

Curva de Lactação e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Diferentes Relações Volumoso:Concentrado¹

Maximiliane Alavarse Zambom², Claudete Regina Alcalde³, Elias Nunes Martins³, Geraldo Tadeu dos Santos³, Francisco de Assis Fonseca de Macedo³, José Augusto Horst⁴, Darcy Rodrigues da Veiga⁴

RESUMO - O objetivo neste estudo foi avaliar a curva de lactação e a qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado. Foram utilizadas 20 cabras (59,59 kg \pm 6,97) em lactação, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram de cinco relações volumoso:concentrado nas rações (40:60, 50:50, 60:40, 70:30 e 80:20), correspondentes a 2,95; 2,83; 2,70; 2,58 e 2,46 Mcal de EM/kg MS. Os animais permaneceram alojados, durante 152 dias, em baias individuais com controle diário da ração ingerida e da produção de leite. Os tratamentos não influenciaram o peso vivo (kg) das cabras. A ingestão de matéria seca (kg/dia) variou ao longo do ciclo produtivo. A produção de leite foi influenciada pelos tratamentos, de modo que a ração com maior concentração energética proporcionou maior produção de leite. Não foram verificadas diferenças entre os tratamentos para os constituintes do leite, a produção inicial, a taxa de acréscimo de produção até o pico de lactação e a taxa de declínio de produção após o pico. No entanto, foi observado efeito linear negativo para o dia de produção no pico e a produção no pico. A relação volumoso:concentrado com maior concentração energética melhora o desempenho produtivo dos animais, sem alterar a qualidade do leite.

Palavras-chave: cabra leiteira, ingestão, níveis energéticos, peso vivo

Lactation Curve and Milk Quality of Saanen Goats Fed Diets with Different Forage:Concentrate Ratios

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the lactation curve and milk quality of Saanen goats receiving diets with different forage:concentrate ratios. 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 during 152 days in individual stalls with daily measurements of intake and milk yield. Body weight of goats fed increasing levels of forage did not change significantly in this trial but the opposite was observed for DM intake (kg/day) with the progress of lactation. Milk yield also was affected by treatments; in fact, milk production was highest in the diet with the greatest energy content. However, different forage:concentrate ratios did not affect milk components, initial milk yield, incremental production rate until lactation peak, and decline production rate after lactation peak. Conversely, day that goats reached peak production and production at peak were both reduced linearly when forage was increased in the diet. The diet with the greatest forage:concentrate ratio and energy level improved animal production with no compromise of milk quality.

Key Words: goat milk, intake, energetic level, body weight

Introdução

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

Sampelayo et al. (1998), ao trabalharem com diferentes fontes protéicas na dieta para cabras em lactação, observaram diferenças nos teores de matéria seca, proteína e caseína do leite.

Ribeiro et al. (1997) e Queiroga & Costa (2004), em estudos com cabras leiteiras, verificaram que os teores de proteína, gordura e lactose apresentam variação no decorrer da lactação.

O estudo do comportamento produtivo do animal ao longo da lactação possibilita o estabelecimento de estratégias de manejo nutricional, a fim de se maximizar

¹ Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora 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: cralcalde@wnet.com.br, * Pesquisador CNPq

⁴ Técnico da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH, Curitiba - PR.

a produção e a qualidade do leite, permitindo a avaliação de fatores genéticos e ambientais sobre as características de produção, que incluem: persistência de lactação, tempo para atingir o pico de produção, duração do pico e produção máxima.

Existem diferentes modelos matemáticos para o estudo da curva de lactação. Entretanto, os parâmetros utilizados nesses modelos nem sempre se ajustam adequadamente, uma vez que muitos fatores podem estar influenciando a produção.

O método mais comumente utilizado para determinação da tendência regular da curva de lactação utiliza os dados experimentais em função do tempo, que é contínuo e capaz de ser diferenciado por toda a lactação (Cappio-Borlino et al., 1997).

Modelos de curva de lactação têm sido propostos e alguns foram testados em cabras (Gipson & Grossman, 1989; Ribeiro et al., 1997). O modelo de Wood tem sido adotado 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).

Willians (1993), em testes de modelos para cabras em lactação, afirmou que a diferença entre a variância residual do modelo de Wood com outros modelos contendo mais parâmetros foi relativamente pequena, o que sugere que o modelo de Wood pode ser adequado para se estudar os fatores que afetam a curva de lactação de cabras.

