

Ingestão, Digestibilidade das Rações e Produção de Leite em Cabras Saanen Submetidas a Diferentes Relações Volumoso:Concentrado na Ração¹

Maximiliane Alavarse Zambom², Claudete Regina Alcalde³, Karina Toledo da Silva², Francisco de Assis Fonseca de Macedo³, Geraldo Tadeu dos Santos³, Everton Luiz Borghi⁴, Eder Dias Barbosa⁵

RESUMO - Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, os parâmetros sanguíneos e a digestibilidade dos nutrientes em cabras Saanen no início e após 60 dias de lactação. Foram utilizadas 20 cabras (59,59 kg \pm 6,97) em delineamento inteiramente casualizado, submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado nas rações (40:60, 50:50, 60:40, 70:30 e 80:20), correspondendo a 2,95; 2,83; 2,70; 2,58 e 2,46 Mcal de EM/kg MS, respectivamente. Os animais permaneceram confinados em baias individuais, com controle diário da ração ingerida e da produção de leite. Os tratamentos não influenciaram o peso vivo das cabras. Verificou-se efeito linear negativo do aumento de volumoso na ração sobre a ingestão (kg/dia) e a digestibilidade de alguns dos nutrientes, dependendo da fase avaliada. Os tratamentos influenciaram a produção de leite, que foi maior nos animais alimentados com a ração contendo maior teor energético. Não foi observada influência dos tratamentos sobre os parâmetros sanguíneos no início de lactação, mas, após 60 dias de lactação, houve efeito linear negativo do aumento de volumoso na ração sobre a concentração de colesterol. A relação volumoso:concentrado 40:60, com maior nível energético, proporcionou melhor desempenho produtivo e digestibilidade dos nutrientes em cabras Saanen em lactação.

Palavras-chave: digestão, níveis energéticos, parâmetros sanguíneos

Effects of Different Forage:Concentrate Ratios on Intake, Digestibility, and Milk Yield of Saanen Goats

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate production, blood metabolites, and nutrient digestibility of Saanen goats either in the beginning or after 60 days of lactation. Twenty goats averaging 59.59 \pm 6.97 kg of body weight were assigned to a completely randomized design. The following forage:concentrate ratios were used: 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, or 80:20 and provided 2.95, 2.83, 2.70, 2.58, or 2.46 Mcal ME/kg DM, respectively. Animals were confined in individual stalls with daily measurements of feed intake and milk yield. Body weight of goats fed increasing levels of forage did not change significantly in this trial. However, dry matter intake and apparent digestibilities of some nutrients decreased linearly when forage replaced concentrate in the diet although this decrease was dependent of the lactation stage. Milk yield also was affected by treatments; in fact, milk production was highest in the diet with the greatest energy content. No significant differences were observed among treatments for blood metabolites in early lactation but after 60 days of commence of lactation the incremental levels of forage in the diet reduced blood cholesterol linearly. It can be summarized that the forage:concentrate ratio of 40:60 resulted in better production and apparent nutrient digestibilities in lactating Saanen goats.

Key Words: blood metabolites, digestibility, energy level

Introdução

O nível de energia na ração de cabras lactantes altera a ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, o ganho de peso, a produção e o teor de gordura do leite, o pico e a persistência da curva de lactação (Silva et al., 1996). Assim, a ingestão de rações com alta densidade energética no início de lactação pode aumentar a produção de leite na lactação total.

O início de lactação é uma fase que requer cuidados, principalmente quanto à ingestão de ali-

mentos, pois, segundo Economides & Louca (1987), existe 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 da gestação e logo após o parto é baixa, porém, tende a aumentar em torno de 40% nas primeiras semanas de lactação, atingindo o máximo consumo entre a sexta e décima semana pós-parto. No entanto, o pico de produção de leite ocorre entre a quarta e sétima semanas de lactação (Hadjipanayiotou, 1987).

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à UEM.

² Aluna do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEM. Bolsista CAPES. E-mail: mazambom@ig.com.br

³ Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Av. Colombo 5790, CEP: 87020-900, Maringá, PR. E-mail: crcalcalde@wnet.com.br; Pesquisador CNPq.

⁴ Aluno de Graduação em Zootecnia, bolsista IC/CNPq.

⁵ Aluno de Graduação em Zootecnia, bolsista PIBIC/CNPq.

A máxima ingestão de alimentos após o parto é assegurada com o uso de dietas com altas densidades energéticas. Entretanto, o NRC (2001) sugere de 25 a 33% de fibra em detergente neutro (FDN) para animais em lactação. Hadjipanayiotou (1987), em estudos com cabras da raça Damascus no período de duas a sete semanas pós-parto, verificaram que a ingestão de matéria seca (IMS) foi de 130 g MS/kg^{0,75}/dia, utilizando-se dietas com 2,63 a 2,75 Mcal de EM/kg de MS. Durante esse período, os animais apresentavam balanço energético negativo, fazendo a conversão de gordura corporal em energia para síntese de leite.

Adogla-Bessa & Aganga (2000), em trabalhos com cabras da raça Tswana (30 kg) logo após o parto, avaliaram três níveis de fornecimento de matéria seca (1,5; 1,0 ou 0,5 kg/dia) em dietas contendo 10% de PB e 3,27 Mcal de EM/kg de MS e verificaram que a maior ingestão de matéria seca (kg/dia), e portanto de energia metabolizável, proporcionou melhor produção de leite.

