

VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 01 e 02 de julho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

Estudo da produção de leite em cabras da raça Saanen utilizando modelos de regressão aleatória

Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes¹, Giovani da Costa Caetano², Luiz Fernando Brito³, Felipe Gomes da Silva⁴, Ana Lúcia Puerro de Melo⁵, Robledo de Almeida Torres⁶, Marcelo Teixeira Rodrigues⁷

¹Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento – UFV/Viçosa. Bolsista do CNPq. e-mail: menezes999@yahoo.com.br

²Departamento de Zootecnia - UFV/Viçosa. Bolsista do CNPq. e-mail: gioagro2008@yahoo.com.br

³Departamento de Zootecnia - UFV/Viçosa. Bolsista do CNPq. e-mail: lfbritozootecnia@yahoo.com.br

⁴Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento - UFV/Viçosa. Bolsista do CNPq. e-mail: felipepheu@yahoo.com.br

⁵Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento- UFV/Viçosa. Bolsista da CAPES. e-mail: analupuerro@yahoo.com.br

⁶Departamento de Zootecnia - UFV/Viçosa. Bolsista do CNPq. e-mail: rtorres@ufv.br

⁷Departamento de Zootecnia - UFV/Viçosa. Bolsista do CNPq. e-mail: mtrodrig@ufv.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi comparar modelos de regressão aleatória com diferentes ordens de ajuste para as regressões fixa e aleatórias, genética aditiva e de ambiente permanente, por meio de polinômios ortogonais de Legendre (PL) e função paramétrica de Wilmink, para buscar o modelo mais adequado para descrever as mudanças nas variâncias associadas à produção de leite de cabras da raça Saanen. As comparações entre modelos foram feitas pelo critério de informação de Akaike (AIC), critério de informação Bayesiano (BIC), logaritmo neperiano da função de verossimilhança (ln L) e teste da razão de verossimilhança (TRV), ao nível de 1% de probabilidade. O modelo em que se aplicou PL, de quarta ordem para a variância genética aditiva e sexta para o ambiente permanente apresentou o melhor ajuste. As mais altas estimativas de herdabilidade que foram encontradas em torno da 10^a semana de lactação (0,30) sugerem que maiores ganhos genéticos seriam alcançados caso fossem utilizadas, como critério de seleção, as produções de leite em controles provenientes deste período da lactação.

Palavras-chave: heterogeneidade, Legendre, parâmetros genéticos, Wilmink.

Study of the Saanen goats' milk yield using random regression models

Abstract: The objective of this study was to compare random regression models with different orders of fit for fixed and random, additive genetic and permanent environment regressions, through Legendre polynomials (LP) and Wilmink's parametric function, in order to find the most appropriate model to describe changes in the variances related to Saanen goats' milk yield. The comparisons between models were made by using Akaike's information criterion (AIC), Bayesian information criterion (BIC), natural logarithm of the likelihood function (ln L) and likelihood ratio test (LRT), with 1% of probability. The model with LP, of fourth order for additive genetic variance and sixth for permanent environment presented the best fitting. The highest heritability estimates which were found around the 10th lactation week (0.30) suggest that the biggest genetic gains would be accomplished if, as selection criterion, test-day milk yields of this period were used.

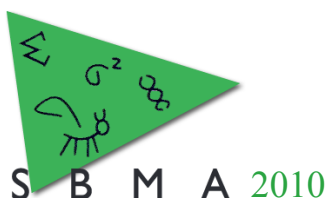
Keywords: genetic parameters, heterogeneity, Legendre, Wilmink.

Introdução

O surgimento dos modelos de regressão aleatória (MRA) possibilitou assumir a continuidade de características que se repetem ao longo do tempo, como a produção de leite no dia do controle (PLDC), o que pode aumentar a acurácia e a possibilidade de seleção e melhoramento genético (Sarmento et al., 2008).

Polinômios ortogonais de Legendre (PL) e funções paramétricas, como as de Wilmink (Wilmink, 1987) têm sido aplicados na modelagem das regressões fixa e aleatórias genética aditiva e de ambiente permanente, em avaliações da PLDC em caprinos leiteiros. No entanto, para a raça Saanen, comparação de MRA ajustados por PL de diversas ordens e pela função de Wilmink não foi realizada.

