

## Produção e qualidade do leite de cabras alimentadas com casca do grão de soja em substituição ao milho moído<sup>1</sup>

*Quality and production of goat milk fed soybean hulls*

ZAMBOM, Maximiliane Alavarse<sup>2\*</sup>; ALCALDE, Claudete Regina<sup>3</sup>; SILVA, Karina Toledo da<sup>4</sup>; MACEDO, Francisco de Assis Fonseca de<sup>3</sup>; RAMOS, Carlos Eduardo Crispim Oliveira<sup>5</sup>; GARCIA, Jocilaine<sup>6</sup>; HASHIMOTO, Juliano Hideo<sup>7</sup>; LIMA, Luciano Soares de<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pela Fundação Araucária, sendo parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.

<sup>5</sup>Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>6</sup>Universidade do Estado do Mato Grosso, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Pontes de Lacerda, Mato Grosso, Brasil.

<sup>7</sup>Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

\*Endereço para correspondência: mazambom@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se com a realização deste trabalho avaliar o desempenho produtivo e a qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com rações que continham 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. Foram utilizadas 14 cabras (78,04 ± 11,10kg) distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. As rações apresentaram em média 14,84% de PB e 2,56Mcal 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 seguintes constituintes: teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais. Não foram observadas diferenças 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 e constituintes do leite. No entanto, para a concentração de nitrogênio ureico no leite o tratamento com 100% de casca do grão de soja apresentou os

maiores valores. Quanto ao perfil de ácidos graxos do leite, foi verificada diferença entre os tratamentos para alguns ácidos graxos, e todas as relações entre as principais classes destes diferenciaram 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

### SUMMARY

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%SBHH) after the lactation peak. Fourteen goats were used (78.04± 11.10kg) in a completely randomized design. The rations presented 14.84% of CP and 2.56Mcal of ME/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. Differences were not observed 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 profile, there was difference among treatments for some fatty acids, and all ratios between categories of milk fat acids were different 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.

**Keywords:** agroindustrial byproduct, fatty acids, goat, intake

## INTRODUÇÃO

Estudos têm demonstrado a importância da energia no desempenho de cabras em lactação (SCHMIDELY et al., 1999; ZAMBOM et al., 2005). Porém, dos concentrados utilizados a maioria é baseada em grãos de cereais que contêm altos teores de amido. No entanto, coprodutos oriundos da agroindústria como a casca do grão de soja, podem ser utilizados em substituição a estes cereais, fornecidos como um alimento que apesar de ter um elevado teor de fibra em detergente neutro apresenta alta digestibilidade *in vitro* da parede celular, (83,00%; 95,69% e 85,65%, conforme os valores observados por 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) e

concluído que 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.

Zervas et al. (1998) ao utilizarem ovelhas em lactação e Ipharraguerre et al. (2002) e Hindrichsen et al. (2005) ao trabalharem com vacas em lactação, avaliaram o emprego de casca do grão de soja 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 casca do grão de soja na ração.

A composição da gordura do leite de cabra é um importante fator no que se refere ao valor nutricional deste leite, uma vez que esta gordura possui em sua composição 35% de ácidos graxos de cadeia curta a média (C6-C14) superior à gordura do leite de vaca, a qual possui 17%. Os ácidos graxos, Caproico, Caprílico e Caprílico representam 15% do total de ácidos graxos de cadeia média do leite de cabra e apenas 5% para o leite de vaca; estes ácidos graxos além de propiciar um sabor diferenciado ao leite de cabra, possuem propriedades nutracêuticas (HAENLEIN, 2004). De acordo com LeDoux et al. (2001) 20% dos ácidos graxos, contidos no leite de cabra são de cadeia curta, que por sua vez são de fácil digestão.

Diante do exposto, objetivou-se com a realização deste trabalho 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, quando receberam 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 ± 11,10kg), multíparas, durante o período de lactação (do 51º dia de lactação até a secagem), em 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, equipadas com bebedouro e comedouro. O fornecimento das rações foi realizado duas vezes ao dia, às 10h e 16h. Foram realizadas duas ordenhas ao dia (07h30min e 15h), e, logo após a ordenha da manhã os animais eram conduzidos a um solário, onde permaneciam 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 de acordo com as exigências em energia e proteína metabolizável do AFRC (1996), para cabra Saanen de 60kg de peso vivo e produção de 3,0kg 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.

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 e retiradas as compostas, as quais foram moídas com utilização de moinho de peneira com crivos de 1mm e acondicionadas em frascos de polietileno para posteriores análises.