Goetsch et al. (2001) estudaram cabras Alpinas (59 kg) em três fases de lactação (avançada, período seco e início da lactação subsequente), submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado, correspondendo a diferentes níveis energéticos, de acordo com a fase estudada, e não observaram diferenças para IMS em nenhuma das fases. Porém, verificaram acréscimos no peso vivo e na produção do leite, de acordo com o nível energético da ração em cada período avaliado.

Lu et al. (1987) trabalharam com duas densidades de energia na ração (58 e 72% de NDT; 2,55 e 3,17 Mcal de ED/kg de MS, respectivamente) e constataram que a ingestão de matéria seca foi negativamente relacionada ao aumento da densidade energética da ração. Os valores de ingestão foram de 2,77 e 1,96 kg de MS/dia, para as rações com baixo e alto teores de energia, respectivamente.

No entanto, Osuji (1987), utilizando rações isoprotéicas e com 1,3; 2,1; 2,2 e 2,6 Mcal ED/kg de MS, não registrou diferenças na ingestão de matéria seca das cabras, obtendo valores de 2,77; 3,11; 3,07 e 2,95% do peso vivo, respectivamente. Do mesmo modo, Silva et al. (1999), em estudo com cabras mestiças (45,3 kg), utilizaram três níveis energéticos nas rações (2,85; 2,97 e 3,20 Mcal ED/kg de MS) e não observaram mudanças na IMS (1,56; 1,76 e 1,68 kg de MS/dia, respectivamente). Porém, registraram menor perda de peso nos animais que receberam a ração com maior nível energético, como consequên-

cia da redução da mobilização de reservas orgânicas para produção. A produção de leite foi semelhante entre as rações com 2,97 e 3,20 Mcal ED/kg de MS, que proporcionaram maior produção, quando comparadas à ração com 2,85 Mcal ED/kg de MS.

O teor de extrato etéreo (EE) na dieta pode influenciar os níveis de colesterol e triglicerídeos no sangue. Beynen et al. (2000) observaram maiores quantidades de colesterol e triglicerídeos (mmol/L) no plasma de cabras Dutch White (58,8 kg) gestantes e em lactação recebendo dietas contendo aproximadamente 8,0% de EE em comparação a uma dieta com 2,6% de EE.

O objetivo neste trabalho foi avaliar a ingestão, a digestibilidade, a produção de leite e os parâmetros sanguíneos de cabras Saanen recebendo diferentes relações volumoso:concentrado na ração.

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 (UEM). O período experimental (julho a dezembro de 2002) foi subdividido em duas fases: início da lactação e após 60 dias de lactação.

Foram utilizadas 20 cabras Saanen (59,59 kg ± 6,97) do 1^o ao 152^o dia de lactação, mantidas em baias individuais, contendo bebedouro e comedouro, onde eram alimentadas duas vezes ao dia (às 8 e 16 h). Logo após a alimentação da manhã, os animais eram conduzidos a um solário. Os critérios para alocação dos animais nos tratamentos foram a produção de leite, o peso vivo (PV), a idade e a ordem de parto.

Os tratamentos consistiram das rações, que apresentavam as seguintes relações volumoso:concentrado: 40:60, 50:50, 60:40, 70:30 e 80:20, balanceadas para atenderem às exigências de energia metabolizável e proteína bruta, descritas pelo AFRC (1993), e de minerais, propostas pelo NRC (1981), considerando-se cabras Saanen com 60 kg de PV, produzindo 3,0 kg de leite por dia. Foram utilizados óleo de soja, como forma de aumentar a energia metabolizável das rações, e feno de aveia (*Avena sativa*), como fonte de volumoso. As composições percentual e bromatológica das rações encontram-se na Tabela 1.

A pesagem das rações fornecidas e das sobras foram realizadas diariamente e as amostragens, três vezes por semana. As amostras das rações fornecidas

e das sobras foram homogêneas, retirando-se amostras compostas, que foram colocadas em estufa a 65°C por 72 horas e, em seguida, foram processadas em moinho de facas com peneira de crivos de 1 mm e acondicionadas em frascos de polietileno para posteriores análises.

No intuito de acompanhar o peso vivo, no início do experimento e a cada sete dias, foram realizadas as pesagens dos animais, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã. Foram realizadas coletas de sangue 4 horas após a alimentação da manhã, utilizando-se tubos de ensaio de 10 mL, via punção da veia jugular. O soro foi obtido por centrifugação do sangue a 3.500 rpm por 15 minutos, identificado e armazenado em mini-tubos “ependorf” e congelados. No soro, foram analisados os níveis de colesterol, triglicerídeos e uréia, por meio do analisador automático Merck Vitalab Selectra 2[®], no Laboratório de Bioquímica da UEM.

Durante o período de lactação avaliado, realizou-se o controle diário da produção de leite, efetuando-se duas ordenhas, às 8 e 15h.

