

VII Simposio Brasileiro de Melhoramento Animal *São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008*

Comparação de modelos regressão aleatória para a descrição das herdabilidades associadas à curva de crescimento de ovinos Santa Inês

José Lindenberg Rocha Sarmiento¹, Robledo de Almeida Torres², José Ernandes Rufino de Sousa¹, Wandrick Hauus de Sousa³, Raimundo Nonato Braga Lobo⁴, Alan Oliveira do Ó⁵, Aurino A. Rego Neto⁵, Genilson Bezerra de Carvalho⁵, Gleyson Vieira dos Santos⁵

¹Professor do CPCE-UFPI, e-mail: ernandes@ufpi.br

²Professor do DZ/UFV

³Pesquisador da EMEPA-PB

⁴Pesquisador da EMBRAPA Caprinos

⁵Estudante de graduação em Zootecnia do CPCE-UFPI

Resumo - Funções polinomiais da idade de diferentes ordens foram avaliadas na modelagem dos efeitos aleatórios para estimação de herdabilidades associadas à curva de crescimento de ovinos Santa Inês. Os efeitos fixos incluídos nos modelos de análise foram grupo de contemporâneo, a idade da ovelha ao parto e os polinômios de Legendre da idade de ordem quatro para representar a curva média de crescimento. Na parte aleatória, consideraram-se funções de diferentes ordens para modelar as variâncias associadas aos efeitos genéticos aditivos direto e materno e aos efeitos de ambiente permanente de animal e da mãe. A variância residual foi ajustada por meio de um polinômio ordinário da idade de ordem seis. De acordo com o valor do critério AIC e o teste da razão de verossimilhança, uma função contínua com as ordens cinco, cinco, sete e três, respectivamente, para os efeitos genéticos aditivos direto e materno e o ambiente permanente de animal e da mãe ($k=5573$), foi suficiente para ajustar a variância nos dados. Porém, de acordo com o BIC, o modelo com as ordens três, três, cinco e três, para os mesmos efeitos citados anteriormente ($k=3353$), proporcionou melhor ajuste nas variâncias, conseqüentemente nas herdabilidades estimadas. As herdabilidades estimadas indicam que a seleção para peso resultará em pequenos ganhos genéticos.

Palavras-chave: ambiente permanente, efeito materno, funções polinomiais, modelo animal, ovinos deslanados

Comparison of random regression models for the description of the heritability associated with the growth curve of Santa Ines sheep

Abstract - Polynomial functions of age from different orders were evaluated on the modeling of random effects associated with the growth curve of Santa Ines sheep. The fixed effects included in the analysis were contemporary groups, the age of dam at lambing and the Legendre polynomial of age of order four to represent the average growth curve.

On the random part, functions of different orders were considered for modeling the variances associated with direct and maternal additive genetic effects and with direct and maternal permanent environmental effects. The residual variance was fitted by an ordinary polynomial of age of order six. According to the value of the criteria AIC and the likelihood ratio test, a continual function with the orders five, five, seven and three, respectively, for the direct and maternal additive genetic effects and direct and maternal permanent environmental effects ($k=5573$) was enough for fitting the variance on data. However, according to the value of the criterion BIC, the model with the orders three, three, five and three ($k=3353$), for the same effects above, provided best fit in the variances, consequently in the heritability estimated. The estimated heritabilities indicate that the selection for weight will result in small genetic gain.

Keywords: animal model, environment effect, hair sheep, maternal effect, polynomial function

Introdução

As estimativas de herdabilidade para características de crescimento em ovinos Santa Inês têm sido obtidas a partir de pesos ajustados a idades padrão, como nascimento, 56, 112 e 196 dias de idade, empregando-se um modelo animal em análises multicaracterísticas. A utilização de métodos que consigam incorporar toda a informação de um animal, que possibilitem utilizar dados observados, em substituição aos estimados, é convertida em uma estratégia poderosa.

Neste sentido, Henderson Jr. (1982) propôs a utilização de modelos que empregam coeficientes de regressão tratados como aleatórios e que, atualmente, são denominados de modelos de regressão aleatória. Ao ajustar um modelo de regressão aleatória, implicitamente, ajusta-se uma função contínua que permite descrever as mudanças genéticas e ambientais com o passar do tempo.

