

Estudo genético quantitativo da produção de leite em caprinos da raça Saanen

P. Tholon^{1,2*}, S. A. Queiroz^{1,2}, A. C. Ribeiro^{1,2,3}, K. T. Resende², S. D. A. Ribeiro³

¹ Bolsista do CNPq UNESP – Jaboticabal. ² Departamento de Zootecnia FCAV - UNESP, Jaboticabal - SP, Brasil. ³ CREUPI - Espírito Santo do Pinhal - CAPRITEC, SP, Brasil

Quantitative genetic study of milk production in goats of the Saanen breed

ABSTRACT: A study was conducted to estimate the genetic and phenotypic parameters of milk yield (MY) and the individual breeding value of 447 Saanen goats belonging to 5 herds enrolled in the PROCAPRI program. The fixed effects considered in the statistical model were contemporary group (herd, year and season of kidding), type (single or multiple) of kidding; the covariates age at kidding (linear and quadratic) and lactation length (linear); and the random effects of animal and permanent environment. Variance components and heritability estimates were obtained by the Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood Method. Heritability and repeatability estimates for MY were 0.37 and 0.47, respectively. The results suggest that selection for MY can be based on performance and that culling decisions should be based on more than one lactation. The genetic trend in MY indicated no evolution of the animals during the period studied.

Key words: Genetic parameters, goats, milk production

©2001 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2001. 9(1): 1-5

RESUMO: Este trabalho avaliou 447 animais da raça Saanen, pertencentes a 5 rebanhos da região Sudeste, participantes do programa PROCAPRI e estimou os parâmetros genéticos e fenotípicos da produção de leite (PL) e os valores genéticos dos animais para esta característica. A PL foi analisada considerando-se os efeitos fixos de grupo contemporâneo (rebanho, ano e estação), tipo de parto; como covariáveis, idade da cabra ao parto (linear e quadrática) e a duração da lactação (linear), e os efeitos aleatórios de animal e ambiente permanente. Foram estimados os componentes de variância e covariância pelo Método da Máxima Verossimilhança Restrita livre de derivada. Os valores de herdabilidade e repetibilidade da PL foram 0.37 e 0.47, respectivamente, sugerindo que a produção pode ser usada como critério de seleção e que, a decisão do descarte do animal deve ser baseada em mais de uma produção. A tendência genética apresentada pela PL não mostrou evolução dos animais, no período estudado.

Palavras chave: Caprinos, parâmetros genéticos, produção de leite

Introdução

Atualmente, o rebanho caprino brasileiro vem atingindo maior importância econômica, destacando-se a região Sudeste, onde estão sendo criados animais com aptidão leiteira. Isto é atribuído, em grande parte, aos altos preços alcançados pelo leite de cabra. Sendo assim, é necessário incrementar a produção leiteira mediante a utilização de animais de raças especializadas, uma vez que o material genético brasileiro é heterogêneo e pouco especializado para essa atividade.

Nos rebanhos brasileiros, na maioria dos casos, a escolha dos reprodutores ainda é feita de maneira empírica, sem que sejam conhecidos os parâmetros genéticos dos rebanhos e o valor genético dos animais, não contribuindo para o melhoramento genético pretendido. Apesar do avanço científico nesta área, observa-se que a eficiência da inseminação artificial em caprinos no Brasil ainda é, relativamente, baixa, inviabilizando a utilização de sêmen como rotina nos criatórios. Resta, então, a opção de utilizar a monta natural com animais geneticamente superiores, avaliados mediante

*E-mail: saquei@fcav.unesp.br

Recibido Octubre 11, 2000.

Acceptado Mayo 3, 2001.

um programa de melhoramento, que atenda as necessidades produtivas dos criadores dessa região.

Para proporcionar condições que viabilizem o estabelecimento de programas de melhoramento, é indispensável que se conheçam os parâmetros genéticos e fenotípicos das características que são utilizadas como critérios de seleção e que se avaliem os animais para que se possa escolher os pais da futura geração.