Tabela 1. Composição química dos alimentos (% MS)

Nutrientes	Alimentos			
	Milho moído	Farelo soja	Casca soja	Silagem milho
Matéria seca (%)	88,48	88,83	91,93	29,26
Matéria orgânica (%MS)	99,11	93,36	93,26	95,80
Proteína bruta (%MS) <sup>1</sup>	8,67	50,55	14,72	6,81
FDN (%MS)	14,47	12,32	61,43	54,85
FDA (%MS)	3,92	8,44	46,79	27,53
Lignina (%MS)	1,35	1,78	6,84	6,29
NDT (%) <sup>2</sup>	81,77	80,29	56,61	62,97
EM (Mcal/kg de MS)	3,61	3,54	2,50	2,78

<sup>1</sup>Estimado através da fórmula de Sniffen et al. (1992):  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ ; <sup>2</sup>Estimado através da fórmula do NRC (2001):  $NDT = PD + CTD + EED*2,25$ .

FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; NDT = nutrientes digestíveis totais e EM = energia metabolizável.

Tabela 2. Composição percentual dos principais ácidos graxos dos alimentos (% MS)

Ácidos graxos	Alimentos			
	Milho moído	Farelo soja	Casca soja	Silagem milho
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)

Alimentos	Tratamentos <sup>1</sup>		
	0%CGS	50%CGS	100%CGS
Silagem de milho	40,00	40,00	40,00
Farelo de soja	17,29	18,27	16,78
Milho moído	40,19	20,18	-
Casca do grão de soja	-	19,46	41,32
Sal comum	1,21	1,21	1,22
Calcário calcítico	0,63	0,25	-
Fosfato bicálcico	0,19	0,14	0,16
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,50	0,50	0,50
Matéria Seca (%)	65,15	65,78	66,48
Matéria orgânica (%MS)	94,46	93,78	92,89
Proteína Bruta (%MS)	13,57	15,11	15,85
FDN (%MS)	28,98	37,51	47,11
FDA (%MS)	16,10	23,85	32,44
Lignina (%MS)	3,29	4,29	5,40
Cálcio (%MS)	0,41	0,36	0,38
Fósforo (%MS)	0,26	0,24	0,23
NDT (%)	66,60	62,95	58,66
EM (Mcal/kg de MS)	2,94	2,78	2,59

<sup>1</sup>0%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.<sup>2</sup>Composição 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).

FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; NDT = nutrientes digestíveis totais e EM = energia metabolizável.

As amostras dos ingredientes da ração (retirar), da ração fornecida e das sobras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), de cinzas, de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN) segundo as metodologias descritas em Silva & Queiroz (2004).

No 150º dia de lactação foram realizadas colheitas de sangue, quatro horas após a alimentação da manhã, por meio de punção da veia jugular e com utilização de tubos de ensaio de 10mL. O plasma foi obtido por centrifugação a 3.500rpm por 15 minutos, e em seguida identificado e congelado. No plasma foi analisada a concentração de nitrogênio ureico mediante o método colorimétrico.

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 (7h30min e 15h) mensalmente. A densidade do leite foi determinada com utilização do termolactodensímetro de Quevene. Os valores obtidos foram corrigidos para 15°C, por meio 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 frascos de plástico que continham o 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 de 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®, e 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).

Para a determinação das concentrações de ureia 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, e o soro obtido após centrifugação, foi utilizado para determinação da concentração de nitrogênio ureico 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. Para registro das concentrações dos ácidos graxos o aparelho foi acoplado a um Integrador Processador CG-300 (Instrumentos Científicos CG®). 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. A quantificação dos ácidos graxos foi feita

com a utilização de 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. 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;  $\mu$ : 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, 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, quando receberam 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), 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

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

<sup>1</sup>0%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.

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

A casca do grão de soja, mesmo com 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 (83,00%;



95,69% e 85,65%, valores observados por Miron et al., 2001; Zambom et al., 2001; Silva et al., 2004, respectivamente) e alta degradabilidade da matéria seca (75,51% e 77,55%, valores observados por Zambom et al., 2001 e Goes et al., 2008, 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 76,27g/PV<sup>0,75</sup>/dia, dados estes inferiores aos observados por Maia et al. (2006) e Silva et al. (2005), que ao utilizarem ração com aproximadamente 32% de FDN para cabras Saanen em lactação, obtiveram IMS de 99,90 g/ PV<sup>0,75</sup>/dia e 135,38g/ PV<sup>0,75</sup>/dia, respectivamente; e por Mouro et al. (2002), que utilizaram casca do grão de soja (15,0% da MS) em rações para cabras Saanen (50kg PV) aos 100 dias de lactação e, observaram IMS de 96,79g/ PV<sup>0,75</sup>/dia.

