e AG de cadeia curta (AGCC).

Maia (2004) utilizando uma ração com silagem de milho, aveia, farelo de algodão, farelo de soja e milho, analisou o perfil de AG de cabras Saanen e observou: 67,55% para AGS, 32,45% para AGI, 26,94% para AGMI, 12,14% para AGCC, 44,95% para AGCM e 42,90% para AGCL. Observa-se que no presente estudo houve uma maior concentração de AGS e AGCC, quando comparado ao trabalho de Maia (2004), estas diferenças podem ter ocorrido em função de variações no perfil de AG das rações, erros associados as análises laboratoriais, ou ainda, diferenças entre os animais.

A interferência dos ácidos graxos no desenvolvimento do colesterol sérico é medida em termos de seus variados grupos de saturação que influenciam nos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de alta densidade (HDL) em formas diferentes. Os ácidos graxos saturados tendem a elevar tanto a LDL como o

HDL. No entanto, o efeito parece estar limitado a ácidos graxos com comprimento de cadeia entre 12 e 18 carbonos, os mais hipercolesterêmicos são o mirístico (14:0) e o palmítico (16:0), sendo que os ácidos de até 10 carbonos parecem ser inertes neste sistema (Bessa, 1999; Dinoá, 2005). Assim, apesar da maior concentração de AGCM na gordura do leite das cabras alimentadas com a ração 100%CGS, não se verificou diferença ($P>0,05$) entre os ácidos 14:0 e 16:0. Sendo que, também houve diminuição do 18:1n-9 (oléico) e aumento do teor de 18:3n-3 (linolênico), os quais têm propriedade de diminuir o colesterol sérico, ajudando desta forma a prevenir doenças cardiovasculares.

Conclusão

A casca do grão de soja pode substituir o milho moído na ração de cabras Saanen em lactação, pois não altera a ingestão e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, a concentração de nitrogênio amoniacal e pH ruminal, produção e qualidade físico-química do leite.

Além, de aumentar a produção de ácidos graxos voláteis e acetato ruminal e a concentração de ácidos graxos saturados, de cadeia média e ômega-3 na gordura do leite.

Literatura citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 1993. 159p.
- BAVA, L.; RAPETTI, L.; CROVETTO, G.M. et al. Effects of a nonforage diet on milk production, energy and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.11, p.2450-2459, 2001.

- BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. **In.** Symposium Europeo: Alimentación em el Siglo XXI, Editado por R. Calero e J.M. Gómez-Nieves, Colegio Oficial de Veterinários de Badajoz, Badajoz, p. 283-313.
- BOMFIM, M.A.D. **Carboidratos solúveis em detergente neutro em dietas de cabras leiteiras.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2003. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CHURCH, D. C. **El rumiante: Fisiología digestiva y nutrición** 3 ed. Zaragoza: Acríbia, 1979. 641p.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.
- COOMER, J.C.; AMOS, H.E.; WILLIAMS, C.C. et al. Response of early lactation cows to fat supplementation in diets with different nonstructural carbohydrate concentrations. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.12, p. 3747–3754, 1993.
- DePETERS, E. J., CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal of Dairy Science**. v.75, p. 2043–207, 1992.
- DINOÁ, M.A. **Efeitos das gorduras no organismo.** <http://www.saudeemmovimento.com.br/profissionais/pesquisa/patologia/obsidade>, acesso em 30/10/2005. 4p.
- GRAVERT, H. O. **Dairy cattle production.** Nova York: Elsevier Science, 1987. 234p.
- HASHIMOTO, J.H. **Desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de cabritos Boer x Saanen confinados, recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho.** Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2905–2912, 2002a.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; SHABI, Z.; CLARK, J.H. et al. Ruminant fermentation and nutrient digestion by dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2890–2904, 2002b.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids.** Method 5509. 1978, p. 1-6.
- KENNELLY, J.J. Producing milk with 2.5% fat – the biology and health implications for dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**. v. 60, p.161-180, 1996.
- LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades).** Viçosa: UFV, 2005. 344p.
- MAIA, F.J. **Suplementação lipídica com óleos vegetais em dietas de cabras leiteiras.** Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2004. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2004.
- MANSFIELD, H.R.; STERN, M.D. Effects of soybean hulls and lignosulfonate-treated soybean meal on ruminal fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n.4, p.1070-1083, 1994.

- MARSH, W.H.; BENJAMIN, F.; MILLER, H. Automated and manual direct methods for determination of α -linked glucose polymers in biological materials. **Journal of Science Food Agriculture**, v.19, n.578, 1965.
- MASOERO, F.; FIORENTINI, L.; ROSSI, F.; et al. Determination of nitrogen intestinal digestibility in ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.253-263, 1994.
- MIRON, J.; YOSEJ, E.; BEN-GHEDALIA, D. Composition and *in vitro* digestibility of monosaccharide constituents of selected byproduct feeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, n.5, p.2322-2326, 2001.
- MODESTO, E.C., SANTOS, G.T., ZAMBOM, M.A. et al. Casca do grão de soja na produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1484-1485.
- MOORE, J.A.; POORE, M.H.; LUGINBUHL, J.M. By-product feeds for meat goats: Effects on digestibility, ruminal environment, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1752-1758, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Ed. National Academia Science, Washington, DC, 1981. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PALMQUIST, D.; CONRAD, H. Origin of plasma fatty acids in lactating cows fed high fat diets. **Journal of Dairy Science**, v. 54, p.1025, 1971.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI, P. **Manual prático de avaliação nutricional de alimentos**. 1.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. 34p.
- PRATA, L.F. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v. 18, n.4, 1998.
- PRESTON, T.R. Biological and chemical analytical methods. In. PRESTON, T.R. **Tropical animal feeding: a manual for research workers**. Rome: FAO, 1995, p.191-264.
- 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, 01, 2004. Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004, p.161-171.
- SARWAR, M. FIRKINS, J.L. EASTRIDGE, M.L Effects of varying forage and concentrate carbohydrates on nutrient digestibilities and milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n.6, p.1533-1542, 1992.
- SCHMIDELY, P.; ARCHIMÈDE, H.; BAS, P. et al. Effects of the synchronization of the rate of carbohydrates and nitrogen release of concentrate on rumen fermentation, plasma metabolites and insulin, in the dry pregnant goat. **Animal Feed Science and Technology**. v.63, p.163-178, 1996.
- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P. et al. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. **Journal of Dairy Science**. v.82, p.747-755, 1999.

- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 235p
- SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O.; et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.501-506, 2004.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao L.*) e torta de dendê (*Elaeis guineensis, Jacq*) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1786-1794, 2005a.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.405-411, 2005b.
- SILVA, J.F.C, LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 384p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes.** Lavras: UFLA. 239p. 1998.
- TRONCO, V.M. **Manual de inspeção para a qualidade do leite.** Santa Maria, RS: Editora UFSM, 1997. p. 88-110.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.
- ZERVAS, G.; FEGEROS, K.; KOYTSOTOLIS, K. et al. Soy hulls as a replacement for maize in lactating dairy ewe diets with ou without dietary fat supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 76, p.65-75, 1998.

CAPÍTULO III

Ingestão, Digestibilidade das Rações, Produção e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho

RESUMO: O experimento objetivou avaliar o desempenho produtivo e a qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho (0%CGS, 50%CGS e 100%CGS), durante o pré-parto (30 dias) e lactação. Foram utilizadas 18 cabras ($75,70 \pm 10,59$ kg) em delineamento inteiramente casualizado. As dietas apresentaram em média 14,82% de PB e 2,48 Mcal de EM/kg MS ingerida. Os animais permaneceram confinados em baias individuais, com controle diário da ração ingerida e da produção de leite. No 150º dia de lactação, e também no 20º dia anterior ao parto previsto foi iniciada a coleta de fezes, para determinação da digestibilidade da ração e dos nutrientes. Mensalmente foram coletadas amostras de leite para análise dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, além da contagem de células somáticas (cel/mL). Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para peso vivo (PV), ganho médio diário (GMD), ingestões de matéria seca (IMS) e matéria orgânica (IMO) e, digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO) e da proteína bruta (DPB), para produção de leite, eficiência de produção de leite (kg de leite produzido por kg de MS ingerida) e constituintes do leite, no período de lactação; tal como, para PV, GMD, DMS e DMO, no período pré-parto. No entanto, houve diferença ($P < 0,05$) para ingestões de proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente neutro indigestível e digestibilidade da fibra em detergente neutro nas duas fases avaliadas. No pré-parto, também, foi verificada diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos para IMS, IMO, DPB e nitrogênio uréico no plasma, observando os maiores resultados com o tratamento 100%CGS. A casca do grão de soja pode ser utilizada em substituição ao milho moído em rações para cabras Saanen em lactação, sem alterar o desempenho produtivo e a qualidade do leite.

Palavras-chave: caprinos, digestão, lactação, pré-parto, subproduto da agroindústria

Ration Intake and Digestibility, Production and Quality of Milk from Saanen Goats Fed Rations with Soybean Hulls as a Cracked Corn Replacement

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the productive performance and milk quality of Saanen goats fed rations with soybean hulls as a cracked corn replacement (0%SBH, 50%SBH and 100%SBH), during prepartum period (30 days) and lactation. Eighteen goats were used (75.70 ± 10.59 kg) in a completely randomized design. The rations presented 14.82% of PB and 2.48 Mcal of EM/kg DM intake. The animals were confined in individual pens, with daily control of ration intake and milk production. On the 150th lactation day, and also twenty days before kidding, fecal sampling started to be done in order to determine ration and nutrient digestibility. Every month, milk samples were collected to perform analyses of fat, protein, lactose and total solid percentage, besides the somatic cell score (cells/mL). Differences were not observed ($P>0.05$) for live weight (LW), daily weight gain (DWG), dry matter (DMI) and organic matter (OMI) intake, dry matter (DMD), organic matter (OMD) and crude protein (CPD) digestibility, milk production, milk production efficiency (kg of milk produced by kg of DMI) and milk composition during lactation; likewise for LW, DWG, DMD and OMD in prepartum period. However, there was difference ($P<0.05$) in the intake of crude protein, neutral detergent fiber, indigestible neutral detergent fiber and fiber digestibility in neutral detergent for the two phases. In prepartum period, it was also verified differences ($P<0.05$) among treatments for DMI, OMI, CPD and plasma urea, with the greatest values for 100%SBH treatment. Soybean hulls can be used as a cracked corn replacement in rations for lactating Saanen goats without changes in productive performance and milk quality.

Key words: goat, digestion, lactation, prepartum, agroindustrial by-product

Introdução

A produção e a qualidade do leite de cabra estão diretamente relacionadas com o tipo e a qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região. O manejo alimentar é considerado como um fator determinante na produção e composição do leite caprino, estando diretamente relacionado com a quantidade e qualidade da dieta ofertada (Queiroga & Costa, 2004). Assim, para melhorar o desempenho na produção de leite, torna-se necessário utilizar estratégias de alimentação durante os diferentes estágios fisiológicos dos animais.

Estudos têm demonstrado a importância da energia no desempenho de cabras em lactação (Schmidely et al., 1999; Zambom et al., 2005). Porém, a maioria dos concentrados utilizados são baseados em grãos de cereais contendo amido rapidamente degradado, o qual é a principal fonte de carboidrato. A fermentação do amido e dos açúcares solúveis pode gerar lactato como produto final da degradação ruminal, contribuindo para a redução no pH e digestão da fibra no rúmen. Além disso, estes carboidratos tendem a produzir menor razão acetato:propionato, resultando em menor teor de gordura no leite.

No entanto, subprodutos oriundos da agroindústria, como a casca do grão de soja (CGS), podem ser utilizados em substituição aos cereais, fornecendo um alimento com elevado teor de fibra em detergente neutro (acima de 60%), porém com alta digestibilidade *in vitro* da parede celular (95,69% e 85,65%, valores observados por Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004, respectivamente).

Ipharraguerre & Clark (2003) apresentaram uma revisão sobre o valor nutritivo e os efeitos da casca do grão de soja na fermentação ruminal e concluíram que a CGS pode substituir o milho triturado em até 30% da MS da ração, sem afetar negativamente

a fermentação ruminal, a ingestão e digestão dos nutrientes e o desempenho de vacas em lactação.

A ingestão de uma ração com semelhante nível energético, e com menos de 45% a 50% de concentrado (DePeters et al., 1992; Schmidely et al., 1999), ocasiona diferenças quanto a produção e composição do leite de vacas alimentadas com alta concentração de amido ou alto teor de fibra na dieta.

A maximização da ingestão durante o período de transição (21 dias pré-parto até 21 dias pós-parto) é fundamental para aumentar o suprimento de energia, de proteína e de ácidos graxos voláteis no rúmen, evitando a mobilização de tecidos corporais e minimizando a possibilidade da ocorrência de doenças metabólicas (Head & Gulay, 2001). A baixa ingestão no período pré-parto é devido à limitada capacidade de ingestão, pois é no terço final da gestação que ocorre o maior crescimento do feto, o que leva a uma redução no volume do rúmen, devido a compressão do útero, podendo acarretar em reduções, para vacas, de 25% a 35% do consumo (Drackley, 1999). No entanto, esta redução pode chegar a valores superiores para cabras do pré-parto ao início de lactação. Zambom (2003) observou uma redução de 67,45% na ingestão de matéria seca, em relação à fase inicial de lactação.

Schimidely et al. (1999) trabalhando com cabras leiteiras em meio de lactação avaliaram a utilização de dietas com amido e nitrogênio rapidamente degradado ou fibra e nitrogênio lentamente degradado, em dois níveis de ingestão de matéria seca: 2,4 kg/dia ou 2,0 kg/dia e os autores não verificaram diferenças para peso vivo, ingestão de matéria seca e produção de leite.

Coomer et al. (1993) e Ipharraguerre et al. (2002a) avaliaram a utilização de CGS na dieta de vacas em lactação, e não verificaram diferenças para produção de leite, e para porcentagens de proteína e de lactose no leite e para concentração de uréia no leite.

Entretanto, verificaram efeito linear positivo para porcentagem de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração.

Os objetivos do trabalho foram avaliar a ingestão e a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, a produção e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho, em pré-parto e lactação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, da Universidade Estadual de Maringá, no período de outubro de 2003 a julho de 2004.

Foram utilizadas 18 cabras Saanen ($75,70 \pm 10,59$ kg), do 60º dia de lactação até a próxima parição, perfazendo aproximadamente 275 dias de experimento, sendo subdividido em dois períodos: lactação ($185 \pm 23,8$ dias) e pré-parto (30 dias finais de gestação). Os critérios para alocação dos animais nos tratamentos foram: nível de produção de leite, peso vivo, idade e ordem de parto. As cabras foram mantidas em baias individuais, contendo bebedouro e comedouro. O fornecimento das rações foi realizado duas vezes ao dia, às 10:00 e 16:00h. Foram realizadas duas ordenhas ao dia (7:30 e 15:00 h) e logo após a ordenha da manhã os animais foram conduzidos a um solário, permanecendo por aproximadamente duas horas.

Os tratamentos utilizados foram rações com diferentes níveis de casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho: 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS. O balanceamento das rações foi feito com base nas exigências em energia e proteína metabolizável do AFRC (1993) e exigências em minerais do NRC (1981), considerando cabra Saanen de 60 kg de peso vivo e produção de 3,0 kg de leite por dia. A composição química dos alimentos, nos períodos de lactação e pré-parto, está apresentada na Tabela

1 e as composições percentual e químico-bromatológica das rações, nos períodos de lactação e pré-parto, encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1. Composição química dos alimentos (% MS)

Table 1. Chemical composition of the feeds (%DM)

| Nutrientes <i>Nutrients</i> | Alimentos/ <i>Feeds</i> | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Milho moído <i>Corn ground</i> | Farelo soja <i>Soybean meal</i> | Casca soja <i>Soybean hulls</i> | Silagem milho <i>Corn silage</i> |
| Período de lactação/ <i>Lactation period</i> | | | | |
| Matéria Seca (%) <i>Dry Matter (%)</i> | 88,85 | 90,50 | 92,60 | 29,07 |
| Matéria orgânica (%MS) <i>Organic Matter (%DM)</i> | 98,93 | 93,33 | 92,78 | 96,00 |
| Proteína Bruta (%MS) <i>Crude Protein (%DM)</i> | 8,38 | 49,56 | 15,45 | 6,36 |
| Extrato Etéreo (%MS) <i>Ether Extract (%DM)</i> | 3,59 | 2,10 | 2,43 | 2,42 |
| FDN (%MS) <i>NDF (%DM)</i> | 12,34 | 14,85 | 60,74 | 60,38 |
| FDA (%MS) <i>ADF (%DM)</i> | 3,81 | 10,32 | 46,81 | 30,04 |
| FDNI (%MS) <i>iNDF (%DM)</i> | 2,36 | 1,70 | 9,60 | 28,76 |
| NDT (%) <i>TDN¹</i> | 82,25 | 77,71 | 57,22 | 61,06 |
| EM (Mcal/kg de MS) <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 3,63 | 3,43 | 2,52 | 2,69 |
| Período pré-parto/ <i>Prepartum period</i> | | | | |
| Matéria Seca (%) <i>Dry Matter (%)</i> | 88,40 | 88,69 | 90,89 | 29,08 |
| Matéria orgânica (%MS) <i>Organic Matter (%DM)</i> | 98,53 | 93,43 | 91,62 | 95,27 |
| Proteína Bruta (%MS) <i>Crude Protein (%DM)</i> | 8,85 | 50,05 | 17,65 | 5,76 |
| Extrato Etéreo (%MS) <i>Ether Extract (%DM)</i> | 4,51 | 2,28 | 3,22 | 1,67 |
| FDN (%MS) <i>NDF (%DM)</i> | 16,28 | 14,15 | 53,13 | 65,19 |
| FDA (%MS) <i>ADF (%DM)</i> | 4,50 | 9,09 | 39,75 | 38,95 |
| FDNI (%MS) <i>iNDF (%DM)</i> | 2,43 | 1,65 | 11,56 | 38,46 |
| NDT (%) <i>TDN¹</i> | 79,86 | 78,01 | 57,66 | 58,04 |
| EM (Mcal/kg de MS) <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 3,52 | 3,44 | 2,54 | 2,56 |

¹Estimado através de fórmulas do NRC (2001)

¹Formula estimated by NRC (2001)

Tabela 2. Composições percentual e químico-bromatológica das rações no período de lactação (%MS)

Table 2. Compositions percent and chemical-bromatological of the rations in lactation period (%DM)

| Alimentos (<i>Feeds</i>) | Tratamentos (<i>Treatments</i>) ¹ | | |
|--|--|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Silagem de milho/ <i>Corn silage</i> | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Farelo de soja / <i>Soybean meal</i> | 17,29 | 18,27 | 16,78 |
| Milho moído/ <i>Corn ground</i> | 40,19 | 20,18 | - |
| Casca do grão de soja/ <i>Soybean hulls</i> | - | 19,46 | 41,32 |
| Sal comum/ <i>Salt</i> | 1,21 | 1,21 | 1,22 |
| Calcário calcítico/ <i>Limestone</i> | 0,63 | 0,25 | - |
| Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i> | 0,19 | 0,14 | 0,16 |
| Suplemento mineral/ <i>Mineral supplement</i> ² | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Matéria Seca (%)/ <i>Dry Matter (%)</i> | 65,52 | 66,21 | 66,96 |
| Matéria orgânica (%MS)/ <i>Organic Matter (%DM)</i> | 94,45 | 93,70 | 92,74 |
| Proteína Bruta (%MS)/ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 13,29 | 15,03 | 15,98 |
| Extrato Etéreo (%MS)/ <i>Ether Extract (%DM)</i> | 2,58 | 2,40 | 2,22 |
| Amido (%MS)/ <i>Starch (%DM)</i> | 35,81 | 22,85 | 9,75 |
| FDN (%MS)/ <i>NDF (%DM)</i> | 30,88 | 39,76 | 49,65 |
| FDA (%MS)/ <i>ADF (%DM)</i> | 14,99 | 22,84 | 31,49 |
| CT (%MS)/ <i>TC (%DM)</i> ³ | 72,46 | 70,86 | 69,87 |
| Cálcio (%MS)/ <i>Calcium (%DM)</i> | 0,41 | 0,36 | 0,38 |
| Fósforo (%MS)/ <i>Phosphorus (%DM)</i> | 0,26 | 0,25 | 0,23 |
| NDT (%)/ <i>TDN</i> | 65,95 | 62,32 | 58,11 |
| EM (Mcal/kg de MS)/ <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 2,91 | 2,75 | 2,56 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Composição Química (por kg do produto): 80,00 g Ca, 65,00 g P, 126,00 mg Co, 21,00 mg Mg, 4400,00 mg Mn, 185,00 mg Na, 4680,00 mg Zn, 45,00 mg Se, 60,00 mg I, 23,00 g S, 615,79 mg F (max.), 7000,00 mg niacina (produto comercial).

²Chemical composition (by kg of product): 80.00 g Ca, 65.00 g P, 126.00 mg Co, 21.00 mg Mg, 4400.00 mg Mn, 185.00 mg Na, 4680.00 mg Zn, 45.00 mg Se, 60.00 mg I, 23.00 g S, 615.79 mg F (max.), 7000.00 mg Niacin (commercial product).

³Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$

³Formula estimated by Sniffen et al. (1992): $TC = 100 - (\%CP + \%EE + \%Ash)$

A pesagem das rações fornecidas (silagem de milho e concentrado) e das sobras foi realizada diariamente. Quinzenalmente foram feitas amostragens das rações fornecidas e das sobras, sendo feitas duas amostras compostas, uma do período de

lactação e outra do período pré-parto. As amostras foram moídas através de peneira com crivos de 1 mm e acondicionadas em frascos para posteriores análises.

Tabela 3. Composições percentual e químico-bromatológica das rações no período pré-parto (%MS)

Table 3. Compositions percent and chemical-bromatological of the rations in prepartum period (%DM)

| Alimentos (<i>Feeds</i>) | Tratamentos (<i>Treatments</i>) ¹ | | |
|--|--|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Silagem de milho/ <i>Corn silage</i> | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Farelo de soja / <i>Soybean meal</i> | 17,29 | 18,27 | 16,78 |
| Milho moído/ <i>Corn ground</i> | 40,19 | 20,18 | - |
| Casca do grão de soja/ <i>Soybean hulls</i> | - | 19,46 | 41,32 |
| Sal comum/ <i>Salt</i> | 1,21 | 1,21 | 1,22 |
| Calcário calcítico/ <i>Limestone</i> | 0,63 | 0,25 | - |
| Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i> | 0,19 | 0,14 | 0,16 |
| Suplemento mineral/ <i>Mineral supplement</i> ² | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Matéria Seca (%)/ <i>Dry Matter (%)</i> | 65,03 | 65,46 | 65,95 |
| Matéria orgânica (%MS)/ <i>Organic Matter (%DM)</i> | 94,05 | 93,20 | 92,10 |
| Proteína Bruta (%MS)/ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 13,13 | 15,11 | 16,38 |
| Extrato Etéreo (%MS)/ <i>Ether Extract (%DM)</i> | 2,62 | 2,41 | 2,22 |
| Amido (%MS)/ <i>Starch (%DM)</i> | 35,65 | 22,92 | 10,06 |
| FDN (%MS)/ <i>NDF (%DM)</i> | 34,03 | 40,67 | 48,13 |
| FDA (%MS)/ <i>ADF (%DM)</i> | 18,57 | 24,88 | 31,86 |
| Lignina (%MS)/ <i>Lignin (%DM)</i> | 3,85 | 4,75 | 5,73 |
| CT (%MS)/ <i>TC (%DM)</i> ³ | 71,70 | 69,50 | 67,82 |
| Cálcio (%MS)/ <i>Calcium (%DM)</i> | 0,41 | 0,36 | 0,37 |
| Fósforo (%MS)/ <i>Phosphorus (%DM)</i> | 0,26 | 0,24 | 0,23 |
| NDT (%)/ <i>TDN</i> | 63,55 | 60,30 | 56,48 |
| EM (Mcal/kg de MS)/ <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 2,80 | 2,66 | 2,49 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

²0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

³Composição Química (por kg do produto): 80,00 mg Ca, 65,00 g P, 126,00 mg Co, 21,00 g Mg, 4400,00 mg Mn, 185,00 mg Na, 4680,00 mg Zn, 45,00 mg Se, 60,00 mg I, 23,00 g S, 615,79 mg F (max.), 7000,00 mg niacina (produto comercial).

²Chemical composition (by kg of product): 80.00 mg Ca, 65.00 g P, 126.00 mg Co, 21.00 g Mg, 4400.00 mg Mn, 185.00 mg Na, 4680.00 mg Zn, 45.00 mg Se, 60.00 mg I, 23.00 g S, 615.79 mg F (max.), 7000.00 mg Niacin (commercial product).

³Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): CT = 100 - (%PB + %EE + %Cinzas)

³Formula estimated by Sniffen et al. (1992): TC = 100 - (%CP + %EE + %Ash)

No início do experimento e a cada 15 dias foram realizadas as pesagens dos animais, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã.

Durante o período de lactação avaliado, houve o controle diário de produção de leite. Para a análise da composição físico-química do leite foram coletadas amostras (7:30h e 15:00h) mensalmente.

A densidade do leite foi determinada através do termolactodensímetro de Quevene. Os valores obtidos foram corrigidos para 15°C, através da tabela apresentada por Tronco (1997). A acidez do leite foi verificada através do método de titulação Dornic (Tronco, 1997).