Objetivou-se com este trabalho comparar diferentes modelos de regressão aleatória ajustados por meio de funções polinomiais de Legendre de diferentes ordens para avaliar o que melhor se adequará na descrição das herdabilidades associadas à curva de crescimento de ovinos da raça Santa Inês.

Material e Métodos

Foram utilizados 17.767 registros de pesos referentes a 4.210 cordeiros provenientes de três rebanhos experimentais de ovinos da raça Santa Inês, pertencentes à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) e Empresa de Pesquisa Agropecuária Brasileira (EMBRAPA Caprinos e EMBRAPA Tabuleiros Costeiros).

Polinômios ortogonais de Legendre da idade foram utilizados como funções contínuas para representar as regressões fixas e aleatórias. De modo geral, os modelos incluíram os efeitos fixos de grupo contemporâneo (1.112 subclasses), idade da ovelha ao parto, efeitos linear e quadrático, e os coeficientes de regressão fixos, para representar a trajetória média de crescimento. Na parte aleatória, consideraram-se os coeficientes de regressões genético aditivo direto, genético aditivo materno, ambiente permanente de animal e ambiente permanente materno.

A variância residual foi considerada heterogênea por meio de uma função de variância sob polinômio ordinário de ordem seis.

Os diferentes modelos foram comparados pelo teste da razão de verossimilhança (LRT), critério de informação de Akaike (AIC) e o critério de informação Bayesiano de Schwarz (BIC).

As estimativas de herdabilidades obtidas ao longo da curva de crescimento foram inspecionadas e comparadas às estimadas por meio de análises univariadas. Para isso, utilizou-se o programa DFREML (Meyer, 1998).

Resultados e Discussão

De acordo com Log L, o modelo mais parametrizado (modelo 14, com 82 parâmetros a serem estimados) com as ordens cinco, cinco, sete e três (k=5573) para os efeitos genético aditivo direto, genético aditivo materno, ambiente permanente de animal e ambiente permanente da mãe, respectivamente, proporcionou melhor ajuste (Tabela 1).

Ao observar os resultados obtidos com o AIC, verificou-se que uma função com as ordens k=5573 (69 parâmetros) modelou as variâncias ao longo da trajetória de crescimento adequadamente. Desta forma, pela indicação do AIC e do LRT, este modelo foi o mais adequado para modelar as curvas genéticas e de ambiente permanente na população em estudo. Com base no BIC, o modelo que empregou funções com as ordens k=3353 (38 parâmetros), foi suficiente para modelar as mudanças nas variâncias com a idade.

Tabela 1 – Logaritmo da função de máxima verossimilhança (Log L), critério de informação de Akaike (AIC), critério de informação Bayesiano (BIC), número de parâmetros estimados (NP) e teste da razão de verossimilhança (LRT) para os modelos estudados

Modelo ¹	Log L ²	AIC ²	BIC ²	NP	LRT	P ³
1 – 3333	-223,1	348,6	164,6	29		
2 – 3343	-129,9	170,2	17	33	(2-1) 186,4	<0,0001
3 – 3353	-96,8	114	0	38	(3-2) 66,2	<0,0001
4 – 3363	-71,6	75,7	8,4	44	(4-3) 50,4	<0,0001
5 – 4363	-51,8	44	7,8	48	(5-4) 39,6	<0,0001
6 – 5363	-41,5	33,5	36,3	53	(6-5) 20,6	0,0009
7 – 5463	-27,5	13,5	47,4	57	(7-6) 28	<0,0001
8 – 5563	-19,4	8,1	76,1	62	(8-7) 16,2	0,006
9 – 5564	-16,4	9,2	113,2	66	(9-8) 6	0,2
10 – 5573	-8,8	0	127,4	69	(10-9) 21,2	0,003
11 – 6573	-3,4	1,2	175,2	75	(11-10) 10,8	0,095
12 – 7573	0	8,4	237	82	(12-11) 17,6	0,17

¹Ordem de ajuste para os efeitos genético aditivo direto, genético aditivo materno, ambiente de animal e ambiente permanente da mãe, respectivamente.