O teor de fibra na dieta e o tamanho da partícula desta fibra podem modificar a ingestão de matéria seca 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 ± 3,0kg de PV), em meio de lactação, não foi modificada com a utilização de dietas que continham 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 casca do grão de soja na dieta (até 40% e 34,3%, respectivamente) de vacas da raça Holandesa em lactação e não observaram alteração na ingestão de matéria seca e peso vivo. Porém, verificaram efeito linear positivo para ingestão de fibra em detergente neutro,

em função da inclusão de casca do grão de soja na ração.

A casca do grão de soja quando utilizada em substituição ao milho moído na ração de cabritos em crescimento (HASHIMOTO et al. 2007; ALCALDE et al., 2009) não modificou as ingestões de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta, com efeito verificado apenas para ingestão de fibra em detergente neutro. No presente estudo, também não foi observada diferença (P>0,05) entre os tratamentos para ingestão de matéria seca, e fica evidenciado 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 do maior tempo de permanência no rúmen. Porém, fibra mais digestível pode estimular o consumo pelo aumento da taxa de passagem, e desse modo criar espaço para outra refeição. Entretanto, para vacas após o pico de lactação é pouco provável que a ingestão de matéria seca seja limitada pelo efeito do enchimento físico, mas sim pela sua habilidade nos processos metabólicos e na utilização dos nutrientes absorvidos para fins produtivos. Portanto, a depender da fase de produção, as respostas relacionadas à ingestão de matéria seca com o aumento da digestibilidade da fibra são diferentes.

Para os parâmetros de produção de leite (kg por dia e kg /dia corrigido para 3,5% de gordura), eficiência de produção, não foram observadas diferenças (P>0,05) entre os tratamentos, e isso provavelmente ocorreu em função dos elevados coeficientes de variação (32,69% até 46,09%). Também não foram observadas diferenças (P>0,05) entre os

tratamentos para composição do leite (porcentagem de gordura, de proteína, de lactose, de sólidos totais, acidez, densidade e CCS). Porém, para

concentração de nitrogênio ureico no leite, foi observada maior concentração para o tratamento 100%CGS (Tabela 5).

Tabela 5. Médias, erros padrão e coeficientes de variação para produção e composição do leite de cabras Saanen após o pico de lactação recebendo rações com casca do grão de soja (CGS) em substituição ao milho moído

Variáveis <sup>2</sup>	Tratamentos <sup>1</sup>				CV (%)
	0%CGS <sup>1</sup> (n=3)	50%CGS (n=5)	100%CGS (n=6)	Média	
PLT (kg)	683,25 ± 177,64	573,10 ± 137,60	738,58 ± 125,61	664,98 ± 85,91	46,09
PL (kg/dia)	3,13 ± 0,72	2,46 ± 0,56	3,01 ± 0,51	2,86 ± 0,35	43,98
PLG (kg/dia)	2,87 ± 0,66	2,36 ± 0,51	3,01 ± 0,47	2,75 ± 0,32	41,62
EPL	1,38 ± 0,27	1,40 ± 0,21	1,46 ± 0,19	1,41 ± 0,13	32,69
Gordura (%)	3,01 ± 0,22	3,26 ± 0,17	3,55 ± 0,15	3,28 ± 0,11	11,35
Proteína (%)	2,81 ± 0,12	2,93 ± 0,09	2,81 ± 0,08	2,85 ± 0,06	7,02
Lactose (%)	4,28 ± 0,16	4,12 ± 0,12	4,13 ± 0,11	4,18 ± 0,08	6,51
ST <sup>2</sup> (%)	10,97 ± 0,44	11,17 ± 0,34	11,34 ± 0,31	11,16 ± 0,21	6,86
NUL (mg/dL)	20,92 ± 1,83 <sup>b</sup>	21,06 ± 1,41 <sup>b</sup>	27,18 ± 1,29 <sup>a</sup>	23,05 ± 0,88	13,37
Acidez °D	15,24 ± 1,27	15,27 ± 0,98	12,22 ± 0,89	14,24 ± 0,61	15,70
Densidade	1,025 ± 0,00	1,027 ± 0,00	1,026 ± 0,00	1,026 ± 0,00	0,02

<sup>1</sup>0%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.