Para as análises químicas do leite as amostras foram acondicionadas em frasco plástico contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol), as quais foram enviadas para o laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, onde foram analisadas para os teores gordura, proteína, lactose e sólidos totais, através do analisador infravermelho Bentley 2000[®]. A contagem de células somáticas foi realizada por um contador eletrônico Somacount 500[®]. Sendo os equipamentos calibrados para análise de leite de vaca.

A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura foi estabelecida segundo a fórmula de Gravert (1987):

$$LCG (3,5\%) = 0,4337 PL + 16,218 PG$$

Onde,

LCG: leite corrigido para gordura;

PL: produção de leite (kg/dia);

PG: produção de gordura (kg/dia).

Para a determinação da concentração de nitrogênio uréico no leite, foram utilizadas amostras referentes ao 90º dia de experimento, isto é, aproximadamente no

150º dia de lactação, as quais foram congeladas e armazenadas. A gordura do leite foi extraída através de procedimento em centrífuga refrigerada a 8°C, por 30 minutos, a uma rotação de 3.000 rpm, sendo que o soro obtido após centrifugação foi utilizado para determinação da concentração de nitrogênio uréico no leite, através do método colorimétrico (Marsh et al., 1965).

No período referente ao pré-parto foram realizadas colheitas de sangue quatro horas após a alimentação da manhã, através de punção da veia jugular. A obtenção do plasma foi através de centrifugação a 3.500 rpm por 15 minutos, sendo identificados e congelados. No plasma foi analisada a concentração de nitrogênio uréico através do mesmo método utilizado para análise no leite.

Para determinação da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, no 150º dia de lactação, e também no 20º dia anterior ao parto previsto foram realizadas coletas de fezes. Estas foram coletadas, diretamente no reto, durante seis dias, nos seguintes horários: 8:00h, 10:00h, 12:00h, 14:00h, 16:00h e 18:00h, respectivamente, a cada dia. Para obtenção das estimativas de excreção fecal utilizou-se como indicador a FDN indigestível (FDNi), conforme proposto por Cochran et al. (1986). No entanto, a FDNi foi estimada pela incubação no rúmen de filtros F57 da Ankom®, por 144 horas, de amostras de alimento, sobras e fezes, seguida da análise de fibra em detergente neutro.

As amostras de ração fornecida, sobras e fezes foram analisadas quanto aos teores de matéria seca, de cinzas e de proteína bruta, segundo as metodologias descritas em Silva & Queiroz (2004) e fibra em detergente neutro, segundo a metodologia de Van Soest et al. (1991).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento. Os dados foram analisados através da análise de variância e o teste de média utilizado foi o Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa

SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997). O modelo estatístico foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} : observação do animal j recebendo o tratamento i , $i = 0, 50$ e 100 ;

μ : constante geral;

T_i : efeito do tratamento i , $i = 0, 50$ e 100 ;

e_{ij} : erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

As médias, erros padrão e coeficientes de variação para a ingestão e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes para cabras Saanen em lactação, recebendo casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído estão apresentadas na Tabela 4.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos, para peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestões de matéria seca (IMS) e de matéria orgânica (IMO), digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO) e da proteína bruta (DPB). Entretanto, foram verificadas diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos para ingestões de proteína bruta (IPB), de fibra em detergente neutro (IFDN) e de fibra em detergente neutro indigestível (IFDNi) e digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), observando maiores valores para o tratamento 100%CGS. Estas diferenças ocorreram em função da composição das rações, pois as rações com CGS apresentaram maiores teores de PB, FDN e FDNi.

Tabela 4. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestões de matéria seca (IMS), de matéria orgânica (IMO), de proteína bruta (IPB), de fibra em detergente neutro (IFDN) e de fibra em detergente neutro indigestível (IFDNi) e, para digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB) e da fibra em detergente neutro (DFDN), de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído.

Table 4. Means and coefficient of variation (CV) for initial live weight (ILW, kg), finale live weigh (FLW, kg), daily weight gain (DGW), intake of dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), neutral detergent fiber (NDFI) and indigestible neutral detergent fiber(INDFI) and, for digestibility of dry matter (DMD), of organic matter (OMD), of crude protein (CPD) and of neutral detergent fiber (NDFD), for Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos/ Treatments | | | Média Mean | CV (%) |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------|---------------|-----------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | | |
| PVI (kg) | | | | | - . |
| ILW (kg) | 66,97 ± 4,08 | 72,97 ± 4,08 | 70,28 ± 4,08 | 70,07 ± 2,35 | |
| PVF (kg) | | | | | 16,39 |
| FLW (kg) | 81,02 ± 5,30 | 82,97 ± 5,30 | 80,18 ± 5,30 | 81,39 ± 3,06 | |
| GMD (kg/dia) | | | | | 47,15 |
| DGM (kg/day) | 0,07 ± 0,01 | 0,05 ± 0,01 | 0,05 ± 0,01 | 0,06 ± 0,01 | |
| IMS (%PV) | | | | | 16,33 |
| DMI (%LW) | 2,66 ± 0,20 | 2,81 ± 0,20 | 3,31 ± 0,20 | 2,93 ± 0,11 | |
| IMS (g/PV ^{0,75}) | | | | | 16,18 |
| DMI (g/LW ^{0,75}) | 78,21 ± 5,69 | 83,72 ± 5,69 | 96,39 ± 5,69 | 86,11 ± 3,28 | |
| IMS (kg/dia) | | | | | 20,59 |
| DMI (kg/day) | 1,99 ± 0,19 | 2,21 ± 0,19 | 2,42 ± 0,19 | 2,21 ± 0,11 | |
| IMO (kg/dia) | | | | | 20,62 |
| OMI (kg/day) | 1,88 ± 0,17 | 2,06 ± 0,17 | 2,26 ± 0,17 | 2,07 ± 0,10 | |
| IPB (kg/dia) | | | | | 20,32 |
| CPI (kg/day) | 0,26 ± 0,03 b | 0,33 ± 0,03 ab | 0,39 ± 0,03 a | 0,33 ± 0,02 | |
| IFDN (kg/dia) | | | | | 20,04 |
| NFDI (kg/day) | 0,62 ± 0,07 b | 0,88 ± 0,07 b | 1,20 ± 0,07 a | 0,90 ± 0,04 | |
| IFDN (%PV) | | | | | 17,19 |
| NFDI (%LW) | 0,82 ± 0,08 b | 1,12 ± 0,08 b | 1,64 ± 0,08 a | 1,19 ± 0,05 | |
| IFDNi (kg/dia) | | | | | 25,24 |
| INFDI (kg/day) | 0,17 ± 0,02 b | 0,24 ± 0,02 ab | 0,30 ± 0,02 a | 0,23 ± 0,01 | |
| DMS (%) | | | | | 4,54 |
| DMD (%) | 69,63 ± 1,32 | 71,18 ± 1,32 | 72,61 ± 1,32 | 71,14 ± 0,76 | |
| DMO (%) | | | | | 4,37 |
| OMD (%) | 70,56 ± 1,29 | 72,36 ± 1,29 | 74,71 ± 1,29 | 72,54 ± 0,75 | |
| DPB (%) | | | | | 9,68 |
| CPD (%) | 67,47 ± 2,84 | 72,89 ± 2,84 | 75,25 ± 2,84 | 71,87 ± 1,64 | |
| DFDN (%) | | | | | 8,43 |
| NDFD (%) | 43,77 ± 1,85 c | 53,83 ± 1,85 b | 63,81 ± 1,85 a | 53,80 ± 1,07 | |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

²0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

³Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

⁴Means follow of different letters in the same row differ (P < 0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

A utilização da CGS dificultou a obtenção de rações isoproteicas, pois o teor de PB da CGS utilizada no trabalho apresentou-se superior (15,45%) aos valores observados na literatura, que é ao redor de 12% de PB (NRC, 1996), isto ocorreu devido à presença de grãos de soja no lote de CGS utilizado. Quanto ao teor de FDN, a CGS apresenta maior valor, o que aumentou o teor de FDN da ração. No entanto, esta fibra é de alta (95,69%) digestibilidade *in vitro* (Zambom, et al., 2001).

A utilização de CGS (15,0% da MS) em rações para cabras Saanen (50 kg PV) em lactação por Mouro et al. (2002), propiciou IMS de 1,82 kg/dia, IPB de 0,32 kg/dia e IFDN de 0,59 kg/dia e, os seguintes coeficientes de digestibilidade: DMS, da DPB e da DFND valores de 69,59%, 68,64% e 56,48%, respectivamente. Valores semelhantes aos obtidos no tratamento 50%CGS.

A ingestão de matéria seca e o peso vivo de cabras ($66,0 \pm 3,0$ kg de PV), em meio de lactação, utilizando dietas contendo amido e nitrogênio rapidamente degradado ou fibra e nitrogênio lentamente degradado, não foi modificada (Schimidely et al., 1999). Da mesma forma, Ipharraguerre et al. (2002a) e Ipharraguerre et al. (2002b) trabalhando com vacas da raça Holandesa em meio de lactação, e Hashimoto (2005) e Passianoto (2005), utilizando cabritos em crescimento, avaliaram a substituição do milho moído por CGS e não verificaram diferenças para IMS e IPB, no entanto, observaram um efeito linear positivo para IFDN, em função da inclusão de CGS na ração. Demonstrando assim, a eficiência da utilização de alimentos com elevados teores de fibra, tanto para cabras e vacas em lactação, quanto para cabritos em crescimento.

Ensaio de digestibilidade demonstraram que a utilização de CGS para cabritos em crescimento (Hashimoto, 2005; Passianoto, 2005), ovinos (Zervas et al., 1998) e vacas em lactação (Ipharraguerre et al., 2002b; Hindrichsen et al., 2005) não alteraram a digestibilidade da matéria seca e aumentaram a digestibilidade da fibra.

As médias, erros padrão e coeficientes de variação para a ingestão e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes para cabras Saanen em pré-parto, recebendo CGS em substituição ao milho moído estão apresentadas na Tabela 5.

Para o peso vivo inicial e final, GMD, DMS e DMO, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos. Porém, para IMS, IMO, IPB, IFDN, IFDNi, DPB, DFDN e nitrogênio uréico no plasma, foram verificados maiores valores para o tratamento 100%CGS, demonstrando diferenças ($P<0,05$) entre os tratamentos. Assim, a casca do grão de soja propiciou uma maior ingestão de matéria seca e de nutrientes durante o pré-parto.

Os valores obtidos para nitrogênio uréico no plasma foram de: 10,38 mg/dL para 0%CGS, 10,92 mg/dL para 50%CGS e 14,91 mg/dL para 100%CGS. A maior concentração de nitrogênio uréico no plasma observada para o tratamento 100%CGS, provavelmente foi o reflexo da maior ingestão de PB.

A concentração de FDN na dieta está negativamente correlacionada com a IMS em razão da fermentação mais lenta e de maior tempo de permanência no rúmen. Porém, fibra mais digestível pode estimular o consumo, pelo aumento da taxa de passagem (Robinson & McQueen, 1997).

A ingestão de matéria seca por fêmeas em final de gestação é desfavorecida, devido a uma maior compressão do rúmen, pelo útero, o que acarreta em redução no seu volume, sendo que, a IMS média obtida foi de 1,38 kg/dia, fato este corroborado por Schmidely et al. (1996), que ao trabalharem com cabra em final de gestação, utilizando a CGS como fonte de fibra rapidamente degradada em substituição ao amido, observaram IMS de 1,18 kg/dia. Tal como, aos dados observados por Goetsch et al. (2001) e Zambom (2003), os quais utilizando cabras em final de gestação observaram IMS de 2,03 kg/dia e de 1,14 kg/dia (1,62% do PV), respectivamente.

Tabela 5. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestões de matéria seca (IMS), de matéria orgânica (IMO), de proteína bruta (IPB), de fibra em detergente neutro (IFDN) e de fibra em detergente neutro indigestível (IFDNi) e, para digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB) e da fibra em detergente neutro (DFDN) de cabras Saanen em pré-parto recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído.

Table 5. Means and coefficient of variation (CV) for initial live weight (ILW, kg), finale live weigh (FLW, kg), daily weight gain (DGW), intake of dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), neutral detergent fiber (NDFI) and indigestible neutral detergent fiber(INDFI) and, for digestibility of dry matter (DMD), of organic matter (OMD), of crude protein (CPD) and of neutral detergent fiber (NDFD) for prepartum Saanen goats receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos/ Treatments | | | Média Mean | CV (%) |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------|---------------|-----------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | | |
| PVI (kg) | 87,20 ± 4,45 | 89,22 ± 4,45 | 76,38 ± 4,45 | 84,27 ± 2,57 | 12,94 |
| ILW (kg) | | | | | |
| PVF (kg) | 87,00 ± 4,54 | 93,63 ± 4,54 | 77,80 ± 4,54 | 86,14 ± 2,62 | 12,91 |
| FLW (kg) | | | | | |
| GMD (kg/dia) | -0,01 ± 0,09 | 0,15 ± 0,09 | 0,05 ± 0,09 | 0,06 ± 0,05 | 363,32 |
| DGM (kg/day) | | | | | |
| IMS (%PV) | 1,18 ± 0,09 c | 1,56 ± 0,09 b | 2,17 ± 0,09 a | 1,63 ± 0,05 | 14,22 |
| DMI (%LW) | | | | | |
| IMS (g/PV ^{0,75}) | 36,21 ± 2,75 c | 48,14 ± 2,75 b | 64,08 ± 2,75 a | 49,48 ± 1,59 | 13,63 |
| DMI (g/LW ^{0,75}) | | | | | |
| IMS (kg/dia) | 1,05 ± 0,10 b | 1,43 ± 0,10 a | 1,67 ± 0,10 a | 1,38 ± 0,06 | 16,88 |
| DMI (kg/day) | | | | | |
| IMO (kg/dia) | 0,98 ± 0,09 b | 1,33 ± 0,09 a | 1,54 ± 0,09 a | 1,28 ± 0,05 | 16,95 |
| OMI (kg/day) | | | | | |
| IPB (kg/dia) | 0,13 ± 0,01 b | 0,22 ± 0,01 a | 0,28 ± 0,01 a | 0,21 ± 0,01 | 17,34 |
| CPI (kg/day) | | | | | |
| IFDN (kg/dia) | 0,32 ± 0,04 c | 0,55 ± 0,04 b | 0,79 ± 0,04 a | 0,55 ± 0,02 | 16,11 |
| NDFI (kg/day) | | | | | |
| IFDN (%PV) | 0,36 ± 0,04 c | 0,59 ± 0,04 b | 1,03 ± 0,04 a | 0,66 ± 0,02 | 13,95 |
| NDFI (%LW) | | | | | |
| IFDNi (kg/dia) | 0,16 ± 0,02 c | 0,24 ± 0,02 b | 0,32 ± 0,02 a | 0,24 ± 0,01 | 16,43 |
| INFDI (kg/day) | | | | | |
| DMS (%) | 56,59 ± 2,79 | 56,40 ± 2,79 | 56,71 ± 2,79 | 56,56 ± 1,61 | 12,06 |
| DMD (%) | | | | | |
| DMO (%) | 60,78 ± 2,55 | 60,55 ± 2,55 | 60,61 ± 2,55 | 60,65 ± 1,47 | 10,29 |
| OMD (%) | | | | | |
| DPB (%) | 42,36 ± 2,88 b | 58,43 ± 2,88 a | 64,58 ± 2,88 a | 55,12 ± 1,66 | 12,81 |
| CPD (%) | | | | | |
| DFDN (%) | 33,49 ± 2,48 b | 37,54 ± 2,48 ab | 44,20 ± 2,48 a | 38,41 ± 1,43 | 15,80 |
| NDFD (%) | | | | | |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P < 0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

Reduções na ingestão durante o período de transição para vacas são de 25% a 35% (Drackley, 1999). No entanto, esta redução pode chegar a valores superiores para cabras do pré-parto ao início de lactação. Zambom (2003) observou uma redução de 67,45% na ingestão de matéria seca, em relação à fase inicial de lactação.

Ao comparar a ingestão de matéria seca obtida durante o período de lactação com a observada durante o período pré-parto, foram observadas reduções na ingestão, havendo diferenças entre os tratamentos. Para os tratamentos 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS foram observadas quedas na ingestão de: 89,52%, 54,55% e 44,91%, respectivamente.

A diminuição na digestibilidade da matéria seca, entre as duas fases avaliadas foi de 25,78%, o que provavelmente ocorreu devido às diferenças na composição da ração e dos alimentos entre as duas fases. Não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos tanto para DMS durante a lactação, quanto para DMS no período pré-parto.

Quanto a DFDN houve diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos para ambas as fases fisiológicas. Sendo que, em magnitude a digestibilidade da fibra foi maior para o período de lactação, e quando comparada as duas fases fisiológicas, os valores observados com relação à diminuição na digestibilidade da fibra em detergente neutro, foram de: 30,70% para 0%CGS, 43,39% para 50%CGS e 44,37% para 100%CGS; no entanto, a DFDN para o tratamento 100%CGS foi 45,78% (lactação) e 31,98% (pré-parto) maior do que a DFDN usando 0%CGS. Demonstrando a melhor digestão da fibra da ração com CGS, em ambas as fases fisiológicas, o que possivelmente proporciona uma maior taxa de passagem e, portanto, maior ingestão de matéria seca.

A maximização da ingestão durante a fase final de gestação é fundamental para aumentar o suprimento de energia, de proteína e de ácidos graxos voláteis no rúmen,

evitando a mobilização de tecidos corporais e minimizando a possibilidade da ocorrência de doenças metabólicas (Head & Gulay, 2001). A casca do grão de soja mostrou ser um alimento alternativo para maximizar a ingestão de matéria seca durante o período pré-parto, pois o tratamento 100%CGS proporcionou uma maior ingestão de nutrientes, sem alterar a DMS e aumentando a digestão da proteína bruta e da fibra.

Para os parâmetros de produção de leite (kg por dia, kg/dia corrigido para 3,5% de gordura), eficiência de produção de leite e qualidade do leite (porcentagem de gordura, de proteína, de lactose, de sólidos totais, acidez, densidade e CCS) não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos, porém, para a concentração de nitrogênio uréico no leite, foi observada maior concentração para o tratamento 50%CGS (Tabela 6).

A qualidade do leite de cabra pode variar em função de diversos fatores, tais como tipo e qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região (Queiroga & Costa, 2004). Assim, é importante conhecer os valores médios de qualidade do leite de cabra, sendo que, Prata et al. (1998) avaliaram 179 amostras de leite de cabras Saanen e obtiveram os seguintes resultados: 3,74% de gordura, 3,27% de proteína, 4,35% de lactose, 11,51% de sólidos totais, 1,0324 g/cm³ de densidade e 16,11°D de acidez.

Os valores obtidos para os teores de gordura (3,35%), proteína (2,86%), densidade (1,026 g/cm³) e acidez (14,60 °D) foram menores do que os observados por Prata et al. (1998), provavelmente devido ao tipo de metodologia utilizada para obtenção destes dados, diferenças genéticas entre os animais, estado sanitário dos animais, tipo de alimentação utilizada, ou a associação destes fatores.

Tabela 6. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para produção de leite (PL, kg/dia), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLG), produção de leite total (PLT, kg), eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/ kg de MS ingerida - EPL) e percentuais no leite de gordura, proteína, lactose e sólidos totais e, concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL, mg/dL), acidez °D, densidade e contagem de células somáticas (CCS, cel/mL, x1000) para cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Table 6. Means and coefficient of variation (CV) for milk production (MP, kg/day), milk production corrected for 3.5% of fat (MPF), total milk production (TMP, kg), milk production efficiency (kg of milk production/ kg DM intake - MPE), and percentage in milk of fat, protein, lactose, total solid (TS), milk urea nitrogen (MUN, mg/dL) concentration, acidity °D, density and somatic cell count (SCC; cel/mL x 1000) for Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos | | | Média | CV (%) |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | Treatments | | | | |
| | 0%CGS ¹ 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | Mean | |
| PL (kg/dia)/ MP (kg/day) | 2,47 ± 0,33 | 2,33 ± 0,33 | 3,38 ± 0,33 | 2,73 ± 0,19 | 29,67 |
| PLG (kg/dia)/ MPF (kg/day) | 2,35 ± 0,33 | 2,29 ± 0,33 | 3,42 ± 0,33 | 2,69 ± 0,19 | 30,45 |
| PLT (kg)/ TMP (kg) | 468,91 ± 72,10 | 430,72 ± 72,10 | 662,1 ± 72,10 | 520,58 ± 41,63 | 33,93 |
| EPL/ MPE | 1,22 ± 0,12 | 1,06 ± 0,12 | 1,39 ± 0,12 | 1,22 ± 0,07 | 23,70 |
| Gordura (%)/ Fat (%) | 3,18 ± 0,19 | 3,19 ± 0,19 | 3,69 ± 0,19 | 3,35 ± 0,11 | 13,91 |
| Proteína (%)/ Protein (%) | 2,91 ± 0,05 | 2,84 ± 0,05 | 2,83 ± 0,05 | 2,86 ± 0,03 | 4,30 |
| Lactose (%)/ Lactose (%) | 4,23 ± 0,06 | 4,18 ± 0,06 | 4,25 ± 0,06 | 4,22 ± 0,03 | 3,27 |
| Sólidos Totais (%)/ Total Solid (%) | 11,22 ± 0,25 | 11,10 ± 0,25 | 11,69 ± 0,25 | 11,34 ± 0,14 | 5,41 |
| NUL (mg/dL)/ MUN (mg/dL) | 18,19 ± 1,51 b | 24,05 ± 1,51 a | 20,33 ± 1,51 ab | 20,86 ± 0,87 | 17,77 |
| Acidez °D/ Acidity °D | 15,65 ± 1,06 | 14,21 ± 1,06 | 13,95 ± 1,06 | 14,60 ± 0,61 | 17,85 |
| Densidade/ Density | 1,027 ± 0,00 | 1,027 ± 0,00 | 1,026 ± 0,00 | 1,026 ± 0,00 | 0,08 |
| CCS (cel/mLx1000)/ SCC (cel/mLx100) | 1218,48 ± 263,16 | 1160,31 ± 263,16 | 594,28 ± 263,16 | 991,02 ± 151,93 | 65,04 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability

A utilização de alimentos com elevado teor de fibra em detergente neutro e com grande tamanho de partícula, tendem a elevar o teor de gordura no leite, sem modificar a produção de leite. No entanto, alimentos com elevado teor de fibra, porém com pequeno tamanho de partícula, normalmente não tem efeito de fibra efetiva e assim, não elevam o teor de gordura do leite. Fato este, observado no presente estudo e corroborado com Mouro et al. (2002), os quais utilizaram CGS (15,0% da MS) em rações para cabras Saanen (50 kg PV) em lactação, obtendo uma produção de leite de 2,10 kg/dia com 2,95% de proteína e 11,22% de sólidos totais. No entanto, Zenou & Miron (2005) utilizaram a CGS em substituição a grãos com alto teor de amido, na alimentação de ovelhas em lactação, observando maior IMS, IFDN, produção de leite e porcentagem de gordura no leite para o tratamento com CGS, porém, não verificaram diferenças entre os tratamentos ($P>0,05$) para porcentagem de lactose e de sólidos totais no leite. Diferenças observadas no efeito da casca do grão de soja sobre o teor de gordura do leite, podem ser devido a utilização desta em combinação com diferentes tipos de alimentos.

A utilização da casca do grão de soja para cabras Saanen em lactação, não modificou a produção e % de gordura do leite, fato este corroborado com Modesto et al. (2001) utilizando CGS em substituição ao milho moído para vacas em lactação, não observaram diferenças ($P>0,05$) tanto para produção, quanto para porcentagem de gordura do leite. A produção de leite de ovelhas (Zervas et al., 1998) e vacas em lactação (Cooper et al., 1993; Ipharraguerre et al., 2002b; Hindrichsen et al., 2005), não foi alterada, quando foi incluído CGS na ração. Entretanto, foi verificado efeito linear positivo para gordura no leite (%), em função da inclusão da CGS na ração.

Conclusão

A casca do grão de soja pode ser utilizada em substituição ao milho moído em rações para cabras em lactação, pois não altera a ingestão e digestibilidade da matéria seca, a produção e a qualidade do leite, e melhora a digestibilidade da fibra em detergente neutro.

A casca do grão de soja, também, pode ser utilizada durante o período pré-parto, pois favorece a um aumento na ingestão de matéria seca e dos nutrientes, além de propiciar uma melhor digestibilidade da fibra. O que pode evitar problemas de distúrbios metabólicos durante o período de transição.

Literatura citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and Protein requirements of ruminant**. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 1993. 159p.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.
- COOMER, J.C.; AMOS, H.E.; WILLIAMS, C.C. et al. Response of early lactation cows to fat supplementation in diets with different nonstructural carbohydrate concentrations. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.12, p. 3747–3754, 1993.
- DePETERS, E. J., CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal of Dairy Science**. v.75, p. 2043–207, 1992.
- DRACKLEY, J.K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2259-2273, 1999.
- GOETSCH, A.L.; DETWEILER, G.; SAHLU, T. et al. Dairy goat performance with different dietary concentrate levels in late lactation. **Small Ruminant Research**, v.41, p.117-125, 2001.
- GRAVERT, H. O. **Dairy cattle production**. Nova York: Elsevier Science, 1987. 234p.
- HASHIMOTO, J.H. **Desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de cabritos Boer x Saanen confinados, recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho**. Maringá, PR: Universidade Estadual de

- Maringá – UEM, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- 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.
- HINDRICHSEN, I.KÇ WETTSTEIN, H.R.; MACHMÜLLER, A. et al. Digestive and metabolic utilization of dairy cows supplemented with concentrates characterized by different carbohydrates. **Animal Feed Science and Technology**, article in press, 19 p., 2005.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2905–2912, 2002a.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; SHABI, Z.; CLARK, J.H. et al. Ruminal fermentation and nutrient digestion by dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2890–2904, 2002b.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. et al. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. **Journal of Dairy Science**. v.86, n.4, p. 1052–1073, 2003.
- MARSH, W.H.; BENJAMIN, F.; MILLER, H. Automated and manual direct methods for determination of α -linked glucose polymers in biological materials. **Journal of Science Food Agriculture**, v.19, n.578, 1965.
- MODESTO, E.C., SANTOS, G.T., ZAMBOM, M.A. et al. Casca do grão de soja na produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1484-1485.
- MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F.; Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Ed. National Academia Science, Washington, DC, 1981. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PASSIANOTO, G.O. **Digestibilidade total de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído, realizada em cabritos Saanen**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2005. 20p. Trabalho de graduação (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- PRATA, L.F. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v. 18, n.4, 1998.
- 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, 01, 2004. Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004, p.161-171.

