



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

Rodrigues, Luciana; Roberta Spina, Jaqueline; Molina de Almeida Teixeira, Izabelle Auxiliadora; Dias, Ângela Cristina; Sanches, Adhemar; de Resende, Kleber Tomás  
Produção, composição do leite e exigências nutricionais de cabras Saanen em diferentes ordens de lactação

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 28, núm. 4, octubre-diciembre, 2006, pp. 447-452  
Universidade Estadual de Maringá  
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126485010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Produção, composição do leite e exigências nutricionais de cabras Saanen em diferentes ordens de lactação

**Luciana Rodrigues<sup>1\*</sup>, Jaqueline Roberta Spina<sup>2</sup>, Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira<sup>3</sup>, Ângela Cristina Dias<sup>4</sup>, Adhemar Sanches<sup>5</sup> e Kleber Tomás de Resende<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Cx. Postal 560, 18618-000, Botucatu, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Zootecnista. <sup>3</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. <sup>4</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. <sup>5</sup>Departamento de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: lucianar@fmvz.unesp.br

**RESUMO.** Foram utilizadas 20 cabras da raça Saanen, 10 de primeira lactação (P1) e 10 de lactações posteriores, por um período de lactação de 150 dias. Foram feitas duas ordenhas diárias e o controle leiteiro foi realizado diariamente. Para avaliação da composição e contagem de células somáticas, foram realizadas colheitas quinzenalmente. As exigências líquidas em proteína basearam-se na produção e na composição em proteína do leite e as exigências líquidas em energia basearam-se na produção e na composição em gordura, proteína e lactose. O pico de lactação foi mais tardio para as cabras P1 e a persistência da lactação foi maior para as de lactações posteriores. A ordem de lactação influenciou as concentrações de nutrientes no leite, sendo que cabras P1 apresentaram maiores porcentagens destes em relação às demais, exceção feita à porcentagem de proteína que permaneceu inalterada. As exigências líquidas em proteína e em energia foram diferentes para cabras em ordens de lactação diferentes.

**Palavras-chave:** curva de lactação, exigência líquida, gordura, lactose, proteína.

**ABSTRACT. Production, milk composition and nutrient requirements of Saanen goats in different lactation order.** 20 Saanen goats, 10 first-lactation (P1) and 10 of posterior lactations were examined for a period of 150 days lactation. There were two daily milking and a daily milk control. In order to evaluate the chemical composition and somatic cell counts, samples were collected biweekly. Net protein requirements were based on milk production and protein composition of milk, and net energy requirements were based on milk production and fat, protein and lactose composition. The lactation peak was later for P1 goats and persistence of lactation was higher for the posterior lactation ones. Lactation order influenced milk nutrient concentrations, while P1 goats presented greater percentages of this parameter in comparison to the others. The protein percentage remained unchanged. Net protein and energy requirements were different for goats in different orders of lactation.

**Key words:** lactation curve, net requirement, fat, lactose, protein.

## Introdução

Diversos fatores que podem influenciar a produção e as curvas de lactação de cabras têm sido estudados, incluindo ordem de lactação, raça, idade da fêmea, alimentação, entre outros. Considerando a ordem de lactação um fator fisiológico que influencia e determina a produtividade leiteira, Graminha *et al.* (1999) constatou maior produção leiteira nas cabras de terceira lactação, decrescendo progressivamente até a sétima lactação. Zeng *et al.* (1997), por sua vez, observaram que cabras de primeira parição geralmente apresentam menor produção em relação às cabras de parições

posteriores. Isso se deve ao desenvolvimento progressivo do tecido mamário secretor, aumentando, dessa maneira, a capacidade e a habilidade do organismo desses animais em responder aos estímulos fisiológicos durante o período da lactação (Kemenes, 1992).

Não somente a produção em todo o período é afetada pela ordem de lactação, mas também a produção inicial e o pico de produção. Esse é mais baixo e tardio para cabras de primeira lactação do que para as cabras de lactações posteriores (Gipson e Grossman, 1990).

A produção inicial e total, bem como o pico de produção vai definir o formato da curva de lactação.