Aproximadamente ao 30^o (início) e 120^o dia (meio) da lactação, foram realizadas coletas de fezes, diretamente no reto dos animais, durante seis dias, às 8, 10, 12, 14, 16 e 18h, para determinação da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das rações. Para obtenção das estimativas de excreção fecal, utilizou-se como indicador a FDN indigestível (FDNi), estimada pela incubação *in situ* no rúmen, por 144 horas, de amostras de alimento, sobras e fezes, realizando-se, em seguida, a análise da fibra em detergente neutro (Cochran et al., 2001), por meio das seguintes equações:

$$EF = \frac{CFDNi}{FNDiF}$$

Tabela 1- Composições percentual e bromatológica das rações (%MS)
Table 1 - Ingredient and chemical compositions of diets (%DM)

Alimento Feed	Relação de volumoso:concentrado ¹ Roughage:concentrate ratio				
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20
Feno de aveia (<i>Oat hay</i>)	39,80	49,75	59,70	69,65	79,60
Milho moído (<i>Ground corn</i>)	40,24	31,27	22,29	13,32	4,26
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	13,93	13,67	13,42	13,16	13,00
Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>)	4,67	4,00	3,32	2,65	1,97
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,64	0,57	0,50	0,43	0,36
Suplemento mineral ² (<i>Mineral supplement</i>)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
MS (%) (<i>DM, %</i>)	90,48	90,40	91,65	91,72	92,44
PB (%) (<i>CP, %</i>)	15,05	15,27	15,29	15,26	15,03
EE (%) (<i>EE, %</i>)	6,81	5,81	5,01	3,71	3,00
FDN (%) (<i>NDF, %</i>)	35,19	41,95	47,85	53,31	57,27
FDA (%) (<i>ADF, %</i>)	20,13	24,99	28,94	32,16	36,01
Lignina (%) (<i>Lignin, %</i>)	3,99	5,10	5,89	6,26	6,67
Celulose (%) (<i>Cellulose, %</i>)	15,73	18,82	21,28	25,80	27,73
CT (%) ³ (<i>TC, %</i>)	72,03	72,20	72,34	73,34	72,98
Cinzas (%) (<i>Ash, %</i>)	5,90	6,47	7,34	7,19	8,84
Ca (%) ⁴ (<i>Calcium, %</i>)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
P (%) ⁴ (<i>Phosphorus, %</i>)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
EM (Mcal/kg MS) ⁴ (<i>ME, Mcal/kg DM</i>)	2,95	2,83	2,70	2,58	2,46
NDT (%) ⁴ (<i>TDN, %</i>)	85,84	81,70	77,56	73,42	69,28

¹ Tratamentos: 40% volumoso + 60% concentrado, 50% volumoso + 50% concentrado, 60% volumoso + 40% concentrado, 70% volumoso + 30% concentrado, 80% volumoso + 20% concentrado.

² Composição: 130 g Ca; 65 g P; 19 g Mg; 13 g S; 93 g Na; 145 g Cl; 10 mg Se; 850 mg Cu; 700 mg Fe; 2750 mg Zn; 1000 mg Mn; 120 mg I; 70 mg Co; 650 mg F; 1000 g de veículo q.s.p.

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

⁴ Valores obtidos de dados tabulares para as estimativas da composição das rações (NRC, 1996).

¹ Treatments: 40% forage + 60% concentrate, 50% forage + 50% concentrate, 60% forage + 40% concentrate, 70% forage + 30% concentrate, 80% forage + 20% concentrate.

² Composition: 130 g Ca; 65 g P; 19 g Mg; 13 g S; 93 g Na; 145 g Cl; 10 mg Se; 850 mg Cu; 700 mg Fe; 2750 mg Zn; 1000 mg Mn; 120 mg I; 70 mg Co; 650 mg F; 1000 g vehicle q.s.p.

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

⁴ Values estimated from the NRC (1996).

em que EF = excreção fecal (kg/dia); $CFDN_i$ = consumo de FDN_i (kg/dia); FDN_iF = concentração de FDN_i nas fezes (kg/kg);

$$CFDN_i = FDN_iA - FDN_iS$$

em que FDN_iA = FDN_i presente no alimento (kg/dia); FDN_iS = FDN_i presente nas sobras (kg/dia).

As amostras das rações fornecidas, das sobras e das fezes foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), segundo metodologia descrita por Silva (1990), e de fibra em detergente neutro (FDN), conforme técnica proposta por Van Soest et al. (1991), de modo que, nas rações, também foram analisados os teores de fibra em detergente ácido, lignina e celulose. Para o cálculo dos carboidratos totais, adotou-se a seguinte fórmula (Sniffen et al., 1992):

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \% \text{ cinzas})$$

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Os dados foram analisados pelo programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997), segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + b_1(V - V_m)_i + e_{ij}$$

em que Y_{ij} : observação do animal j recebendo o volumoso i , $i = 40, 50, 60, 70$ e 80 ; μ : constante geral; b_1 : coeficiente linear de regressão da variável Y , em função do volumoso i , $i = 40, 50, 60, 70$ e 80 ; V : efeito do volumoso i , $i = 40, 50, 60, 70$ e 80 ; V_m : média do volumoso i , $i = 40, 50, 60, 70$ e 80 ; e_{ij} : erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

As médias e equações de regressão para peso vivo (kg) e ingestões de matéria seca (IMS), em kg/dia, porcentagem do peso vivo (%PV) e peso metabólico (g/PV^{0,75}), matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos totais, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais de cabras Saanen no início da lactação encontram-se na Tabela 2.

As diferentes relações volumoso:concentrado não influenciaram o peso vivo das cabras durante o início de

lactação. No entanto, para as ingestões, foi observado, nas equações de regressão, efeito linear negativo com o aumento da proporção de volumoso na ração.

