

IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

Homogeneidade e heterogeneidade de variância residual em modelos de regressão aleatória para descrição da curva de crescimento de codorna de corte¹

Flaviana Miranda Gonçalves², Rogério de Carvalho Veloso⁴, Eduardo Silva Cordeiro Drumond⁴, Diego Coimbra Alcântara⁵, Aldrin Vieira Pires³, Rodrigo Silveira Diniz³

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG, CNPq e CAPES

²Estudante de Pós-Graduação em Zootecnia – UFMG/Belo Horizonte. e-mail:flavianazootecnia@gmail.com

³Departamento de Zootecnia - UFVJM/Diamantina. Bolsista do CNPq e da FAPEMIG. e-mail: aldrinvieirapires@gmail.com

⁴Estudante de Pós-Graduação – Depto de Zootecnia – UFVJM/Diamantina

⁵Estudante de Graduação – Depto de Zootecnia – UFVJM/Diamantina

Resumo: 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 ajusta ao estudo genético da curva de crescimento de codornas de corte. Os dados utilizados são provenientes de 28.076 observações mensuradas em 4.507 codornas de corte de uma linhagem fêmea (LF1). A característica peso corporal das codornas foi mensurada ao nascimento, aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade, e avaliada por meio de modelos de regressão aleatória. Nas análises, foram consideradas alternativamente homogeneidade e heterogeneidade de variância residual. De acordo com todos os critérios avaliados (Log L, AIC, BIC e LRT), o modelo com seis classes de variâncias residuais e de sexta ordem do polinômio de Legendre foi o que apresentou o melhor ajuste.

Palavras-chave: *Coturnix coturnix coturnix*, polinômio de legendre, modelo animal

Homogeneity and heterogeneity of residual variance in random regression models to describe the growth curve European quail.

Abstract: This study was undertaken to compare different random regression models, adjusted by means of the Legendre polynomial functions of different order, and select the one that best describes the genetic growth of European quail. A total of 28,076 observations from 4507 European quails of a female line (LF1) were used in the analyses. Body weights were recorded at birth, 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days of age. The analyses were performed considering alternatively homogeneity and from one to six classes of heterogeneous residual variance. According to all five criteria (log L, AIC, BIC and LRT), the model including six classes of residual variances and Legendre polynomial of sixth order showed the best fit.

Keywords: *Coturnix coturnix coturnix*, legendre polynomials, animal model

Introdução

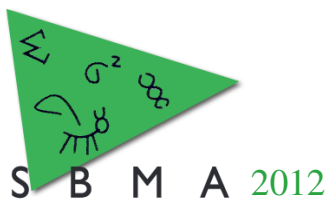
Um problema enfrentado na produção de codornas de corte é a falta de material genético nacional. A prática corrente é a reprodução do material genético de menor potencial produtivo disponível no mercado brasileiro.

O sucesso de um programa de melhoramento depende da precisão com que os indivíduos submetidos à seleção são avaliados. Dessa forma, a utilização de modelos estatísticos que consigam incorporar todas as informações dos animais juntamente com a metodologia adotada é fundamental para incrementar a acurácia e a precisão da avaliação genética.

Neste sentido, a utilização de medidas repetidas feitas no mesmo animal ao longo do tempo vem recebendo maior interesse dos pesquisadores em melhoramento animal nos últimos anos e o uso de modelos de regressão aleatória tem sido proposto como alternativa para modelar características de crescimento, que são medidas repetidas na vida dos animais, sendo consideradas como dados longitudinais. (El Faro e Albuquerque, 2003).

Dessa forma, objetivou-se com este estudo comparar diferentes modelos de regressão aleatória para descrição da curva de crescimento de codornas de corte.

Material e Métodos



IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de uma linhagem fêmea de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) denominada LF1, pertencente ao Programa de Melhoramento Genético de Codornas do Departamento de Zootecnia da UFVJM, em Diamantina, MG.

Para as análises, foram utilizados 28.076 registros de peso corporal mensurados a cada sete dias, provenientes de 4.507 codornas de corte e 4.681 animais na matriz de parentesco. Os pesos corporais (avaliados ao nascimento, aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade) foram analisados por meio de modelo animal em regressão aleatória. As regressões fixas e aleatórias foram representadas por funções contínuas, descritas em termos de polinômios ortogonais de Legendre.

A variância residual foi modelada considerando-se alternativamente homogeneidade e heterogeneidade de variância residual. Os efeitos genético aditivo e de ambiente permanente foram modelados por polinômios de Legendre de 2^a, 3^a, 4^a, 5^a e 6^a ordens, respectivamente, resultando em 30 modelos que foram comparados por meio dos seguintes critérios: logaritmo da função de verossimilhança (Log L), teste da razão de verossimilhança (LRT), Critério de Informação de Akaike (Akaike, 1973) e o Critério de Informação Bayesiano de Schwarz (Schwarz, 1978). As análises foram realizadas utilizando o programa Wombat (MEYER, 2006).

Resultados e Discussão

Comparando-se os modelos quanto à ordem de ajuste dos polinômios ortogonais de Legendre, observaram-se melhores valores para o Log L, BIC e AIC com o aumento da ordem da função. Pode-se observar (Tabela 1) que para todas as classes de variâncias residuais estudadas, o modelo que utilizou o polinômio de Legendre de ordem seis foi o que apresentou os menores valores de BIC e AIC. De acordo com o teste da razão de verossimilhança (LRT), o modelo mais parametrizado (modelo 66 com 48 parâmetros) com 6^a ordem para o efeito genético aditivo e 6^a ordem para o efeito de ambiente permanente de animal proporcionou melhor ajuste aos dados.