Em estudo com cabras mestiças Saanen, Macedo et al. (2001) concluíram que o modelo de Wood não-linear foi que o melhor descreveu o comportamento da curva de lactação, pois apresentou menor variância que os demais modelos testados. Os autores relataram que, dependendo do sistema de produção, estratégias de suplementação com concentrado podem afetar a curva de lactação de cabras.

O objetivo neste estudo foi avaliar a curva de lactação e a qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de julho a dezembro de 2002 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).

Foram utilizadas 20 cabras Saanen ($59,59 \pm 6,97$ kg de PV) durante o pré-parto (21 dias antes do parto) até o 152º dia de lactação. Os critérios para alocação dos animais nos tratamentos foram o nível de produção de leite, o peso vivo, a idade e a ordem de parto. As cabras foram mantidas em baias individuais, contendo bebedouro e comedouro, onde receberam ração duas vezes ao dia, às 8 e 16h, e sempre após a alimentação da manhã, eram conduzidas a um solário.

Os tratamentos consistiram de cinco relações volumoso:concentrado (40:60, 50:50, 60:40, 70:30 e 80:20) nas rações, que foram balanceadas com base nas 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 peso vivo e produção de 3,0 kg de leite por dia. Foram utilizados nas rações o óleo de soja, para elevar os teores de energia metabolizável, e o 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 foi realizada diariamente e as amostragens, três vezes por semana. As amostras foram homogeneizadas, elaborando-se amostras compostas, que foram submetidas a processamento em moinho com peneira de crivos de 1 mm e acondicionadas em frascos para análises dos teores de matéria seca e nutrientes.

O controle da produção de leite foi realizado diariamente e a pesagem dos animais, no início do experimento e a cada sete dias, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã. Para a análise da composição e qualidade do leite, foram coletadas amostras (8 e 15h) a partir do 15º de lactação, que foram acondicionadas em frasco plástico contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol) e, posteriormente, analisadas pelo método do analisador infravermelho Bentley 2000, para estimação dos teores de sólidos totais, proteína bruta, gordura e lactose. A contagem de células somáticas foi feita utilizando-se 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, em equipamentos calibrados para análise de leite de vaca.

Tabela 1 - Composições percentual e bromatológica das rações (%MS)

Table 1 - Ingredient and chemical compositions of diets (%DM)

Alimento Feed	Relação volumoso:concentrado ¹ Forage:concentrate ratio				
	40:60	50:50	60:40	70:30	80:20
Feno de aveia (<i>Oat hay</i>)	36,91	46,13	55,36	64,59	73,82
Milho moído (<i>Corn ground</i>)	36,48	28,35	20,20	12,08	3,86
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	12,70	12,46	12,24	12,00	11,86
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; 2.750 mg Zn; 1.000 mg Mn; 120 mg I; 70 mg Co; 650 mg F; 1.000 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; 2,750 mg Zn; 1,000 mg Mn; 120 mg I; 70 mg Co; 650 mg F; 1,000 g vehicle q.s.p.

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

⁴ Estimated from NRC (1996).

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

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

em que Y_{ij} : observação do animal j recebendo o volumoso i , $i = 40, 50, 60, 70$ e 80 ; μ : constante associada às observações; 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 e_{ij} : erro aleatório associado a cada observação.

O modelo utilizado para análise dos parâmetros da curva de lactação foi o Wood não-linear:

$$Y = An^B \exp(-Cn)$$

em que 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 \exp = exponencial.

A partir dos parâmetros do modelo, foram analisados o dia de produção no pico (P) e a produção de leite no pico (PP); em que $P = B/C$ e $PP = A(B/C)^B e^{-B}$.

Os efeitos dos tratamentos nos parâmetros do modelo foram avaliados por análise de variância utilizando-se o mesmo modelo estatístico.

Resultados e Discussão

As médias e equações de regressão da produção e composição (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas) do leite de

cabras Saanen em lactação, submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado, no início da lactação e após o pico de lactação, podem ser observadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Quanto às características qualitativas do leite no início de lactação e após o pico de lactação, não foram verificadas diferenças ($P>0,05$) nos percentuais de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e no número de células somáticas (CCS, cél/mL x 1000) no leite de cabras Saanen submetidas à diferentes relações volumoso:concentrado.

Alguns pesquisadores (Mertens, 2001; Peres, 2001; Bomfim, 2003; Rodrigues, 2004) relataram que o aumento da relação volumoso:concentrado na ração proporciona maior teor de gordura no leite, em razão da maior formação de ácido acético no rúmen.