Goetsch et al. (2001), utilizando cabras Alpinas (55 kg de PV) em início de lactação, avaliaram três dietas pré-parto com diferentes relações volumoso:concentrado (35:65, 50:50 e 65:35) e níveis energéticos (2,65; 2,42 e 2,18 Mcal de EM/kg MS, respectivamente) e uma ração de lactação com relação volumoso:concentrado 50:50, 2,42 Mcal de EM/kg de MS, 47,6% de FDN e 16,7% de PB e não observaram diferenças ($P > 0,05$) no peso vivo e na IMS (2,16 kg /dia).

Adogla-Bessa & Aganga (2000), em trabalho com cabras da raça Tswana, na África, com peso vivo entre 25 e 32 kg, em início de lactação, estudaram a influência do nível de ingestão (1,5; 1,0 ou 0,5 kg de MS/dia) sobre o desempenho produtivo, utilizando uma ração com 3,27 Mcal EM/kg MS e 10% PB. Esses autores observaram diferentes resultados para IMS entre os tratamentos (119,3; 103,3 e 74,3 g/PV^{0,75}, que equivaleram aos obtidos com dietas com alta, média e baixa proporções de energia, respectivamente), semelhantes ao observado neste estudo ($Y = 138,06 - 0,84X$) para IMS, em função do peso metabólico.

Brown-Crowder et al. (2001) avaliaram a inclusão de diferentes níveis de gordura na dieta (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%) de cabras Alpinas (47 kg PV) em início de lactação. As rações continham 2,7; 4,1; 5,4; 6,8 e 8,1% de EE; 2,44; 2,53; 2,60; 2,69 e 2,72 Mcal de EM/kg de MS; e 38,9; 37,9; 34,0; 34,0 e 34,6% de FDN, respectivamente. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) no peso vivo e na IMS (kg/dia), indicando que teores de até 8,0% de EE na ração no início da lactação não reduzem a ingestão e que, provavelmente, o controle da ingestão esteja mais correlacionado à relação volumoso:concentrado.

Neste ensaio, para elevação do nível de energia das rações, foi necessária a inclusão de 1,97 a 4,67% de óleo de soja, que correspondem a 3,00% a 6,81% de EE, respectivamente. Entretanto, também não foi verificada limitação da ingestão quando se utilizaram rações com maior teor de EE (6,81%), de modo que as menores ingestões foram observadas nos animais alimentados com rações com maior proporção de volumoso.

A segunda fase do ciclo produtivo de cabras leiteiras adultas é mais simples que o período inicial de lactação, pois, nesta fase, a capacidade de ingestão está normalizada. As médias e equações de regressão

Tabela 2 - Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) para peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso diário (GPD) e ingestões de matéria seca (IMS), em kg/dia, %PV e g/PV^{0,75}, matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB), extrato etéreo (IEE), carboidratos totais (ICT), fibra em detergente neutro (IFDN) e nutrientes digestíveis totais (INDT), de acordo com as relações volumoso:concentrado (V:C), em rações para cabras Saanen no início de lactação

Table 2 - Means, regression equations, and coefficients of determination (R^2) and variation (CV) for initial body weight (IBW), final body weight (FBW), daily weight gain (DWG) and intakes of dry matter (DMI), organic matter (MOI), crude protein (CPI), ether extract (EEI), total carbohydrates (TCI), neutral detergent fiber (NDFI), and total digestible nutrients (TDNI) according to different forage:concentrate ratios fed to Saanen goats in early lactation

	Relação volumoso:concentrado <i>Forage:concentrate ratio</i>					Equação de regressão <i>Regression equation</i>	R^2	CV
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20			
PVI(kg)	54,70	62,15	61,83	60,98	61,88	$\hat{Y} = 60,23$	NS ¹	15,83
IBW (kg)								
PVF(kg)	56,85	60,43	60,57	59,10	56,73	$\hat{Y} = 58,64$	NS	13,23
FBW (kg)								
GPD ²	0,036	-0,029	-0,021	-0,031	-0,085	$\hat{Y} = -0,026$	NS	350,78
DWG (kg)								
IMS (kg/dia)	2,16	1,95	1,82	1,86	1,42	$\hat{Y} = 2,79-0,0157X$	0,85	20,69
DMI (kg/day)								
IMS (%PV)	3,99	3,25	2,99	3,25	2,41	$\hat{Y} = 5,07-0,0316X$	0,77	18,78
DMI (%BW)								
IMS (g/PV ^{0,75})	108,25	90,37	83,82	89,04	66,93	$\hat{Y} = 138,06-0,84X$	0,80	18,37
DMI (g/BW ^{0,75})								
IMO (kg/dia)	2,25	2,00	1,83	1,84	1,39	$\hat{Y} = 2,98-0,0186X$	0,90	20,52
OMI (kg/day)								
IPB (kg/dia)	0,36	0,34	0,31	0,31	0,24	$\hat{Y} = 0,48-0,0028X$	0,89	20,30
CPI (kg/day)								
IEE (kg/dia)	0,16	0,12	0,10	0,06	0,05	$\hat{Y} = 0,27-0,0029X$	0,99	18,37
EEI (kg/day)								
ICT (kg/dia)	1,72	1,53	1,43	1,47	1,11	$\hat{Y} = 2,23-0,0130X$	0,84	20,94
TCI (kg/day)								
IFDN (kg/dia)	1,63	1,41	1,33	1,35	0,88	$\hat{Y} = 2,26-0,0156X$	0,81	21,44
NDFI (kg/day)								
INDT (kg/dia)	1,86	1,59	1,42	1,36	0,98	$\hat{Y} = 2,63-0,0197X$	0,95	20,14
TDNI (kg/day)								

¹ NS: Não-significativo ($P>0,05$).