Assim, objetivou-se com este estudo comparar modelos com diferentes ordens de ajuste para as regressões fixa e aleatórias, genética aditiva e de ambiente permanente, por meio de PL e função paramétrica de Wilmink, para buscar o modelo mais adequado para descrever as mudanças nas variâncias associadas à produção de leite de cabras da raça Saanen.



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 01 e 02 de julho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

Material e Métodos

Foram utilizados 7.453 registros semanais de PLDC provenientes da primeira lactação de 258 cabras da raça Saanen, pertencentes ao rebanho caprino do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG). A PLDC foi considerada em classes semanais, sendo utilizados os controles obtidos entre a segunda e a 39ª semana de lactação, no período de 2002 a 2010.

A PLDC foi analisada por meio de um modelo animal, unicaráter, de regressão aleatória, considerando os efeitos fixos grupo contemporâneo (ano-quinzena do controle), tipo de parto (simples ou duplo), grupo genético (PO, 7/8, 3/4, 5/8 e 1/2) e idade da cabra ao parto em meses (covariável linear e quadrática). A matriz dos numeradores dos coeficientes de parentesco foi composta por 573 animais.

Seis MRA foram comparados segundo suas qualidades em ajustar as regressões fixa e aleatórias, genética aditiva e de ambiente permanente. Em dois modelos, utilizaram-se funções paramétricas, sendo que para um (W050) utilizou-se a função de Wilmink (1987) e para o outro (W035) esta função com uma modificação em seu termo exponencial (-0,035 em vez de -0,050) (Menezes, 2008). Nos demais quatro modelos utilizaram-se polinômios ortogonais de Legendre (PL), os quais se diferenciaram em relação às ordens dos PL utilizados no ajuste das regressões aleatórias genéticas aditivas e de ambiente permanente, uma vez que para o ajuste da regressão fixa, um PL de terceira ordem foi usado para os quatro modelos. Os MRA em que se utilizaram PL foram PL35, PL45, PL55 e PL46 nos quais se utilizaram PL de ordens três e cinco, quatro e cinco, cinco e cinco, e quatro e seis no ajuste das curvas aleatórias genéticas aditivas e de ambiente permanente, respectivamente. Assumiu-se, para todos os modelos avaliados, heterogeneidade de variância residual com seis classes ao longo da lactação: 2ª a 7ª, 8ª a 13ª, 14ª a 19ª, 20ª a 26ª, 27ª a 32ª e 33ª a 39ª semana de lactação (Menezes, 2008).

Os componentes de (co)variância foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita livre de derivadas usando a opção DXMRM do pacote estatístico DFREML (Meyer, 1998). O critério de convergência utilizado foi 10^{-9} .

As comparações entre os modelos foram feitas pelo critério de informação de Akaike (AIC), critério de informação Bayesiano (BIC), logaritmo neperiano da função de verossimilhança (ln L) e teste de razão de verossimilhança (TRV), ao nível de 1% de probabilidade. Menores valores para AIC e BIC e, maiores para ln L, indicam melhor ajuste do modelo.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, o modelo PL46 apresentou o melhor ajuste, uma vez que apresentou os menores valores de AIC e BIC e, o maior valor de ln L, sendo esta superioridade atestada pelo TRV a 1% de significância. Este modelo, com a modificação de ter se usado apenas quatro classes de variância residual, foi indicado por Sarmiento et al. (2008) para modelar as mudanças nas variâncias ao longo da curva de lactação de cabras da raça Alpina.

Tabela 1. Número de parâmetros (p), valor do logaritmo neperiano da função de máxima verossimilhança (ln L), critérios de informação de Akaike (AIC), critério de informação Bayesiano (BIC) e teste de razão de verossimilhança (TRV), para os seis modelos avaliados

Modelos	p	ln L	AIC	BIC	TRV
(1) W050	18	2.247,8266	-4.459,6532	-4.335,1585	-
(2) W035	18	2.272,4477	-4.508,8955	-4.384,4008	-
(3) PL35	27	2.514,7990	-4.975,5980	-4.788,8560	(3)-(2)**
(4) PL45	31	2.546,9317	-5.031,8634	-4.817,4558	(4)-(3)**
(5) PL55	36	2.562,7541	-5.053,5082	-4.804,5189	(5)-(4) ^{NS}
(6) PL46	37	2.595,3922	-5.116,7845	-4.860,8788	(6)-(5)**