Utilizando animais das raças Saanen, Alpina e Toggenburg, Gonçalves (1996) estimou herdabilidade de 0.30 ± 0.08 para uma lactação de 236 ± 10 dias. Para lactações com 300 dias foi estimada a herdabilidade de 0.22.

Alderson e Pollak (1980) estimaram repetibilidade de 0.4 para a produção de leite em caprinos da raça Saanen. A repetibilidade para produção de leite, encontrada por Gonçalves (1996), foi igual a 0.28 ± 0.03 , para lactações com 236 ± 10 dias de duração e 0.22 para lactações com 300 dias de duração.

Os objetivos deste trabalho foram estimar parâmetros genéticos e fenotípicos da produção de leite e realizar a avaliação genética de caprinos da raça Saanen para produção de leite em animais pertencentes a 5 rebanhos da região Sudeste.

Material e Métodos

Neste trabalho foram utilizados dados de caprinos da raça Saanen, pertencentes a 5 rebanhos participantes do programa PROCAPRI (1994), com 357 lactações, de 238 cabras, no período de 1994 a 1998, num total de 447 animais na matriz de parentesco.

As informações foram provenientes de propriedades situadas na região Sudeste do Brasil (São Paulo e Minas Gerais). Os animais foram criados em regime intensivo para produção de leite, recebendo forragem no cocho, concentrado conforme a categoria e o nível de produção, sal mineral e água à vontade.

O manejo geral dos rebanhos incluiu o acompanhamento e controle de ecto e endoparasitas, controle preventivo de mastite por meio de uso de caneca telada, lavagem das tetas antes da ordenha e posterior imersão em iodo glicerinado. Foram feitas duas ordenhas diárias e colhidos os dados das lactações.

Logo após o parto, os cabritos foram separados das mães recebendo colostro bovino e, a seguir, aleitados artificialmente, até o desmame. Os animais em aleitamento tiveram à disposição sal mineral e água à vontade, além de concentrado e volumoso, a partir da primeira semana de vida. A identificação dos animais foi feita logo após o nascimento. Também foi realizada a descorna dos indivíduos com chifres na primeira semana de vida. Posteriormente seus dados produtivos foram acrescidos ao banco de dados.

Foram excluídos os registros de produção total de leite inferiores a 100 kg, de duração de lactação inferiores a 60 dias e superiores a 600 dias e registros de animais pertencentes a grupos contemporâneos que apresentavam menos de 3 animais com informações e bodes com menos de duas

filhas, bem como, animais de outras raças que não a Saanen, e animais cujo motivo de encerramento da lactação não tenha sido normal.

Os registros da ordem de parto superiores a 5 foram considerados equivalentes a 5 e os de número de crias superiores a 2, como partos múltiplos.

A montagem e a consistência do arquivo foram realizadas com o auxílio do programa SAS (1996), utilizando o procedimento DBF para a compilação dos dados no formato ASCII.

As informações de produção total de leite foram analisadas de acordo com o modelo estatístico descrito à seguir:

$$Y = X + Z_1a + Z_2p + e;$$

em que:

Y = vetor de observações;

X = matriz de incidência associada aos efeitos fixos;

Z₁ e Z₂ = matrizes de incidência associadas aos efeitos aleatórios;

= vetor de efeitos fixos;

a = vetor de efeitos aleatórios do animal;

p = vetor de efeitos aleatórios de ambiente permanente da cabra;

e = erro aleatório pressuposto normal e independentemente distribuído.

Para este modelo, E(Y) = X ;

$$E(a) = 0;$$

$$E(p) = 0;$$

$$E(e) = 0;$$

$$\text{Cov}(a,p) = 0;$$

$$\text{Var}(a) = A \begin{matrix} 2 \\ a \end{matrix};$$

$$\text{Var}(p) = I_{NC} \begin{matrix} 2 \\ ap \end{matrix};$$

$$\text{Var}(e) = I_N \begin{matrix} 2 \\ e \end{matrix};$$

em que:

A = matriz do numerador do coeficiente de parentesco entre os animais;

I = matriz identidade;

NC = n° de cabras;

N = n° de registros;

²_a = estimativa da variância genética aditiva;

²_{ep} = estimativa da variância de ambiente permanente;

²_e = estimativa da variância residual.