¹ NS: Not significant ($P>0,05$).

² GMPD: período de 60 dias de lactação.

² DWG: 60 days of lactation.

para peso vivo inicial e final, ganho de peso diário e ingestões de matéria seca (kg/dia, %PV e g/PV^{0,75}), matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos totais, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais de cabras Saanen após 60 dias de lactação alimentados com diferentes relações volumoso:concentrado na ração encontram-se na Tabela 3.

As relações volumoso:concentrado não influenciaram ($P>0,05$) o peso vivo (kg), a IMS ($P>0,05$), em kg/dia, %PV e g/PV^{0,75}, e a ICT (kg/dia) das cabras após 60 dias de lactação. No entanto, houve efeito linear negativo ($P<0,05$) para as ingestões de MO, PB, EE e NDT (kg/dia) e efeito linear positivo ($P=0,016$) para a ingestão da FDN (kg/dia).

Silva et al. (1999), trabalhando com 18 cabras SRD (45,3 kg PV), avaliaram o efeito de diferentes relações volumoso:concentrado (T1=62:38; T2=52:48 e T3=42:58) e níveis energéticos (T1=2,34; T2=2,44 e T3=2,62 Mcal de EM/kg MS) sobre o desempenho dos animais. Nos 105 dias de lactação avaliados, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para IMS (3,88 %PV ou 98,93 g/PV^{0,75}).

Lu et al. (1987), utilizando cabras das raças Alpina e Nubiana nas primeiras 20 semanas de lactação, avaliaram dois níveis energéticos na ração (2,09 e 2,60 Mcal de EM/kg MS, com 15% de PB) e constataram diferenças ($P<0,05$) quanto à IMS. A ingestão foi menor (1,96 kg/dia) para a ração com maior nível energético.

Tabela 3 - Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) para peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso diário (GPD) e ingestões de matéria seca (IMS), em kg/dia, %PV e g/PV^{0,75}, matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB), extrato etéreo (IEE), carboidratos totais (ICT), fibra em detergente neutro (IFDN) e nutrientes digestíveis totais (INDT), de acordo com as relações volumoso:concentrado, em rações para cabras Saanen após 60 dias de lactação

Table 3 - Means, regression equations, coefficients of determination (R^2) and variation (CV) for initial body weight (IBW), final body weight (FBW), daily weight gain (DWG) and intakes of dry matter (DMI), organic matter (MOI), crude protein (CPI), ether extract (EEI), total carbohydrates (TCI), neutral detergent fiber (NDFI), and total digestible nutrients (TDNI) according to different forage:concentrate ratios fed to Saanen goats after 60 days of lactation

	Relação volumoso:concentrado <i>Forage:concentrate ratio</i>					Equação de regressão <i>Regression equation</i>	R^2	CV
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20			
PVI (kg)	56,85	60,43	60,57	59,10	56,73	$\hat{Y} = 58,64$	NS ¹	13,23
IBW (kg)								
PVF (kg)	65,00	61,88	61,50	57,13	57,25	$\hat{Y} = 60,50$	NS	10,38
FBW (kg)								
GPD ²	0,089	0,016	0,010	-0,021	0,006	$\hat{Y} = 0,142 - 0,0020X$	0,61	184,53
DWG (kg)								
IMS (kg/dia)	2,67	2,21	2,37	2,44	1,98	$\hat{Y} = 2,33$	NS	16,98
DMI (kg/day)								
IMS (%PV)	4,40	3,55	3,77	4,04	3,31	$\hat{Y} = 3,82$	NS	14,86
DMI (%BW)								
IMS (g/PV ^{0,75})	122,46	99,36	105,63	111,18	91,28	$\hat{Y} = 106,00$	NS	14,72
DMI (g/BW ^{0,75})								
IMO (kg/dia)	2,78	2,31	2,41	2,48	1,95	$\hat{Y} = 3,27 - 0,0148X$	0,61	16,98
OMI (kg/day)								
IPB (kg/dia)	0,44	0,38	0,40	0,41	0,31	$\hat{Y} = 0,53 - 0,0024X$	0,57	17,14
CPI (kg/day)								
IEE (kg/dia)	0,20	0,14	0,14	0,11	0,08	$\hat{Y} = 0,30 - 0,0028X$	0,94	17,24
EEI (kg/day)								
ICT (kg/dia)	2,14	1,79	1,87	1,97	1,57	$\hat{Y} = 1,87$	NS	17,08
TCI (kg/day)								
IFDN (kg/dia)	0,92	0,96	1,13	1,30	1,14	$\hat{Y} = 0,62 + 0,0078X$	0,66	17,00
NDFI (kg/day)								
INDT (kg/dia)	2,29	1,81	1,83	1,79	1,37	$\hat{Y} = 2,94 - 0,0187X$	0,81	16,89
TDNI (kg/day)								

¹ NS: Não-significativo ($P > 0,05$).

¹ NS: Not significant ($P > 0,05$).

² GMPD: período de 91 dias (61 a 152 dias de lactação).

² DWG: 91 days (from 61 to 152 days of lactation).

Goetsch et al. (2001), em estudo com cabras Alpinas (59 kg) em lactação (63 a 112 dias), avaliaram rações com quatro relações volumoso:concentrado (T1=80:20; T2=65:35; T3=50:50 e T4=35:65), diferentes níveis energéticos (T1=2,18; T2=2,34; T3=2,49 e T4=2,62 Mcal de EM/kg MS) e média de 15% PB e verificaram que os tratamentos não influenciaram ($P > 0,05$) a IMS (2,16 kg/dia).