W=função de Wilmink; PL=Polinômio ortogonal de Legendre; ** = $P < (0,01)$; NS = não significativo

Na Figura 1 tem-se as variâncias genética aditiva, de ambiente permanente, fenotípica e residual ao longo da lactação para o modelo de melhor ajuste (PL46). Mudanças bruscas na variância genética aditiva nos extremos da curva de lactação são observadas, sendo que as possíveis causas disso seriam um

menor número de observações no início e final da lactação e o aumento do erro de aproximação polinomial devido à altas ordens de ajuste.

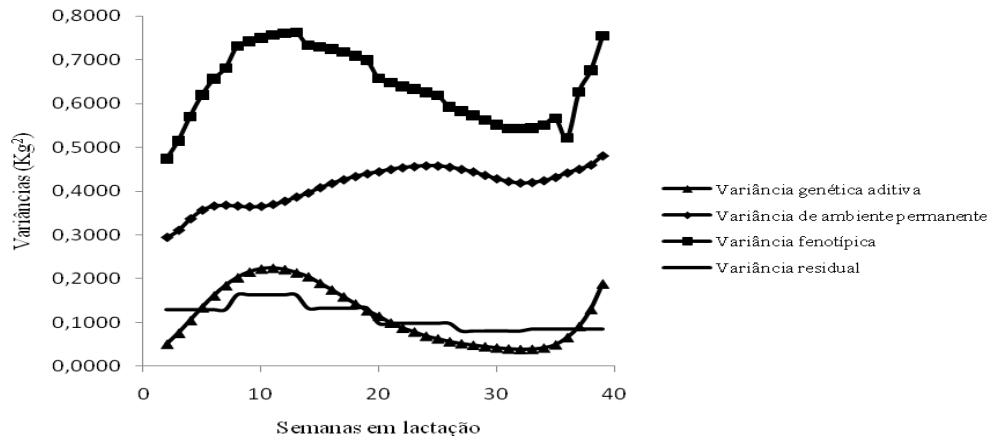


Figura 1. Variâncias genética aditiva, de ambiente permanente, fenotípica e residual da produção de leite no dia do controle (kg^2) para o modelo PL46 o qual proporcionou o melhor ajuste.

A menor (0,07) e a maior (0,30) estimativa de herdabilidade foram encontradas na 31^a e 10^a semanas de lactação, respectivamente. Estes valores estão dentro da faixa de valores encontrados na literatura para caprinos leiteiros (Menezes, 2008; Sarmiento et al., 2008). Os maiores valores de herdabilidade estimados em torno da 10^a semana de lactação sugerem que maiores ganhos genéticos seriam alcançados caso fossem utilizadas, como critério de seleção, as produções de leite em controles provenientes deste período da lactação.

Conclusões

O modelo PL46 em que se usou polinômio ortogonal de Legendre, de quarta ordem para a variância genética aditiva e sexta para o ambiente permanente é indicado para modelar as variâncias genéticas e de ambiente permanente.

Maiores ganhos genéticos podem ser alcançados ao se utilizar, como critério de seleção, as produções de leite em controles provenientes do período em torno da 10^a semana de lactação.

Agradecimentos

Ao Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, pela importante contribuição no preparo do banco de dados utilizado neste estudo.

Literatura citada

- MENEZES, G.R.O. **Avaliação da produção de leite em cabras da raça Saanen utilizando modelos de regressão aleatória**. Viçosa; UFV, 2008. 79p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.
- MEYER, K. DXMRR – A program to estimate covariance functions for longitudinal data by REML. World Congress of Genetics Applied to Livestock Production, 6, 1998, Armidale. **Proceedings...** Armidale: University of New England, 1998, (CD-ROM).
- SARMENTO, J. L. R.; ALBUQUERQUE, L. G.; TORRES, R. A. et al. Comparação de modelos de regressão aleatória para estimação de parâmetros genéticos em caprinos leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1788-1796, 2008.
- WILMINK, J.B.M. Adjustment of test-day milk, fat and protein yields for age, season and stage of lactation. **Livestock Production Science**, v.16, p.335-348, 1987.