Outra característica que define a forma dessa curva é a persistência da lactação, a qual é definida como a velocidade de declínio da produção diária, entre meses consecutivos próximos. Considera-se que uma curva mantém persistência satisfatória quando a produção diminui em torno de 10% de um mês a outro (Soares Filho *et al.*, 2001). Conforme dados da literatura, quando na curva de lactação ocorre um pico de produção muito acentuado, geralmente há uma menor persistência; inversamente, curvas que apresentam picos suaves têm demonstrado que o animal terá uma persistência mais longa. Isso, também pode ser influenciado pela raça, condição nutricional e estacionalidade de parição (Souza Neto *et al.*, 1998).

A ordem de lactação não influencia apenas a produtividade, exerce influência também sobre os constituintes do leite, tais como: gordura, proteína, lactose e sólidos totais. Kala e Prakash (1990) relataram que cabras de primeira lactação apresentaram maiores porcentagens de gordura e de proteína em relação às cabras das demais ordens.

Outro aspecto importante de ser observado em fêmeas em lactação é a contagem de células somáticas (CCS), a qual é utilizada para avaliar a qualidade microbiológica do leite e estado de saúde da glândula mamária desses animais. Fêmeas mais velhas geralmente apresentam CCS maiores em relação àquelas primíparas (Lima Júnior *et al.*, 1995). Esse fato pode ser explicado pela descamação do epitélio secretor, que ocorre com maior intensidade à medida que avança a ordem de lactação. Entretanto foi observado na literatura que maior conteúdo celular poderia ser o reflexo de menor produção de leite e não somente o estado de saúde da glândula mamária (Silva *et al.*, 1996).

No tocante à produção de leite, é necessário não só conhecer os fatores quantitativos e qualitativos, mas também as exigências nutricionais para cabras durante a lactação. O ARC (1980) recomendou que as estimativas de exigências nutricionais de cabras em lactação sejam feitas pelo método fatorial, ou seja, a determinação deve ser realizada separadamente para manutenção e produção. Assim sendo, para a lactação deve ser avaliada a secreção dos nutrientes presentes no leite. O AFRC (1998) levou em consideração, em suas recomendações, apenas o fator raça (Anglo-Nubiana, Saanen/Toggenburg). Entretanto outros fatores afetam as exigências nutricionais, a exemplo de estágio e de ordem de lactação (ARC, 1980).

No Brasil, costuma-se adotar as recomendações de exigências preconizadas pelos comitês internacionais, as quais foram baseadas em

condições diferentes daquelas observadas no país. Esse fato pode refletir em falta de ajuste destas aos animais aqui criados. Esse fato pode ser comprovado no estudo de Silva Sobrinho *et al.* (1991), o qual determinou exigência de proteína para cabras mestiças em lactação, observando valores maiores que os recomendados pelo AFRC (1998).

Dante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da ordem de lactação sobre a produção, a composição e a contagem de células somáticas no leite de cabras Saanen, bem como estimar as exigências líquidas em energia e em proteína dessas cabras em lactação.

## Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Caprinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, Estado de São Paulo, e teve início no mês de setembro de 2001. Foram avaliadas as lactações de 20 cabras da raça Saanen por um período de cinco meses. Os animais foram aleatoriamente distribuídos em dois tratamentos (ordem de lactação), sendo 10 cabras de primeira lactação e 10 cabras de lactações posteriores.

As cabras foram mantidas em sistema de semiconfinamento, onde recebiam silagem de milho no cocho e permaneciam parte do dia em uma área de capim Tanzânia. Durante a ordenha, as cabras recebiam cerca de 600 animal<sup>-1</sup> de ração concentrada, composta por 53,8% de milho moído, 10% de soja moída, 5% de farelo de trigo, 15% de farelo de soja, 10% de farelo de algodão, 4,2% de complexo vitamínico e 2% de calcário. A ração continha 23% de proteína bruta, 21% de fibra em detergente neutro, 12% de fibra em detergente ácido e 3,11 Mcal kg<sup>-1</sup> de energia metabolizável.

As cabras foram ordenhadas mecanicamente em sala de ordenha do tipo “duplo quatro”. Foram feitas duas ordenhas diárias, às 8h e às 16h, e o controle leiteiro foi realizado diariamente por meio da pesagem do leite.

Para a avaliação da composição química do leite, foram realizadas, quinzenalmente, colheitas do leite de cada animal nas ordenhas da manhã e da tarde. As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos, contendo pastilha do conservante bronopol (2 - bromo - 2 - nitropropano - 1,3 - diol).

Foi utilizado o contador automático Somacount® 300, controlado por computador. Para a determinação da contagem de células somáticas e para a determinação da composição percentual de gordura, de proteína, de lactose e de sólidos totais, utilizou-se o equipamento Bentley® 2000 da Clínica

do leite, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq), Universidade de São Paulo (USP), Estado de São Paulo.