As médias e equações de regressão para os coeficientes de digestibilidade de matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), carboidratos totais (DCT) e fibra em detergente neutro (DFDN), em cabras Saanen em início de lactação, encontram-se na Tabela 4.

Houve efeito linear negativo para os coeficientes de digestibilidade (DMS, DMO, DPB, DEE, DCT e DFDN) em função do aumento da proporção de volumoso na dieta.

As médias e equações de regressão para os coeficientes de digestibilidade de matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE) e carboidratos totais (DCT), em cabras Saanen após 60 dias de lactação, são apresentadas na Tabela 5.

A digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes apresentou o mesmo comportamento aos 60 dias de lactação em relação à fase inicial, demonstrando que o aumento de volumoso nas rações diminuiu a capacidade digestiva.

Sampelayo et al. (2002) avaliaram a adição de gordura protegida em ração para cabras da raça Granadina (49,25 kg de PV) em lactação, utilizando feno de alfafa como fonte de volumoso. As rações continham, em média, 19,5% de PB, 32,5% de FDN e três teores de EE (2,22; 6,08 ou 6,45%). Os autores registraram valores médios de 68,6; 71,67; 80,73 e 51,1%, respectivamente, para DMS, DMO, DPB e DFDN. A digestibilidade do EE para o tratamento com 2,22% de EE foi de 74,5% e, para as rações com mais de 6,0% de EE, de 92,7%.

Carvalho et al. (1995), em 20 cabras (36 kg de PV) ½Toggenburg x SRD de primeira lactação, com mais de 120 dias de lactação, avaliaram o efeito de níveis crescentes de proteína bruta sobre a digestibilidade dos nutrientes utilizando uma ração com 56% de silagem de milho, contendo 16,4% de PB, 38,73% de FDN e 2,63 Mcal de EM/ kg de MS e observaram digestibilidade de 64,75; 66,21 e 74,36 para MS, MO, PB, respectivamente.

As médias e equações de regressão para produção de leite (kg/dia), eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/kg de MS ingerida) e parâmetros sanguíneos de cabras Saanen em início de lactação recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado encontram-se na Tabela 6.

A produção de leite, durante os primeiros 60 dias de lactação, foi influenciada pela relação volumoso:concentrado na ração, observando-se um efeito linear negativo ($P=0,006$) conforme o aumento da proporção de volumoso na ração.

A eficiência de produção de leite não foi influenciada ($P>0,05$) pelos tratamentos, uma vez que a produção de leite acompanhou a IMS; ou seja, os animais que obtiveram maiores produções foram os que mais ingeriram ração. Resultados similares foram obtidos por Adogla-Bessa & Aganga (2000), que verificaram a maior ingestão de energia metabolizável (Mcal/kg MS) associada à maior IMS e IPB (kg/dia), correspondendo à maior produção de leite.

Os resultados observados para produção de leite e eficiência de produção de leite foram distintos dos obtidos por Brown-Crowder et al. (2001), que verificaram efeito quadrático da produção de leite em função dos teores de EE (2,7; 4,1; 5,4; 6,8 e 8,1%) na ração. Ou seja, houve aumento até o nível de 5,4% de EE e queda na produção de leite a partir deste valor. Esses autores verificaram ainda efeito linear negativo do acréscimo de gordura na ração sobre a eficiência de produção de leite.

Quanto aos parâmetros sanguíneos, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre tratamentos

Tabela 4 - Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) para digestibilidade de matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), carboidratos totais (DCT) e fibra em detergente neutro (DFDN), de acordo com as relações volumoso:concentrado, em rações para cabras Saanen no início da lactação

Table 4 - Means, regression equations, coefficients of determination (R^2) and variation (CV) for digestibilities of dry matter (DMD), organic matter (OMD), crude protein (CPD), ether extract (EED), total carbohydrates (TCD), and neutral detergent fiber (NDFD) according to different forage:concentrate ratios fed to Saanen goats in early lactation

	Relação volumoso:concentrado <i>Forage:concentrate ratio</i>					Equação de regressão <i>Regression equation</i>	R^2	CV
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20			
DMS (%)	64,44	57,75	49,84	49,44	42,52	$\hat{Y} = 84,03 - 0,521X$	0,95	5,00
DMD (%)								
DMO (%)	66,42	60,36	51,82	50,93	43,90	$\hat{Y} = 87,43 - 0,545X$	0,96	4,56
OMD (%)								
DPB (%)	69,51	66,91	58,04	62,24	59,54	$\hat{Y} = 77,56 - 0,236X$	0,65	5,30
CPD (%)								
DEE (%)	93,28	87,84	88,56	77,86	77,40	$\hat{Y} = 110,09 - 0,420X$	0,88	3,90
EED (%)								
DCT (%)	64,79	58,80	50,05	48,14	40,09	$\hat{Y} = 88,52 - 0,602X$	0,98	4,53
TCD (%)								
DFDN (%)	61,40	57,40	50,35	48,06	39,57	$\hat{Y} = 83,35 - 0,532X$	0,98	4,41
NDFD (%)								

¹ Significativo ($P<0,05$).

¹ Significant ($P<0,05$).