Os efeitos fixos considerados foram grupo contemporâneo (animais que pariram no mesmo rebanho, no mesmo ano e estação), tipo de parto (simples ou múltiplo) e, como covariáveis, foram utilizadas a duração da lactação (linear) e idade da cabra ao parto (linear e quadrática).

As estimativas de componentes de variância e covariância da produção de leite foram obtidas pelo Método da Máxima Verossimilhança Restrita livre de derivada, utilizando-se o programa MTDFREML (Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood), desenvolvido por Boldman *et al.* (1993), utilizando-se o modelo animal unicaracterística descrito acima. A herdabilidade (h^2) e repetibilidade (t) foram estimadas de acordo com as equações:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{(\sigma_a^2 + \sigma_{ep}^2 + \sigma_c^2)}$$

$$t = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_{ep}^2}{(\sigma_a^2 + \sigma_{ep}^2 + \sigma_c^2)}$$

Os valores genéticos dos animais para produção de leite foram obtidos por equações de modelos mistos a partir do modelo descrito anteriormente.

Uma análise de variância preliminar, utilizando-se o Método dos Quadrados Mínimos mediante o procedimento GLM do SAS (1996), foi realizada incluindo-se os mesmos efeitos fixos já descritos, adicionando-se, também, o efeito de reprodutor. Esta análise teve por finalidade estudar e modelar esses efeitos.

Resultados e Discussão

O valor médio ajustado da produção de leite foi 766.4 kg, sendo o mínimo de 103.0 kg e o máximo de 3 031.0 kg. Esta produção representa, aproximadamente, 2.7 kg de leite diário. Este é um índice zootécnico que atende às expectativas da exploração leiteira, mas, que pode ser melhorado, em função, principalmente, do valor mínimo obtido. Valores inferiores para a produção média foram encontrados por Montaldo *et al.* (1981); Kennedy *et al.* (1982) e Ribeiro (1997). Entretanto, valores superiores foram observados por Alderson e Pollak (1980); Norman *et al.* (1982) e Grossman *et al.* (1982).

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise de variância da produção de leite pelo método dos quadrados mínimos. De acordo com a análise de variância, fica evidente a importância do reprodutor como fonte de variação da produção de leite. Tal resultado coincide com o obtido por Gonçalves (1996), diferindo, entretanto, do obtido por Ribeiro (1997). A escolha de um reprodutor geneticamente superior pode melhorar a produção total de leite, uma vez que este é responsável por 50% do genótipo da prole, além de poder deixar um número muito grande de filhos.

Verifica-se na Tabela 1, que o tipo de parto foi uma importante fonte de variação para a produção de leite, em que os animais que tiveram partos múltiplos, produziram mais leite que os com partos simples. De acordo com Sands e McDowell (1978); Analla *et al.* (1995) e Browning Jr. *et al.* (1995), isto pode ser explicado pela presença dos hormônios lactogênio placentário, progesterona e prolactina durante a gestação, que são estimulantes da glândula mamária, e diferem em quantidade, conforme o tipo de gestação, se simples ou múltipla, podendo interferir na produção de leite durante a lactação e a gestação simultâneas. Os 145 animais com partos simples apresentaram média de produção de leite igual a 722.6 kg e, os 212 que tiveram partos múltiplos, uma média de 796.4 kg.

Foram formados 29 grupos contemporâneos, considerando-se rebanho, ano do parto e estação do parto (primeiro e segundo semestre). Esta foi uma importante fonte de variação (Tabela 1), uma vez que engloba diversos fatores ambientais, como manejo, nutrição, estado nutricional, dispo-

Tabela 1. Resumo da análise de variância da produção de leite (PL) de cabras Saanen na região Sudeste do Brasil.