- ROBINSON, P.H.; McQUEEN, R.E. Influence of level of concentrate allocation and fermentability of forage fiber on chewing behavior and production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.4, p.681-691, 1997.
- RODRIGUES, C.F., RODRIGUES, M.T., BRANCO, R.H., et al. Influência do nível energético da dieta sobre o consumo de cabras alpinas durante o pré-parto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p.1391-1392.
- SAHLU, T., HART, S.P., LE-TRONG, T. et al. Influence of prepartum protein and energy concentrations for dairy goats during pregnancy and early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.378-387, 1995.
- SCHMIDELY, P.; ARCHIMÈDE, H.; BAS, P. et al. Effects of the synchronization of the rate of carbohydrates and nitrogen release of concentrate on rumen fermentation, plasma metabolites and insulin, in the dry pregnant goat. **Animal Feed Science and Technology**. v.63, p.163-178, 1996.
- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P. et al. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. **Journal of Dairy Science**. v.82, p.747-755, 1999.
- SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O.; et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.501-506, 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 235p
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- TRONCO, V.M. **Manual de inspeção para a qualidade do leite**. Santa Maria, RS: Editora UFSM, 1997. p. 88-110.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- ZAMBOM, M.A. **Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações Energia, no pré-parto e lactação**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá - UEM, 2003, 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2003.
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T.; et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações de volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2505-2514, 2005 (supl.).
- ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.

- ZENOU, A.; MIRON, J. Milking performance of dairy ewes fed pellets containing soy hulls as starchy grain substitute. **Small Ruminant Research**, v.57, p.187-192, 2005.
- ZERVAS, G.; FEGEROS, K.; KOYTSOTOLIS, K. et al. Soy hulls as a replacement for maize in lactating dairy ewe diets with or without dietary fat supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 76, p.65-75, 1998.

CAPÍTULO IV

Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho em Rações para Cabras Saanen em Início de Lactação: Ingestão, Digestibilidade, Produção e Qualidade do Leite

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído (0%CGS, 50%CGS e 100%CGS), no início de lactação (parto até 50 dias de lactação). Foram utilizadas 14 cabras ($72,30 \pm 9,14$ kg) distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. As rações apresentaram em média 14,21% de PB e 2,46 Mcal de EM/kg MS ingerida. Os animais permaneceram confinados em baias individuais, com controle diário da ração ingerida e da produção de leite. No 30º dia de lactação foi iniciada a coleta de fezes, para determinação da digestibilidade dos nutrientes. Mensalmente foram coletadas amostras de leite para análise dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, além da contagem de células somáticas (cel/mL); também foi determinado o perfil de ácidos graxos (AG) no leite. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos para peso vivo, ganho médio diário, ingestões de matéria seca (IMS, kg/dia), matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro indigestível. No entanto, para ingestão de fibra em detergente neutro o tratamento 100%CGS apresentou os maiores resultados ($P < 0,05$). Quanto aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes (matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro) o tratamento 100%CGS apresentou os melhores resultados. Para produção de leite, eficiência de produção de leite e constituintes do leite, não foi observada diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Para o perfil AG do leite houve diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos para alguns AG. A casca do grão de soja pode ser utilizada em substituição ao milho moído em rações para cabras Saanen em início de lactação, pois melhora a digestibilidade da ração e dos nutrientes e não altera o desempenho produtivo e a qualidade físico-química do leite, e aumenta o teor de ácidos graxos n-3 no leite.

Palavras-chave: ácidos graxos, caprinos, digestão, subproduto da agroindústria

Soybean Hulls as a Cracked Corn Replacement in Rations for Saanen Goats in the Beginning of Lactation: Intake, Digestibility, Production and Quality of Milk

ABSTRACT: The objective of the work was to evaluate productive performance and milk quality of Saanen goats fed rations with soybean hulls (SBH) as a cracked corn replacement (0%SBH, 50%SBH and 100%SBH), in the early lactation (from kidding to 50 days in lactation). Fourteen goats were used (72.30 ± 9.14 kg) in a completely randomized design. The rations presented 14.21% of PB and 2.46 Mcal of EM/kg DM intake. Animals were confined in individual pens, with daily control of ration intake and milk production. On the 30th day of lactation, fecal sampling started to be done in order to determine nutrient digestibility. Every month, milk samples were collected to perform analyses of fat, protein, lactose and total solid percentage, besides the somatic cell score (cells/mL); milk fatty acid (FA) profile was also determined. Differences were not observed ($P > 0.05$) among treatments for live weight, daily weight gain and intake of dry matter (DMI, kg/day), organic matter, crude protein and indigestible neutral detergent fiber. However, for neutral detergent fiber intake, the 100%SBH treatment presented the highest results ($P < 0.05$). Related to digestibility coefficients of dry matter and nutrients (organic matter, crude protein and neutral detergent fiber) the 100%SBH treatment presented the best results. For milk production, milk production efficiency and milk composition, no difference was observed ($P < 0.05$) among the treatments. For milk FA profile, there were differences ($P < 0.05$) among the treatments for some FA. Soybean hulls can be used as a cracked corn replacement in rations for Saanen goats in the beginning of lactation, because it improves the digestibility of ration and nutrients, does not change productive performance and the physical-chemical quality of milk and increases n-3 fatty acids in milk.

Key words: fatty acids, goat, digestion, agroindustrial by-product

Introdução

A produção de leite de cabra depende da aptidão leiteira do animal, do valor nutritivo do alimento, do nível de ingestão de matéria seca pelo animal, além de fatores ambientais e de manejo. No entanto, para melhorar o desempenho na produção de leite, torna-se necessário utilizar estratégias de alimentação durante os diferentes estágios fisiológicos dos animais.

O início de lactação é uma fase que requer muitos cuidados, principalmente quanto à ingestão de alimentos, pois segundo Economides & Louca (1987), existe uma boa correlação ($r=0,81$) entre a produção total na lactação e os dias de maior produção no início de lactação. A ingestão de alimentos por cabras no final de gestação e logo após o parto é baixa, porém, tende a aumentar cerca de 40% nas primeiras semanas de lactação, atingindo o máximo consumo entre a sexta e décima semana após o parto. No entanto, o pico de produção de leite ocorre entre a quarta e sétima semana (Hadjipanayiotou, 1987).

A eficiente utilização dos alimentos pelos animais depende de um suprimento adequado de energia. As causas de deficiência de energia podem estar associadas a baixa ingestão e/ou qualidade dos alimentos, principalmente devido ao alto teor de fibra ou baixo conteúdo de matéria seca no alimento.

A concentração de FDN na dieta está negativamente correlacionada com a IMS em razão da fermentação mais lenta e de maior tempo de permanência no rúmen. Porém, fibra mais digestível pode estimular o consumo, pelo aumento da taxa de passagem (Robinson & McQueen, 1997).

A maioria das rações para ruminantes leiteiros é baseada em cereais, contendo amido rapidamente degradado, o qual é a principal fonte de carboidrato. A fermentação

do amido e dos açúcares solúveis pode gerar lactato como produto final da degradação ruminal, contribuindo para a redução do pH e da digestão da fibra no rúmen. A utilização de alimentos com baixo teor amido e alto teor hemicelulose e pectina, regula a produção de ácido láctico, evitando a queda do pH e da produção de leite, resultando em uma maior produção na lactação total.

A casca do grão de soja pode substituir o milho triturado em até 30% da MS da ração, sem afetar negativamente a fermentação ruminal, a ingestão e digestão dos nutrientes e o desempenho de vacas em lactação (Ipharraguerre & Clark, 2003).

A substituição ao milho para vacas em início de lactação, segundo Mansfiel & Stern (1994) e Ipharraguerre et al. (2002), não apresentou diferenças para ingestão de matéria seca e para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente neutro (FDN), observando maior ingestão de FDN para a ração com CGS.

Coomer et al. (1993), Mansfiel & Stern (1994) e Ipharraguerre et al. (2002) utilizando vacas em início de lactação, avaliaram a utilização de CGS na dieta e não verificaram diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos para produção de leite. Entretanto, verificaram efeito linear positivo para porcentagem de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração.

Os objetivos do trabalho foram avaliar a ingestão e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, a produção, qualidade físico-química e perfil dos ácidos graxos do leite de cabras Saanen em início de lactação, recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, da Universidade Estadual de Maringá, no período de agosto a setembro de 2004.

Foram utilizadas 14 cabras Saanen ($72,30 \pm 9,17$ kg), múltíparas, durante o período inicial da lactação (parto até 50 dias). A definição da duração da fase inicial de lactação foi de acordo com os parâmetros da curva de lactação, obtidos a partir do modelo de Wood não linear. Sendo definido como início de lactação o período que se refere do parto até o pico de lactação.

Os critérios para alocação dos animais nos tratamentos foram: nível de produção de leite, peso vivo, idade e ordem de parto. As cabras foram mantidas em baias individuais, contendo bebedouro e comedouro. O fornecimento das rações foi realizado duas vezes ao dia, às 10:00 e 16:00h. Foram realizadas duas ordenhas ao dia (7:30 e 15:00 h), sendo que, logo após a ordenha da manhã os animais eram conduzidos a um solário, permanecendo por aproximadamente duas horas.

Os tratamentos utilizados foram rações com diferentes níveis de casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho: 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS. O balanceamento das rações foi feito com base nas exigências em energia e proteína metabolizável do AFRC (1993) e exigências em minerais do NRC (1981), considerando cabra Saanen de 60 kg de peso vivo e produção de 3,0 kg de leite por dia. A composição química e dos principais ácidos graxos dos alimentos podem ser observados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. As composições percentual e químico-bromatológica das rações encontram-se na Tabela 3.

Tabela 1. Composição química dos alimentos (% MS)
 Table 1. Chemical composition of the feeds (%DM)

| Nutrientes <i>Nutrients</i> | Alimentos/ <i>Feeds</i> | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Milho moído <i>Corn ground</i> | Farelo soja <i>Soybean meal</i> | Casca soja <i>Soybean hulls</i> | Silagem milho <i>Corn silage</i> |
| Matéria Seca (%) <i>Dry Matter (%)</i> | 88,25 | 88,09 | 91,27 | 31,24 |
| Matéria orgânica (%MS) <i>Organic Matter (%DM)</i> | 98,39 | 93,46 | 93,75 | 94,90 |
| Proteína Bruta (%MS) ¹ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 9,01 | 50,21 | 13,99 | 5,75 |
| Extrato Etéreo (%MS) <i>Ether Extract (%DM)</i> | 4,81 | 2,34 | 2,21 | 1,85 |
| FDN (%MS) <i>NDF (%DM)</i> | 17,59 | 13,92 | 62,12 | 63,85 |
| FDA (%MS) <i>ADF (%DM)</i> | 4,73 | 8,68 | 46,77 | 35,54 |
| Lignina (%MS) <i>Lignin (%DM)</i> | 2,11 | 3,05 | 7,42 | 6,34 |
| CT (%MS) ¹ <i>TC (%DM)</i> | 84,57 | 40,91 | 77,55 | 87,30 |
| NDT (%) ² <i>TDN (%)</i> | 79,06 | 78,36 | 56,03 | 59,86 |
| EM (Mcal/kg de MS) <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 3,49 | 3,45 | 2,47 | 2,64 |

¹Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$

¹Formula estimated by Sniffen et al. (1992): $TC = 100 - (\%CP + \%EE + \%Ash)$

²Estimado através de fórmulas do NRC (2001)

²Formula estimated by NRC (2001)

Tabela 2. Composição percentual dos principais ácidos graxos dos alimentos (% MS)
 Table 2. Percent composition of main fatty acids of the feeds (%DM)

| Ácidos graxos <i>Fat Acids (%)</i> | Alimentos/ <i>Feeds</i> | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Milho moído <i>Corn ground</i> | Farelo soja <i>Soybean meal</i> | Casca soja <i>Soybean hulls</i> | Silagem milho <i>Corn silage</i> |
| 14:0 | 0,19 | 0,17 | 0,40 | 0,23 |
| 16:0 | 13,87 | 17,63 | 16,12 | 16,00 |
| 18:0 | 2,17 | 3,76 | 7,39 | 3,38 |
| 18:1n-9 | 32,46 | 16,61 | 16,11 | 30,03 |
| 18:1n-7 | 1,28 | 2,01 | 3,99 | - |
| 18:2n-6 | 46,57 | 53,60 | 32,83 | 38,31 |
| 18:3n-6 | - | 0,24 | 3,27 | 2,46 |
| 18:3n-3 | 0,74 | 4,03 | 4,10 | 5,28 |
| 20:3n-9 | 0,39 | 0,34 | 1,29 | 0,30 |
| 20:4n-3 | 1,19 | 0,15 | 0,55 | 0,78 |
| 20:5n-3 | 0,17 | 0,25 | 10,08 | 0,85 |
| 22:5n-3 | 0,25 | 0,84 | 1,06 | 1,43 |
| 22:6n-3 | 0,37 | 0,27 | 1,93 | 0,52 |

Tabela 3. Composições percentual e químico-bromatológica das rações (%MS)
 Table 3. Compositions percent and chemical-bromatological of the rations (%DM)

| Alimentos (<i>Feeds</i>) | Tratamentos (<i>Treatments</i>) ¹ | | |
|--|--|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Silagem de milho/ <i>Corn silage</i> | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Farelo de soja / <i>Soybean meal</i> | 17,29 | 18,27 | 16,78 |
| Milho moído/ <i>Corn ground</i> | 40,19 | 20,18 | - |
| Casca do grão de soja/ <i>Soybean hulls</i> | - | 19,46 | 41,32 |
| Sal comum/ <i>Salt</i> | 1,21 | 1,21 | 1,22 |
| Calcário calcítico/ <i>Limestone</i> | 0,63 | 0,25 | - |
| Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i> | 0,19 | 0,14 | 0,16 |
| Suplemento mineral/ <i>Mineral supplement</i> ² | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Matéria Seca (%)/ <i>Dry Matter (%)</i> | 65,73 | 66,26 | 66,88 |
| Matéria orgânica (%MS)/ <i>Organic Matter (%DM)</i> | 93,87 | 93,41 | 92,75 |
| Proteína Bruta (%MS)/ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 13,15 | 14,47 | 15,00 |
| Extrato Etéreo (%MS)/ <i>Ether Extract (%DM)</i> | 2,80 | 2,37 | 1,92 |
| Amido (%MS)/ <i>Starch (%DM)</i> | 35,61 | 22,87 | 10,00 |
| FDN (%MS)/ <i>NDF (%DM)</i> | 33,90 | 41,94 | 51,02 |
| FDA (%MS)/ <i>ADF (%DM)</i> | 17,22 | 24,76 | 33,14 |
| Lignina (%MS)/ <i>Lignin (%DM)</i> | 3,75 | 4,72 | 5,79 |
| CT (%MS)/ <i>TC (%DM)</i> ³ | 71,15 | 70,34 | 70,21 |
| Cálcio (%MS)/ <i>Calcium (%DM)</i> | 0,41 | 0,36 | 0,38 |
| Fósforo (%MS)/ <i>Phosphorus (%DM)</i> | 0,26 | 0,24 | 0,23 |
| NDT (%)/ <i>TDN (%)</i> | 63,92 | 60,59 | 56,66 |
| EM (Mcal/kg de MS)/ <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 2,82 | 2,67 | 2,50 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Composição Química (por kg do produto): 80,00 g Ca, 65,00 g P, 126,00 mg Co, 21,00 mg Mg, 4400,00 mg Mn, 185,00 mg Na, 4680,00 mg Zn, 45,00 mg Se, 60,00 mg I, 23,00 g S, 615,79 mg F (max.), 7000,00 mg niacina (produto comercial).

²Chemical composition (by kg of product): 80.00 g Ca, 65.00 g P, 126.00 mg Co, 21.00 mg Mg, 4400.00 mg Mn, 185.00 mg Na, 4680.00 mg Zn, 45.00 mg Se, 60.00 mg I, 23.00 g S, 615.79 mg F (max.), 7000.00 mg Niacin (commercial product).

³Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$

³Formula estimated by Sniffen et al. (1992): $TC = 100 - (\%CP + \%EE + \%Ash)$

A pesagem das rações fornecidas (silagem de milho e mistura concentrada) e das sobras foi realizada diariamente. Quinzenalmente foram feitas amostragens das rações fornecidas e das sobras. A seguir as amostras foram homogeneizadas retirando-se as compostas. As quais foram moídas através de moinho dotado de peneira com crivos de 1 mm e acondicionadas em frascos de polietileno para posteriores análises.

Para determinação da digestibilidade dos nutrientes, na fase inicial de lactação (30° dia de lactação), foram realizadas coletas de fezes, diretamente no reto, durante seis dias, nos seguintes horários: 8:00h, 10:00h, 12:00h, 14:00h, 16:00h e 18:00h, respectivamente a cada dia. Para obtenção das estimativas de excreção fecal utilizou-se como indicador a FDN indigestível (FDNi), conforme proposto por Cochran et al., 1986. A FDNi foi estimada pela incubação no rúmen de filtros F57 da Ankom[®], por 144 horas, de amostras de alimento, sobras e fezes, seguida da análise de fibra em detergente neutro.

As amostras da ração fornecida, das sobras e das fezes foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), de cinzas e de proteína bruta (PB), segundo as metodologias descritas em Silva & Queiroz (2004) e fibra em detergente neutro (FDN), segundo a metodologia de Van Soest et al. (1991).

Semanalmente foram realizadas as pesagens dos animais, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã. No 30° dia de lactação foram realizadas colheitas de sangue quatro horas após a alimentação da manhã, utilizando tubos de ensaio de 10 mL, através de punção da veia jugular. A obtenção do plasma foi através de centrifugação a 3.500 rpm por 15 minutos, sendo identificados e congelados. No plasma foi analisada a concentração de nitrogênio uréico através do método colorimétrico (Marsh et al., 1965).

Durante o período de lactação avaliado, houve o controle diário de produção de leite. Para a análise da composição físico-química do leite foram colhidas amostras (7:30h e 15:00h) mensalmente.

A acidez do leite foi verificada através do método de Dornic e a densidade do leite foi determinada através do termolactodensímetro de Quevene. Os valores obtidos foram corrigidos para 15°C, através da tabela apresentada por Tronco (1997).

Para as análises químicas do leite as amostras foram acondicionadas em frasco plástico contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol), as quais foram enviadas para o laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, onde foram analisadas para os teores gordura, proteína, lactose e sólidos totais, através do analisador infravermelho Bentley 2000[®]. A contagem de células somáticas foi realizada por um contador eletrônico Somacount 500[®]. Sendo os equipamentos calibrados para análise de leite de vaca. A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura foi estabelecida segundo a fórmula de Gravert (1987):

$$LCG (3,5\%) = 0,4337 PL + 16,218 PG$$

Onde,

LCG: leite corrigido para gordura;

PL: produção de leite (kg/dia);

PG: produção de gordura (kg/dia).

Para a determinação das concentrações de nitrogênio uréico e dos ácidos graxos, foram utilizadas amostras referentes ao 15º dia de lactação, conservadas com Bronopol, as quais foram congeladas e armazenadas. A gordura do leite foi extraída através de procedimento em centrífuga refrigerada a 8°C, por 30 minutos, a uma rotação de 3.000 rpm, sendo que o soro obtido após centrifugação foi utilizado para determinação da

concentração de nitrogênio uréico no leite, através da mesma metodologia aplicada para o plasma.

Para a transesterificação da gordura do leite (obtenção dos metil-ésteres do ácido graxo) foi utilizada a metodologia descrita em ISO 5509 (1978) em solução de n-heptano e KOH/metanol.

As análises dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da gordura do leite foram realizadas em cromatógrafo a gás 14-A (Shimadzu[®]), equipado com detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida com 100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de cianoalquil polisiloquixano, CP-Sil 88 (Chrompack). Para registro das concentrações dos ácidos graxos o aparelho foi acoplado a um Integrador Processador CG-300 (Instrumentos Científicos CG[®]). As condições empregadas no processo de separação cromatográfica foram: temperaturas: 220°C (injetor), coluna: 60°C mantida por 4 minutos, 60°C para 140°C, 40°C/min, 140°C mantida por 10 minutos, 140°C a 225°C, 5°C/min, mantida por 12 minutos; 240°C (detector); vazão dos gases: 1,2 mL/min (H₂, gás de arraste), 30 mL/min (N₂, make-up); 30 mL/min(H₂), 300 mL/min (ar sintético). O volume injetado foi de 1,0µL de amostra em duplicata.

Os picos dos ácidos graxos foram identificados por comparação com o tempo de retenção dos mesmos, utilizando uma mistura de padrões Sigma[®]. A quantificação dos ácidos graxos foi feita utilizando fatores de correção para as áreas de pico, calculado a partir de misturas padrões de ácidos graxos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com as seguintes repetições por tratamento: n=3 para 0%CGS, n=5 para 50%CGS e n=6 para 100%CGS. O número de repetições nos tratamentos diferiu devido à morte de alguns animais logo após o parto.

Os dados foram analisados através da análise de variância e o teste de média utilizado foi o Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} : observação do animal j recebendo o tratamento i , $i = 0, 50$ e 100 ;

μ : constante geral;

T_i : efeito do tratamento i , $i = 0, 50$ e 100 ;

e_{ij} : erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

As médias, erros padrão e coeficientes de variação para ingestão e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes para cabras Saanen em início de lactação recebendo casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho estão apresentados na Tabela 4.

Para peso vivo inicial (PVI, kg) e final (PVF), ganho médio diário (GMD, kg/dia), ingestões de matéria seca (IMS, kg/dia e $g/PV^{0,75}$), de matéria orgânica (IMO), de proteína bruta (IPB) e de fibra em detergente neutro indigestível (IFDNi) não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Entretanto, para IMS (%PV), ingestão de fibra em detergente neutro (IFDN) e digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB) e da fibra em detergente neutro (DFDN), observaram-se maiores valores ($P > 0,05$) para o tratamento 100%CGS. Os resultados demonstraram que mesmo a CGS sendo um alimento alternativo, classificado como volumoso seco (NRC, 1996) e apresentando alto teor de FDN, proporcionou melhor digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes.

Tabela 4. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestões de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB), fibra em detergente neutro (IFDN) e fibra em detergente neutro indigestível (IFDNi) e, para digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB) e da fibra em detergente neutro (DFDN), de cabras Saanen em início de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Table 4. Means and coefficient of variation (CV) for initial live weight (ILW, kg), finale live weigh (FLW, kg), daily weight gain (DGW), intake of dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), neutral detergent fiber (NDFI) and indigestible neutral detergent fiber (iNDFI) and, for digestibility of dry matter (DMD), of organic matter (OMD), of crude protein (CPD) and of neutral detergent fiber (NDFD), for Saanen goats in early lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos/ Treatments | | | | CV (%) |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|--------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH (n=3) | 50%CGS 50%SBH (n=5) | 100%CGS 100%SBH (n=6) | Média Mean | |
| PVI (kg) | 69,37 ± 5,64 | 77,26 ± 4,37 | 67,35 ± 3,99 | 71,33 ± 2,73 | 13,70 |
| ILW (kg) | | | | | |
| PVF (kg) | 70,53 ± 5,09 | 79,48 ± 3,94 | 70,62 ± 3,60 | 73,54 ± 2,46 | 11,95 |
| FLW (kg) | | | | | |
| GMD (kg/dia) | 0,02 ± 0,04 | 0,04 ± 0,03 | 0,06 ± 0,03 | 0,04 ± 0,02 | 155,94 |
| DGM (kg/day) | | | | | |
| IMS (%PV) | 3,33 ± 0,22 ab | 3,04 ± 0,17 b | 3,70 ± 0,16 a | 3,35 ± 0,11 | 11,27 |
| DMI (%LW) | | | | | |
| IMS (g/PV ^{0,75}) | 96,26 ± 5,97 | 90,17 ± 4,63 | 106,11 ± 4,22 | 98,30 ± 2,89 | 10,53 |
| DMI (g/LW ^{0,75}) | | | | | |
| IMS (kg/dia) | 2,34 ± 0,20 | 2,36 ± 0,15 | 2,53 ± 0,14 | 2,41 ± 0,09 | 13,94 |
| DMI (kg/day) | | | | | |
| IMO (kg/dia) | 2,19 ± 0,18 | 2,20 ± 0,14 | 2,34 ± 0,13 | 2,25 ± 0,09 | 13,98 |
| OMI (kg/day) | | | | | |
| IPB (kg/dia) | 0,31 ± 0,03 | 0,34 ± 0,02 | 0,38 ± 0,02 | 0,35 ± 0,01 | 13,61 |
| CPI (kg/day) | | | | | |
| IFDN (kg/dia) | 0,77 ± 0,09 b | 0,97 ± 0,07 b | 1,28 ± 0,06 a | 1,01 ± 0,04 | 14,22 |
| NFDI (kg/day) | | | | | |
| IFDN (%PV) | 1,10 ± 0,09 b | 1,24 ± 0,07 b | 1,87 ± 0,06 a | 1,40 ± 0,04 | 10,31 |
| NFDI (%LW) | | | | | |
| IFDNi (kg/dia) | 0,36 ± 0,04 | 0,40 ± 0,03 | 0,48 ± 0,03 | 0,41 ± 0,02 | 15,36 |
| iNFDI (kg/day) | | | | | |
| DMS (%) | 53,97 ± 2,93 | 59,74 ± 2,27 | 63,49 ± 2,07 | 59,07 ± 1,41 | 8,43 |
| DMD (%) | | | | | |
| DMO (%) | 55,66 ± 2,90 b | 61,98 ± 2,25 ab | 66,54 ± 2,05 a | 61,40 ± 1,40 | 8,04 |
| OMD (%) | | | | | |
| DPB (%) | 51,65 ± 3,41 | 56,15 ± 2,64 | 60,17 ± 2,41 | 55,99 ± 1,65 | 10,38 |
| CPD (%) | | | | | |
| DFDN (%) | 34,98 ± 2,23 c | 49,62 ± 1,73 b | 57,34 ± 1,58 a | 47,31 ± 1,08 | 7,77 |
| NDFD (%) | | | | | |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P < 0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

A ingestão de uma ração com 14,8% de PB e 33,0% de FDN, por cabras Saanen (52 kg) em início de lactação (46 dias) acarretou em IMS de 2,62 kg/dia; DMS de 72,20%; DPB de 73,50% e DFDN de 51,10% (Bava et al., 2001). Sendo que a DFDN do tratamento 50%CGS foi de 52,35%, com uma IMS de 2,15 kg/dia.