Tabela 5 - Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) para digestibilidade de matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE) e carboidratos totais (DCT), de acordo com as relações volumoso:concentrado, em rações para cabras Saanen após 60 dias de lactação

Table 5 - Means, regression equations, coefficients of determination (R^2) and of variation (CV) for digestibilities of dry matter (DMD), organic matter (OMD), crude protein (CPD), ether extract (EED), and total carbohydrates (TCD) according to different forage:concentrate ratios fed to Saanen goats after 60 days of lactation

	Relação volumoso:concentrado <i>Roughage:concentrate ratio</i>					Equação de regressão <i>Regression equation</i>	R^2	CV
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20			
DMS (%)	67,66	54,51	51,35	43,76	40,02	$\hat{Y} = 92,23 - 0,677X$	0,95	8,98
DMD (%)								
DMO (%)	73,54	60,23	54,37	50,85	47,95	$\hat{Y} = 95,18 - 0,629X$	0,90	9,80
OMD (%)								
DPB (%)	76,42	70,04	67,16	59,08	57,18	$\hat{Y} = 95,90 - 0,497X$	0,97	7,72
CPD (%)								
DEE (%)	92,64	87,24	87,32	79,75	72,58	$\hat{Y} = 112,09 - 0,47X$	0,93	2,84
EED (%)								
DCT (%)	68,96	53,33	47,79	40,74	37,11	$\hat{Y} = 96,95 - 0,786X$	0,93	10,50
TCD (%)								

¹ Significativo ($P < 0,05$).

¹ Significant ($P < 0.05$).

Tabela 6 - Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) para produção de leite (PL), eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/kg de MS ingerida - EPL) e parâmetros sanguíneos (colesterol, triglicerídeos e uréia; mg/dL) no soro de cabras Saanen no início da lactação recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado

Table 6 - Means, regression equations, coefficients of determination (R^2) and variation (CV) for milk yield (MY), feed efficiency (kg milk yield/kg DM intake - FE) and blood metabolites (cholesterol, triglycerides and urea; mg/dL) in serum of Saanen goats in early lactation fed different forage:concentrate ratios

	Relação volumoso:concentrado <i>Forage:concentrate ratio</i>					Equação de regressão <i>Regression equation</i>	R^2	CV
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20			
PL (kg/dia)	3,27	3,22	2,18	2,65	1,89	$\hat{Y} = 4,65 - 0,0335X$	0,74	25,74
MY (kg/day)								
EPL	1,72	1,74	1,36	1,58	1,50	$\hat{Y} = 1,58$	NS ¹	21,60
FE								
Soro (mg/dL)								
Serum (mg/dL)								
Colesterol	106,00	107,00	97,25	107,75	99,25	$\hat{Y} = 103,45$	NS	14,70
Cholesterol								
Triglicerídeos	14,75	15,75	14,75	16,50	14,75	$\hat{Y} = 15,30$	NS	17,29
Triglycerides								
Uréia	42,50	40,75	40,25	51,25	48,75	$\hat{Y} = 40,70$	NS	15,79
Urea								

¹ NS: Não-significativo ($P > 0,05$).

¹ NS: Not significant ($P > 0.05$).

para o colesterol, os triglicerídeos e a uréia. Brown-Crowder et al. (2001) obtiveram o valor de 38,6 mg/dL para uréia no soro. Cabiddu et al. (1999) avaliaram três rebanhos caprinos da raça Corsican aos 80 dias de lactação, no Mediterrâneo, e registraram valores de 98,4; 12,78 e 35,17 mg/dL para colesterol, triglicerídeos e uréia, respectivamente. Comparando

os valores observados nos trabalhos, nota-se que os parâmetros sanguíneos não são muito alterados pelos tratamentos.

As médias e equações de regressão para produção de leite, eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/kg de MS ingerida) e parâmetros sanguíneos de cabras Saanen após 60 dias de lactação recebendo

Tabela 7 - Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) para produção de leite (PL), eficiência de produção de leite (kg de leite produzido/kg de MS ingerida - EPL) e parâmetros sanguíneos (colesterol, triglicerídeos e uréia; mg/dL) no soro de cabras Saanen após 60 dias de lactação, recebendo rações com diferentes relações volumoso: concentrado

Table 7 - Means, regression equations, coefficients of determination (R^2) and variation (CV) for milk yield (MY), feed efficiency (kg milk yield/kg DM intake - FE) and blood metabolites (cholesterol, triglycerides and urea; mg/dL) in serum of Saanen goats after 60 days of lactation fed different forage:concentrate ratios

	Relação volumoso:concentrado <i>Forage:concentrate ratio</i>					Equação de regressão <i>Regression equation</i>	R^2	CV
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20			
PL (kg/dia) <i>MY (kg/day)</i>	3,49	3,00	2,35	2,43	1,86	$\hat{Y} = 4,95 - 0,0384X$	0,94	26,76
EPL <i>FE</i>	1,34	1,43	1,05	1,12	1,00	$\hat{Y} = 1,80 - 0,0099X$	0,72	21,37
Soro (mg/dL) <i>Serum (mg/dL)</i>								
Colesterol <i>Cholesterol</i>	156,00	136,75	123,00	126,25	128,75	$\hat{Y} = 173,74 - 0,65X$	0,63	12,63
Triglicerídeos <i>Triglycerides</i>	18,50	16,00	18,33	20,50	19,50	$\hat{Y} = 18,58$	NS ¹	24,27
Uréia <i>Urea</i>	57,25	48,00	49,67	63,00	60,50	$\hat{Y} = 56,00$	NS	16,22

¹ NS: não-significativo ($P > 0,05$).