As exigências líquidas em proteína para cabras em lactação basearam-se na produção e na composição em proteína do leite das cabras, ao passo que as exigências líquidas em energia para cabras em lactação basearam-se na produção e na composição em gordura, proteína e lactose do leite das cabras.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos: cabras de primeira ordem (P1) e cabras de lactações posteriores.

Segundo o modelo matemático:

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

em que:

$Y_{ij}$  = Valor observado na parcela que recebeu o tratamento  $i$  na repetição  $j$ ;

$\mu$  = Média das observações;

$T_i$  = Efeito do tratamento  $i$ , sendo 1 – cabras P1 e 2 – cabras de lactações posteriores;

$e_{ij}$  = erro aleatório referente à observação  $Y_{ij}$ .

As análises dos dados das produções médias diárias e totais, da composição do leite e da contagem de células somáticas (CCS) foram desenvolvidas no pacote estatístico SAS (1999), utilizando o procedimento GLM, e as médias comparadas, utilizando o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para analisar a composição e a produção do leite em cada terço de lactação, os 150 dias de lactação foram divididos em três terços de (1 - 50, 51 - 100, 101 - 150), utilizando o delineamento de parcela subdividida, desenvolvida no pacote estatístico SAS (1999) com o procedimento GLM, seguindo o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + A_j + BA_{ij} + C_k + AC_{jk} + G_{ijk}$$

em que:

$Y_{ijk}$  = Valor observado na parcela do tratamento  $i$  e no terço  $j$ ;

$\mu$  = média geral;

$B_i$  = efeito da repetição  $i$ ;

$A_j$  = efeito do terço  $j$ ;

$B_{aj}$  = erro experimental associado à parcela principal;

$C_k$  = efeito da ordem de lactação;

$AC_{jk}$  = interação entre o terço e ordem de lactação;

$G_{ijk}$  = erro aleatório referente a observação  $Y_{ijk}$ .

Para calcular a persistência da lactação, foi utilizado o coeficiente de persistência, determinado por Leroy (1956) citado por Silva Sobrinho (1989). Tal coeficiente é dado pela fórmula:

$$\text{Persistência} = \frac{An}{A(n-1)}$$

em que,  $An$  representa a produção leiteira média diária de um mês e  $A(n-1)$  a produção leiteira média do mês anterior, isso após o pico da curva de lactação.

Para obtenção das equações de estimativa das exigências líquidas para lactação em proteína e em energia, utilizou-se o procedimento REG do pacote estatístico SAS (1999). Foram obtidas equações para cada ordem de lactação e uma equação geral utilizando todas as cabras do experimento. Essas equações foram testadas para verificar se eram coincidentes ou não. Para tanto, foi utilizada a recomendação de Zar (1999), a qual utiliza o teste da hipótese nula, em que verifica o uso de uma mesma equação para os dois tratamentos.

Segundo a fórmula:

$$Fc = \frac{\frac{SS_t - SS_p}{(m+1)(K-1)}}{\frac{SS_p}{DF_p}}$$

em que:

$SST$ : soma dos quadrados da população;

$SS_p$ : soma dos quadrados do erro das cabras; P1 + cabras de várias ordens de lactação ( $SS_1 + SS_2$ );

$m$ : número de variáveis independentes;

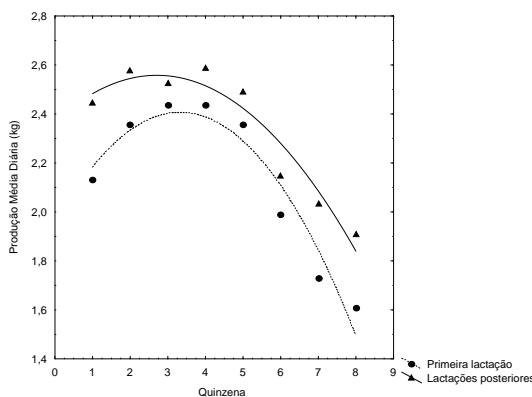
$K$ : número de equações (regressão);

$DF_p$ : soma dos graus de liberdade referentes às duas equações individuais.