<sup>2</sup>PLT = produção de leite total; PL = produção de leite; PLG = produção de leite corrigida para 3,5% de gordura; EPL = eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/ kg de MS ingerida); ST = sólidos totais; NUL = nitrogênio uréico no leite.

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

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 desses fatores nas condições ambientais de cada país ou região (COSTA et al., 2009). Assim, é importante conhecer os valores médios de qualidade do leite de cabra. 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/cm<sup>3</sup> de densidade e 16,11 de acidez.

Com relação à concentração de nitrogênio ureico no plasma, os valores observados foram de: 22,01mg/dL para 0%CGS; 23,43 mg/dL para 50%CGS e 26,23mg/dL para o tratamento 100%CGS. A ureia é uma molécula pequena que se difunde facilmente nos tecidos do organismo. Quando o leite se acumula na glândula mamária, a ureia difunde-se com facilidade para dentro e fora do leite estocado, e obedece sempre um gradiente osmótico de modo a



manter o equilíbrio das concentrações de ureia no leite e no plasma. As concentrações de ureia no leite são altamente correlacionadas com as concentrações plasmáticas (MOURO et al., 2002).

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 (2,86kg/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 ao avaliarem a substituição de milho por casca do grão de soja, 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 casca do grão de soja na ração. Porém, Zenou & Miron (2005) utilizaram a casca do grão de soja em substituição a grãos com alto teor de amido na alimentação de ovelhas em lactação e observaram maior ingestão de matéria seca, IFDN, produção de leite e porcentagem de gordura no leite com a inclusão de casca do grão de soja. O perfil de ácidos graxos do leite de cabras Saanen diferiu entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) para alguns ácidos graxos (Tabela 6). Observou-se maior percentual dos ácidos graxos: 10:0, 14:1n-9, 14:1n-7, 16:0, 18:3n-3 e 20:5n-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 ácidos graxos do leite, se devem ao fato de haver diferença na composição em ácidos graxos dos alimentos utilizados, pois o milho apresenta maiores proporções dos ácidos graxos 18:1n-9 e 18:2n-6, enquanto a casca do grão de soja apresenta maiores proporções de 14:0, 16:0 e 18:3n-3.

Torii et al. (2004) avaliaram as características físico-químicas e o perfil de ácidos graxos do leite de cabras Saanen em resposta a diferentes fontes de volumoso (feno de alfafa, feno de aveia, e silagem de milho). Os resultados indicaram que a fonte de volumoso em dietas de cabras em lactação afeta a composição em ácidos graxos sem alterar as características físico-químicas do leite.

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 ao perfil de ácidos graxos do leite, na literatura.

O valor médio observado para o 18:2 (ácido linoléico conjugado – CLA) foi próximo ao obtido por Lock & Garnsworthy (2003) que foi de 0,55g/100g 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 (Tabela 7). 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.

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

Ácido graxo	Tratamentos				CV (%)
	0%CGS <sup>1</sup> (n=3)	50%CGS (n=5)	100%CGS (n=6)	Média	
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 <sup>b</sup>	11,01 ± 0,40 <sup>ab</sup>	11,93 ± 0,37 <sup>a</sup>	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 <sup>b</sup>	0,22 ± 0,02 <sup>ab</sup>	0,25 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,21 ± 0,09	15,49
14:1n-7	0,31 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,33 ± 0,04 <sup>b</sup>	0,46 ± 0,03 <sup>a</sup>	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 <sup>b</sup>	29,23 ± 1,03 <sup>ab</sup>	32,03 ± 0,94 <sup>a</sup>	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 <sup>a</sup>	22,26 ± 0,83 <sup>a</sup>	18,48 ± 0,76 <sup>b</sup>	21,95 ± 0,52	8,78
18:2n-6	2,76 ± 0,13 <sup>a</sup>	2,19 ± 0,10 <sup>b</sup>	1,99 ± 0,09 <sup>b</sup>	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 <sup>b</sup>	0,12 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,19 ± 0,01 <sup>a</sup>	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 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,97 ± 0,02 <sup>a</sup>	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

<sup>1</sup>0%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.

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

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

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

<sup>1</sup>0%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.

<sup>2</sup>AGS = 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

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

Também foram observados maiores percentuais de ácidos graxos de cadeia média (AGCM) para o tratamento 100%CGS. 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, com 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 et al. (2006) ao analisarem o perfil de AG do leite de cabras Saanen, obtiveram: 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 et al. (2006) foi o 0%CGS, devido às características das dietas serem semelhantes.