¹ NS: not significant ($P > 0,05$).

diferentes relações volumoso:concentrado na ração encontram-se na Tabela 7.

Os tratamentos influenciaram linearmente ($P = 0,003$) a produção de leite após 60 dias de lactação. A relação volumoso:concentrado 40:60 proporcionou 88% a mais de produção de leite que o tratamento 80:20.

Ribeiro (2000) avaliou a utilização de diferentes volumosos na dieta (50% de volumoso + 50% de concentrado, com 2,54 Mcal de EM/kg MS e 18% de proteína digestível) de cabras Saanen em lactação e observou produção de leite de 2,43 kg/dia para o feno de aveia, semelhante aos valores obtidos para a produção de leite com o tratamento 70:30 (2,58 Mcal de EM/kg MS e 15% PB), demonstrando que a produção de leite está relacionada ao nível energético da ração.

Observou-se efeito linear negativo para eficiência de produção de leite ($P = 0,025$). Os animais ingeriram em média a mesma quantidade de ração, mas produziram diferentes quantidades de leite, de acordo com os tratamentos, comprovando a melhor eficiência de produção de leite com rações mais energéticas.

Quanto aos parâmetros sanguíneos, os tratamentos não ocasionaram diferenças ($P > 0,05$) nos teores de triglicerídeos e uréia no soro sanguíneo. Entretanto, houve efeito linear negativo ($P = 0,027$) sobre o colesterol.

Mouro et al. (2002), em estudo com cabras Saanen após 100 dias de lactação, avaliou a substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca na alimentação dos animais, de forma que as rações apresentaram, em média, 73% de NDT e 16% de PB, e observou valor de 38,30 mg/dL de uréia no soro, inferior aos valores obtidos neste ensaio.

Cabiddu et al. (1999) estudaram três rebanhos caprinos (raça Corsican) com 140 dias de lactação e observaram valores médios de 130,34; 18,96 e 42,2 mg/dL, para colesterol, triglicerídeos e uréia, respectivamente.

Conclusões

A relação volumoso:concentrado 40:60 em rações para cabras Saanen no início e após 60 dias de lactação proporciona maior produção de leite.

As digestibilidades da matéria seca e dos nutrientes foram reduzidas com o aumento de volumoso na ração.

Literatura Citada

ADOGLA-BESSA, T.; AGANGA, A.A. Milk production of Tswana goats fed diets containing different levels of energy. *South African Journal of Animal Science*, v.30, n.1, p.77-81, 2000.

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminant.** Wallingford: CAB International, 1993. 159p.
- BEYNEN, A.C.; SCHONEWILLE, J.T.H.; TERPSTRA, A.H.M. Influence of amount and type of dietary fat on plasma cholesterol concentrations in goats. **Small Ruminant Research**, v.35, p.141-147, 2000.
- BROWN-CROWDER, I.E.; HART, S.P.; CAMERORN, M. et al. Effects of dietary tallow level on performance of Alpine does in early lactation. **Small Ruminant Research**, v.39, p.233-241, 2001.
- CABIDDU, A.; BRANCA, A.; DECANDIA, M. et al. Relationship between body condition score, metabolic profile, milk yield and milk composition in goats browsing a Mediterranean shrubland. **Livestock Production Science**, v.61, p.267-273, 1999.
- CARVALHO, F.F.R.; QUEIROZ, A.C.; RODRIGUES, M.T. et al. Efeito de níveis crescentes de proteína bruta sobre a digestibilidade dos nutrientes em cabras lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.4, p.853-862, 1995.
- 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.
- ECONOMIDES, S.; LOUCA, A. Flock management in intensive goat systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. **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., 1987, Brasília. **Proceedings...** Brasília: EMBRAPA, 1987. p.1109-1141.
- LU, C.D.; SAHLU, T.; FERNANDEZ, J.M. Assessment of energy and protein requirements for growth and lactation in goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. **Proceedings...** Brasília: EMBRAPA, 1987. p.1229-1247.
- MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F. et al. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: fermentação ruminal e concentração de uréia plasmática e no leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1840-1848, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats.** Washington, D.C.: National Academy of Science, 1981. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** Washington, D.C.: National Academy of Science, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 2001. 381p.
- OSUJI, P.O. Intensive feeding systems for goats in Latin America and the Caribbean. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. **Proceedings...** Brasília, EMBRAPA, 1987. v.2, p.1077-1107.
- RIBEIRO, L.R. **Consumo, produção e composição do leite e parâmetros sanguíneos de cabras leiteiras alimentadas com dietas, contendo diferentes fontes de volumosos.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2000.
- SAMPELAYO, M.R.S.; PÉREZ, L.; ALONSO, J.J.M. et al. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats. 1. Feed intake, nutrient digestibility, N and energy utilization for milk production. **Small Ruminant Research**, v.43, p.133-139, 2002.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 166p.
- SILVA, J.H.V.; CAMPOS, J.; RODRIGUES, M.T. et al. Efeito da energia da ração sobre o desempenho de cabras lactantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, p.243-245.
- SILVA, J.H.V.; RODRIGUES, M.T.; CAMPOS, J. Desempenho de cabras leiteiras recebendo dietas com diferentes relações de volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1412-1418, 1999.
- 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.
- 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.

Recebido em: 25/06/04

Aceito em: 07/07/05