Fonte de variação	GL	QM
Pai	45	93363.3*
TP	1	526929.3*
GC	28	86736.6*
IDPA (linear)	1	92926.9
IDPA (quadrático)	1	77453.4
DL	1	16915503.0*
Resíduo	279	51762.4
PL	$R^2 = 0,77$	C.V. = 29,69%

DL = Duração da lactação; TP = Tipo de parto; GC = Grupo contemporâneo; IDPA = Idade da cabra ao parto; GL = graus de liberdade; QM = quadrado médio; R^2 = coeficiente de determinação; C.V. = coeficiente de variação; * $P < 0.05$.

nibilidade de alimento; enfim, muitas das fontes de variação a que são expostos os animais. Ribeiro (1997) também observou efeito significativo de grupo contemporâneo sobre a produção de leite. De maneira geral, os grupos contemporâneos que apresentavam maiores produções de leite também mostraram lactações longas.

A idade média da cabra ao parto foi igual a 886.2 dias (aproximadamente, 2 anos e 5 meses), com mínimo de 237 (cerca de 8 meses) e máximo de 3 609 dias (aproximadamente, 9 anos e 10 meses). De acordo com a Tabela 1, esse efeito não se apresentou significativamente importante para produção de leite. Este resultado é contrário à maioria dos trabalhos consultados (Kennedy *et al.* 1982; Gonçalves, 1996 e Ribeiro, 1997).

Possivelmente, a pouca relevância da idade da cabra ao parto sobre as características estudadas deveu-se à maior concentração de cabras jovens nos rebanhos, que produziram menor quantidade de leite que cabras maduras, fazendo com que esse efeito não seja tão evidenciado.

Observando os resultados da Tabela 1, pode-se constatar que a duração da lactação foi importante fonte de variação na produção de leite e deve ser observada para fins de melhoramento da produtividade do plantel. Iloje e Van Vleck (1978); Wiggans (1989); Gonçalves (1996) e Ribeiro (1997) também constataram maiores produções com período de lactação mais longo.

A duração média da lactação foi igual a 281 dias, evidenciando que o animal permaneceu grande parte do ano em lactação e que a cabra teve um período de tempo suficiente para seu restabelecimento para a próxima lactação. Esse valor foi inferior ao encontrado por Norman *et al.* (1982). Contudo, foi superior ao valor descrito por Kennedy *et al.* (1982); Gonçalves (1996) e Ribeiro (1997). Entretanto, deve-se notar que o valor mínimo de 64 dias foi muito baixo e o valor máximo de 530 dias excedeu o necessário, podendo influir negativamente na persistência da lactação subsequente.

A cabra que produziu mais leite teve a maior duração da lactação (3 030.9 kg /530 dias). A menor produção de leite (103.4 kg) foi observada, surpreendentemente, com 295 dias de duração da lactação, embora com a menor duração da lactação (64 dias) a produção correspondente foi de 337.2 kg de leite. No entanto, houve tendência linear entre produção de leite e duração da lactação.

As estimativas dos componentes de variância e parâmetros genéticos e fenotípicos da produção de leite estão apresentadas na Tabela 2.

A estimativa de herdabilidade da produção de leite foi 0.37, podendo ser considerada de moderada magnitude, sendo semelhante ao valor encontrado por Gonçalves (1996) e Sahni e Chawla (1982). Valores inferiores foram relatados por Luo (1992); Moiola *et al.* (1995) e Ribeiro (1997). Entretanto, foram descritos valores superiores, estimados por Kennedy *et al.* (1982). Esta herdabilidade indica que é possível efetuar a seleção dos animais baseando-se em seus valores genéticos.

A repetibilidade estimada da produção de leite foi 0.52, similar à encontrada por Montaldo *et al.* (1982), valor que pode ser também considerado moderado. Consta-se na Tabela 2, que o ambiente permanente apresentou efeito pronunciado na variação da produção de leite. Por outro lado, grande parte da variação restante é atribuída aos efeitos de ambiente temporário, sugerindo que se deve considerar, para fins de descarte, mais de um desempenho. Este valor foi superior ao encontrado por Alderson e Pollak (1980) e Ribeiro (1997). Valores superiores foram relatados por Sahni e Chawla (1982).