A concentração de FDN na dieta está negativamente correlacionada com a IMS em razão da fermentação mais lenta e de maior tempo de permanência no rúmen. Porém, fibra mais digestível pode estimular o consumo, pelo aumento da taxa de passagem (Robinson & McQueen, 1997). O que pode ser confirmado com a maior IMS (%PV) para o tratamento 100%CGS, apresentado na Tabela 4.

O início de lactação é um período em que as cabras têm as maiores exigências em nutrientes, pois neste período ocorre aumento na produção de leite, porém os animais ainda não conseguem o máximo de ingestão de nutrientes. Assim, a maximização da ingestão através de alimentos com alta digestibilidade é importante para melhorar o desempenho produtivo e prevenir os problemas de desordens metabólicas.

O estágio de lactação afeta o tempo de retenção ruminal, animais em início de lactação podem ter um tempo médio de retenção para FDN de 30 h, enquanto no final de lactação, de aproximadamente 45 h (Varga et al., 1998). Assim, um menor tempo de retenção proporciona uma maior taxa de passagem, a qual pode promover uma maior IMS. Deste modo, as diferenças do efeito da digestibilidade da fibra no consumo podem estar relacionadas com o estágio de lactação.

A capacidade de ingestão de alimentos pode ser alterada pelo estágio de lactação, fato este confirmado por Zambom et al. (2005a), os quais avaliaram a ingestão e a digestibilidade da matéria seca de rações com diferentes relações de volumoso:concentrado, para cabras Saanen no período inicial de lactação e após o pico

de lactação, e observaram diferenças para ingestão e digestibilidade da matéria seca no período inicial de lactação.

O uso de alimentos com diferentes composições quanto ao perfil de carboidrato, em rações para cabras da raça Alpina com 60 dias de lactação, tal como, a utilização do milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) em substituição a polpa cítrica, proporcionou IMS de 2,04 kg/dia ou 4,14% PV e IFDN de 0,61 kg/dia ou 1,23% PV; além de ter ocasionado um efeito linear negativo para DMS e DFDN em função da inclusão de MDPS na ração (Bomfim, 2003). Estes dados também comprovam as diferenças existentes quanto ao processo digestivo, em função do tipo de carboidrato utilizado nas rações.

A casca do grão de soja em substituição ao milho para vacas da raça Holandesa em início de lactação, segundo Mansfiel & Stern (1994) e Ipharraguerre et al. (2002), não alterou IMS, IPB, DMS, DMO, DPB e DFDN, mesmo com a maior IFDN para a ração com CGS. No entanto, Sarwar et al. (1992) quando utilizaram a mesma substituição de alimentos para vacas em início de lactação, observaram maior digestibilidade da FDN para ração com CGS.

Para os parâmetros de produção de leite (kg por dia, kg /dia corrigido para 3,5% de gordura), eficiência de produção e qualidade do leite (porcentagem de gordura, de proteína, de lactose, de sólidos totais, concentração de nitrogênio uréico no leite, acidez, densidade e contagem de células somáticas) não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 5).

A qualidade do leite de cabra pode variar em função de diversos fatores, tais como tipo e qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região (Queiroga & Costa, 2004).

Tabela 5. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para produção de leite (PL, kg/dia), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLG), eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/ kg de MS ingerida - EPL) e percentuais no leite de gordura, proteína, lactose e sólidos totais e, concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL, mg/dL), acidez °D, densidade e contagem de células somáticas (CCS, cel/mL, x1000) para cabras Saanen em início de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho

Table 5. Means and coefficient of variation (CV) for milk production (MP, kg/day), milk production corrected for 3.5% of fat (MPF), milk production efficiency (kg of milk production/ kg DM intake - MPE), and percentage in milk of fat, protein, lactose, total solid (TS), milk urea nitrogen concentration (MUN, mg/dL), acidity °D, density and somatic cell count (SCC; cel/mL x 1000) for Saanen goats in early lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos | | | Média | CV (%) |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| | Treatments | | | | |
| | 0%CGS ¹ | 50%CGS | 100%CGS | | |
| | 0%SBH (n=3) | 50%SBH (n=5) | 100%SBH (n=6) | Mean | |
| PL (kg/dia)/ MP (kg/day) | 3,73 ± 0,72 | 3,62 ± 0,55 | 3,57 ± 0,51 | 3,64 ± 0,35 | 34,22 |
| PLG (kg/dia)/ MPF (kg/day) | 3,55 ± 0,70 | 3,48 ± 0,54 | 3,80 ± 0,50 | 3,61 ± 0,34 | 33,56 |
| EPL/ MPE | 1,59 ± 0,21 | 1,52 ± 0,16 | 1,39 ± 0,15 | 1,50 ± 0,10 | 24,74 |
| Gordura (%)/ Fat (%) | 3,24 ± 0,27 | 3,29 ± 0,21 | 3,87 ± 0,19 | 3,47 ± 0,13 | 13,36 |
| Proteína (%)/ Protein (%) | 3,02 ± 0,14 | 2,81 ± 0,11 | 2,91 ± 0,10 | 2,91 ± 0,07 | 8,28 |
| Lactose (%)/ Lactose (%) | 4,69 ± 0,11 | 4,36 ± 0,09 | 4,40 ± 0,08 | 4,48 ± 0,05 | 4,39 |
| Sólidos Totais (%)/ Total Solid (%) | 11,91 ± 0,39 | 11,37 ± 0,30 | 12,11 ± 0,28 | 11,80 ± 0,19 | 5,72 |
| NUL (mg/dL)/ MUN (mg/dL) | 16,69 ± 1,63 | 13,17 ± 1,26 | 17,63 ± 1,15 | 15,83 ± 0,79 | 17,81 |
| Acidez °D/ Acidity °D | 15,32 ± 1,06 | 14,49 ± 0,82 | 12,40 ± 0,75 | 14,07 ± 0,51 | 13,32 |
| Densidade/ Density | 1,028 ± 0,00 | 1,027 ± 0,00 | 1,027 ± 0,00 | 1,027 ± 0,00 | 0,01 |
| CCS (cel/mLx1000)/ SCC | 337,67 ± 532,21 | 1556,70 ± 412,25 | 727,00 ± 376,33 | 873,79 ± 257,08 | 98,08 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

Conhecer os valores médios de qualidade do leite de cabra é importante para se ter um padrão de comparação. Assim, Prata et al. (1998) avaliaram 179 amostras de leite de cabras Saanen e obtiveram os seguintes resultados: 3,74% de gordura, 3,27% de proteína, 4,35% de lactose, 11,51% de sólidos totais, 1,0324 g/cm³ de densidade e 16,11 de acidez. A contagem de células somáticas (CCS) para o leite de cabra deve ser inferior a 1 milhão de células/mL (Haenlein, 2001).

A substituição do milho moído por casca do grão de soja para cabras Saanen em início de lactação não modificou a produção de leite (3,64) e o teor de gordura no leite (3,47%), sendo que estudos utilizando cabras em início de lactação demonstram que há uma variação na qualidade do leite.

O teor de gordura do leite é o nutriente de maior variabilidade, devido as diferenças entre raças, clima, alimentação ou a interação entre estes. Bomfim (2003) utilizando MDPS em substituição a polpa de citrus, observou 2,65% de gordura e 4,26% de lactose no leite. Bava et al. (2001) utilizaram uma dieta com 14,8% de PB e 33,0% de FDN e, observaram uma produção de leite de 4,37 kg/dia com 3,67% de gordura, 3,05% de proteína bruta, 4,98% de lactose e 15,30 mg/dL de N-uréico no leite. Goetsch et al., 2001, utilizando dieta com 16,7% de PB, 47,6% de FDN e 2,42 Mcal de EM/kg de MS, obteve produção de leite de 3,77 kg/dia com 3,70% de gordura, 3,06% de proteína e 4,13% de lactose. Zambom et al (2005b) utilizando diferentes relações de volumoso:concentrado na ração observaram 3,23% de gordura, 2,74% de proteína, 4,51% de e 11,41% de sólidos totais no leite.

Quanto a concentração de nitrogênio uréico no plasma foi observada uma maior concentração ($P < 0,05$) para o tratamento 100%CGS (27,03 mg/dL), quando comparado ao tratamento 0%CGS (14,07 mg/dL) e ao 50%CGS (16,26 mg/dL). Estas diferenças provavelmente ocorreram em função do maior teor de PB do tratamento 100%CGS, o

que por sua vez pode ter elevado a concentração de nitrogênio amoniacal no rúmen. Pois, a amônia produzida durante o metabolismo do nitrogênio no rúmen, que não é utilizada pelos microrganismos, é absorvida pela parede ruminal. A amônia é uma molécula nitrogenada tóxica, assim, através da corrente sanguínea é transportada até o fígado, e a partir dela, é sintetizada a uréia (Russel et al., 1992), a qual é uma molécula pequena que se difunde facilmente nos tecidos do organismo (Mouro et al., 2002).

Embora, haja variação na composição das rações, a magnitude de variação dos nutrientes do leite é muito pequena. A substituição do milho pela CGS em rações para vacas em início de lactação (Coomer et al., 1993; Mansfiel & Stern, 1994; Ipharraguerre et al., 2002), não alterou a produção de leite, mas, para porcentagem de gordura no leite verificou-se efeito linear positivo em função da inclusão da CGS na ração. De maneira semelhante, Zenou & Miron (2005) utilizaram a CGS em substituição a grãos com alto teor de amido, na alimentação de ovelhas em lactação, observando maior IMS, IFDN, produção de leite e porcentagem de gordura no leite para o tratamento com CGS, porém, não verificaram diferenças entre os tratamentos ($P > 0,05$) para porcentagem de lactose e de sólidos totais no leite.

O perfil de ácidos graxos e relações entre as principais classes de ácidos graxos da gordura do leite de cabras Saanen em início de lactação, recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído são apresentados nas Tabelas 6 e 7, respectivamente.

O perfil de ácidos graxos (AG) do leite de cabras Saanen diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$) para alguns AG, observando um maior percentual de 16:1n-7 no tratamento 100%CGS e para os ácidos linolênico (18:3n-6) e linolênico (18:3n-3), foi observada uma menor proporção no tratamento 50%CGS.

Tabela 6. Composição percentual de ácidos graxos (AG) da gordura do leite de cabras Saanen em início de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho

Table 6. Percent composition of fatty acid (FA) in the milk fatty from Saanen goats in early lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| Ácidos graxos <i>Fatty acids</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | | CV (%) |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------|
| | 0%CGS ¹ | 50%CGS | 100%CGS | Média | |
| | 0%SBH (n=3) | 50%SBH (n=5) | 100%SBH (n=6) | Mean | |
| 4:0 | 1,12 ± 0,11 | 0,96 ± 0,08 | 1,01 ± 0,07 | 1,03 ± 0,05 | 18,00 |
| 6:0 | 2,03 ± 0,18 | 1,75 ± 0,14 | 1,90 ± 0,12 | 1,89 ± 0,08 | 16,27 |
| 8:0 | 2,84 ± 0,40 | 2,55 ± 0,27 | 2,66 ± 0,25 | 2,68 ± 0,17 | 23,13 |
| 10:0 | 10,82 ± 1,93 | 10,26 ± 1,49 | 10,10 ± 1,36 | 10,39 ± 0,93 | 32,36 |
| 12:0 | 5,10 ± 1,20 | 5,02 ± 0,93 | 4,36 ± 0,85 | 4,83 ± 0,60 | 43,62 |
| 14:0 | 10,47 ± 1,25 | 10,83 ± 1,00 | 10,05 ± 0,88 | 10,45 ± 0,60 | 20,75 |
| 14:1n-9 | 0,16 ± 0,02 | 0,14 ± 0,02 | 0,20 ± 0,02 | 0,16 ± 0,01 | 23,15 |
| 14:1n-7 | 0,17 ± 0,05 | 0,16 ± 0,04 | 0,26 ± 0,04 | 0,20 ± 0,02 | 42,66 |
| 14:1n-5 | 0,11 ± 0,02 | 0,12 ± 0,01 | 0,09 ± 0,01 | 0,11 ± 0,01 | 27,66 |
| 15:0 | 0,47 ± 0,07 | 0,46 ± 0,05 | 0,61 ± 0,05 | 0,51 ± 0,03 | 23,15 |
| 15:1n-10 | 0,15 ± 0,02 | 0,12 ± 0,01 | 0,14 ± 0,01 | 0,14 ± 0,01 | 19,73 |
| 16:0 | 23,83 ± 1,00 | 25,87 ± 0,74 | 25,23 ± 0,70 | 24,98 ± 0,46 | 6,59 |
| 16:1n-10 | 0,13 ± 0,03 | 0,07 ± 0,02 | 0,12 ± 0,02 | 0,11 ± 0,01 | 36,56 |
| 16:1n-9 | 0,58 ± 0,05 | 0,49 ± 0,04 | 0,61 ± 0,04 | 0,56 ± 0,03 | 16,11 |
| 16:1n-8 | 0,66 ± 0,12 | 0,71 ± 1,00 | 0,68 ± 0,09 | 0,68 ± 0,06 | 31,24 |
| 16:1n-7 | 0,31 ± 0,02 b | 0,32 ± 0,02 b | 0,41 ± 0,02 a | 0,35 ± 0,01 | 11,16 |
| 16:1n-5 | 0,10 ± 0,04 | 0,13 ± 0,03 | 0,09 ± 0,03 | 0,11 ± 0,02 | 60,19 |
| 17:0 | 0,51 ± 0,07 | 0,59 ± 0,05 | 0,69 ± 0,05 | 0,60 ± 0,03 | 19,36 |
| 17:1n-9 | 0,42 ± 0,11 | 0,49 ± 0,09 | 0,49 ± 0,08 | 0,47 ± 0,06 | 42,96 |
| 18:0 | 10,06 ± 1,46 | 8,79 ± 1,13 | 10,25 ± 1,03 | 9,70 ± 0,70 | 26,07 |
| 18:1n-9 | 26,13 ± 3,62 | 26,98 ± 2,80 | 26,31 ± 2,56 | 26,48 ± 1,75 | 23,63 |
| 18:2n-6 | 2,62 ± 0,19 | 2,29 ± 0,15 | 2,52 ± 0,14 | 2,47 ± 0,09 | 13,63 |
| 18:3n-6 | 0,15 ± 0,01 a | 0,10 ± 0,01 b | 0,15 ± 0,01 a | 0,14 ± 0,01 | 12,70 |
| 18:3n-3 | 0,13 ± 0,02 ab | 0,11 ± 0,02 b | 0,18 ± 0,02 a | 0,14 ± 0,01 | 28,78 |
| 18:2 (CLA) | 0,40 ± 0,03 | 0,39 ± 0,03 | 0,44 ± 0,02 | 0,41 ± 0,02 | 13,53 |
| 20:4n-6 | 0,24 ± 0,03 | 0,22 ± 0,02 | 0,25 ± 0,02 | 0,24 ± 0,01 | 22,20 |
| 20:5n-3 | 0,13 ± 0,03 | 0,10 ± 0,02 | 0,15 ± 0,02 | 0,13 ± 0,01 | 36,46 |
| 22:6n-3 | 0,07 ± 0,01 | 0,09 ± 0,01 | 0,09 ± 0,01 | 0,08 ± 0,01 | 29,68 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

As diferenças observadas para os AG 18:3n-6 e 18:3n-3 no leite, devem-se as variações na composição dos alimentos, já que, o milho apresenta maior teor de 18:3n-6 e a CGS maior teor de 18:3n-3. No entanto, apesar do milho ter uma concentração

superior de 18:1n-9 em sua composição, o efeito da utilização deste na ração não foi observado. Pois, o período inicial de lactação é uma fase, em que há mobilização de gordura corporal, já que a IMS é inferior à produção de leite, promovendo um estado de balanço energético negativo. A gordura corporal mobilizada, por sua vez, tem alta concentração de 18:1n-9, o que eleva a sua concentração na gordura do leite.

Tabela 7. Principais classes de ácidos graxos (AG) da gordura do leite de cabras Saanen em início de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho

Table 7. Class main of fatty acid (FA) in the milk fatty from Saanen goats in early lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos/ <i>Treatments</i> | | | Média <i>Mean</i> | CV (%) |
|-----------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------|
| | 0%CGS ¹ <i>0%SBH (n=3)</i> | 50%CGS <i>50%SBH (n=5)</i> | 100%CGS <i>100%SBH (n=6)</i> | | |
| AGS <i>SFA</i> | 67,24 ± 3,86 | 67,08 ± 3,00 | 66,86 ± 2,73 | 67,06 ± 1,86 | 9,97 |
| AGI <i>UFA</i> | 32,60 ± 3,85 | 33,03 ± 3,00 | 33,18 ± 2,72 | 32,94 ± 1,86 | 20,22 |
| AGMI <i>MUFA</i> | 28,86 ± 3,75 | 29,73 ± 2,90 | 29,40 ± 2,65 | 29,33 ± 1,81 | 22,06 |
| AGPI <i>PUFA</i> | 3,73 ± 0,19 | 3,30 ± 0,15 | 3,78 ± 0,14 | 3,60 ± 0,09 | 9,32 |
| AGCC <i>SCFA</i> | 16,81 ± 2,36 | 15,51 ± 1,83 | 15,67 ± 1,70 | 16,00 ± 1,14 | 25,74 |
| AGCM <i>MCFA</i> | 42,18 ± 3,08 | 44,45 ± 2,40 | 42,85 ± 2,18 | 43,16 ± 1,50 | 12,34 |
| AGCL <i>LCFA</i> | 40,85 ± 5,22 | 40,15 ± 4,04 | 41,51 ± 3,70 | 40,84 ± 2,52 | 22,10 |
| n-6 <i>n-6</i> | 2,77 ± 0,20 | 2,39 ± 0,14 | 2,67 ± 0,14 | 2,61 ± 0,09 | 13,12 |
| n-3 <i>n-3</i> | 0,33 ± 0,03 ab | 0,30 ± 0,02 b | 0,42 ± 0,02 a | 0,35 ± 0,01 | 13,62 |
| AGPI/AGS <i>PUFA/SFA</i> | 0,06 ± 0,01 | 0,05 ± 0,00 | 0,06 ± 0,00 | 0,05 ± 0,00 | 17,02 |
| n-6/n-3 <i>n-6/n-3</i> | 8,45 ± 0,87 | 8,15 ± 0,68 | 6,62 ± 0,62 | 7,74 ± 0,42 | 20,00 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²AGS: ácidos graxos saturados, AGI: ácidos graxos insaturados. AGMI: ácidos graxos monoinsaturados, AGPI: ácidos graxos poliinsaturados, AGCC: ácidos graxos de cadeia curta, AGCM: ácidos graxos de cadeia média, AGCL: ácidos graxos de cadeia longa

² SFA: saturated fatty acid, UFA: unsaturated fatty acid, MUFA: monounsaturated fatty acid, PUFA: polyunsaturated fatty acid, SCFA: small chain fatty acid, LCFA: long chain fatty acid.

³Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

³Means follow of different letters in the same row differ ($P < 0.05$) by the Tukey Test the 5% of probability.

Para os AGCC foi observada maior concentração quando comparado ao trabalho de Maia (2004), o qual utilizando uma ração com silagem de milho, aveia, farelo de algodão, farelo de soja e milho, analisou o perfil de AG do leite de cabras Saanen e observou 12,14%. Estas diferenças podem ter ocorrido em função de variações no perfil de AG das rações, devido a um possível aumento de ácido acético ruminal. O que proporciona uma maior síntese de AG de cadeia curta, ou ainda, erros associados a análises laboratoriais ou diferenças entre os animais (fase fisiológica e estágio de lactação).

A influência dos ácidos graxos no desenvolvimento do colesterol sérico é medida em termos de seus variados grupos de saturação que influenciam nos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de alta densidade (HDL) em formas diferentes. Os ácidos graxos saturados tendem a elevar tanto a LDL como o HDL. No entanto, o efeito parece estar limitado a ácidos graxos com comprimento de cadeia entre 12 e 18 carbonos, os mais hipercolesterémios são o mirístico (14:0) e o palmítico (16:0), sendo que os ácidos de até 10 carbonos parecem ser inertes neste sistema (Bessa, 1999; Dinoá, 2005).

O tratamento 100%CGS proporcionou um aumento de 27% de n-3 (ômega 3), quando comparado ao tratamento 0%CGS e 40% em relação ao 50%CGS. Este efeito é benéfico á saúde dos consumidores. Pois, os ácidos graxos denominados n-3, têm ação na prevenção de doenças cardiovasculares e hipertensão (Bessa, 1999).

Conclusões

A digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes da ração é favorecida quando a casca do grão de soja é utilizada em substituição ao milho na ração de cabras Saanen em

início de lactação. Também, não há alteração na produção e qualidade físico-química do leite, além de haver um aumento na concentração de 18:3n-3 e ômega 3 no leite.

Literatura citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and Protein requirements of ruminant**. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 1993. 159p.
- BAVA, L.; RAPETTI, L.; CROVETTO, G.M. et al. Effects of a nonforage diet on milk production, energy and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.11, p.2450-2459, 2001.
- BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. In: **Symposium Europeo – Alimentación em el Siglo XXI**, Editado por R. Calero e J.M. Gómez-Nieves, Colegio Oficial de Veterinários de Badajoz, Badajoz, p. 283-313, 1999.
- BOMFIM, M.A.D. **Carboidratos solúveis em detergente neutro em dietas de cabras leiteiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2003. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CHANDLER, P.T. Energy prediction of feeds by forage testing explored. **Feedstuffs**. v.62, p.36. 1990.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.
- COOMER, J.C.; AMOS, H.E.; WILLIAMS, C.C. et al. Response of early lactation cows to fat supplementation in diets with different nonstructural carbohydrate concentrations. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.12, p. 3747–3754, 1993.
- DINOÁ, M.A. **Efeitos das gorduras no organismo**. <http://www.saudeemmovimento.com.br/profissionais/pesquisa/patologia/obsidade>, acesso em 30/10/2005. 4p.
- ECONOMIDES, S.; LOUCA, A. Flock management in intensive goat systems. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS**, 4, Brasília. 1987. **Proceedings...** Brasília, EMBRAPA, 1987. p.867-883.
- GOETSCH, A.L.; DETWEILER, G.; SAHLU, T. et al. Dairy goat performance with different dietary concentrate levels in late lactation. **Small Ruminant Research**, v.41, p.117-125, 2001.
- GRAVERT, H. O. **Dairy cattle production**. Nova York: Elsevier Science, 1987. 234p.
- HAENLEIN, G.F.W. 2001. Goat Milk Somatic Cell Count Situation In The United States. [http:// ag.udel.edu/extention/information/goatmgt/gm-11.htm](http://ag.udel.edu/extention/information/goatmgt/gm-11.htm), 8p., 2001.
- HADJIPANAYIOTOU, M. Intensive feeding systems for goats in the near east. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS**, 4, Brasília. 1987. **Proceedings...** Brasília, EMBRAPA, 1987. p.1109-1141.

- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2905–2912, 2002.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. et al. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. **Journal of Dairy Science**. v.86, n.4, p. 1052–1073, 2003.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids**. Method 5509. 1978, p. 1-6.
- MAIA, F.J. **Suplementação lipídica com óleos vegetais em dietas de cabras leiteiras**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2004. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2004.
- MANSFIELD, H.R.; STERN, M.D. Effects of soybean hulls and lignosulfonate-treated soybean meal on ruminal fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n.4, p.1070-1083, 1994.
- MARSH, W.H.; BENJAMIN, F.; MILLER, H. Automated and manual direct methods for determination of α -linked glucose polymers in biological materials. **Journal of Science Food Agriculture**, v.19, n.578, 1965.
- MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F.; Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Ed. National Academia Science, Washington, DC, 1981. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PRATA, L.F. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v. 18, n.4, 1998.
- 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, 01, 2004. Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004, p.161-171.
- ROBINSON, P.H.; McQUEEN, R.E. Influence of level of concentrate allocation and fermentability of forage fiber on chewing behavior and production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.4, p.681-691, 1997.
- RUSSELL, J.B., O’CONNOR, J.D., FOX, D.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal Animal Science**, v.70, n.11, p.3551-3561. 1992.
- SARWAR, M. FIRKINS, J.L. EASTRIDGE, M.L Effects of varying forage and concentrate carbohydrates on nutrient digestibilities and milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n.6, p.1533-1542, 1992.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 235p

- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- TRONCO, V.M. **Manual de inspeção para a qualidade do leite**. Santa Maria, RS: Editora UFSM, 1997. p. 88-110.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VARGA, G.A; DANH, H.M.; ISHLER, V.A. The use of fiber concentrations for ration formulation. **Journal of Dairy Science**. v.81, n.11, p.3063–3074, 1998.
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T.; et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações de volumoso:concentrado . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2505-2514, 2005a (supl.).
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T.; et al. Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações de volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2515-2521, 2005b (supl.).
- ZENOU, A.; MIRON, J. Milking performance of dairy ewes fed pellets containing soy hulls as starchy grain substitute. **Small Ruminant Research**, v.57, p.187-192, 2005.

CAPÍTULO V

Produção e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Após o Pico de Lactação Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e a qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho em grão moído (0%CGS, 50%CGS e 100%CGS) após o pico de lactação (51 dias de lactação até a secagem). Foram utilizadas 14 cabras ($78,04 \pm 11,10$ kg) distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. As rações apresentaram em média 14,84% de PB e 2,56 Mcal de EM/kg MS ingerida. Os animais permaneceram confinados em baias individuais, com controle diário da ração ingerida e da produção de leite. Mensalmente foram coletadas amostras de leite para análise dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, além da contagem de células somáticas (cel/mL). Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para peso vivo, ganho médio diário, ingestões de matéria seca, de matéria orgânica, de proteína bruta e de fibra em detergente neutro, tal como, para produção de leite, eficiência de produção de leite (kg de leite produzido por kg de MS ingerida) e constituintes do leite (porcentagem de gordura, de proteína, de lactose e de sólidos totais). No entanto, para a concentração de nitrogênio uréico no leite o tratamento 100%CGS apresentou os maiores valores. Quanto ao perfil de ácidos graxos (AG) do leite, foi verificada diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos para alguns AG, e todas as relações entre as principais classes de AG da gordura do leite diferenciaram ($P < 0,05$) entre os tratamentos. A casca do grão de soja pode ser utilizada em substituição ao milho moído em rações para cabras Saanen após o pico de lactação, sem alterar o desempenho produtivo e a qualidade físico-química do leite.

Palavras-chave: ácidos graxos, caprinos, ingestão, subproduto da agroindústria

Production and Quality of Milk from Saanen Goats after Lactation Peak Fed Rations with Soybean Hulls as a Cracked Corn Replacement

ABSTRACT: The work aimed to evaluate productive performance and milk quality from Saanen goats fed rations with soybean hulls (SBH) as a cracked corn replacement (0%SBH, 50%SBH and 100%SBH) after the lactation peak (from 51 days in lactation until dry). Fourteen goats were used (78.04 ± 11.10 kg) in a completely randomized design. The rations presented 14.84% of PB and 2.56 Mcal of EM/kg DM intake. Animals were confined in individual pens, with daily control of ration intake and milk production. Every month, milk samples were collected to perform analyses of fat, protein, lactose and total solid percentage, besides the somatic cell score (cells/mL). Differences were not observed ($P > 0.05$) among treatments for live weight, daily weight gain and intake of dry matter (DMI, kg/day), organic matter, crude protein and neutral detergent fiber, likewise for milk production, milk production efficiency (kg of milk produced by kg of DMI) and milk composition (%fat, %protein, % lactose and % total solids). However, for milk urea concentration, 100%SBH treatment presented the greatest values. Related to milk fatty acids (FA) profile, there was difference ($P < 0.05$) among treatments for some FA, and all ratios between categories of milk fat FA were different ($P < 0.05$) among the treatments. Soybean hulls can be used as a cracked corn replacement in rations for Saanen goats after the lactation peak without changes in productive performance and the physical-chemical quality of milk.

Key words: fatty acids, goat, intake, agroindustrial by-producty

Introdução

A caprinocultura está distribuída no mundo todo, principalmente em países em desenvolvimento, sendo que a produção de leite de cabra está crescendo em todas as regiões. No entanto, encontra obstáculos em relação a uma adequada nutrição, que proporcione uma produção eficiente.

A agroindústria gera, em grandes quantidades, resíduos oriundos do processo de industrialização, como a polpa de citrus ou casca do grão de soja, os quais contêm carboidratos estruturais de fácil degradação, como hemicelulose e pectina. Assim, o amido pode ser substituído por fibras altamente digestíveis, as quais podem ser as principais fontes de energia.

Estudos têm demonstrado a importância da energia no desempenho de cabras em lactação (Schmidely et al., 1999; Zambom, 2003). Porém, a maioria dos concentrados utilizados são baseados em grãos de cereais que contêm altos teores de amido. No entanto, subprodutos oriundos da agroindústria, como a casca do grão de soja (CGS), podem ser utilizados em substituição a estes cereais, fornecendo um alimento que apesar de ter um elevado teor de fibra em detergente neutro apresenta alta digestibilidade *in vitro* da parede celular (92,73%; 83,00%; 95,69% e 85,65%, valores observados por Masoero et al., 1994; Miron et al., 2001; Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004, respectivamente).

O valor nutritivo e os efeitos da casca do grão de soja sobre a fermentação ruminal foram revisados por Ipharraguerre & Clark (2003), sendo concluído que a CGS pode substituir o milho triturado em até 30% da MS da ração, sem afetar negativamente a fermentação ruminal, a ingestão e digestão dos nutrientes e o desempenho de vacas em lactação.

A produção e a qualidade do leite de cabra estão diretamente relacionadas com o tipo e a qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região. O manejo alimentar é considerado como um fator determinante na produção e composição do leite caprino, estando diretamente relacionado com a quantidade e qualidade da dieta ofertada (Queiroga & Costa, 2004).

Zervas et al. (1998) utilizando ovelhas em lactação e Ipharraguerre et al. (2002) e Hindrichsen et al. (2005) utilizando vacas em lactação, avaliaram a utilização de CGS na dieta e não verificaram diferenças para ingestão de matéria seca e produção de leite. Entretanto, verificaram efeito linear positivo para porcentagem de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração.

A proporção entre os ácidos graxos voláteis provenientes da fermentação ruminal da fibra (acetoacetato e β -hidroxibutirato) podem influenciar na síntese de gordura na glândula mamária (Kennelly, 1996). Sendo que, dentre os parâmetros mais relevantes no aspecto da qualidade nutricional do leite está o perfil, os teores e as relações dos ácidos graxos.

Segundo Lin et al. (1996), os lipídios do leite contêm 98% de triacilgliceróis, dos quais 66% são de ácidos graxos saturados (AGS), 30% são de monoinsaturados e 4% de poliinsaturados. Estes lipídios são caracterizados pela alta concentração de ácidos graxos de cadeia curta (de 4:0 a 10:0 carbonos), e pela presença de formas isoméricas dos ácidos graxos insaturados de 18 carbonos (McDonald & Scott, 1977). De acordo com Mir et al. (1999) 20% dos AGS, contidos no leite de cabra são de cadeia curta, que por sua vez são de fácil digestão (Jennes, 1980).

O objetivo do trabalho foi avaliar a ingestão da matéria seca e dos nutrientes, a produção, qualidade físico-química e perfil de ácidos graxos do leite de cabras Saanen

após o pico de lactação, recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, da Universidade Estadual de Maringá, no período de outubro de 2004 a maio de 2005.

Foram utilizadas 14 cabras Saanen ($78,04 \pm 11,10$ kg), multíparas, durante o período de lactação (do 51º dia de lactação até a secagem), perfazendo um total de 235 dias de experimento.

Os critérios para alocação dos animais nos tratamentos foram: nível de produção de leite, peso vivo, idade e ordem de parto. As cabras foram mantidas em baias individuais, contendo bebedouro e comedouro. O fornecimento das rações foi realizado duas vezes ao dia, às 10:00 e 16:00h. Foram realizadas duas ordenhas ao dia (7:30 e 15:00 h), sendo que, logo após a ordenha da manhã os animais eram conduzidos a um solário, permanecendo por aproximadamente duas horas.

Os tratamentos utilizados foram rações com diferentes níveis de casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho: 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS. O balanceamento das rações foi feito com base nas exigências em energia e proteína metabolizável do AFRC (1993) e exigências em minerais do NRC (1981), considerando cabra Saanen de 60 kg de peso vivo e produção de 3,0 kg de leite por dia. A composição química e dos principais ácidos graxos dos alimentos podem ser observados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. As composições percentual e químico-bromatológica das rações encontram-se na Tabela 3.

Tabela 1. Composição química dos alimentos (% MS)
 Table 1. Chemical composition of the feeds (%DM)

| Nutrientes <i>Nutrients</i> | Alimentos/ <i>Feeds</i> | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Milho moído <i>Corn ground</i> | Farelo soja <i>Soybean meal</i> | Casca soja <i>Soybean hulls</i> | Silagem milho <i>Corn silage</i> |
| Matéria Seca (%) <i>Dry Matter (%)</i> | 88,48 | 88,83 | 91,93 | 29,26 |
| Matéria orgânica (%MS) <i>Organic Matter (%DM)</i> | 99,11 | 93,36 | 93,26 | 95,80 |
| Proteína Bruta (%MS) ¹ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 8,67 | 50,55 | 14,72 | 6,81 |
| FDN (%MS) <i>NDF (%DM)</i> | 14,47 | 12,32 | 61,43 | 54,85 |
| FDA (%MS) <i>ADF (%DM)</i> | 3,92 | 8,44 | 46,79 | 27,53 |
| Lignina (%MS) <i>Lignin (%DM)</i> | 1,35 | 1,78 | 6,84 | 6,29 |
| NDT (%) ² <i>TDN (%)</i> | 81,77 | 80,29 | 56,61 | 62,97 |
| EM (Mcal/kg de MS) <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 3,61 | 3,54 | 2,50 | 2,78 |

¹Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$

¹Formula estimated by Sniffen et al. (1992): $TC = 100 - (\%CP + \%EE + \%Ash)$

²Estimado através de fórmulas do NRC (2001)

²Formula estimated by NRC (2001)

Tabela 2. Composição percentual dos principais ácidos graxos dos alimentos (% MS)
 Table 2. Percent composition of main fatty acids of the feeds (%DM)

| Ácidos graxos <i>Fat Acids(%)</i> | Alimentos/ <i>Feeds</i> | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Milho moído <i>Corn ground</i> | Farelo soja <i>Soybean meal</i> | Casca soja <i>Soybean hulls</i> | Silagem milho <i>Corn silage</i> |
| 14:0 | 0,15 | 0,17 | 0,20 | 0,28 |
| 16:0 | 12,71 | 17,81 | 14,59 | 15,98 |
| 18:0 | 2,35 | 3,84 | 7,62 | 3,76 |
| 18:1n-9 | 33,60 | 16,63 | 20,18 | 30,03 |
| 18:1n-7 | 1,20 | 2,01 | 1,99 | - |
| 18:2n-6 | 45,69 | 53,60 | 35,13 | 37,16 |
| 18:3n-6 | 0,74 | 0,25 | 2,53 | 2,60 |
| 18:3n-3 | 0,80 | 4,01 | 4,83 | 5,39 |
| 20:3n-9 | - | 0,30 | 0,88 | 0,36 |
| 20:4n-3 | 1,57 | 0,18 | 1,07 | 0,67 |
| 20:5n-3 | 0,12 | 0,23 | 7,12 | 0,94 |
| 22:5n-3 | 0,37 | 0,58 | 1,11 | 1,55 |
| 22:6n-3 | 0,26 | 0,29 | 1,58 | 0,76 |

Tabela 3. Composições percentual e químico-bromatológica das rações (%MS)
 Table 3. Compositions percent and chemical-bromatological of the rations (%DM)

| Alimentos (<i>Feeds</i>) | Tratamentos (<i>Treatments</i>) ¹ | | |
|--|--|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Silagem de milho/ <i>Corn silage</i> | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Farelo de soja / <i>Soybean meal</i> | 17,29 | 18,27 | 16,78 |
| Milho moído/ <i>Corn ground</i> | 40,19 | 20,18 | - |
| Casca do grão de soja/ <i>Soybean hulls</i> | - | 19,46 | 41,32 |
| Sal comum/ <i>Salt</i> | 1,21 | 1,21 | 1,22 |
| Calcário calcítico/ <i>Limestone</i> | 0,63 | 0,25 | - |
| Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i> | 0,19 | 0,14 | 0,16 |
| Suplemento mineral/ <i>Mineral supplement</i> ² | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Matéria Seca (%)/ <i>Dry Matter (%)</i> | 65,15 | 65,78 | 66,48 |
| Matéria orgânica (%MS)/ <i>Organic Matter (%DM)</i> | 94,46 | 93,78 | 92,89 |
| Proteína Bruta (%MS)/ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 13,57 | 15,11 | 15,85 |
| FDN (%MS)/ <i>NDF (%DM)</i> | 28,98 | 37,51 | 47,11 |
| FDA (%MS)/ <i>ADF (%DM)</i> | 16,10 | 23,85 | 32,44 |
| Lignina (%MS)/ <i>Lignin (%DM)</i> | 3,29 | 4,29 | 5,40 |
| Cálcio (%MS)/ <i>Calcium (%DM)</i> | 0,41 | 0,36 | 0,38 |
| Fósforo (%MS)/ <i>Phosphorus (%DM)</i> | 0,26 | 0,24 | 0,23 |
| NDT (%)/ <i>TDN</i> | 66,60 | 62,95 | 58,66 |
| EM (Mcal/kg de MS)/ <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 2,94 | 2,78 | 2,59 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Composição Química (por kg do produto): 80,00 g Ca, 65,00 g P, 126,00 mg Co, 21,00 mg Mg, 4400,00 mg Mn, 185,00 mg Na, 4680,00 mg Zn, 45,00 mg Se, 60,00 mg I, 23,00 g S, 615,79 mg F (max.), 7000,00 mg niacina (produto comercial).

²Chemical composition (by kg of product): 80.00 g Ca, 65.00 g P, 126.00 mg Co, 21.00 mg Mg, 4400.00 mg Mn, 185.00 mg Na, 4680.00 mg Zn, 45.00 mg Se, 60.00 mg I, 23.00 g S, 615.79 mg F (max.), 7000.00 mg Niacin (commercial product).

³Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$

³Formula estimated by Sniffen et al. (1992): $TC = 100 - (\%CP + \%EE + \%Ash)$

As pesagens das rações fornecidas (silagem de milho e concentrado) e das sobras foram realizadas diariamente. Quinzenalmente foram feitas amostragens das rações fornecidas e das sobras. A seguir as amostras foram homogeneizadas retirando-se as

compostas. As quais foram moídas através de moinho dotado de peneira com crivos de 1 mm e acondicionadas em frascos de polietileno para posteriores análises.

As amostras de ração fornecida e sobras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), de cinzas e de proteína bruta (PB), segundo as metodologias descritas em Silva & Queiroz (2004) e fibra em detergente neutro (FDN), segundo a metodologia de Van Soest et al. (1991).

No 150º dia de lactação foram realizadas colheitas de sangue quatro horas após a alimentação da manhã, utilizando tubos de ensaio de 10 mL, através de punção da veia jugular. A obtenção do plasma foi através de centrifugação a 3.500 rpm por 15 minutos, sendo identificados e congelados. No plasma foi analisada a concentração de nitrogênio uréico através do método colorimétrico (Marsh et al., 1965).

No início do experimento e a cada 15 dias foram realizadas as pesagens dos animais, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã.

Durante o período de lactação avaliado, houve o controle diário da produção de leite. Para a análise da composição físico-química do leite foram coletadas amostras (7:30 e 15:00h) mensalmente. A densidade do leite foi determinada através do termolactodensímetro de Quevene. Os valores obtidos foram corrigidos para 15°C, através da tabela apresentada por Tronco (1997). A acidez do leite foi verificada através do método de titulação de Dornic (Tronco, 1997).

Para as análises químicas do leite as amostras foram acondicionadas em frasco plástico contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol), as quais foram enviadas para o laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, onde foram analisadas para os teores gordura, proteína, lactose e sólidos totais, através do analisador infravermelho Bentley 2000®. A contagem de células

somáticas foi realizada por um contador eletrônico Somacount 500[®]. Sendo os equipamentos calibrados para análise de leite de vaca. A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura foi estabelecida segundo a fórmula de Gravert (1987):

$$LCG (3,5\%) = 0,4337 PL + 16,218 PG$$

Onde,

LCG: leite corrigido para gordura;

PL: produção de leite (kg/dia);

PG: produção de gordura (kg/dia).

Para a determinação das concentrações de uréia e dos ácidos graxos, foram utilizadas amostras conservadas com Bronopol, as quais foram congeladas e armazenadas, para posterior descongelamento e centrifugação. A gordura do leite foi extraída através de procedimento em centrífuga refrigerada a 8°C, por 30 minutos, a uma rotação de 3.000 rpm, sendo que o soro obtido após centrifugação foi utilizado para determinação da concentração de nitrogênio uréico no leite, através da mesma metodologia aplicada para o plasma.

Para a transesterificação da gordura do leite (obtenção dos metil-ésteres do ácido graxo) foi utilizada a metodologia descrita em ISO 5509 (1978) em solução de n-heptano e KOH/metanol.

As análises dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da gordura do leite foram realizadas em cromatógrafo a gás 14-A (Shimadzu[®]), equipado com detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida com 100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de cianoalquil polisiloquixano, CP-Sil 88 (Chrompack). Para registro das concentrações dos ácidos graxos o aparelho foi acoplado a um Integrador Processador CG-300 (Instrumentos Científicos CG[®]). As condições empregadas no processo de separação cromatográfica foram: temperaturas:

220°C (injetor), coluna: 60°C mantida por 4 minutos, 60°C para 140°C, 40°C/min, 140°C mantida por 10 minutos, 140°C a 225°C, 5°C/min, mantida por 12 minutos; 240°C (detector); vazão dos gases: 1,2 mL/min (H₂, gás de arraste), 30 mL/min (N₂, gás auxiliar); 30 mL/min (H₂), 300 mL/min (ar sintético). O volume injetado foi de 1,0µL de amostra em duplicata.

Os picos dos ácidos graxos foram identificados por comparação com o tempo de retenção dos mesmos, utilizando uma mistura de padrões Sigma[®]. A quantificação dos ácidos graxos foi feita utilizando fatores de correção para as áreas de pico, calculado a partir de misturas padrões de ácidos graxos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com as seguintes repetições por tratamento: n=3 para 0%CGS, n=5 para 50%CGS e n=6 para 100%CGS. O número de repetições nos tratamentos diferiu devido à morte de alguns animais logo após o parto.

Os dados foram analisados através da análise de variância e o Teste de média utilizado foi o Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij}: observação do animal j recebendo o tratamento i, i = 0, 50 e 100;

μ: constante geral;

T_i: efeito do tratamento i, i = 0, 50 e 100;

e_{ij}: erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

As médias não diferiram ($P>0,05$) para peso vivo inicial e final, ganho médio diário, ingestões de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB) e fibra em detergente neutro (IFDN) para cabras Saanen após o pico de lactação, recebendo casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído (Tabela 4).

Tabela 4. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestões de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB) e fibra em detergente neutro (IFDN) de cabras Saanen após o pico de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Table 4. Means and coefficient of variation (CV) for initial live weight (ILW, kg), finale live weigh (FLW, kg), daily weight gain (DGW), intake of dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI) and neutral detergent fiber (NDFI) for Saanen goats after lactation pick receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos/ Treatments | | | Média Mean | CV (%) |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|--------------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH (n=3) | 50%CGS 50%SBH (n=5) | 100%CGS 100%SBH (n=6) | | |
| PVI (kg) | 71,63 ± 5,30 | 79,36 ± 4,11 | 70,63 ± 3,75 | 73,88 ± 2,56 | 12,43 |
| ILW (kg) | | | | | |
| PVF (kg) | 79,93 ± 7,82 | 84,68 ± 6,06 | 72,25 ± 5,53 | 78,95 ± 3,78 | 17,30 |
| FLW (kg) | | | | | |
| GMD (kg/dia) | 0,04 ± 0,02 | 0,02 ± 0,01 | 0,01 ± 0,01 | 0,02 ± 0,01 | 152,51 |
| DGM (kg/day) | | | | | |
| IMS (%PV) | 3,02 ± 0,37 | 2,14 ± 0,29 | 2,74 ± 0,26 | 2,63 ± 0,18 | 24,78 |
| DMI (%LW) | | | | | |
| IMS (g/PV ^{0,75}) | 89,23 ± 10,37 | 64,37 ± 8,04 | 79,70 ± 7,34 | 76,27 ± 5,01 | 23,56 |
| DMI (g/LW ^{0,75}) | | | | | |
| IMS (kg/dia) | 2,31 ± 0,26 | 1,77 ± 0,20 | 1,99 ± 0,18 | 2,02 ± 0,13 | 22,79 |
| DMI (kg/day) | | | | | |
| IMO (kg/dia) | 2,19 ± 0,24 | 1,66 ± 0,19 | 1,85 ± 0,17 | 1,90 ± 0,12 | 22,77 |
| OMI (kg/day) | | | | | |
| IPB (kg/dia) | 0,32 ± 0,04 | 0,27 ± 0,03 | 0,32 ± 0,03 | 0,30 ± 0,02 | 22,75 |
| CPI (kg/day) | | | | | |
| IFDN (kg/dia) | 0,62 ± 0,10 | 0,64 ± 0,08 | 0,92 ± 0,07 | 0,72 ± 0,05 | 23,62 |
| NFDI (kg/day) | | | | | |
| IFDN (%PV) | 0,81 ± 0,16 ab | 0,77 ± 0,12 b | 1,26 ± 0,11 a | 0,95 ± 0,07 | 27,17 |
| NFDI (%LW) | | | | | |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ ($P < 0.05$) by the Tukey Test the 5% of probability.

A casca do grão de soja, mesmo apresentando elevado teor de FDN, quando incluída na ração, não limitou a ingestão de matéria seca, o que pode ser explicado por apresentar alta digestibilidade *in vitro* da parede celular (92,73%; 83,00%; 95,69% e 85,65%, valores observados por Masoero et al, 1994; Miron et al., 2001; Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004, respectivamente).

A ingestão de matéria seca por animais em lactação pode ser alterada pelo tipo da dieta, pelo nível de produção de leite ou clima. A média observada para ingestão de matéria seca foi de 76,27 g/ PV^{0,75}/dia. Dados estes inferiores aos observados por Maia (2004) e Silva et al. (2005), os quais utilizando ração com aproximadamente 32% de FDN para cabras Saanen em lactação, obtiveram IMS de 99,90 g/ PV^{0,75}/dia e 135,38 g/ PV^{0,75}/dia, respectivamente; e por Mouro et al. (2002), que utilizaram CGS (15,0% da MS) em rações para cabras Saanen (50 kg PV) aos 100 dias de lactação e, observaram IMS de 96,79 g/ PV^{0,75}/dia..

O teor de fibra na dieta e o tamanho da partícula desta fibra podem modificar a ingestão de matéria e de fibra em detergente neutro de animais em lactação. A ingestão de matéria seca e o peso vivo de cabras, Alpina ou Saanen (66,0 ± 3,0 kg de PV), em meio de lactação, não foi modificada utilizando dietas contendo amido e nitrogênio rapidamente degradado ou fibra e nitrogênio lentamente degradado (Schimidely et al.,1999). Da mesma forma, Ipharraguerre et al. (2002) e Hindrichsen et al. (2005), avaliaram a inclusão da CGS na dieta (até 40% e 34,3%, respectivamente) de vacas da raça Holandesa em lactação, e não observaram alteração na IMS e PV. Porém, verificaram efeito linear positivo para IFDN, em função da inclusão de CGS na ração.

A casca do grão de soja quando utilizada em substituição ao milho moído na ração de cabritos em crescimento (Hashimoto, 2005; Passianoto, 2005) não modificou a IMS, IMO e IPB, verificando efeito apenas para IFDN. No presente estudo, também não foi

observada diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos para IMS, evidenciando assim, que a casca do grão de soja não altera a ingestão de matéria seca, tanto para animais em crescimento, quanto para fêmeas em lactação avançada.

A concentração de FDN na dieta está negativamente correlacionada com a IMS em razão da fermentação mais lenta e de maior tempo de permanência no rúmen (Robinson & McQueen, 1997). Porém, fibra mais digestível pode estimular o consumo, pelo aumento da taxa de passagem, criando espaço para outra refeição. Entretanto, para vacas após o pico de lactação é pouco provável que a IMS seja limitada pelo efeito do enchimento físico, mas sim pela sua habilidade nos processos metabólicos e na utilização dos nutrientes absorvidos para fins produtivos. Assim, dependendo da fase de produção, as respostas relacionadas à IMS com o aumento da digestibilidade da fibra são diferentes.

Para os parâmetros de produção de leite (kg por dia, kg /dia corrigido para 3,5% de gordura), eficiência de produção e qualidade do leite (porcentagem de gordura, de proteína, de lactose, de sólidos totais, acidez, densidade e CCS) não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos. Porém, para concentração de nitrogênio uréico no leite, foi observada maior concentração para o tratamento 100%CGS (Tabela 5).

