

## Avaliação de modelos uni e bicaracterística na estimativa de parâmetros genéticos de características leiteiras de cabras Saanen

### Evaluation of single and two-trait models in the estimation of genetic parameters of dairy traits of Saanen goats

1° Anderson Antonio Carvalho Alves<sup>1</sup>, 2° Andrés Chaparro Pinzon<sup>1</sup>, 3° Ana Maria Bezerra Oliveira Lôbo<sup>2</sup>, 4° Olivardo Facó<sup>2</sup>, 5° Raimundo Nonato Braga Lôbo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Zootecnia. Departamento de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza-CE, Brasil. Bolsista CAPES. e-mail: alves.zootec@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Caprinos, Sobral - CE, Brasil.

**Resumo:** Foram utilizadas 643 lactações de 261 cabras da raça Saanen para avaliar a eficiência dos modelos unicaracterística e bicaracterística em estimar parâmetros genéticos para as características produção de leite até 305 dias (PL305) e duração da lactação (DL). Os componentes de variância, bem como os parâmetros genéticos foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas (DFREML) sob modelo animal. A matriz de parentesco continha 1.548 animais. As estimativas dos parâmetros genéticos para as características estudadas foram similares para os modelos avaliados. Entretanto, o modelo bicaracterística permitiu melhor utilização das informações disponíveis acerca das características estudadas.

**Palavras-chave:** correlação genética, herdabilidade, modelo animal, produção de leite

**Abstract:** Six-hundred forty three lactations of 261 Saanen does were used to evaluate the efficiency of single and two-trait models in the estimation of genetic parameters for milk yield until 305 days (PL305) and lactation length (DL). The variance components and genetic parameters were estimated by the Derivative Free Restricted Maximum Likelihood (DFREML) method under animal model. The pedigree matrix had 1,548 animals. The estimates of genetic parameters for the studied traits were similar according to the evaluated models. However the two-trait model allowed better use of available information on the traits studied.

**Keywords:** animal model, genetic correlation, heritability, milk yield

#### Introdução

O conhecimento dos parâmetros genéticos e fenotípicos das características de importância econômica para a produção de leite de cabra é determinante para a escolha da estratégia de seleção mais adequada a ser aplicada e é imprescindível na condução de um programa de melhoramento (Lôbo & Silva, 2005).

A acurácia das estimativas destes parâmetros depende de determinados fatores, como o número de informações disponíveis, o método de estimação aplicado e o modelo estatístico utilizado. Neste sentido, os modelos animal unicaracterística, bicaracterística e multicaracterística constituem opções disponíveis.

No entanto, dependendo da combinação entre os parâmetros estimados, tais modelos podem ser equivalentes (Sarmiento et al., 2006). Além disso, a avaliação por meio de modelos multicaracterística pode ocasionar dificuldade de convergência, principalmente em modelos mais complexos (Carvalho et al., 2014). Portanto faz-se necessário verificar possíveis diferenças nas estimativas dos parâmetros genéticos obtidas por esses modelos de análise a fim de avaliar aquele mais apropriado.

Propôs-se neste estudo comparar os modelos uni e bicaracterística quanto à obtenção de estimativas de parâmetros genéticos para produção de leite até 305 dias (PL305) e duração da lactação (DL) de cabras da raça Saanen.

#### Material e Métodos

Foram utilizadas 643 lactações de 261 cabras da raça Saanen, cujos partos ocorreram de 1989 a 2013. Os animais foram criados em manejo semi-intensivo, com pastejo na vegetação nativa – Caatinga – no município de Sobral - CE, recebendo volumoso e concentrado no cocho durante os meses de janeiro a julho,

e em manejo intensivo com volumoso e concentrado no cocho, nos meses de julho a dezembro. O controle leiteiro foi realizado por ordenha mecânica ou manual a cada 14 dias, duas vezes ao dia (manhã e tarde).

Os efeitos não genéticos que poderiam influenciar as características foram testados por meio do procedimento GLM (SAS, 1996). Foram utilizados nas análises modelos que consideraram PL305 e DL independentemente e em avaliação conjunta (modelos unicaracterística e bicaracterística, respectivamente) para verificar possíveis diferenças entre as estimativas dos componentes de variância e de herdabilidade das características avaliadas. No modelo bicaracterística também foi estimada a correlação genética aditiva entre as características. O método de estimação utilizado foi o da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas (DFREML), sob modelo animal, com o auxílio do programa *Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood* (MTDFREML), desenvolvido por Boldman et al. (1993). A matriz de parentesco continha 1.548 animais.

Em ambos os modelos, utilizou-se o efeito fixo do grupo de contemporâneas (cabras com lactações iniciadas no mesmo ano e estação de parto) e a covariável idade da cabra ao parto. Os efeitos aleatórios utilizados foram os valores genéticos aditivos e de ambiente permanente, além do resíduo.

O critério de convergência adotado foi de  $10^{-9}$ , isto é, quando a variação do valor da função ( $-2 \log L$ ) do ciclo anterior e do presente ciclo era menor que  $10^{-9}$ , considerava-se que a convergência tinha sido alcançada. A análise era reiniciada usando os valores de variância e covariâncias obtidos na análise anterior, até que o valor ( $-2 \log L$ ) não se reduzisse mais, indicando ter atingido o mínimo global.

### Resultados e Discussão

A população de cabras Saanen avaliada neste estudo apresentava médias de  $376 \pm 137,96$  kg para produção de leite até 305 dias (PL305) e de  $251,02 \pm 69,75$  dias de duração de lactação (DL), o que caracterizava uma produção média diária de 1,5 kg ao dia aproximadamente.