Na Figura 1 está representada a tendência genética da produção de leite de acordo com o ano de nascimento dos animais. Nota-se que não houve tendência definida para os

Tabela 2. Estimativa dos componentes de variância, herdabilidade e repetibilidade da produção de leite (PL) de cabras Saanen, na região Sudeste do Brasil.

Componentes de variância	PL
σ_a^2	22477.3584
σ_{ep}^2	8803.1369
σ_e^2	28671.0897

Parâmetros genéticos e fenotípicos

$h^2 = 0.37$

$t = 0.52$

σ_a^2 = estimativa da variância genética aditiva; σ_{ep}^2 = estimativa da variância de ambiente permanente; σ_e^2 = estimativa da variância residual; h^2 = estimativa do coeficiente de herdabilidade; t = estimativa do coeficiente de repetibilidade.

valores genéticos, ao longo dos anos. Além disso, as curvas evidenciam que os valores genéticos situaram-se próximos à média durante todo o período analisado. A maior variação ocorreu com os machos, provavelmente, em função deles serem utilizados mais intensamente e, por mais tempo, que as fêmeas. Os resultados apresentados na Figura 1 sugerem que a seleção dos animais tem sido feita de modo empírico, isto é, sem se basear nos valores genéticos dos reprodutores. Mas, existe a possibilidade de melhoria na produção de leite, mediante seleção baseada nos valores genéticos dos animais.

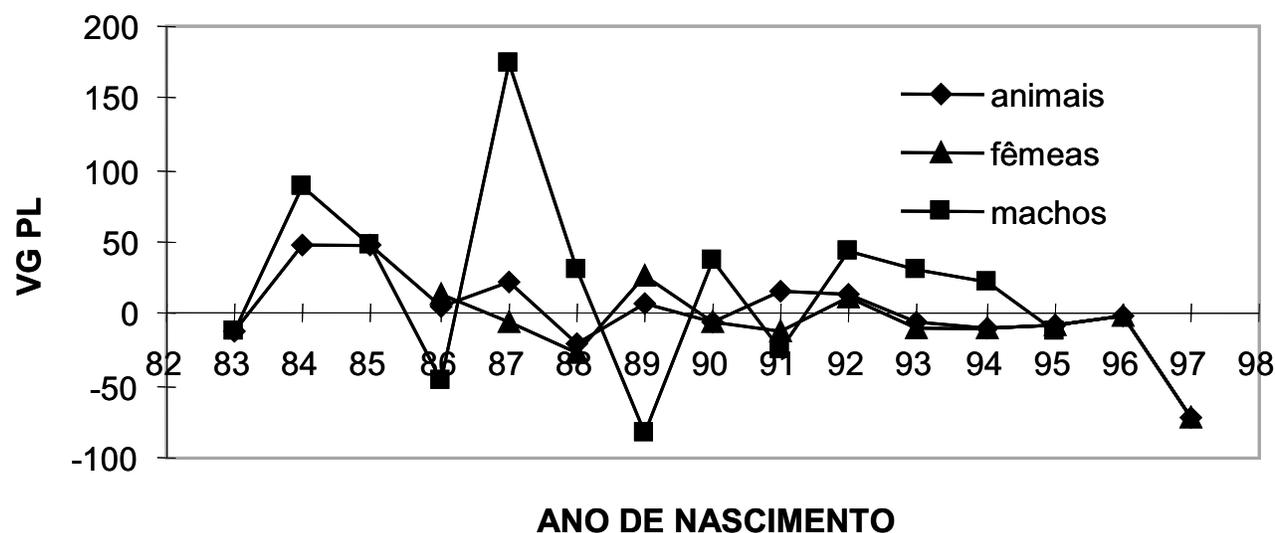


Figura 1. Distribuição dos valores genéticos (VG) da produção de leite (PL), em kg, de caprinos da raça Saanen, de acordo com o ano de nascimento, na região Sudeste do Brasil.

Conclusões

Existe diferenças genéticas entre os indivíduos e a seleção para produção de leite pode ser feita baseando-se nos valores genéticos dos animais para essa característica.