Mir et al. (1999), ao trabalharem com cabras Alpinas (74,3 kg PV) em final de lactação, avaliaram a inclusão de óleo de canola (0, 2, 4 e 6%) à ração (2,63 Mcal EM/kg MS e 15%PB) e não verificaram diferenças na produção de leite e nos teores de proteína e lactose do leite. Observaram, porém, efeito linear positivo do uso de óleo na ração sobre o teor de gordura no leite.

Ribeiro (2000) avaliou a influência da fonte de volumoso na ração (feno de alfafa, feno de aveia e silagem de milho) sobre a produção e alguns parâmetros qualitativos do leite de cabras Saanen recebendo rações com relação volumoso:concentrado 50:50 (2,54 Mcal de EM/kg MS; 18% de proteína digestível) e não encontrou diferenças quanto à produção e às porcentagens de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e CCS (cél/mL x 1000).

Segundo Haenlein (2001), a quantidade de células somáticas (CCS) no leite de cabra deve ser inferior a 1 milhão de células/mL.

Os valores médios de produção de leite (kg), os parâmetros do modelo Wood não-linear e as variáveis derivadas deste modelo encontram-se na Tabela 4.

O aumento da proporção de volumoso na ração de cabras Saanen resultou em efeito linear negativo na produção total de leite.

Não foram verificadas diferenças ($P>0,05$) nos parâmetros do modelo para os valores de *a* (produção inicial), *b* (taxa de acréscimo de produção até o pico) e *c* (taxa de declínio de produção após o pico) ocasionada pela relação de volumoso:concentrado, provavelmente em razão do alto coeficiente de variação, que está

Tabela 2 - Médias, equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV) para ingestão de matéria seca (IMS), produção de leite (PL), eficiência de produção de leite (PL:IMS), porcentagem de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST) e número de células somáticas (CCS; cel/mL x 1000) no leite de cabras Saanen (no início de lactação) recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado

Table 2 - Means, regression equation, and coefficients of determination (R^2) and variation (CV) for dry matter intake (DMI), milk yield (TMY), milk yield:DMI (MY:DMI), contents of fat, protein, lactose, total solid (TS) and somatic cell count (SCC); cel/mL x 1000) of milk of Saanen goats (in early lactation) fed diets with 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			
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)								
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)								
PL:IMS	1,72	1,74	1,36	1,58	1,50	$\hat{Y} = 1,58$	NS ¹	21,60
MY:DMI								
Gordura (%)	3,63	2,94	3,18	3,09	3,32	$\hat{Y} = 3,23$	NS	13,89
Fat (%)								
Proteína (%)	2,89	2,67	2,67	2,64	2,82	$\hat{Y} = 2,74$	NS	8,70
Protein (%)								
Lactose (%)	4,59	4,38	4,48	4,53	4,57	$\hat{Y} = 4,51$	NS	4,24
Lactose (%)								
ST (%)	12,04	10,88	11,27	11,18	11,68	$\hat{Y} = 11,41$	NS	6,31
TS (%)								
CCS (cel/mLx1000)	452,13	1046,54	354,50	517,88	411,00	$\hat{Y} = 556,41$	NS	124,89
SCC (cell/mLx1000)								

¹ NS= $P>0,05$.

¹ NS: Not significant ($P>0,05$).

Tabela 3 - Médias, equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) para ingestão de matéria seca (IMS), produção de leite (PL), eficiência de produção de leite (PL:IMS), porcentagem de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST) e número de células somáticas (CCS; cel/mL x 1000) no leite de cabras Saanen (após o pico de lactação) recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado

Table 3 - Means, regression equation and coefficients of determination (R^2) and variation (CV) for matter dry intake (DMI), milk yield (MY), milk yield:DMI (MY:DMI), contents of fat, protein, lactose, total solid (TS) and somatic cell count (SCC; cel/mL x 1000) of milk of Saanen goats (after 60 days of lactation) fed diets with 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			
IMS (kg/dia) <i>DMI (kg/day)</i>	2,67	2,21	2,37	2,44	1,98	$\hat{Y} = 2,33$	NS	16,98
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
PL:IMS <i>MY:DMI</i>	1,34	1,43	1,05	1,12	1,00	$\hat{Y} = 1,80 - 0,0099X$	0,72	21,37
Gordura (%) <i>Fat (%)</i>	3,17	3,09	3,21	3,23	3,21	$\hat{Y} = 3,18$	NS	14,20
Proteína (%) <i>Protein (%)</i>	2,96	2,88	2,78	2,72	2,78	$\hat{Y} = 2,82$	NS	7,21
Lactose (%) <i>Lactose (%)</i>	4,37	4,09	4,41	4,42	4,37	$\hat{Y} = 4,33$	NS	3,94
ST (%) <i>TS (%)</i>	11,43	10,91	11,28	11,25	11,25	$\hat{Y} = 11,22$	NS	6,04
CCS (cel/mLx1000) <i>SCC (cell/mLx1000)</i>	388,75	1158,57	827,81	423,00	1185,31	$\hat{Y} = 796,63$	NS	84,17

¹ NS=P>0,05.