A qualidade do leite de cabra pode variar em função de diversos fatores, tais como tipo e qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região (Queiroga & Costa, 2004). Assim, é importante conhecer os valores médios de qualidade do leite de cabra, sendo que, Prata et al. (1998) avaliaram 179 amostras de leite de cabras Saanen e obtiveram os seguintes resultados: 3,74% de gordura, 3,27% de proteína, 4,35% de lactose, 11,51% de sólidos totais, 1,0324 g/cm³ de densidade e 16,11 de acidez.

Tabela 5. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para produção de leite total (PLT, kg), produção de leite (PL, kg/dia), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLG), eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/ kg de MS ingerida - EPL) e percentuais no leite de gordura, proteína, lactose e sólidos totais e, concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL, mg/dL), acidez °D, densidade e contagem de células somáticas (CCS, cel/mL, x1000) para cabras Saanen após o pico de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Table 5. Means and coefficient of variation (CV) for total milk production (TMP, kg), milk production (MP, kg/day), milk production corrected for 3.5% of fat (MPF), milk production efficiency (kg of milk production/ kg DM intake - MPE), and percentage in milk of fat, protein, lactose, total solid (TS), milk urea nitrogen concentration (MUN, mg/dL), acidity °D, density and somatic cell count (SCC; cel/mL x 1000) for Saanen goats after lactation peak receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos | | | Média | CV (%) |
|--|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|
| | Treatments | | | | |
| | 0%CGS ¹ 0%SBH (n=3) | 50%CGS 50%SBH (n=3) | 100%CGS 100%SBH (n=3) | | |
| PLT (kg)/ TMP (kg) | 683,25 ± 177,64 | 573,10 ± 137,60 | 738,58 ± 125,61 | 664,98 ± 85,91 | 46,09 |
| PL (kg/dia)/ MP (kg/day) | 3,13 ± 0,72 | 2,46 ± 0,56 | 3,01 ± 0,51 | 2,86 ± 0,35 | 43,98 |
| PLG (kg/dia)/ MPF (kg/day) | 2,87 ± 0,66 | 2,36 ± 0,51 | 3,01 ± 0,47 | 2,75 ± 0,32 | 41,62 |
| EPL/ MPE | 1,38 ± 0,27 | 1,40 ± 0,21 | 1,46 ± 0,19 | 1,41 ± 0,13 | 32,69 |
| Gordura (%)/ Fat (%) | 3,01 ± 0,22 | 3,26 ± 0,17 | 3,55 ± 0,15 | 3,28 ± 0,11 | 11,35 |
| Proteína (%)/ Protein (%) | 2,81 ± 0,12 | 2,93 ± 0,09 | 2,81 ± 0,08 | 2,85 ± 0,06 | 7,02 |
| Lactose (%)/ Lactose (%) | 4,28 ± 0,16 | 4,12 ± 0,12 | 4,13 ± 0,11 | 4,18 ± 0,08 | 6,51 |
| Sólidos Totais (%)/ Total Solid (%) | 10,97 ± 0,44 | 11,17 ± 0,34 | 11,34 ± 0,31 | 11,16 ± 0,21 | 6,86 |
| NUL (mg/dL)/ MUN (mg/dL) | 20,92 ± 1,83 b | 21,06 ± 1,41 b | 27,18 ± 1,29 a | 23,05 ± 0,88 | 13,37 |
| Acidez °D/ Acidity °D | 15,24 ± 1,27 | 15,27 ± 0,98 | 12,22 ± 0,89 | 14,24 ± 0,61 | 15,70 |
| Densidade/ Density | 1,025 ± 0,00 | 1,027 ± 0,00 | 1,026 ± 0,00 | 1,026 ± 0,00 | 0,02 |
| CCS (cel/mLx1000)/ SCC (cel/mLx100) | 1211,15 ± 558,96 | 2089,92 ± 432,97 | 1211,60 ± 395,24 | 1504,23 ± 270,00 | 63,48 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

Com relação à concentração de nitrogênio uréico no plasma os valores observados foram de: 22,01 mg/dL para 0%CGS; 23,43 mg/dL para 50%CGS e 26,23 mg/dL para o tratamento 100%CGS. A uréia é uma molécula pequena que se difunde facilmente nos tecidos do organismo. Quando o leite se acumula na glândula mamária, a uréia difunde-se com facilidade para dentro e fora do leite estocado, obedecendo sempre um gradiente osmótico, equilibrando, assim, as concentrações de uréia no leite e no plasma. As concentrações de uréia no leite são altamente correlacionadas com as concentrações plasmáticas (Baker et al., 1995; Mouro et al., 2002).

A contagem de células somáticas (CCS) para o leite de cabra deve ser inferior a um milhão de células/mL (Haenlein, 2001). Sendo, que o elevado valor observado no presente estudo, provavelmente ocorreu devido à presença de mastite em alguns animais, em determinadas épocas do período avaliado.

O teor de gordura no leite é o nutriente que sofre maior influência com o tipo de alimentação que os animais em lactação recebem. No entanto, não foi verificada alteração na produção de leite (2,86 kg/dia) e teor de gordura do leite (3,28%), quando se utilizou casca do grão de soja em substituição ao milho moído para cabras Saanen em lactação, fato este corroborado por Modesto et al. (2001), que avaliando a substituição de milho por CGS, para vacas em lactação, não detectaram diferenças tanto para produção, quanto para porcentagem de gordura do leite. Entretanto, a utilização de casca do grão de soja na dieta de ovelhas (Zervas et al., 1998) e vacas em lactação (Ipharraguerre et al., 2002; Hindrichsen et al., 2005) não alterou a produção de leite, mas, houve efeito linear positivo para o teor de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração. Porém, Zenou & Miron (2005) utilizaram a CGS em substituição a grãos com alto teor de amido, na alimentação de ovelhas em lactação, observando maior IMS, IFDN, produção de leite e porcentagem gordura no leite com a inclusão de CGS.

O perfil de ácidos graxos (AG) e as relações entre as principais classes de ácidos graxos da gordura do leite de cabras Saanen após o pico de lactação, recebendo CGS em substituição ao milho moído são apresentados nas Tabelas 6 e 7, respectivamente.

Tabela 6. Composição percentual de ácidos graxos (AG) da gordura do leite de cabras Saanen após o pico de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Table 6 Percent composition of fatty acid (FA) in the milk fatty from Saanen goats after lactation peak receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| Ácido graxo Fatty acid | Tratamentos/ Treatments | | | Média Mean | CV (%) |
|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH (n=3) | 50%CGS 50%SBH (n=5) | 100%CGS 100%SBH (n=6) | | |
| 4:0 | 0,82 ± 0,16 | 0,92 ± 0,12 | 0,91 ± 0,11 | 0,89 ± 0,76 | 30,60 |
| 6:0 | 1,61 ± 0,14 | 1,71 ± 0,10 | 1,80 ± 0,10 | 1,71 ± 0,07 | 13,56 |
| 8:0 | 2,70 ± 0,09 | 2,58 ± 0,10 | 2,38 ± 0,13 | 2,55 ± 0,06 | 8,73 |
| 10:0 | 9,95 ± 0,52 b | 11,01 ± 0,40 ab | 11,93 ± 0,37 a | 10,97 ± 0,25 | 8,07 |
| 12:0 | 4,70 ± 0,57 | 4,65 ± 0,44 | 5,11 ± 0,40 | 4,82 ± 0,27 | 20,21 |
| 14:0 | 11,80 ± 0,69 | 11,61 ± 0,54 | 12,11 ± 0,50 | 11,84 ± 0,33 | 10,11 |
| 14:1n-9 | 0,17 ± 0,02 b | 0,22 ± 0,02 ab | 0,25 ± 0,01 a | 0,21 ± 0,09 | 15,49 |
| 14:1n-7 | 0,31 ± 0,05 b | 0,33 ± 0,04 b | 0,46 ± 0,03 a | 0,37 ± 0,02 | 20,53 |
| 14:1n-5 | 0,13 ± 0,04 | 0,14 ± 0,03 | 0,10 ± 0,03 | 0,12 ± 0,02 | 52,99 |
| 15:0 | 0,67 ± 0,05 | 0,70 ± 0,04 | 0,79 ± 0,04 | 0,72 ± 0,03 | 12,24 |
| 15:1n-10 | 0,21 ± 0,02 | 0,14 ± 0,02 | 0,20 ± 0,02 | 0,18 ± 0,01 | 23,60 |
| 16:0 | 26,21 ± 1,33 b | 29,23 ± 1,03 ab | 32,03 ± 0,94 a | 29,16 ± 0,64 | 7,71 |
| 16:1n-10 | 0,18 ± 0,07 | 0,25 ± 0,05 | 0,15 ± 0,05 | 0,19 ± 0,03 | 62,16 |
| 16:1n-9 | 0,65 ± 0,04 | 0,62 ± 0,03 | 0,63 ± 0,03 | 0,64 ± 0,02 | 12,09 |
| 16:1n-8 | 0,61 ± 0,10 | 0,62 ± 0,07 | 0,60 ± 0,07 | 0,61 ± 0,05 | 27,19 |
| 16:1n-7 | 0,40 ± 0,05 | 0,40 ± 0,04 | 0,44 ± 0,03 | 0,41 ± 0,02 | 19,86 |
| 16:1n-5 | 0,16 ± 0,10 | 0,19 ± 0,08 | 0,25 ± 0,07 | 0,20 ± 0,05 | 80,33 |
| 17:0 | 0,48 ± 0,04 | 0,50 ± 0,03 | 0,56 ± 0,03 | 0,52 ± 0,02 | 13,12 |
| 17:1n-9 | 0,28 ± 0,03 | 0,28 ± 0,02 | 0,27 ± 0,02 | 0,28 ± 0,01 | 16,80 |
| 18:0 | 9,22 ± 1,06 | 8,32 ± 0,82 | 7,04 ± 0,75 | 8,19 ± 0,51 | 23,05 |
| 18:1n-9 | 25,10 ± 1,08 a | 22,26 ± 0,83 a | 18,48 ± 0,76 b | 21,95 ± 0,52 | 8,78 |
| 18:2n-6 | 2,76 ± 0,13 a | 2,19 ± 0,10 b | 1,99 ± 0,09 b | 2,32 ± 0,06 | 9,76 |
| 18:3n-6 | 0,19 ± 0,02 | 0,19 ± 0,01 | 0,18 ± 0,01 | 0,19 ± 0,01 | 16,88 |
| 18:3n-3 | 0,12 ± 0,02 b | 0,12 ± 0,01 b | 0,19 ± 0,01 a | 0,14 ± 0,01 | 20,35 |
| 18:2 (CLA) | 0,52 ± 0,06 | 0,49 ± 0,05 | 0,49 ± 0,04 | 0,50 ± 0,03 | 21,24 |
| 20:4n-6 | 0,17 ± 0,02 | 0,18 ± 0,01 | 0,15 ± 0,01 | 0,17 ± 0,01 | 15,68 |
| 20:5n-3 | 0,25 ± 0,03 a | 0,11 ± 0,02 b | 0,97 ± 0,02 b | 0,15 ± 0,01 | 32,86 |
| 22:6n-3 | 0,11 ± 0,02 | 0,06 ± 0,02 | 0,10 ± 0,01 | 0,09 ± 0,01 | 38,95 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

Tabela 7 Principais classes de ácidos graxos (AG) da gordura do leite de cabras Saanen após o pico de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Table 7 Class main of fatty acid (FA) in the milk fatty from Saanen goats after lactation peak receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos/ Treatments | | | Média Medium | CV (%) |
|------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|-----------|
| | 0%CGS ¹ 0%SBH (n=3) | 50%CGS 50%SBH (n=5) | 100%CGS 100%SBH (n=6) | | |
| AGS SFA | 67,83 ± 1,21 b | 71,24 ± 0,94 b | 74,98 ± 0,85 a | 71,35 ± 0,58 | 2,90 |
| AGI UFA | 32,34 ± 1,21 a | 28,79 ± 0,93 a | 25,02 ± 0,85 b | 28,72 ± 0,58 | 7,48 |
| AGMI MUFA | 28,22 ± 1,13 a | 25,45 ± 0,87 a | 21,82 ± 0,80 b | 25,16 ± 0,54 | 7,96 |
| AGPI PUFA | 4,12 ± 0,16 a | 3,35 ± 0,13 b | 3,20 ± 0,11 b | 3,55 ± 0,78 | 8,12 |
| AGCC SCFA | 14,75 ± 0,61 b | 16,23 ± 0,47 ab | 17,34 ± 0,43 a | 16,10 ± 0,29 | 6,41 |
| AGCM MCFA | 46,21 ± 2,03 b | 49,10 ± 1,57 ab | 53,11 ± 1,43 a | 49,47 ± 1,00 | 6,99 |
| AGCL LCFA | 39,21 ± 2,01 a | 34,71 ± 1,56 ab | 29,55 ± 1,42 b | 34,49 ± 0,97 | 10,41 |
| n-6 n-6 | 2,95 ± 0,13 a | 2,39 ± 0,10 b | 2,17 ± 0,09 b | 2,50 ± 0,06 | 9,20 |
| n-3 n-3 | 0,47 ± 0,04 a | 0,29 ± 0,03 b | 0,38 ± 0,03 ab | 0,38 ± 0,02 | 19,06 |
| AGPI/ AGS PUFA /SFA | 0,06 ± 0,00 a | 0,05 ± 0,00 b | 0,04 ± 0,00 b | 0,05 ± 0,00 | 9,74 |
| n-6/n-3 n-6/n-3 | 6,26 ± 0,78 ab | 8,42 ± 0,61 a | 5,94 ± 0,55 b | 6,87 ± 0,38 | 19,65 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²AGS: ácidos graxos saturados, AGI: ácidos graxos insaturados. AGMI: ácidos graxos monoinsaturados, AGPI: ácidos graxos poliinsaturados, AGCC: ácidos graxos de cadeia curta, AGCM: ácidos graxos de cadeia média, AGCL: ácidos graxos de cadeia longa

² SFA: saturated fatty acid, UFA: unsaturated fatty acid, MUFA: monounsaturated fatty acid, PUFA: polyunsaturated fatty acid, SCFA: small chain fatty acid, LCFA: long chain fatty acid.

³Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

³Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

O perfil de ácidos graxos do leite de cabras Saanen diferiu entre os tratamentos (P<0,05) para alguns AG, sendo observado maior percentual dos ácidos graxos: 10:0, 14:1n-9, 14:1n-7, 16:0 e 18:3n-3 para o tratamento 100%CGS, quando comparado ao 0%CGS. No entanto, para os ácidos graxos 18:1n-9 e 20:5n-9 o tratamento 0%CGS apresentou maiores valores do que a ração 100%CGS. As diferenças entre os

tratamentos para o perfil de AG do leite, se devem ao fato de haver diferença na composição em AG dos alimentos utilizados, pois o milho apresenta maiores proporções dos AG 18:1n-9 e 18:2n-6, enquanto a CGS apresenta maiores proporções de 14:0, 16:0 e 18:3n-3.

Ainda são escassos trabalhos que avaliem o perfil de ácidos graxos do leite de cabras, sendo que, Maia (2004) utilizando cabras Saanen com 80 dias de lactação, recebendo uma dieta com 50% de silagem de milho e, concentrado a base de: milho, aveia, farelo de soja e farelo de algodão; observou: 8,46% do ácido graxo 10:0; 29,19% para o 16:0 e 25,67% para o 18:1n-9. Valores estes próximos aos obtidos com o tratamento 0%CGS. No entanto, LeDoux et al. (2002), trabalhando com cabras Saanen e Alpinas, alimentadas com feno de Alfafa, polpa de beterraba e Alfafa, observaram as concentrações de 33,70; 3,84; 11,33; 2,68 e 0,27 g/100g para os ácidos graxos 16:0, C18:0, C18:1, C18:2n-6 e C18:3n-3, respectivamente.

As diferenças quanto ao perfil de ácidos graxos no leite, podem estar associadas a diversos fatores, dentre os quais: tipo e forma de processamento do alimento, fase fisiológica do animal, raça, e ainda, a interação entre todos estes fatores. Portanto, é comum observar variações quanto o perfil de AG do leite, na literatura.

O valor médio observado para o 18:2 (ácido linoleico conjugado – CLA) foi próximo ao obtido por Lock & Garnsworthy (2003) que foi de 0,55 g/ 100 g de lipídio total para leite de vaca.

Para as relações entre as classes de ácidos graxos da gordura do leite, foi verificada diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos para todos os parâmetros analisados. Observando maiores percentuais de ácidos graxos saturados (AGS) e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) para o tratamento 100%CGS. Do total de AGS observou-se 21,74% de AGCC para 0%CGS, 22,78% de AGCC para 50%CGS e 23,13% de AGCC

para 100%CGS. Mir et al (1999) relatou que 20% dos AGS, contidos no leite de cabra são de cadeia curta, que por sua vez são de fácil digestão (Jennes, 1980).

Também foram observados maiores percentuais de ácidos graxos de cadeia média (AGCM) para o tratamento 100%CGS. Sendo que, do total de AGCM 56,72% foi de 16:0 para 0%CGS, 59,53% de 16:0 para 50%CGS e 60,31% de 16:0 para 100%CGS. Com relação à proporção de ácidos graxos insaturados (AGMI e AGPI), a razão entre AGPI e AGS, e ácidos graxos n-6 (ômega-6) o tratamento 0%CGS, foi o que proporcionou maiores valores. A porcentagem de ácidos graxos de cadeia longa foi diferente ($P < 0,05$) entre os tratamentos 0%CGS e 100%CGS, sendo o maior valor observado para 0%CGS. O tratamento 50%CGS diferiu ($P < 0,05$) do 0%CGS para os ácidos graxos n-3 (ômega-3).

Maia (2004) analisando o perfil de AG do leite de cabras Saanen, obteve: 67,55% de AGS, 32,45% de AGI, 26,94% de AGMI, 12,14% de AGCC, 44,95% de AGCM e 42,90% de AGCL. Observa-se que no presente estudo o tratamento que proporcionou os valores mais próximos aos obtidos por Maia (2004) foi o 0%CGS, devido às características das dietas serem semelhantes.

Atualmente, estudos avaliando a influência do consumo de AG com a saúde humana, apontaram para níveis de ingestão adequados dos ácidos graxos n-6 e n-3, e a razão entre os mesmos. Segundo Holman (1998) e Simopoulos et al. (1999), as dietas devem apresentar uma razão n-6/n-3 de 4/1 ou 5/1. Assim, pode-se verificar que tanto o leite do tratamento 0%CGS, quanto do tratamento 100%CGS apresentaram uma razão n-6/n-3 próximo do recomendado na literatura.

Diversos são os ácidos graxos que têm influência na saúde humana, sendo que, alguns destes aumentam o nível de colesterol sérico, porém alguns têm efeito contrário, além de determinados ácidos graxos terem efeito anticarcinogênico. Portanto, uma

análise em conjunto de todos os ácidos graxos do leite torna-se necessária para avaliar os efeitos destes na nutrição humana, de modo a prevenir doenças cardiovasculares, hipertensão ou outras doenças associadas.

Conclusões

Nas condições deste experimento, a substituição do milho moído pela casca do grão de soja em rações para cabras após o pico de lactação, não altera a ingestão de matéria seca, produção e qualidade físico-química do leite. No entanto, altera a composição de ácidos graxos do leite de forma a propiciar maior concentração dos ácidos graxos 10:0, 16:0, 18:3n-3, ácidos graxos saturados, ácidos graxos de cadeia curta e média e menor razão n-6/n-3.

Literatura citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and Protein requirements of ruminant**. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 1993. 159p.
- BAKER, L.D.; FERGUSON, J.D.; CHALUPA, W. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.78, n.6, p. 2424–2434, 1995.
- BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. **In**. Symposium Europeo – Alimentación em el Siglo XXI, Editado por R. Calero e J.M. Gómez-Nieves, Colegio Oficial de Veterinários de Badajoz, Badajoz, p. 283-313.
- DINOÁ, M.A. **Efeito das gorduras no organismo**. <http://www.saudeemmovimento.com.br/profissionais/pesquisa/patologia/obsidade>, acesso em 30/10/2005. 4p.
- GRAVERT, H. O. **Dairy cattle production**. Nova York: Elsevier Science, 1987. 234p.
- HAENLEIN, G.F.W. 2001. Goat Milk Somatic Cell Count Situation In The United States. [http:// ag.udel.edu/extention/information/goatmgt/gm-11.htm](http://ag.udel.edu/extention/information/goatmgt/gm-11.htm), 8p., 2001.
- HASHIMOTO, J.H. **Desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de cabritos Boer x Saanen confinados, recebendo rações com casca do**

- grão de soja em substituição ao milho.** Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- HINDRICHSEN, I.K.; WETTSTEIN, H.R.; MACHMÜLLER, A. et al. Digestive and metabolic utilization of dairy cows supplemented with concentrates characterized by different carbohydrates. **Animal Feed Science and Technology**, article in press, 19 p., 2005.
- HOLMAN, R.T., The slow discovery of the importance of omega 3 essential fatty acids in human health. **Journal Nutrition**, v.128, p.427-433, 1998 (supplement).
- IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. et al. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. **Journal of Dairy Science**. v.86, n.4, p. 1052–1073, 2003.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2905–2912, 2002.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids.** Methodo 5509. 1978, p. 1-6.
- JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: Review 1968-1979. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1605-30, 1980.
- KENNELLY, J.J. Producing milk with 2.5% fat – the biology and health implications for dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**. v. 60, p.161-180, 1996.
- LeDOUX, M.; ROUZEAU, A.; BAS, P.; and SAUVANT, D. Occurrence of trans-c18:1 fatty acid isomers in goat milk: effect of two dietary regimens, **Journal of Dairy Science**, v.85 p.190-197, 2001.
- LIN, M.P.; STAPLES, C.R.; SIMS, C.A.; and O’KEEFE, S.F. Modification of fatty acids by feeding calcium-protected high oleic sunflower oil, **Journal of Food Science**, v.61 N° 1; p.24-27; 1996.
- LOCK, A.L. and GARNSWORTHY, P.C. Seasonal Variation in Milk Conjugated linoleic acid and Δ^9 -desaturase activity in dairy cows. **Livestock Production Science**. v. 79; p.47-59; 2003.
- MAIA, F.J. **Suplementação lipídica com óleos vegetais em dietas de cabras leiteiras.** Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2004. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2004.
- McDONALD, I.W. and SCOTT, T.W.; Food of Ruminant Origin with Elevated content of polyunsaturated fatty acid.; **World Rev. Nutrient Diet.**; v.26: p.144-207; 1977.
- MARSH, W.H.; BENJAMIN, F.; MILLER, H. Automated and manual direct methods for determination of α -linked glucose polymers in biological materials. **Journal of Science Food Agriculture**, v.19, n.578, 1965.
- MASOERO, F.; FIORENTINI, L.; ROSSI, F.; et al. Determination of nitrogen intestinal digestibility in ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.253-263, 1994.

- MIR, Z.; GOONEWARDENE, L.A.; OKINE, E.; JAEGAR, S. SCEER, H.D. Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linoleic acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. **Small Ruminant Research**, v.33 p. 137-143, 1999.
- MIRON, J.; YOSEJ, E.; BEN-GHEDALIA, D. Composition and *in vitro* digestibility of monosaccharide constituents of selected byproduct feeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, n.5, p.2322-2326, 2001.
- MODESTO, E.C., SANTOS, G.T., ZAMBOM, M.A. et al. Casca do grão de soja na produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1484-1485.
- MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F.; Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Ed. National Academia Science, Washington, DC, 1981. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PASSIANOTO, G.O. **Digestibilidade total de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído, realizada em cabritos Saanen**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2005. 20p. Trabalho de graduação (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- PRATA, L.F. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v. 18, n.4, 1998.
- 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, 01, 2004. Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004, p.161-171.
- ROBINSON, P.H.; McQUEEN, R.E. Influence of level of concentrate allocation and fermentability of forage fiber on chewing behavior and production of dairy cows. . **Journal of Dairy Science**, v.80, n.4, p.681-691, 1997.
- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P. et al. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. **Journal of Dairy Science**. v.82, p.747–755, 1999.
- SIMOPOULOS, A. P.; LEAF, A.; SALEM, N.. Essentiality and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 43, p. 127-130, 1999.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 235p
- SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O.; et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.501-506, 2004.

- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1786-1794, 2005.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- TRONCO, V.M. **Manual de inspeção para a qualidade do leite**. Santa Maria, RS: Editora UFSM, 1997. p. 88-110.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- ZAMBOM, M.A. **Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações Energia, no pré-parto e lactação**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá - UEM, 2003, 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2003.
- ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.
- ZENOU, A.; MIRON, J. Milking performance of dairy ewes fed pellets containing soy hulls as starchy grain substitute. **Small Ruminant Research**, v.57, p.187-192, 2005.
- ZERVAS, G.; FEGEROS, K.; KOYTSOTOLIS, K. et al. Soy hulls as a replacement for maize in lactating dairy ewe diets with or without dietary fat supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 76, p.65-75, 1998.