Atualmente, estudos que avaliam a influência do consumo de ácidos graxos com a saúde humana apontam para níveis de ingestão adequados dos ácidos graxos n-6 e n-3, e a razão entre os

mesmos. Segundo 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.

Nas condições deste experimento, conclui-se que a substituição do milho moído pela casca do grão de soja em rações para cabras após o pico de lactação pode ser realizada, pois, 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.

## REFERÊNCIAS

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and Protein requirements of ruminant**. Wallingford, UK: CAB International, 1996. 159p.
- ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A.; PASSIANOTO, G.O.; LIMA, L.S.; ZEOULA, L.M.; HASHIMOTO, J.H. Valor nutritivo de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído para cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2198-2203, 2009.
- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009. Supl.
- GOES, R.H.T.B.; TRAMONTINI, R.C.M.; ALMEIDA, G.D.; CARDIM, S.T.; RIBEIRO, J.; OLIVEIRA, L.A.; MOROTTI, F.; BRABES, K.C.S.; OLIVEIRA, E.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 715-725, 2008.
- GRAVERT, H.O. **Dairy cattle production**. Nova York: Elsevier Science, 1987. 234p.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004.
- HASHIMOTO, J.H.; ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A.; SILVA, K.T.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; RAMOS, C.E.C.O.; PASSIANOTO, G. Desempenho e digestibilidade aparente em cabritos Boer x Saanen em confinamento recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.174-182, 2007.
- 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. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.4, p.1052-1073, 2003.

HINDRICHSEN, I.K.; WETTSTEIN, H.R.; MACHMÜLLER, A. KNUDSEN, K.; MADSEN, J.; KREUZER, M. Digestive and metabolic utilization of dairy cows supplemented with concentrates characterized by different carbohydrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.26, n.1, p.43-61, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Animal and vegetable fats and oils—Preparation of methyl esters of fatty acids**. Methodo 5509. Genebra, 1978. p.1-6.

LeDOUX, M.; ROUZEAU, A.; BAS, P.; 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.

LOCK, A.L.; GARNSWORTHY, P.C. Seasonal Variation in Milk Conjugated linoleic acid and  $\Delta^9$ -desaturase activity in dairy cows. **Livestock Production Science**, v.79; p.47-59; 2003.

MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F.; CONEGLIAN, S.M.; SANTOS, G.T.; MINELLA, T.F.; GUIMARÃES, K.C. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1504-1513, 2006.

MIRON, J.; YOSEJ, E.; BENGHEDALIA, 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.; SILVA, D.C.; GONÇALVES, G.D.; SILVA, K.T.; FAUSTINO, J.O. Casca do grão de soja na produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.1484-1485.

MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F.; RIGOLON, L.P.; MAIA, F.J.; GUIMARÃES, K.C.; DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T. 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 dairy cattle**. 7.ed. rev. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.

PRATA, L.F.; RIBEIRO, A.C.; REZENDE, K.T.; CARVALHO, M.R.B.; RIBEIRO, S.D.A.; COSTA, R.G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, p.428-432, 1998.

SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P.; ROUZEAU, A.; SAUVANT, D. 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.; ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; BRANCO, A.F. 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.; VELOSO, C.M.; CARVALHO, G.G.P.; CEZÁRIO, A.S.; SANTOS, C.C. 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.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. 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.

TORII, M.S.; SHIZUO; M.; DAMASCENO, J.C.; RIBEIRO, L.R.; SAKAGUTI, E.S.; SANTOS, G.T.; MATSUSHITA, M.; FUKUMOTO, N.M. Physicalchemical characteristics and fatty acids composition in dairy goat milk in response to roughage diet. **Brazilian Archives Biologic Technologic**, v.47, n.6, p.903-909, 2004.

TRONCO, V.M. **Manual de inspeção para a qualidade do leite**. Santa Maria, RS: UFSM, 1997. p.88-110.

ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; MARTINS, E.N.; SANTOS, G.T.; MACEDO, F.A.F.; HORST, J.A.; VEIGA, D.R. Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações de volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2515-2521, 2005. Supl.

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; ALCALDE, C.R.; GONÇALVES, G.D.; SILVA, D.C.; SILVA, K.T.; FAUSTINO, J.O. 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.; GOULAS, C.; MANTZIOS, A. Soy hulls as a replacement for maize in lactation dairy ewe diets with or without dietary fat supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v.76, p.65-75, 1998.

Data de recebimento: 14/05/2010

Data de aprovação: 25/01/2011