De modo geral, não foram observadas diferenças relevantes entre os modelos estudados na estimativa dos componentes de variância aditiva, de ambiente permanente e fenotípico (Tabela 1). A partir do conhecimento dos componentes de variância é possível conhecer a estrutura da população e estimar os parâmetros genéticos, além de possibilitar a utilização desses valores como ponto inicial para convergência de futuras análises em outras populações (Lôbo & Silva, 2005).

As estimativas de herdabilidade foram semelhantes entre os modelos utilizados. Para PL305, foram obtidas herdabilidades de 0,27 para o modelo unicaracterística e 0,26 para o modelo bicaracterística (Tabela 1). Esses resultados indicam que há variabilidade genética possível de ser explorada por seleção massal. Contudo, como se trata de uma característica limitada ao sexo, o ganho genético na população por seleção fenotípica poderá ser pequeno. As estimativas de herdabilidade para PL305 apresentadas aqui foram semelhantes ao valor de 0,29 estimado por Irano et al. (2012) para produção de leite de uma população de cabras das raças Alpina e Saanen.

Para a duração de lactação, foram observadas estimativas de 0,00 e 0,03 para os modelos unicaracterística e bicaracterística, respectivamente (Tabela 1). Os baixos valores relatados aqui indicam grande influência ambiental na manifestação dessa característica. Portanto, de toda a variância para essa característica, pouco pode ser explicado pela variação aditiva.

Os modelos multicaracterística apresentam a vantagem de se obter as correlações genéticas entre as características avaliadas. A correlação genética estimada entre as características PL305 e DL foi alta e positiva, com valor de 0,85 (Tabela 1). Isto sugere que as duas características são influenciadas, em parte, pela ação aditiva do mesmo conjunto de genes. Ou seja, a seleção para maior produção de leite levará a seleção de animais com maiores durações da lactação e vice-versa. Portanto, espera-se obter ganhos genéticos nas duas características selecionando-se apenas uma. No entanto, ressalta-se que a eficiência da resposta correlacionada não depende apenas da associação genética entre as características consideradas, mas também de suas herdabilidades. Dessa forma, embora a resposta correlacionada para DL por seleção indireta para PL305 seja eficiente, pequenos ganhos genéticos são esperados para a primeira. Autores como Lôbo & Silva (2005) também observaram alta correlação entre produção de leite e duração da lactação.

Para Sarmiento et al. (2006), a inclusão de mais de uma característica no modelo de análise irá depender principalmente da herdabilidade e da correlação entre estas características. Dependendo da combinação entre tais parâmetros, os modelos poderão ser similares. Entretanto, os autores ressaltaram que a escolha por modelos de avaliação conjunta poderá ser útil para a remoção do viés causado pela seleção sequencial.

Tabela 1. Componentes de variância e parâmetros genéticos estimados por modelos bicaracterística e unicaracterística para as características produção de leite até 305 dias (PL305) e duração da lactação (DL) em cabras da raça Saanen

	Modelo Bicaracterística		Modelo Unicaracterística	
	PL305	DL	PL305	DL
$\sigma^2\alpha$	3283,53	41,86	3345,95	3,53
$\sigma^2ep$	1324,06	50,02	1297,17	81,04
$\sigma^2p$	12637,57	1666,98	12623,76	1659,88
$h^2$	0,26	0,03	0,27	0,00
$ra$	0,85	-	-	-

$\sigma^2\alpha$  = variância genética aditiva;  $\sigma^2p$  = variância fenotípica;  $h^2$  = herdabilidade;  $ra$  = correlação genética

### Conclusões

Os modelos avaliados foram similares quanto às estimativas de parâmetros genéticos para as características produção de leite até 305 dias e duração da lactação de cabras da raça Saanen. No entanto, a utilização do modelo bicaracterística permitiu melhor aproveitamento da informação disponível e estimativa da correlação genética entre as características. Este tipo de informação possibilita uma melhor interpretação dos dados e contribui para a tomada de decisão na seleção conjunta de mais de uma característica.

### Literatura citada

- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; VAN TASSEL, C.P.; KACHMAN, S.D. **A manual for use of MTDFREML**: a set of programs to obtain estimates of variance and covariance. Lincoln: Agricultural Research Service, 1995. 120p.
- CARVALHO, G. C.; BARBOSA, L.T.; OLIVEIRA, T.M. de; FONSECA, E.P.; MUNIZ, E.N.; AZEVEDO, H. C. Estimação de parâmetros genéticos de ovinos da raça Santa Inês utilizando modelos uni e bicaracterística. **Ciência Rural**, v. 44, n. 01, p. 111-116, 2014.
- IRANO, N.; BIGNARDI, A.B.; REY, F.S.B; TEIXEIRA, I.A.M.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Parâmetros genéticos para a produção de leite em caprinos das raças Saanen e Alpina. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 02, p. 376-381, 2012.
- LÔBO, R.N.B.; SILVA, F.L.R. da. Parâmetros genéticos para características de interesse econômico em cabras das raças Saanen e Anglo-nubiana. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.1, p. 104-110, 2005.
- SARMENTO, J.L.R.; TORRES, R.A.; SOUSA, W.H.; PEREIRA, C.S.; LOPES, P.S.; BREDA, F.C. Estimação de parâmetros genéticos para características de crescimento de ovinos Santa Inês utilizando modelos uni e multicaracterísticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 04, p.581-589, 2006.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**: statistics. Versão 6.12. Cary: North Carolina State University, 1996. 956p.