CAPÍTULO VI

Curva de Lactação, Qualidade do Leite e Análise Econômica da Ração de Cabras Saanen Recebendo Rações com Casca do Grão de Soja em Substituição ao Milho

RESUMO: O objetivo do trabalho foi estimar os parâmetros da curva de lactação, avaliar as curvas de ingestão de matéria seca, peso vivo e produção de leite ao longo da lactação; e avaliar a qualidade do leite e análise econômica da ração de cabras Saanen em lactação, recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído (0%CGS, 50%CGS e 100%CGS). Foram utilizadas 14 cabras ($75,17 \pm 9,96$ kg) distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. As rações apresentaram em média 14,50% de PB e 2,57 Mcal de EM/kg MS ingerida. Os animais permaneceram confinados. Os tratamentos não influenciaram ($P > 0,05$) no peso vivo (PV, kg), na ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia) e na produção de leite ao longo do período de lactação. Com relação aos parâmetros do modelo, não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) para os valores de produção inicial, taxa de acréscimo de produção até o pico e taxa de declínio de produção após o pico, dia de produção no pico e produção no pico. O tratamento 100% CGS propiciou um maior teor de gordura no leite ($P < 0,05$). Foi observado que as despesas médias com o consumo de ração foram de 0,97; 0,90 e 0,94 R\$/animal/dia e as médias da receita bruta, obtidas com a venda do leite produzido foram de 3,91; 3,46 e 3,84 R\$/animal/dia, respectivamente. Os retornos médios com a margem sobre o custo da ração (MCR) foram de 2,94; 2,56 e 2,90 R\$/animal/dia, respectivamente para 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS; mas o custo da ração foi menor para o tratamento 100%CGS. A casca do grão de soja pode ser utilizada na ração de cabras Saanen em lactação em substituição ao milho moído, pois não altera os parâmetros da curva de lactação, IMS, PV e produção de leite. Além de propiciar um maior teor de gordura no leite e MCR.

Palavras-chave: cabra leiteira, custo da ração, desempenho, leite de cabra

Lactation curve, Milk Quality and Economical Analysis of Rations for Saanen Goats Fed Rations with Soybean Hulls as a Cracked Corn Replacement

ABSTRACT: The work aimed to estimate parameters for the lactation curve, to evaluate dry matter intake, live weight and milk production curves along lactation and to evaluate milk quality and economical analysis of ration for lactating Saanen goats fed rations with soybean hulls (SBH) as a cracked corn replacement (0%SBH, 50%SBH and 100%SBH). Fourteen goats were used (75.17 ± 9.96 kg) in a completely randomized design. The rations presented 14.50% of PB and 2.57 Mcal of EM/kg DM intake. Animals were confined in individual pens. Treatments did not affect ($P > 0.05$) live weight (LW, kg), dry matter intake (DMI, kg/day) and milk production along the lactation period. Modelling parameters were not influenced by the treatments ($P > 0.05$) for values of initial production, rate of production raise until the peak, rate of production decline after the peak, production days in the peak and production in the peak. The 100%SBH treatment provided greater fat percentage in milk ($P < 0.05$). It was observed that the average expenses with ration consumption were 0.97, 0.90 and 0.94 R\$/animal/day, and the average net revenues, which were obtained by selling the produced milk, were: 3.91, 3.46 and 3.84 R\$/animal/day, respectively for 0%SBH, 50%SBH and 100%SBH. The average returns added with the ration cost margin (RCM) were: 2.94, 2.56 and 2.90 R\$/animal/day, respectively, but of the ration cost was lower for the 100%SBH treatment. Soybean hulls can be used as a cracked corn replacement in rations for lactating Saanen goats, because it did not change the parameters of the lactation curve, DMI, LW and milk production. Moreover, it provided greater fat percentage in milk and higher MCR.

Key words: dairy goat, ration cost, performance, goat milk

Introdução

A caprinocultura nacional é uma atividade com crescimento acentuado, deve-se principalmente à necessidade de se buscar novas alternativas para remunerar os produtores e disponibilizar o leite de cabra e derivados no mercado.

As exigências nutricionais de cabras leiteiras variam significativamente nas diferentes fases do ciclo produtivo, em função do estado fisiológico do animal, alterando a capacidade de ingestão de matéria seca, peso vivo e produção de leite.

A produção e a qualidade do leite de cabra estão diretamente relacionadas com o tipo e a qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região. O manejo alimentar é considerado como um fator determinante na produção e composição do leite caprino, estando diretamente relacionado com a quantidade e qualidade da dieta ofertada (Queiroga & Costa, 2004).

Ribeiro et al. (1997) e Queiroga & Costa (2004) trabalhando com cabras leiteiras, verificaram que os teores de proteína, gordura e lactose apresentam uma variação com o decorrer da lactação. Assim, o estudo do comportamento produtivo do animal ao longo da lactação, dá condições de se estabelecer estratégias de manejo nutricional a fim de maximizar a produção e a qualidade do leite.

Para a avaliação do comportamento da curva de lactação existem diferentes modelos matemáticos, e o modelo de Wood tem sido usado na maioria dos estudos de curva de lactação, pois permite a estimativa de características básicas da curva, como produção máxima de leite, tempo para se atingir essa produção e persistência, com apenas três parâmetros (Wood, 1967, citado por Ribeiro & Pimenta Filho, 1999).

Estudos têm demonstrado a importância da energia no desempenho de cabras em lactação (Schmidely et al., 1999; Zambom, 2003). Porém, a maioria dos concentrados utilizados são baseados em grãos de cereais que contêm altos teores de amido. No entanto, resíduos da agroindústria, como a casca do grão de soja (CGS), podem ser utilizados em substituição a estes cereais, fornecendo um alimento com elevado teor de fibra em detergente neutro (acima de 60%), porém com alta digestibilidade *in vitro* da parede celular (95,69% e 85,65%, valores observados por Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004, respectivamente).

Zervas et al. (1998) utilizando ovelhas em lactação e Ipharraguerre et al. (2002) e Hindrichsen et al. (2005) utilizando vacas em lactação, avaliaram a utilização de CGS na dieta e não verificaram diferenças para ingestão de matéria seca e produção de leite. Entretanto, verificaram efeito linear positivo para porcentagem de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração.

A utilização de resíduos agroindustriais, tal como, a casca do grão de soja, é uma alternativa para minimização dos custos com a alimentação. Silva (1998) afirmou que um grande desafio para o caprinocultor brasileiro é a preocupação com seus custos de produção, uma vez que rebanhos estabilizados e em crescimento possuem custos diferenciados. O custo de produção de leite de cabra pode ser alterado por diversos fatores, sendo que as características inerentes aos fatores internos e externos e as estratégias de ação são diferentes.

O aperfeiçoamento da atividade tende a encontrar resposta na redução do custo do leite, que se apresenta elevado na grande maioria dos estabelecimentos (Rentero, 1995). No custo de produção do leite, o item que mais se destaca é a alimentação animal, que representa em torno de 45% a 70% dos custos da atividade leiteira (Câmara Setorial do Leite, 1992; Carvalho, 1995; Borges, 2003).

O objetivo do trabalho foi estimar os parâmetros da curva de lactação, avaliar as curvas de ingestão de matéria seca, peso vivo e produção de leite ao longo da lactação, e avaliar a variação do custo e da receita de produção de leite de cabras Saanen em lactação, recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, da Universidade Estadual de Maringá, no período de julho de 2004 a fevereiro de 2005.

Foram utilizadas 14 cabras Saanen ($75,17 \pm 9,96$ kg), multíparas, durante o período de lactação (do 1º dia de lactação até a secagem), perfazendo um total de 235 dias de experimento.

Os critérios para alocação dos animais nos tratamentos foram: nível de produção de leite, peso vivo, idade e ordem de parto. As cabras foram mantidas em baias individuais, contendo bebedouro e comedouro. O fornecimento das rações foi realizado duas vezes ao dia, às 10:00 e 16:00h. Foram realizadas duas ordenhas ao dia (7:30 e 15:00 h), sendo que, logo após a ordenha da manhã os animais eram conduzidos a um solário, permanecendo por aproximadamente duas horas.

Os tratamentos utilizados foram rações com diferentes níveis de casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho: 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS. O balanceamento das rações foi feito com base nas exigências em energia e proteína metabolizável do AFRC (1993) e exigências em minerais do NRC (1981), considerando cabra Saanen de 60 kg de peso vivo e produção de 3,0 kg de leite por dia. As composições percentual e químico-bromatológica das rações encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composições percentual e químico-bromatológica das rações (%MS)
 Table 1. Compositions percent and chemical-bromatological of the rations (%DM)

| Alimentos (<i>Feeds</i>) | Tratamentos (<i>Treatments</i>) ¹ | | |
|--|--|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Silagem de milho/ <i>Corn silage</i> | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Farelo de soja / <i>Soybean meal</i> | 17,29 | 18,27 | 16,78 |
| Milho moído/ <i>Corn ground</i> | 40,19 | 20,18 | - |
| Casca do grão de soja/ <i>Soybean hulls</i> | - | 19,46 | 41,32 |
| Sal comum/ <i>Salt</i> | 1,21 | 1,21 | 1,22 |
| Calcário calcítico/ <i>Limestone</i> | 0,63 | 0,25 | - |
| Fosfato bicálcico/ <i>Dicalcium phosphate</i> | 0,19 | 0,14 | 0,16 |
| Suplemento mineral/ <i>Mineral supplement</i> ² | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Matéria Seca (%)/ <i>Dry Matter (%)</i> | 65,03 | 65,54 | 66,13 |
| Matéria orgânica (%MS)/ <i>Organic Matter (%DM)</i> | 94,30 | 93,78 | 93,06 |
| Proteína Bruta (%MS)/ <i>Crude Protein (%DM)</i> | 13,42 | 14,77 | 15,32 |
| FDN (%MS)/ <i>NDF (%DM)</i> | 31,26 | 39,57 | 48,94 |
| FDA (%MS)/ <i>ADF (%DM)</i> | 16,15 | 23,76 | 32,21 |
| Cálcio (%MS)/ <i>Calcium (%DM)</i> | 0,41 | 0,36 | 0,38 |
| Fósforo (%MS)/ <i>Phosphorus (%DM)</i> | 0,26 | 0,24 | 0,23 |
| NDT (%)/ <i>TDN</i> | 65,37 | 61,78 | 57,58 |
| EM (Mcal/kg de MS)/ <i>ME (Mcal/kg of DM)</i> | 2,88 | 2,72 | 2,54 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100%SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Composição Química (por kg do produto): 80,00 g Ca, 65,00 g P, 126,00 mg Co, 21,00 mg Mg, 4400,00 mg Mn, 185,00 mg Na, 4680,00 mg Zn, 45,00 mg Se, 60,00 mg I, 23,00 g S, 615,79 mg F (max.), 7000,00 mg niacina (produto comercial).

²Chemical composition (by kg of product): 80.00 g Ca, 65.00 g P, 126.00 mg Co, 21.00 mg Mg, 4400.00 mg Mn, 185.00 mg Na, 4680.00 mg Zn, 45.00 mg Se, 60.00 mg I, 23.00 g S, 615.79 mg F (max.), 7000.00 mg Niacin (commercial product).

A pesagem das rações fornecidas (silagem de milho e concentrado) e das sobras foi realizada diariamente. No início do experimento e a cada 15 dias foram realizadas as pesagens dos animais, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã.

Durante o período de lactação avaliado, houve o controle diário de produção de leite. Para a análise da composição e qualidade do leite, foram coletadas amostras (8:00

e 15:00h) mensalmente, a partir de quinze dias de lactação, sendo estas acondicionadas em frasco plástico contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol). As amostras foram analisadas pelo método do analisador infravermelho Bentley 2000[®], para os teores de sólidos totais, de proteína bruta, de gordura e de lactose. A contagem de células somáticas foi realizada por um contador eletrônico Somacount 500[®]. Todas as análises foram feitas no Laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (PARLPR) da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, sendo que os equipamentos foram calibrados para análise de leite de vaca. A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura foi estabelecida segundo a fórmula de Gravert (1987):

$$LCG (3,5\%) = 0,4337 PL + 16,218 PG$$

Onde,

LCG: leite corrigido para gordura;

PL: produção de leite (kg/dia);

PG: produção de gordura (kg/dia).

Os alimentos utilizados na formulação das rações para as cabras durante o experimento foram comprados de empresas da região de Maringá, os preços unitários dos alimentos e da ração total encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Segundo Cordeiro (2005) no Brasil o preço do litro de leite pago ao produtor fica em torno de US\$ 0,39 a 0,43. O valor utilizado no trabalho, para os cálculos de receita com a venda do leite foi de US\$ 0,41. Portanto, em função da variação cambial durante os meses estudados o preço por litro de leite pago ao produtor foi de R\$ 1,07 à R\$ 1,25.

No trabalho, não foram considerados os custos da mão-de-obra utilizada, nem os juros sobre o capital de giro. Optou-se por avaliar a eficiência produtiva de cabras leiteiras recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído na ração, através de uma análise econômica denominada orçamentação parcial, segundo

metodologia descrita em Hoffmann et al. (1992), onde se avaliam os custos, as receitas e o retorno médio da margem sobre o custo da ração.

Tabela 2. Preços (R\$/kg) dos alimentos utilizados na formulação das rações de Julho/2004 a Fevereiro/2005

Table 2. Rations cost (R\$/kg) of feeds used in rations formulation of July/2004 to February/2005

| R\$/kg MN | Jul/04 | Ago/04 | Set/04 | Out/04 | Nov/04 | Dez/04 | Jan/05 | Fev/05 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| R\$/kg NM | Jul/04 | Aug/04 | Sep/04 | Oct/04 | Nov/04 | Dec/04 | Jan/05 | Feb/05 |
| Silagem milho <i>Corn silage</i> | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,04 |
| Farelo de soja <i>Soybean meal</i> | 0,55 | 0,60 | 0,57 | 0,52 | 0,49 | 0,51 | 0,51 | 0,50 |
| Milho moído <i>Corn ground</i> | 0,26 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,21 | 0,21 |
| Casca de soja <i>Soybean hulls</i> | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Sal comum <i>Salt</i> | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,34 |
| Calcário <i>Limestone</i> | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Fosfato Bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i> | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 |
| Suplemento mineral <i>Mineral supplement</i> | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 |
| US\$ ¹ | 3,05 | 3,01 | 2,91 | 2,85 | 2,80 | 2,72 | 2,70 | 2,60 |

¹Equivalente de 1 US\$ em R\$

¹Equivalent of 1 US\$ in R\$

Tabela 3. Preços das rações (R\$/kg), por tratamento de Julho/2004 a Fevereiro/2005

Table 3. Rations cost (R\$/kg), by treatment of July/ 2004 to February/2005

| R\$/kg MN R\$/kg NM | Tratamentos (<i>Treatments</i>) | | |
|------------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Jul/04/ Jul/04 | 0,36 | 0,33 | 0,30 |
| Ago/04/ Aug/04 | 0,36 | 0,34 | 0,31 |
| Set/04/ Sep/04 | 0,35 | 0,33 | 0,30 |
| Out/04/ Oct/04 | 0,33 | 0,31 | 0,29 |
| Nov/04/ Nov/04 | 0,31 | 0,30 | 0,28 |
| Dez/04/ Dec/04 | 0,30 | 0,30 | 0,29 |
| Jan/05/ Jan/05 | 0,31 | 0,30 | 0,29 |
| Fev/05/ Feb/05 | 0,31 | 0,30 | 0,28 |
| Média/ Medium | 0,33 | 0,32 | 0,29 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com as seguintes repetições por tratamento: n=3 para 0%CGS, n=5 para 50%CGS e n=6 para 100%CGS. O número de repetições nos tratamentos diferiu devido à morte de alguns animais logo após o parto.

Os dados foram analisados através da análise de variância e o Teste de média utilizado foi o Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} : observação do animal j recebendo o tratamento i, i = 0, 50 e 100;

μ : constante geral;

T_i : efeito do tratamento i, i = 0, 50 e 100;

e_{ij} : erro aleatório associado a cada observação.

O modelo utilizado para análise dos parâmetros da curva de lactação foi o modelo de Wood não linear (Wood, 1967), conforme segue abaixo:

$$Y = an^b e^{(-cn)}$$

Onde:

Y = produção de leite em (kg) ao tempo t (dias de lactação);

a = produção de leite inicial (kg);

b = taxa de acréscimo de produção até o pico;

c = taxa de declínio de produção após o pico;

n = dia de lactação;

e = exponencial.

A partir dos parâmetros do modelo foram analisados: o dia de produção no pico (P) e produção de leite no pico (PP).

Onde:

$$P = b/c;$$

$$PP = a(b/c)^b e^{-b}.$$

Os efeitos dos tratamentos nos parâmetros do modelo foram avaliados por análise de variância e o Teste de média utilizado foi o Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o mesmo modelo estatístico descrito anteriormente.

Resultados e Discussão

Os valores médios e erros padrão para ingestão de matéria seca, dias de lactação, produção de leite, parâmetros do modelo Wood não linear e variáveis derivadas deste modelo estão apresentados na Tabela 4.

A ingestão de matéria seca, dias de lactação e produção de leite durante o período de lactação, não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Tal como, os parâmetros do modelo para os valores de a (produção inicial), b (taxa de acréscimo de produção até o pico), c (taxa de declínio de produção após o pico), P (dia de produção no pico) e PP (produção no pico).

O pico de lactação observado foi aos 48 dias, com uma produção de leite de 2,65 kg, sendo que, Zambom et al. (2005) utilizando uma ração com 41,95% de FDN, 15,27% de PB e 81,70% de NDT, ao avaliarem o desempenho de cabras Saanen em lactação, através do modelo de Wood não linear, obtiveram o pico de lactação aos 47 dias, com uma produção de 3,35 kg de leite/dia. Segundo o AFRC (1993), o pico de lactação de cabras Saanen ocorre aproximadamente aos 45 dias, vale ressaltar, que os dados de exigências nutricionais utilizados para formulação das rações experimentais, foram segundo o AFRC (1993), a partir de cabras Saanen, com 60 kg de peso vivo e

produção de leite de 3,0 kg/dia. Assim, verifica-se que os dados obtidos no presente estudo foram semelhantes aos preditos pelo sistema do AFRC.

Tabela 4. Valores médios e erros padrão para ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia), dias de lactação, produção de leite (PL, kg/dia), produção de leite total (kg) e dos parâmetros do modelo Wood não-linear, e variáveis derivadas (P e PP), da curva de lactação de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído.

Table 4. Average values and standard error for dry matter intake (DMI, kg/day), lactation days, milk production (MP, kg/day), total milk production (TMP) and of Wood non linear model's, and derived variables (P e PP), of lactation curve of Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| Parâmetros do modelo ¹ <i>Model Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | Média <i>Mean</i> | CV <i>%</i> |
|--|----------------------------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH | | |
| IMS (kg/dia) <i>DMI (kg/day)</i> | 2,33 ± 0,21 | 2,06 ± 0,16 | 2,26 ± 0,15 | 2,22 ± 0,10 | 16,29 |
| Dias de lactação <i>Lactation days</i> | 271,67 ± 10,25 | 282,80 ± 7,94 | 293,17 ± 7,25 | 282,54 ± 4,95 | 6,23 |
| PL (kg/dia) <i>MP (kg/day)</i> | 3,24 ± 0,70 | 2,66 ± 0,55 | 3,11 ± 0,50 | 3,00 ± 0,34 | 40,96 |
| PLG (kg/dia) <i>MPF (kg/day)</i> | 2,99 ± 0,65 | 2,56 ± 0,50 | 3,14 ± 0,46 | 2,89 ± 0,31 | 38,73 |
| PLT (kg) <i>TMP (kg)</i> | 867,51 ± 208,14 | 753,55 ± 161,23 | 917,44 ± 147,18 | 848,21 ± 100,54 | 42,50 |
| a | 1,96 ± 0,32 | 1,68 ± 0,32 | 2,03 ± 0,28 | 1,89 ± 0,18 | 29,18 |
| b | 0,25 ± 0,06 | 0,30 ± 0,06 | 0,25 ± 0,05 | 0,27 ± 0,03 | 38,96 |
| c | 0,005 ± 0,001 | 0,006 ± 0,001 | 0,005 ± 0,001 | 0,006 ± 0,001 | 29,21 |
| P | 47,95 ± 7,57 | 51,44 ± 7,57 | 44,33 ± 6,56 | 47,91 ± 4,19 | 27,59 |
| PP | 2,57 ± 0,63 | 2,75 ± 0,63 | 2,65 ± 0,55 | 2,65 ± 0,35 | 41,40 |

¹Parâmetros do modelo: a=produção inicial; b=taxa de acréscimo de produção até o pico; c=taxa declínio de produção após o pico; P=dia de produção no pico; PP= produção no pico

¹Model parameters: a=initial production; b=rate of increase to peak; c=rate of decline after peak production; P=day of peak production; PP= production peak

A qualidade do leite durante o período avaliado pode ser visualizada na Tabela 5.

O tratamento 100% CGS proporcionou maior teor de gordura no leite, o que provavelmente é resultado do maior teor de fibra em detergente neutro da ração, que por sua vez promove um acréscimo de acetato ruminal. Fato este corroborado com Zervas et al. (1998) utilizando ovelhas em lactação e Ipharraguerre et al. (2002) e Hindrichsen et

al. (2005) utilizando vacas em lactação, os quais avaliaram a utilização de CGS na dieta e não verificaram diferenças para ingestão de matéria seca e produção de leite. Entretanto, verificaram efeito linear positivo para porcentagem de gordura no leite, em função da inclusão da CGS na ração.

O menor teor de lactose obtido no tratamento 50%CGS provavelmente deve-se a maior contagem de células somáticas, que por sua vez está relacionada a uma maior incidência de mastite. Segundo, Pereira et al. (1997) a presença de mastite na glândula mamária de fêmeas em lactação altera a composição do leite, podendo acarretar em pequenas diminuições no teor de gordura do leite, aumento no teor de proteína e diminuições nos teores de lactose e sólidos totais.

Tabela 5. Médias, erros padrões e coeficientes de variação para porcentagem no leite de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas (CCS, cel/mL, x1000), de cabras Saanen em lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho.

Table 5. Means, standard error, and coefficient of variation (CV) for percentage in milk of fat, protein, lactose, total solid (TS) and somatic cell count (SCC; cel/mL x 1000) for Saanen goats in lactation receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos | | | Média | CV (%) |
|---------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|--------------|--------|
| | Treatments | | | | |
| | 0%CGS ¹ | 50%CGS | 100%CGS | | |
| | 0%SBH | 50%SBH | 100%SBH | Mean | |
| Gordura (%) Fat (%) | 3,07 ± 0,10 b | 2,26 ± 0,07 b | 3,59 ± 0,06 a | 3,31 ± 0,05 | 14,06 |
| Proteína (%) Protein (%) | 2,84 ± 0,05 | 2,93 ± 0,04 | 2,82 ± 0,03 | 2,87 ± 0,02 | 8,22 |
| Lactose (%) Lactose (%) | 4,33 ± 0,06 a | 4,15 ± 0,05 b | 4,16 ± 0,04ab | 4,22 ± 0,03 | 7,24 |
| Sólidos Totais (%) Total Solid (%) | 11,14 ± 0,17 | 11,19 ± 0,13 | 11,43 ± 0,12 | 11,27 ± 0,08 | 7,55 |
| CCS (cel/mLx1000) SCC (cel/mLx100) | 1165 ± 285 b | 2056 ± 209 a | 1158 ± 191 b | 1447 ± 134 | 94,46 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Means follow of different letters in the same row differ (P <0.05) by the Tukey Test the 5% of probability.

Quando foi avaliada a influência do estágio de lactação na qualidade do leite, observaram-se diferença ($P < 0,05$) entre os meses de lactação para os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, sendo que também houve variação em função do tratamento recebido pelos animais. Para o tratamento 0%CGS foi verificada diferença ($P < 0,05$) entre os meses de lactação para os teores de lactose e sólidos totais, no entanto, para o tratamento 50%CGS foi verificada diferença para os teores de gordura e lactose, e quando avaliado o tratamento 100%CGS foi verificada diferença para o teor de gordura no leite.

A variação de peso vivo (kg) ao longo do ciclo produtivo não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos tratamentos. No entanto, houve variações de peso devido a fase produtiva em que o animal encontrava-se (Figura 1).

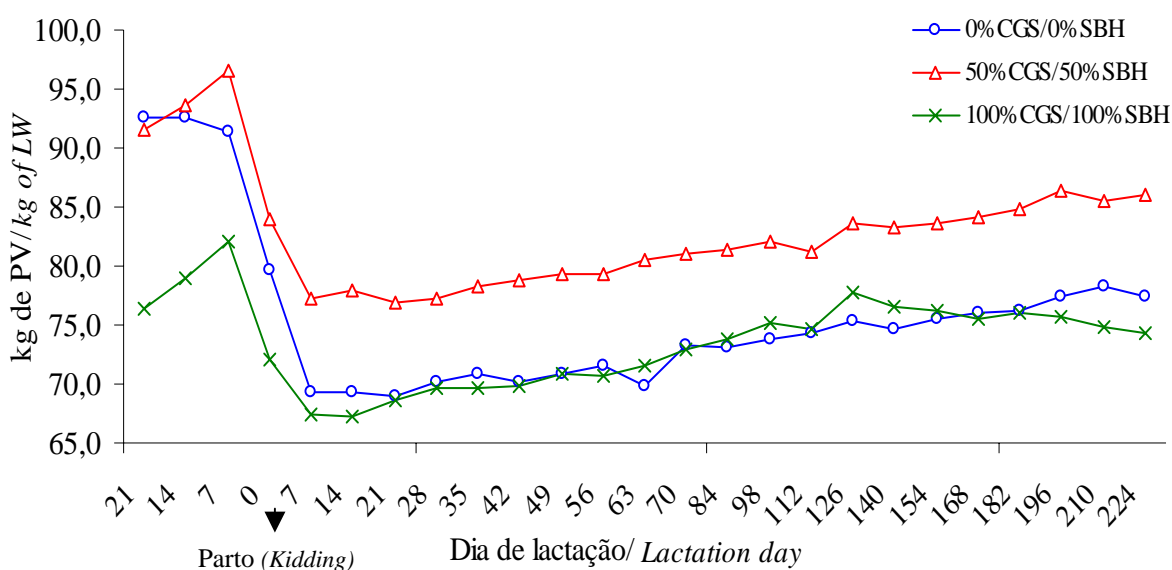


Figura 1. Peso vivo (kg) de cabras Saanen ao longo do ciclo produtivo recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

Figure 1. Live weight (kg) of Saanen goats in production cycle receiving soybean hulls in substitution the corn ground

As perdas decorrentes do parto e o início de lactação acarretam em redução no peso dos animais, sendo natural da fase produtiva (Arruda et al., 1996). A diminuição de peso vivo ocorre até aproximadamente quatro a cinco semanas de lactação, pois neste período a cabra está em balanço energético negativo, isto é, o animal não consegue ingerir a quantidade de nutrientes necessários para produção de leite e sua manutenção (Rodrigues, 2004).