A verificação do teste foi feita tanto para as equações de energia quanto para as de proteína líquida. Quando o  $F_c$  ( $F$  calculado) for maior que o  $F_o$  ( $F$  observado na Tabela,  $\alpha = 5\%$ ), rejeitou-se a hipótese  $H_0$  de admitir que a equação estimada fosse diferente para os tratamentos.

## Resultados e discussão

A Figura 1 ilustra as curvas de lactação das cabras P1 e das cabras de lactações posteriores, ajustadas pela função exponencial com coeficientes de determinação de 0,94 e 0,96, respectivamente. Esse modelo foi o que melhor descreveu o comportamento da produção de leite, com uma fase ascendente até atingir o pico de produção, seguido por um período de queda.



**Figura 1.** Curva de lactação das cabras raça Saanen, de primeira lactação e de lactações posteriores, ajustada pela função exponencial.

**Figure 1.** Lactation curve of Saanen goats, of first lactation and greater lactations, adjusted by exponential function.

O modelo de função exponencial também foi proposto por Brody *et al.* (1923) e Sikka (1950), citados por Gipson e Grossman (1990). Outros autores procuraram compreender a biometria da curva de lactação, usando diferentes modelos matemáticos, como as funções polinomial inversa, a gama incompleta, a quadrática e a quadrática logarítmica (Wahome *et al.*, 1994; Ribeiro *et al.*, 1997; Peña Blanco *et al.*, 1999).

A partir da equação matemática do tipo  $Y = \exp(a + bx + cx^2)$ , foram derivados os valores das variáveis produção de leite no pico e período em que ocorreu o pico. Para cabras P1, o pico se deu por volta de 8 semanas e, para cabras de lactações posteriores, por volta de 6 semanas, como apresentado na Tabela 1. Esse resultado concorda com os dados de Gipson e Grossman (1990), os quais observaram que o pico de produção das cabras de primeira lactação é, em geral, mais tardio que o das demais.

**Tabela 1.** Pico de produção (kg), período em que ocorreu o pico de produção (semanas) e equações de regressão da produção leiteira de cabras Saanen de primeira lactação (P1) e de lactações posteriores (Pn), ajustadas pela função exponencial.

**Table 1.** Production peak (kg), period that occur production peak (weeks) and regression equations of milk production of Saanen goats of first lactation (P1) and greater lactations (Pn), adjusted by exponential function.

Ordem de lactação Lactation order	Produção no pico (kg) Production peak (kg)	Período (semanas) Period (weeks)	Função Exponencial Exponential function	R <sup>2</sup>
P1	2,49	8	$Y = \exp [(0,64559) + (0,146795)x + (-0,022)x^2]$	0,97
Pn	2,57	6	$Y = \exp [(0,847071) + (0,069252)x + (-0,01232)x^2]$	0,97

O coeficiente de persistência de lactação, determinado no experimento, para as cabras de lactações posteriores foi de 0,79 e, para as P1, de 0,82

(Tabela 2). Segundo Jardim (1986), cabras leiteiras especializadas apresentam coeficiente de persistência variando de 0,79 a 0,96, sendo em média 0,90 (Jardim, 1986). Em animais sem raça definida (SRD), no entanto, o coeficiente de persistência observado foi menor, em torno de 0,79 (Silva Sobrinho, 1991).

**Tabela 2.** Produção média diária de leite (kg) no primeiro, segundo e terceiro meses após o pico da lactação e coeficiente de persistência da lactação das cabras Saanen de primeira lactação (P1) e de lactações posteriores (Pn).

**Table 2.** Mean daily milk production (kg) on first, second and third month after lactation peak curve and lactation persistency coefficient of Saanen goats of first lactation (P1) and greater lactations (Pn).

Ordem de lactação Lactation order	Meses após o pico de produção Months after production peak			Coeficiente de persistência Persistency coefficient
	1º mês 1 month	2º mês 2 month	3º mês 3 month	
P1	2,40	2,20	1,67	0,79
Pn	2,54	2,21	1,97	0,82

As cabras de várias ordens de lactação apresentaram maior persistência, resultado que contraria o que normalmente é observado na literatura, em que o coeficiente de persistência é maior nas cabras de primeira lactação (Graminha, 1999).

Pode ser observado efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da ordem de lactação sobre a produção média diária e produção total de leite (Tabela 3). O resultado obtido foi similar ao relatado na literatura, em que a maior produção de leite ocorreu com cabras a partir da segunda lactação (Zeng e Escobar, 1995). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que cabras mais velhas apresentam maior volume de úbere em relação às cabras de primeira lactação, ou seja, a proporção de alvéolos mamários que se desenvolve em lactações anteriores não regredie completamente, mas se adiciona àqueles que são desenvolvidos em lactações subsequentes, aumentando o parênquima secretor (Knight e Peaker, 1982).