¹ NS: Not significant (P>0.05).

Tabela 4 - Valores médios da produção de leite (PL) e dos parâmetros do modelo Wood não-linear, e variáveis derivadas (P e PP), da curva de lactação de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado

Table 4 - Average values of milk yield (MY) and non linear model of Wood, and derived variables (P and PP) of the lactation curve of Saanen goat fed diets with different forage:concentrate ratios

Parâmetros do modelo ² <i>Model parameters</i>	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)	517,79	469,53	367,22	385,41	283,56	$\hat{Y} = 741,50 - 5,525X$	0,92	24,40
a	1,60	2,11	1,95	1,74	1,49	$\hat{Y} = 1,776$	NS ¹	43,53
b	0,27	0,19	0,10	0,20	0,12	$\hat{Y} = 0,174$	NS	64,71
c	0,005	0,005	0,012	0,005	0,011	$\hat{Y} = 0,007$	NS	138,81
P	70,85	46,50	27,38	35,07	20,97	$\hat{Y} = 104,85 - 1,080X$	0,81	60,53
PP	3,42	3,35	2,29	2,81	1,86	$\hat{Y} = 5,05 - 0,03828X$	0,77	26,01

¹ NS (P>0,05).

¹ NS (P>0.05).

² Parâmetros 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.

² Model parameters: a=initial production; b=rate of increase until reach the peak; c=rate of decline after peak production; P=day of peak production; PP=peak production.

associado aos pequenos valores observados. No entanto, foram detectadas diferenças (P<0,05), com efeito linear negativo para P (dia de produção no pico) e PP (produção no pico), sobre as variáveis calculadas a partir dos parâmetros do modelo.

Os resultados comprovaram que as relações volumoso:concentrado, com diferentes níveis

energéticos, influenciam o dia de pico e a produção de leite no pico de lactação. Portanto, rações com maiores níveis energéticos proporcionam maior produção de leite no pico de lactação e retardam o pico de lactação, acarretando maior produção de leite.

A variação no peso vivo (kg) ao longo do ciclo produtivo não foi influenciada (P>0,05) pela relação

volumoso:concentrado da ração. Entretanto, houve variações no peso de acordo com a fase produtiva (Figura 1).

As perdas decorrentes do parto e o início de lactação provocaram redução no peso dos animais, o que é natural na fase produtiva (Arruda et al., 1996). A diminuição no peso vivo ocorre até aproximadamente a quarta e quinta semanas de lactação, pois, nesse período, a cabra apresenta balanço energético negativo, isto é, não ingere a quantidade de nutrientes necessários para produção de leite e sua manutenção (Rodrigues, 2004).

As relações volumoso:concentrado influenciaram a ingestão de matéria seca ($P>0,05$) ao longo do ciclo produtivo (Figura 2).

Durante o período pré-parto, a ingestão de matéria seca pelo animal é reduzida, em decorrência da compressão do rúmen pelo útero (Arruda et al. 1996). Após o parto, a IMS aumentou gradativamente, de modo que a máxima ingestão ocorreu entre a 8ª e 14ª semanas de lactação, período em que houve maior ganho de peso e maior produção de leite. Neste período, as cabras estavam em balanço energético positivo, pois a ingestão de matéria seca estava maximizada.

As curvas de lactação de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado encontram-se na Figura 3. As rações com maiores proporções de concentrado (40:60 e 50:50) elevaram a produção de leite durante a lactação, refletindo a maior persistência de produção ao longo das semanas de lactação.

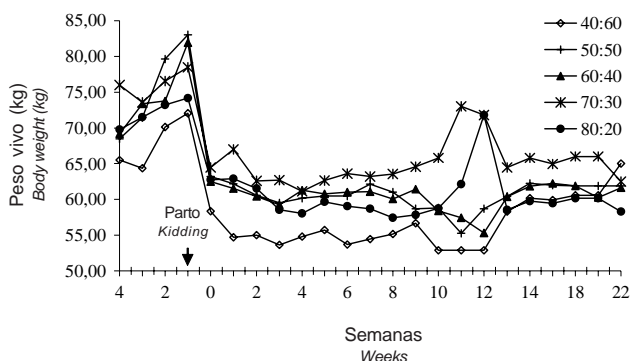


Figura 1 - Peso vivo (kg) ao longo do ciclo produtivo de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado.