A utilização da casca do grão de soja em substituição ao milho moído na ração de cabras Saanen, não alterou a ingestão de matéria seca ($P>0,05$) ao longo do ciclo produtivo, como pode ser visualizado na Figura 2.

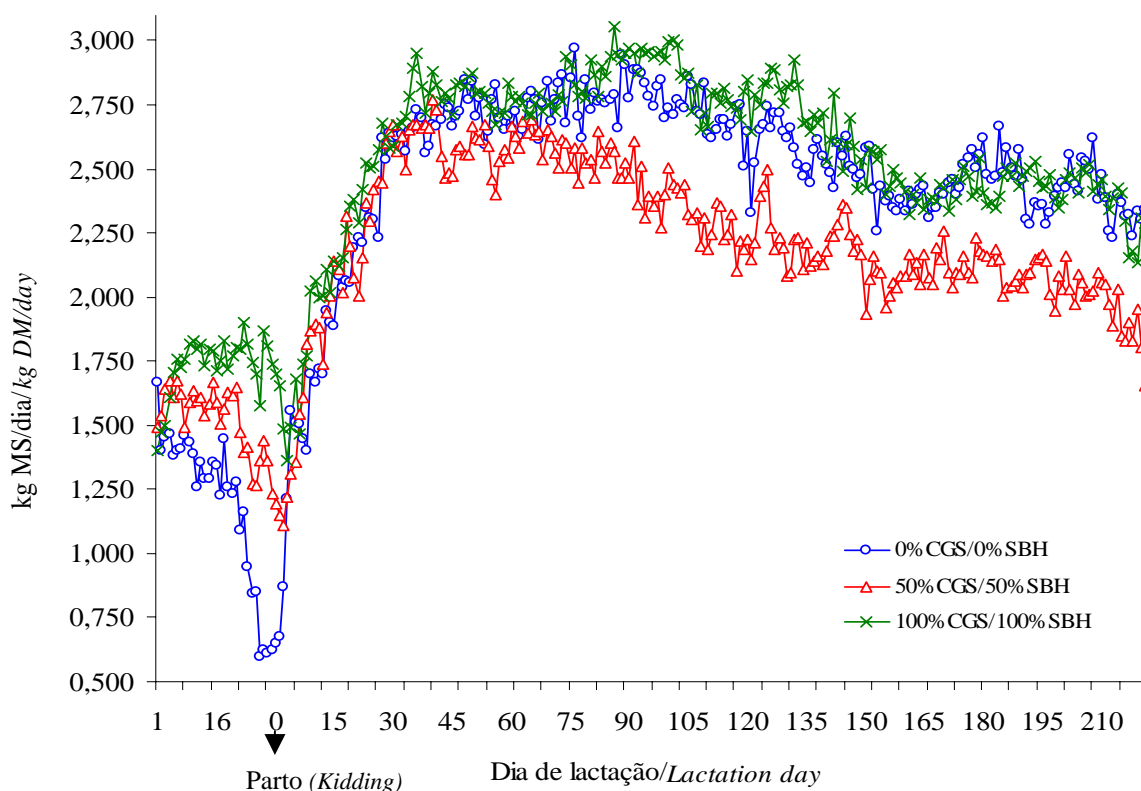


Figura 2. Ingestão de matéria seca (kg/dia) de cabras Saanen ao longo do ciclo produtivo recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

Figure 2. Dry matter intake (kg/day) of Saanen goats in production cycle receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground.

Durante o período pré-parto a ingestão de matéria seca (IMS) pelo animal é deprimida, devido à compressão do rúmen pelo útero grávido (Drackley, 1999), no entanto, a utilização da casca de soja na ração diminuiu esta queda na ingestão, provavelmente devido alta (95,69% e 85,65%) digestibilidade *in vitro* da parede celular (Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004).

Após o parto a IMS aumentou gradativamente, tendo a máxima ingestão ocorrido entre 45 e 90 dias de lactação, coincidindo com o pico de lactação das cabras, o qual ocorreu aos 48 dias de lactação. Nesta fase, logo após o pico de lactação, as cabras estavam em balanço energético positivo, pois a ingestão de matéria seca estava maximizada.

As curvas de produção de leite na lactação de cabras Saanen, recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído da ração, estão apresentadas na Figura 3.

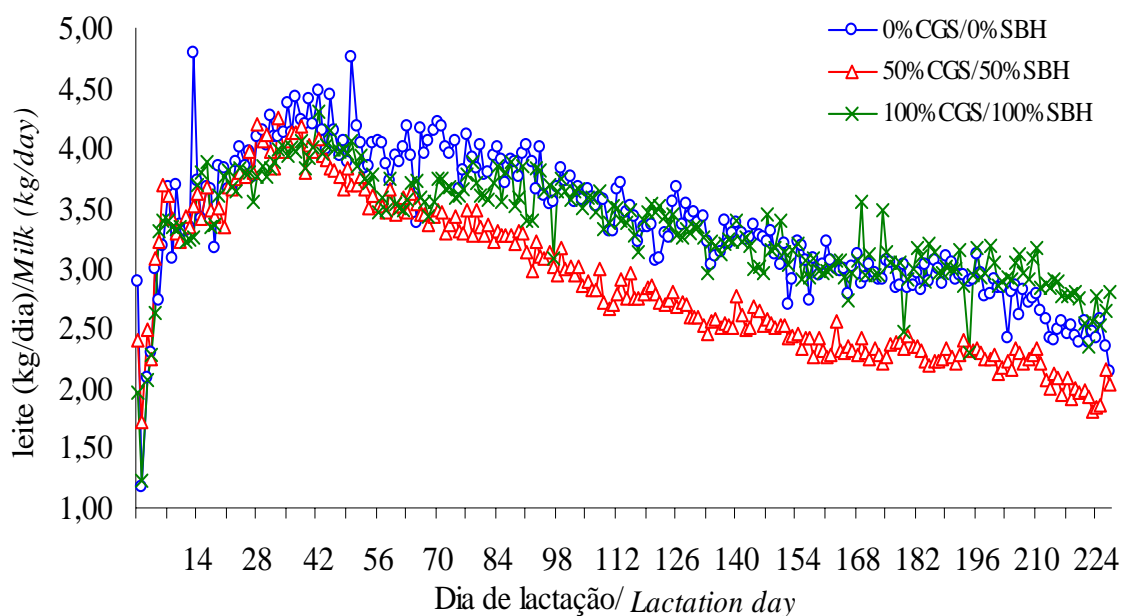


Figura 3. Produção de leite (kg/dia) de cabras Saanen recebendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

Figure 3. Milk production (kg/day) of Saanen receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

Ao longo do período de lactação não foram verificadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos, quanto a ingestão de matéria seca e produção de leite. Assim, os fatores preponderantes na escolha do tratamento a ser utilizado são os custos com a alimentação e a receita com a venda do leite, determinando desta forma a margem sobre o custo da ração.

O conhecimento do comportamento do custo de produção do leite e de seus componentes é essencial para o efetivo controle do processo produtivo, auxiliando o produtor de leite na tomada de decisões. O produtor deve buscar a especialização na produção de leite, melhorando o aproveitamento dos fatores de produção, com aumento da produtividade e do volume de produção (Borges & Bresslau, 2002).

Durante os meses de Julho/04 a Fevereiro/2005, houve diferenças na ingestão média de ração, em função do estágio de lactação dos animais. Assim, os dados referentes a ingestão de matéria natural pelas cabras no referido período podem ser visualizados na Tabela 6, tal como, os custos com a alimentação (Tabela 7), já que houve uma variação com o custo das rações (Tabela 2) no período avaliado.

A produção de leite de cabras Saanen varia no decorrer do estágio de lactação, havendo um acréscimo na produção de leite até o pico de lactação, o qual ocorreu aos 48 dias, e decréscimo na produção diária após o mesmo. Assim, no decorrer do período de lactação há diferenças quanto a produção de leite (Tabela 8).

A variação cambial do dólar faz com que haja alterações quanto ao valor médio pago ao produtor por kg de leite produzido. Sendo que, no decorrer do período de lactação o valor do preço do kg de leite pago ao produtor foi de: R\$ 1,25; R\$ 1,23; R\$ 1,19; R\$ 1,17; R\$ 1,15; R\$ 1,12; R\$ 1,11 e R\$ 1,07; respectivamente aos meses avaliados (julho/04 a fevereiro/05).

Tabela 6. Ingestão média de ração (kg de matéria natural/cabra/dia) por cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído de Julho/2004 a Fevereiro/2005

Tabela 6. *Ration mean intake (kg of natural matter/goat/day) for Saanen goats receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground of July/2004 to February/2005*

| IMN/cabra/dia <i>NMI/goat/day</i> | Tratamentos (<i>Treatments</i>) | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | 0%CGS <i>0%SBH</i> | 50%CGS <i>50%SBH</i> | 100%CGS <i>100%SBH</i> |
| Jul/04/ <i>Jul/04</i> | 2,74 | 3,34 | 3,69 |
| Ago/04/ <i>Aug/04</i> | 4,78 | 4,72 | 5,31 |
| Set/04/ <i>Sep/04</i> | 4,06 | 5,13 | 5,38 |
| Out/04/ <i>Oct/04</i> | 5,05 | 4,88 | 5,65 |
| Nov/04/ <i>Nov/04</i> | 5,17 | 4,52 | 5,38 |
| Dez/04/ <i>Dec/04</i> | 5,07 | 4,29 | 4,86 |
| Jan/05/ <i>Jan/05</i> | 5,13 | 4,19 | 4,82 |
| Fev/05/ <i>Feb/05</i> | 4,92 | 3,87 | 4,46 |
| Média/ <i>Medium</i> | 4,61 | 4,37 | 4,94 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

Tabela 7. Despesas médias diárias (R\$/cabra/dia) com a ingestão de ração por cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído, Julho/2004 a Fevereiro/2005

Table 7. *Daily mean expense (R\$/goat/day) with ration intake for Saanen goats receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground of July/ 2004 to February/2005*

| R\$/IMN/cabra/dia <i>R\$/NMI/goat/day</i> | Tratamentos (<i>Treatments</i>) | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | 0%CGS <i>0%SBH</i> | 50%CGS <i>50%SBH</i> | 100%CGS <i>100%SBH</i> |
| Jul/04/ <i>Jul/04</i> | 0,63 | 0,73 | 0,72 |
| Ago/04/ <i>Aug/04</i> | 1,10 | 1,05 | 1,08 |
| Set/04/ <i>Sep/04</i> | 0,92 | 1,11 | 1,06 |
| Out/04/ <i>Oct/04</i> | 1,06 | 0,99 | 1,07 |
| Nov/04/ <i>Nov/04</i> | 1,03 | 0,88 | 0,98 |
| Dez/04/ <i>Dec/04</i> | 0,98 | 0,83 | 0,90 |
| Jan/05/ <i>Jan/05</i> | 1,02 | 0,82 | 0,89 |
| Fev/05/ <i>Feb/05</i> | 0,98 | 0,76 | 0,82 |
| Média / <i>Medium</i> | 0,97 | 0,90 | 0,94 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

Tabela 8. Produção média de leite (kg/cabra/dia) por cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído de Julho/2004 a Fevereiro/2005

Table 8. Milk production mean (kg/goat/day) for Saanen goats receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground of July/ 2004 to February/2005

| leite/cabra/dia <i>milk/goat/day</i> | Tratamentos (<i>Treatments</i>) | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | 0%CGS <i>0%SBH</i> | 50%CGS <i>50%SBH</i> | 100%CGS <i>100%SBH</i> |
| Jul/04/ <i>Jul/04</i> | 3,00 | 3,46 | 2,95 |
| Ago/04/ <i>Aug/04</i> | 3,50 | 3,70 | 3,84 |
| Set/04/ <i>Sep/04</i> | 3,09 | 3,58 | 3,71 |
| Out/04/ <i>Oct/04</i> | 3,80 | 3,16 | 3,61 |
| Nov/04/ <i>Nov/04</i> | 3,74 | 2,78 | 3,37 |
| Dez/04/ <i>Dec/04</i> | 3,50 | 2,48 | 3,10 |
| Jan/05/ <i>Jan/05</i> | 3,25 | 2,31 | 3,02 |
| Fev/05/ <i>Feb/05</i> | 3,08 | 2,16 | 2,83 |
| Média/ <i>Medium</i> | 3,37 | 2,95 | 3,30 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

As receitas médias diárias com a venda do leite produzido por cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho moído estão apresentadas na Tabela 9.

Em função das diferenças quanto a produção de leite e valor do leite pago ao produtor, há variações quanto a receita com a venda do leite no decorrer do período de lactação avaliado (Tabela 9), também, pode-se notar diferenças entre os tratamentos, sendo estas variáveis de acordo com o mês avaliado.

Os valores médios obtidos para despesas com alimentação variaram de R\$ 0,90 a R\$ 0,97, por animal por dia. E para a receita com a venda do leite a variação foi de R\$ 3,46 a R\$ 3,91. Sendo estes dados semelhantes aos obtidos por Alcalde et al. (2005), os quais, avaliaram a utilização de diferentes relações de volumoso:concentrado para cabras Saanen em lactação, durante os meses de Julho a Dezembro de 2002. O preço por kg de ração variou de R\$ 0,36 a R\$ 0,45, utilizando como fonte de volumoso o feno de aveia. A despesa diária com o consumo de ração variaram de R\$ 0,69 a R\$ 1,20, e a

receita diária com a venda do leite, considerando um valor de R\$ 0,90/ kg de leite, variou de R\$ 1,65 a R\$ 2,98.

Tabela 9. Receitas médias diárias (R\$/cabra/dia) com a produção de leite por cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído de Julho/2004 a Fevereiro/2005

Table 9. Daily revenue mean (R\$/goat/day) with milk production for Saanen goats receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground of July/ 2004 to February/2005

| R\$/cabra/dia <i>R\$/goat/day</i> | Tratamentos (<i>Treatments</i>) | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | 0%CGS <i>0%SBH</i> | 50%CGS <i>50%SBH</i> | 100%CGS <i>100%SBH</i> |
| Jul/04/ <i>Jul/04</i> | 3,75 | 4,32 | 3,68 |
| Ago/04/ <i>Aug/04</i> | 4,32 | 4,56 | 4,74 |
| Set/04/ <i>Sep/04</i> | 3,69 | 4,27 | 4,42 |
| Out/04/ <i>Oct/04</i> | 4,44 | 3,69 | 4,22 |
| Nov/04/ <i>Nov/04</i> | 4,29 | 3,20 | 3,87 |
| Dez/04/ <i>Dec/04</i> | 3,91 | 2,76 | 3,45 |
| Jan/05/ <i>Jan/05</i> | 3,60 | 2,55 | 3,34 |
| Fev/05/ <i>Feb/05</i> | 3,28 | 2,30 | 3,02 |
| Média/ <i>Médium</i> | 3,91 | 3,46 | 3,84 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

A margem sobre o custo da ração (MCR), obtida através da redução da receita com a venda do leite os custos com a alimentação, durante o período de lactação avaliado é apresentada na Tabela 10.

Em função das variações mensais quanto ao preço/ kg de ração e preço pago ao produtor por kg de leite, observa-se diferenças entre os tratamentos e entre os meses estudados. Sendo que a média da MCR obtida no presente estudo foi superior à obtida por Alcalde et al. (2005), esta disparidade deve-se às diferenças quanto o tipo de alimento utilizado, principalmente o volumoso, variações quanto ao valor pago ao produtor pelo kg de leite produzido e distinções quanto a produção de leite dos animais.

Tabela 10. Margem sobre o custo da ração (MCR) (R\$/dia), de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído de Julho/2004 a Fevereiro/2005

Table 10. *Margin on the cost of the ration (MCR) (R\$/day) of Saanen goats receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground of July/ 2004 to February/2005*

| MCR | Tratamentos (<i>Treatments</i>) | | |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Jul/04/ Jul/04 | 3,11 | 3,59 | 2,96 |
| Ago/04/ Aug/04 | 3,22 | 3,51 | 3,66 |
| Set/04/ Sep/04 | 2,76 | 3,16 | 3,36 |
| Out/04/ Oct/04 | 3,38 | 2,70 | 3,15 |
| Nov/04/ Nov/04 | 3,27 | 2,32 | 2,88 |
| Dez/04/ Dec/04 | 2,92 | 1,93 | 2,56 |
| Jan/05/ Jan/05 | 2,58 | 1,73 | 2,45 |
| Fev/05/ Feb/05 | 2,29 | 1,54 | 2,19 |
| Média / <i>Medium</i> | 2,94 | 2,56 | 2,90 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH - 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH - 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SH - 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

Atualmente algumas empresas já pagam o leite pela sua qualidade, sendo assim, há um acréscimo no valor pago ao produtor pelo teor de gordura do leite. Portanto, quanto maior for o teor de gordura do leite, maior será o valor recebido por este. Assim, se a produção de leite corrigida para gordura for maior, maior será a receita com a venda do leite.

Os valores médios obtidos para receita com a venda do leite, custo da ração e margem sobre o custo da ração, são apresentados na Tabela 11.

Como não foram observadas diferenças entre os tratamentos ($P > 0,05$) para ingestão de matéria seca e produção de leite; foi realizada uma análise de receita com a venda do leite, custo com a ração e margem sobre o custo da ração, utilizando-se um valor médio de ingestão de ração (4,64 kg de MN/dia) e produção de leite (3,21 kg/dia), e verificaram-se as seguintes MCR: 2,74; 2,77 e 2,84 para os tratamentos 0%CGS, 50%CGS e 100%CGS, respectivamente. Pode-se notar que a utilização de 100% de

casca do grão de soja, quando comparada a ração com 0%CGS, proporciona um acréscimo de 3,6% na MCR, ou R\$ 0,10/cabra/dia. Considerando uma propriedade com as mesmas características avaliadas, com 30 cabras em lactação, durante um mês a MCR seria de R\$ 90,00.

Tabela 11. Valores médios, em R\$/dia, da receita com a venda do leite, custo da ração e margem sobre o custo da ração (MCR) de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Table 11. Mean valor in R\$/day, revenue with sale of milk, ration cost e margin on the cost of the ration (MCR) of Saanen goats receiving soybean hulls (SBH) in substitution the corn ground

| | Tratamentos (<i>Treatments</i>) ¹ | | |
|--|--|------------------|--------------------|
| | 0%CGS 0%SBH | 50%CGS 50%SBH | 100%CGS 100%SBH |
| Receita com a venda do leite/dia <i>Revenue with sale of milk</i> | 3,91 | 3,46 | 3,84 |
| Custo da ração/dia <i>Ration cost</i> | 0,97 | 0,90 | 0,94 |
| MCR ² <i>MCR</i> | 2,94 | 2,56 | 2,90 |

¹0%CGS-0% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 50%CGS-50% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído, 100%CGS-100% de casca do grão de soja em substituição ao milho moído.

¹0%SBH – 0% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 50%SBH – 50% of soybean hulls in substitution to the corn ground, 100% SBH – 100% of soybean hulls in substitution to the corn ground.

²Margem sobre o custo da ração

²*Margin on the cost of the ration*

Portanto, a utilização da casca do grão de soja em substituição ao milho moído na ração de cabras Saanen em lactação, está correlacionada com o preço praticado no mercado do resíduo (CGS).

Conclusão

Nas condições deste experimento, a casca do grão de soja pode ser utilizada em substituição ao milho moído em rações para cabras em lactação, pois não altera os parâmetros da curva de lactação, ingestão de matéria seca, peso vivo e produção de leite

ao longo da lactação. E proporciona um maior teor de gordura no leite, podendo assim, proporcionar maior margem sobre o custo da ração e conseqüentemente maior lucro ao produtor.

Literatura citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and Protein requirements of ruminant**. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 1993. 159p.
- ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A.; BORGHI, E.L.; et al. Variação do custo e da receita de produção de leite de cabras saanen, recebendo rações com diferentes relações de volumoso:concentrado. **Acta Scientiarum**, v. 27, n.4, prelo, 2005.
- ARRUDA, F.A.V.; BARROS, N.N.; SILVA, F.L.R. Efeito da suplementação no terço final de gestação sobre a produção de leite, em cabras mestiças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, p.331.
- BORGES, C.H.P. Custos de produção de leite de cabra na região Sudeste do Brasil. **In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOVINOCULTURA LEITEIRA**, 2003, João Pessoa, PB. 14p.
- BORGES, C.H.P.; BRESSLAU, S. Produção de leite de cabra em confinamento. **In: VI SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DO NORDESTE-PECNORDESTE E III SEMANA DA CAPRINO-OVINOCULTURA BRASILEIRA**, 2002, Fortaleza, CE. 12p.
- CÂMARA SETORIAL DO LEITE. Custo de produção de leite. **Boletim. M.A.R.**, Brasília, 1992. p.4.
- CARVALHO, M.P. Escolha econômica de alimentos define dieta. **Revista Balde Branco**,v.34, n.369, p.21-25, 1995
- CORDEIRO, P.R.C. O mercado do leite de cabra e seus derivados. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE CAPRINOCULTURA. 01, 2005. Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, 2005, p.112-118.
- DRACKLEY, J.K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2259-2273, 1999.
- HINDRICHSEN, I.KÇ WETTSTEIN, H.R.; MACHMÜLLER, A. et al. Digestive and metabolic utilization of dairy cows supplemented with concentrates characterized by different carbohydrates. **Animal Feed Science and Technology**, article in press, 19 p., 2005.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J.C.; SERRANO, O.; et al. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1992. v.1, 158p.

- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**. v.85, n.11, p. 2905–2912, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Ed. National Academia Science, Washington, DC, 1981. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; BARANCELLI, G. et al. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. **Revista dos Criadores**, v.67, n.807, p.19-21, 1997.
- 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, 01, 2004. Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004, p.161-171.
- RENTERO, N. Leite: O atual desempenho do setor em Minas. **Revista Balde Branco**, v.32, n.381, p.35-40.1995.
- RIBEIRO, M.N.; ALBUQUERQUE, L.G.; PIMENTA FILHO, E.C. Comparação de funções matemáticas no ajuste da curva de lactação de cabras mestiças no cariri paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p.272 –274.
- RIBEIRO, M.N.; PIMENTA FILHO, E.C. Estudo de efeitos ambientais que influem na forma da curva de lactação de cabras mestiças no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.868-874, 1999.
- RODRIGUES, M.T. Alimentação de cabras leiteiras. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 08, 2004. Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, 2004, p.121-154.
- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P. et al. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. **Journal of Dairy Science**. v.82, p.747–755, 1999.
- SILVA, R. R. 1998. **Agribusiness da caprinocultura de leite no Brasil**. Salvador: Bureau, 1998. 74p.
- SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O.; et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.501-506, 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- WOOD, P.D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. **Nature**, v.206, p.164-165, 1967.
- ZAMBOM, M.A. **Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações Energia, no pré-parto e lactação**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá - UEM, 2003, 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2003.

- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T.; et al. Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações de volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2515-2521, 2005 (supl.).
- ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.
- ZERVAS, G.; FEGEROS, K.; KOYTSOTOLIS, K. et al. Soy hulls as a replacement for maize in lactating dairy ewe diets with or without dietary fat supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 76, p.65-75, 1998.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A casca do grão de soja pode substituir o milho moído na ração de cabras Saanen ao longo do período de lactação e durante o pré-parto.

As cabras que se encontram em lactação não alteram a ingestão e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, a concentração de nitrogênio amoniacal e pH ruminal, produção e qualidade físico-química do leite. Além, de aumentar a produção de ácidos graxos voláteis e acetato ruminal e a concentração de ácidos graxos saturados, de cadeia média e ômega-3 na gordura do leite.

Em lactação avançada a ingestão e digestibilidade da matéria seca, a produção e a qualidade do leite não alteram, e ocorrem melhoras na digestibilidade da fibra em detergente neutro. Durante o período pré-parto ocorre um aumento na ingestão de matéria seca e dos nutrientes, além de propiciar uma melhor digestibilidade da fibra.

No início de lactação, ocorre uma melhora na digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes da ração, no entanto a produção e qualidade físico-química do leite não alteram, além de promover um aumento na concentração de 18:3n-3 e ômega 3 no leite.

Após o pico de lactação, a ingestão de matéria seca, produção e qualidade físico-química do leite não alteram. No entanto, altera a composição de ácidos graxos do leite

de forma a propiciar maior concentração de 10:0, 16:0, 18:3n-3, ácidos graxos saturados, ácidos graxos de cadeia curta e média e menor razão n-6/n-3.

Ao longo do período de lactação os parâmetros da curva de lactação, ingestão de matéria seca, peso vivo e produção de leite não alteraram. Além de proporcionar um maior teor de gordura no leite e maior margem sobre o custo da ração, promovendo assim, um maior lucro ao produtor.

Ainda são necessários mais estudos a fim de confirmar o efeito da casca do grão de soja no período de transição, principalmente quanto o aumento na ingestão de matéria seca e prevenção de distúrbios metabólicos.