**Tabela 3.** Produção média diária de leite (PMD) e produção total de leite (PT) para cabras de primeira lactação (P1) e de várias lactações (Pn) da raça Saanen.

**Table 3.** Mean daily milk production (DMP) and total milk production (TMP) of first lactation (P1) and greater lactations (Pn) of Saanen goats.

Ordem de lactação Lactation order	PMD (kg dia <sup>-1</sup> ) DMP (kg day <sup>-1</sup> )	PT (kg) TMP (kg)	CV (%) CV (%)	DMS MSD
P1	2,19b	315,93b	22,21	0,14
Pn	2,34a	351,28a	18,12	56,81

a,b – médias na mesma coluna, seguidas por letras diferentes, diferem significativamente pelo teste de Tukey. ( $p > 0,05$ ); CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

a,b – means within the same column followed by different letters differ significantly by Tukey test ( $p > 0,05$ ); CV = Coefficient of variation; MSD =Minimum significant difference.

Foi observado efeito do estádio da lactação na produção média diária de leite ( $p < 0,05$ ; Tabela 4). O resultado obtido foi similar ao relatado na literatura, em que existe diferença na produção de leite durante os estágios de lactação e essa produção decresce gradualmente ao final da lactação (Ilahi *et al.*, 1999).

**Tabela 4.** Produção média diária de leite (kg) nos três terços da lactação para primeira lactação (P1) e de várias lactações (Pn) da raça Saanen.

*Table 4. Mean daily milk production (DMP) on lactation third part of first lactation (P1) and greater lactations (Pn) of Saanen goats.*

Estádio de lactação (dias) Lactation stage (days)	Produção média diária (kg) Mean daily milk production (kg)	
	P1	Pn
1 (1-50)	2,29a	2,48a
2 (51-100)	2,43a	2,49a
3 (101-150)	1,82b	2,06b

a,b – médias na mesma coluna, seguidas por letras diferentes, diferem significativamente pelo teste de Tukey.

a,b – means within the same column followed by different letters differ significantly by Tukey test ( $p > 0,05$ ).

A ordem de lactação influenciou ( $p < 0,05$ ) as porcentagens de gordura, de lactose e de sólidos totais (Tabela 5); entretanto a porcentagem de proteína não foi influenciada ( $p > 0,05$ ) pela ordem de lactação.

**Tabela 5.** Porcentagens de gordura, de proteína, de lactose, de sólidos totais e de log da contagem de células somáticas (CCS) para cabras primeira lactação (P1) e de várias lactações (Pn) da raça Saanen.

*Table 5. Fat, protein, lactose, total solids percentage and somatic cell count log (SCC) of first lactation (P1) and greater lactations (Pn) Saanen goats.*

Constituinte Constituent	P1	Pn	CV (%)	DMS
Gordura % Fat %	3,85a	3,34b	20,34	0,21
Proteína % Protein %	2,56a	2,59a	14,64	0,11
Lactose % Lactose %	4,14a	3,96b	14,92	0,17
Sólidos Totais % Total solids %	11,20a	10,50b	13,99	0,43
log CCS (cel/ml) log SCC (cel/ml)	5,42b	6,02a	8,62	0,14

a,b – médias na mesma coluna, seguidas por letras diferentes, diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ); CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

a,b – means within the same column followed by different letters differ significantly by Tukey test ( $p > 0,05$ ); CV = Coefficient of variation; DMS = Minimum significant difference.

Kala e Prakash (1990) explicaram que as menores porcentagens de constituintes observados no leite de cabras de lactações posteriores são causadas pelo efeito da diluição, ou seja, essas cabras produziram mais leite, refletindo diretamente na composição e diminuindo a concentração destes no leite.

As cabras de várias ordens de lactação apresentaram maior contagem de células somáticas (CCS), o que está de acordo com relatos anteriores (Silva *et al.*, 1996; Andrade *et al.*, 2001). Esses resultados podem ser explicados pelo estado de saúde do úbere e pela maior descamação de células epiteliais que essas cabras apresentam à medida que o número

de lactação aumenta. Ainda não foi estabelecido um valor crítico para a CCS no leite de cabras e, portanto, utilizaram-se os mesmos padrões utilizados para vacas. A CCS, porém, é muito influenciada por fatores biológicos e ambientais, portanto, para se comparar esses resultados, deve-se tomar muita cautela, levando sempre em consideração a espécie animal, a raça, o estágio fisiológico entre outros.