²Valores expressos como desvio do melhor valor.

³Valor de probabilidade do LRT.

Verificou-se que a função com k=3353 estimou herdabilidades diretas mais próximas às estimadas em análises univariadas, no período que antecedeu a desmama, do que a função com k=5573 (Figura 1). As herdabilidades estimadas por meio do modelo mais parcimonioso (k=3353) apresentaram comportamento que parece biologicamente mais coerente. Herdabilidades diretas crescentes ao longo da trajetória de crescimento foram estimadas por Lewis & Brotherstone (2002) e por Sarmiento et al. (2006a).

Após os 56 dias de idade, as estimativas de herdabilidade direta mantiveram-se superiores às maternas. Todavia, esperava-se maior declínio da herdabilidade materna ao

aproximar dos 196 dias de idade. A persistência da contribuição do efeito materno sobre as crias até idades mais elevadas em ovinos de corte tem sido reportada por alguns autores, como Sousa et al. (1999) e Sarmiento et al. (2006b).

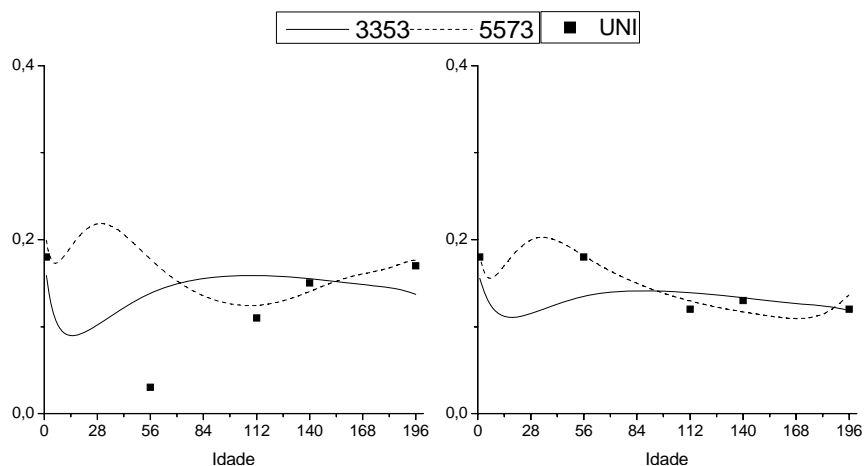


Figura 1 - Estimativas de herdabilidade direta (à esquerda) e materna (à direita) obtidas pelos modelos com $k=3353$ e $k=5573$ e por análises univariada (UNI).

Conclusões

A utilização de uma função polinomial de Legendre com as ordens três, três, cinco e três para os efeitos genéticos direto e materno e ambiente permanente do animal e da mãe deve ser utilizada para descrever as mudanças nas herdabilidades ao longo da curva de crescimento dos ovinos Santa Inês em estudo.

As herdabilidades estimadas indicam que a seleção para peso resultará em pequenos ganhos genéticos.

Literatura Citada

- HENDERSON Jr., C.R. Analysis of covariance in the mixed model: higher-level, nonhomogeneous, and random regressions. **Biometrics**, v.38, p.623-640, 1982.
- LEWIS, R.M.; BROTHERSTONE, S. A genetic evaluation of growth in sheep using random regression techniques. **Animal Science**, v.74, p.63-70, 2002.
- MEYER, K. "DXMRR" – A program to estimate covariance functions for longitudinal data by REML. In: WORLD CONGRESS OF GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6, 1998a, Armidale. **Proceedings...** Armidale: University of New England, 1998. CD ROM.
- SARMENTO, J.L.R.; TORRES, R.A.; PEREIRA, C.S. et al. Avaliação genética de características de crescimento de ovinos Santa Inês utilizando modelos de regressão aleatória. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.1, p.68-77, 2006a.
- SARMENTO, J.L.R.; TORRES, R.A.; SOUSA, W.H. et al. 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.4, p.581-589, 2006b.
- SOUSA, W.H.; PEREIRA, C.S.; BERGMANN, J.A.G.; SILVA, F.L.R. Estimativas de componentes de (co)variância e herdabilidade direta e materna de pesos corporais em ovinos da raça Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1252-1262, 1999.