Figure 1 - Body weight (kg) of Saanen goats during the entire lactation fed diets with different forage:concentrate ratios.

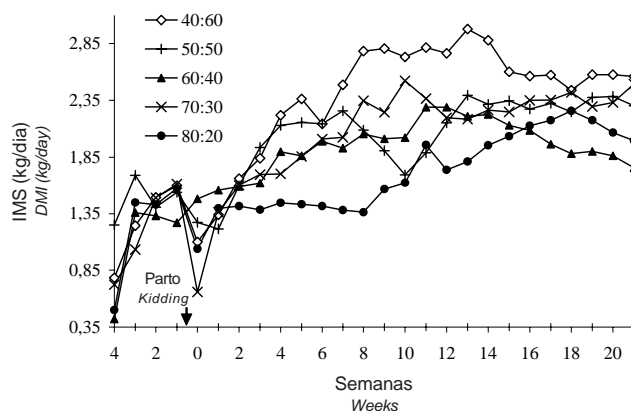


Figura 2 - Ingestão de matéria seca (kg/dia) de cabras Saanen ao longo do ciclo produtivo recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado.

Figure 2 - Dry matter intake (kg/day) of Saanen goats during the entire lactation fed diets with different forage:concentrate ratios.

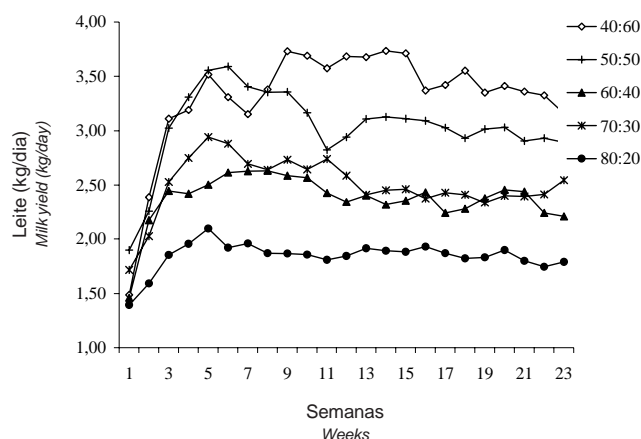


Figura 3 - Produção de leite (kg/dia) de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado.

Figure 3 - Milk yield (kg/day) of Saanen goats fed diets with different forage:concentrate ratios.

Conclusões

A relação 40:60 de volumoso:concentrado na ração, durante o período de lactação, proporciona maior produção de leite em cabras Saanen, sem modificar a qualidade do leite.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminant**. Wallingford: CAB International, 1993. 159p.
- 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.
- BOMFIM, M.A.D. **Carboidratos solúveis em detergente neutro em dietas de cabras leiteiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CAPPIO-BORLINO, A.; POTOLANO, B.; TODARO, M.N.P.P. et al. Lactation curves of valle del Belice dairy ewes for yields of milk, fat, and protein estimated with test day models. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.3023-3029, 1997.
- GIPSON, T.A.; GROSSMAN, M. Diphasic analysis of lactation curves in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.1035-1044, 1989.
- HAENLEIN, G.F.W. **Goat milk somatic cell count situation on the United States**. [http:// ag.udel.edu/extension/information/goatmg/gm-11.htm](http://ag.udel.edu/extension/information/goatmg/gm-11.htm) Acessado em: 2001.
- MACEDO, V.P.; DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T. et al. Comportamento da curva de lactação de cabras mestiças Saanen em função da alocação de concentrado e do sistema de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2093-2098, 2001. (Supl.)
- MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de rações para vacas leiteiras. In: SINLEITE: Novos conceitos em nutrição, 2., 2001., Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.37-50.
- MIR, Z.; GOONEWARDENE, L.A.; OKINE, E. et al. 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.
- 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.
- PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 72p.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G. Qualidade do leite caprino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS. RAÇAS NATIVAS PARA O SEMI-ÁRIDO, 1., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. p.161-171.
- 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.
- 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...** 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, 8., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2004. p.121-154.
- SAMPELAYO, M.R.; AMIGO, L.; ARES, J.L. et al. The use of diets with different protein sources in lactating goats: composition of milk and its suitability for cheese production. **Small Ruminant Research**, v.31, p.37-43, 1998.
- 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).
- WILLIAMS, J.C. An empirical model for the lactation curve of white British dairy goats. **Animal Production**, v.57, p.91-97, 1993.

Recebido em: 25/06/04

Aceito em: 07/07/05