As equações de estimativa de exigências líquidas para lactação em energia e em proteína para cabras (Tabela 6) foram determinadas a partir da composição média do leite. De acordo com a metodologia de Zar (1999), admitiu-se o uso de equações diferentes para cada ordem de lactação.

**Tabela 6.** Equações de estimativa de exigências líquidas em energia e em proteína para produção de leite em cabras Saanen, de primeira ordem de lactação (P1) e de lactações posteriores (Pn).

*Table 6. Equations of estimate of net energy and protein requirements to milk production of Saanen goats of first and greater lactations.*

Ordem de lactação Lactation order	Equações Equations	R <sup>2</sup>	P
Proteína líquida <i>Net protein</i>			
P1	$Y = -52,8542 + 25,0206X_1 + 21,1184X_3$	0,99	0,0001
Pn	$Y = -57,4692 + 25,7281X_1 + 22,4334X_3$	0,99	0,0001
Energia líquida <i>Net energy</i>			
P1	$Y = -1283,0345 + 662,4238X_1 + 190,8700X_2 + 125,0398X_3 + 63,8442X_4$	0,98	0,0001
Pn	$Y = -1379,2126 + 646,1161X_1 + 215,8351X_2 + 151,0069X_3 + 54,2662X_4$	0,99	0,0001

X<sub>1</sub> = Produção média diária de leite; X<sub>2</sub> = % de gordura; X<sub>3</sub> = % de proteína; X<sub>4</sub> = % de lactose.

X<sub>1</sub> = Mean daily milk production; X<sub>2</sub> = % of fat; X<sub>3</sub> = % of protein; X<sub>4</sub> = % of lactose.

As equações na Tabela 6 foram utilizadas para estimar as exigências líquidas de energia (kcal kg<sup>-1</sup> de leite) e de proteína (g kg<sup>-1</sup> de leite) para cabras Saanen de primeira lactação e de lactações posteriores, considerando as médias de composição do leite observadas no experimento (Tabela 7).

**Tabela 7.** Exigências líquidas de energia (E<sub>L</sub>) e de proteína (P<sub>L</sub>) para cabras Saanen de primeira ordem de lactação (P1) e de várias ordens de lactação (Pn).

*Table 7. Equations of estimate of net energy and protein requirements to milk production of Saanen goats of first and greater lactations.*

Ordem de lactação Lactation order	E <sub>L</sub> (kcal kg <sup>-1</sup> ) N <sub>E</sub> (kcal kg <sup>-1</sup> )	P <sub>L</sub> (g kg <sup>-1</sup> ) N <sub>P</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
P1 <sup>(1)</sup>	698,7	26,2
Pn <sup>(2)</sup>	593,8	26,3

<sup>(1)</sup> a partir da composição média do leite de 3,85% de gordura, de 2,56% de proteína e de 4,14% de lactose, considerando 1 kg de leite; <sup>(2)</sup> a partir da composição média do leite com 3,34% de gordura, 2,59% de proteína e 3,96% de lactose, considerando 1 kg de leite.

<sup>(1)</sup> from mean milk composition of 3,85% of fat, 2,56% of protein and 4,14% of lactose consider 1 kg of milk; <sup>(2)</sup> from mean milk composition of 3,34% of fat, 2,59% of protein and 3,96% of lactose consider 1 kg of milk.

O AFRC (1998) recomenda 29 g de proteína líquida kg<sup>-1</sup> de leite produzido para cabras Saanen, o que estaria superestimando as estimativas para cabras da raça Saanen observadas neste estudo. As

exigências em proteína estimadas também foram menores que aquelas obtidas por Silva Sobrinho (1991), o qual recomendou 37 g de proteína kg<sup>-1</sup> de leite para cabras sem raça definida.

Os valores para exigência em energia líquida foram de 698,7 e de 593,8 kcal kg<sup>-1</sup> de leite produzido para cabras de primeira lactação e de lactações posteriores, respectivamente. O AFRC (1998) recomenda 678 kcal de energia líquida kg<sup>-1</sup> de leite produzido para cabras Saanen. Um dos motivos para essas diferenças pode ser o fato de esse comitê ter levado em consideração, em suas recomendações, apenas o fator raça (Anglo-Nubiana, Saanen/Toggenburg), e as equações propostas neste trabalho consideraram a produção e composição do leite.