Para fins de descarte das cabras deve-se considerar mais de um recorde do animal.

A escolha dos reprodutores, na forma realizada, não está provocando melhorias genéticas na produção de leite.

Literatura Citada

- Aladerson, A. and E. J. Pollak. 1980. Age-season adjustment factors for milk and fat of dairy goats. *J. Dairy Sci.* 63:148.
- Analla, M., A. Sanches-Palma, A. Muñoz-Serrano, and J. M. Seradilla. 1995. Simulation analysis with BLUP methodology of different data structures in goat selection schemes in Spain. *Small Rum. Res.* 17:51.
- Boldman, K. G., L. A. Kriese, L. D. Van Vleck, and S. D. Kachman. 1993. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. Department of Agriculture Research Service, Lincoln, NE. 120 p.
- Browning, R., Jr, M. L. Browning-Leite, and T. Sahl. 1995. Factors affecting standardized milk and fat yields in Alpine goats. *Small Rum. Res.* 18:173.
- Gonçalves, H. C. 1996. Fatores genéticos e de meio em algumas características produtivas e reprodutivas de caprinos. Tese (Doutorado em Zootecnia). UFV, Viçosa-MG. 141 p.
- Grossman, M., A. K. A. Ali, and R. D. Shanks. 1982. Relationships among production and reproduction traits in dairy goats. *Proc. 3rd Intl. Conf. on Goat Production and Disease, Arizona.* p. 303.
- Hoeje, M. U. and L. D. Van Vleck. 1978. Genetics of dairy goats: A review. *J. Dairy Sci.* 61:1521.
- Kennedy, B. W., C. M. Finley, and G. E. Bradford. 1982. Phenotypic and genetic relationships between reproduction and milk production in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 65:2373.
- Luo, M. F. 1992. Estimation of genetic parameters of Xinong Saanen goat. *Proc. 5th Intl. Conf. on Goats, 1992, New Delhi.* 2:576.
- Moioli, B. M., A. M. Pilla, A. Rosati, G. Castillo e P. Fresi. 1995. Eretabilità e ripetibilità della produzione di latte nella razza caprina Saanen e valutazione genetica dei riproduttori. *Zoot. Nutr. Anim.* 21:231.
- Montaldo, H., G. Tapia y A. Juárez. 1981. Algunos factores genéticos y ambientales que influyen sobre la producción de leche y el intervalo entre partos en cabras. *Tec. Pec. Mex.* 41:32.
- Montaldo, H., J. Rosales y A. Juárez. 1982. Coeficientes de repetibilidad para algunas características de producción de leche y reproducción en cabras. *Tec. Pec. Mex.* 43:70.
- Norman, M. D., J. M. Redfern, J. A. Yazman, A. John Deboer, and W. A. Halbrook. 1982. Production of dairy goat milk on small farms in Arkansas and Missouri. *Proc. 3rd Intl. Conf. on Goat Production and Disease, Arizona.* p. 298.
- PROCAPRI. 1994. Programa de controle produtivo e reprodutivo de caprinos. Manual do usuário. UNESP – Jaboticabal-SP, 36 p.
- Ribeiro, A. C. 1997. Estudo dos efeitos genéticos e de ambiente sobre características de importância econômica em caprinos da raça Saanen. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, Jaboticabal-SP. Paulista 116 p.
- Sahni, K. L. and D. S. Chawla. 1982. Cross breeding of dairy goats for milk production. *Proc. 3rd Intl. Conf. on Goat Production and Disease, Arizona.* p.575.
- Sands, M. and R. E. McDowell. 1978. The potential of the goat for milk production in the tropics. Cornell University. Ithaca, NY. 39 p. (Mimeograph).
- SAS/STAT. 1996. User's guide. Version 6. SAS Institute. Cary, NC. 958 p.
- Wiggans, G. R. 1989. Animal model evaluation of dairy goats for milk, fat, and protein yields with crossbred animals included. *J. Dairy Sci.* 72:2411.