### Conclusão

A ordem de lactação influenciou a composição do leite de cabras referente aos teores de gordura e sólidos totais e à contagem de células somáticas. As exigências líquidas em proteína e em energia foram diferentes para cabras Saanen em diferentes ordens de lactação e essas foram inferiores às recomendações do AFRC (1998).

### Referências

- ARC. *The nutrient requirements of ruminant livestock*. Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party, Commonwealth Agriculture Bureau, Farnham Royal, 1980.
- AFRC. Technical Committee on Responses to Nutrients, Report nº 10. The Nutrition of Goats. *Nutr. Abst. Rev., Series B*, Wallingford, v. 67, n. 11, 1998.
- ANDRADE, P.V.D. et al. Contagem de células somáticas em leite de cabra. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 53, n. 3, p. 396-400, 2001.
- GIPSON, T.A.; GROSSMAN, M. Lactation curves in dairy goats: a review. *Small Rum. Res.*, Amsterdam, v. 3, p. 383-396, 1990.
- GRAMINHA, C.V. et al. Estudo comparativo entre as curvas de produção real e a curva de produção teórica em cabras leiteiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 552-554.
- ILAHI, H. et al. Milking characteristics of dairy goats. *Small Rum. Res.*, Amsterdam, v. 34, p. 97-102, 1999.
- JARDIM, W.R. *Criação de caprinos*, 11. ed. São Paulo: Nobel, 1986.
- KALA, S.N.; PRAKASH, B. Genetic and phenotypic parameters of milk yield and milk composition in two Indian goats breeds. *Small Rum. Res.*, Amsterdam, v. 3, p. 475-484, 1990.
- KEMENES, P.A. *Análise de algumas características produtivas e reprodutivas de um rebanho da raça Jersey no estado de São Paulo*.
1992. Monografia (Conclusão de Curso de Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.
- KNIGHT, C.H.; PEAKER, M. Development of the mammary gland. *J. Reprod. Fert.*, Cambridge, v. 65, p. 621-626, 1982.
- LIMA JÚNIOR, A.D. et al. Fatores condicionantes da mastite subclínica caprina em criatórios do Rio de Janeiro. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 47, n. 4, p. 463-474, 1995.
- PEÑA BLANCO, F. et al. Producción láctea y ajuste de la curva de lactación em caprinos de raza Florida. *Arch. Zootec.*, Córdoba, v. 48, p. 415-424, 1999.
- RIBEIRO, A.C. et al. Estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos de características produtivas em caprinos da raça Saanen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 275-277.
- SAS-Statistical Analyses System. *SAS user's guide: statistics*. 6. ed. Cary: SAS Institute, 1999. v. 1.
- SILVA, E.R. et al. Contagem de células somáticas e California Matitis Test no diagnóstico da mastite caprina subclínica. *Rev. Bras. Med. Vet.*, Campo Grande, v. 18, n. 2, p. 78-83, 1996.
- SILVA SOBRINHO, A.G. *Composição corporal e exigências nutricionais de proteína para cabras em manutenção e em lactação*. 1989. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.
- SILVA SOBRINHO, A.G. et al. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína para cabras em lactação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 20, n. 6, p. 615-629, 1991.
- SOARES FILHO, G. et al. Fatores genéticos e ambientais que influenciam algumas características de reprodução e produção de leite em cabras no Distrito Federal. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 133-140, 2001.
- SOUZA NETO, J. et al. Modelo de Wood aplicado à curva de lactação de caprinos no estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998. Botucatu. *Anais....* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 84-87.
- WAHOME, R.G. et al. An analysis of the variation of the lactation curve of Small East African goats. *Small Rum. Res.*, Amsterdam, v. 15, p. 1-7, 1994.
- ZAR, H.J. *Biostatistical analysis*. 4. ed. New Jersey: Upper Saddle River, 1999.
- ZENG, S.S. et al. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Rum. Res.*, Amsterdam, v. 26, p. 253-260, 1997.
- ZENG, S.S.; ESCOBAR, E.N. Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Rum. Res.*, Amsterdam, v. 17, p. 269-274, 1995.

Received on December 13, 2005.

Accepted on December 20, 2006.