Resultados semelhantes foram observados por Bonafé et al. (2011), que também encontraram melhor qualidade de ajuste dos dados com a utilização da função polinomial de Legendre de sexta ordem para a avaliação da curva de crescimento de codornas de corte.

Comparando-se a modelagem do resíduo entre as seis classes de heterogeneidade de variância residual consideradas, observaram-se aumentos no Log L, significativos ($P < 0,01$) pelo teste da razão de verossimilhança (LRT), com o aumento do número de classes heterogêneas. Todos os modelos que consideraram as maiores quantidades de classes de heterogeneidade de variância residual se mostraram melhor do que aquele que considerou a variância residual homogênea (Classe 1).

Sarmento (2007), ao estudar a curva de crescimento de ovinos Santa Inês, verificou que o modelo que considerou homogeneidade de variância residual mostrou-se inadequado, sendo que a modelagem da variância residual em cinco classes foi suficiente para proporcionar melhor qualidade de ajuste da variância aos dados.

Conclusões

Recomenda-se, para o estudo da curva de crescimento de codornas de corte quando se considera um total de sete pesagens, utilizarem seis classes de heterogeneidade de variância (uma para cada semana de vida) e adotar o polinômio de Legendre de sexta ordem (modelo 66) para modelar o efeito genético aditivo e de ambiente permanente de animal.

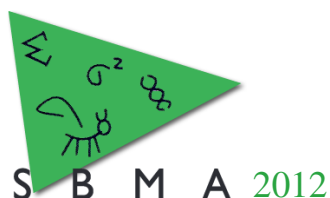
Agradecimentos

À FAPEMIG e CAPES pelo apoio financeiro e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Literatura citada

AKAIKE, H. Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle. **In Proc. 2nd Int. Symp. Information Theory, Budapest: Akadémiai Kiadó**, p.267–281, 1973.

BONAFÉ, C. M.; TORRES, R. A. T.; SARMENTO, J. L. R. S.; SILVA, L. P.; RIBEIRO, J. C.; TEIXEIRA, R. B.; SILVA, F. G.; SOUSA, M. F. Modelos de regressão aleatória para descrição da curva de crescimento de codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.765-771, 2011.



IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G. Utilização de modelos de regressão aleatória para produção de leite no dia do controle, com diferentes estruturas de variâncias residuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.5, p.1104-1113, 2003.

MEYER, K. "WOMBAT" - Digging deep for quantitative genetic analyses by restricted maximum likelihood. In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte, 2006, CD-ROM.

SARMENTO, J. L. R. **Modelos de regressão aleatória para avaliação genética da curva de crescimento de ovinos da raça Santa Inês**. Tese (Doutorado em genética e melhoramento), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007. 101p.

SCHWARZ, G. Estimating the dimension of a models. **The Annals of Statistics**, v. 6, n.2, p.461-464, 1978.

Tabela 1 - Comparação de modelos pelo logaritmo da função de verossimilhança (Log L) critério de informação bayesiano (BIC), critério de informação de Akaike (AIC) e teste da razão de verossimilhança (LRT) para codornas de corte

Heter. var. residual	Modelo	NP	Log L	BIC	AIC	LRT	
						Modelo	LRT _{ij}
Classe 1	12	7	-94.681,79	189.435,291	189.377,59	13 - 12	4.218,12**
	13	13	-90.463,66	181.060,491	180.953,34	14 - 13	8.844,40**
	14	21	-81.619,29	163.453,676	163.280,58	15 - 14	1.971,50**
	15	31	-79.647,76	159.613,059	159.357,54	16 - 15	496,50**
	16	43	-79.151,22	158.742,893	158.388,46	26 - 16	7.614,58**
Classe 2	22	8	-93.606,00	187.293,999	187.228,06	23 - 22	11.314,40**
	23	14	-82.291,60	164.726,605	164.611,21	24 - 23	9.737,20**
	24	22	-72.554,43	145.334,201	145.152,86	25 - 24	754,40**
	25	32	-71.800,07	143.927,917	143.664,15	26 - 25	263,40**
	26	44	-71.536,64	143.523,959	143.161,28	36 - 26	71,95**
Classe 3	32	9	-93.603,69	187.299,574	187.225,39	33 - 32	12.874,02**
	33	15	-80.729,60	161.612,984	161.489,34	34 - 33	8.357,95**
	34	23	-72.371,72	144.979,025	144.789,44	35 - 34	-268,94**
	35	33	-72.640,66	145.619,332	145.347,32	36 - 35	1.175,97**
	36	45	-71.464,68	143.390,288	143.019,37	46 - 36	33,68**
Classe 4	42	10	-93.596,08	187.294,597	187.212,17	43 - 42	13.014,49**
	43	16	-80.581,58	161.327,057	161.195,17	44 - 43	8.266,07**
	44	24	-72.315,51	144.876,844	144.679,02	45 - 44	751,39**
	45	34	-71.564,12	143.476,491	143.196,24	46 - 45	133,12**
	46	46	-71.431,00	143.333,163	142.954,00	56 - 46	1,40**
Classe 5	52	11	-93.513,73	187.140,139	187.049,47	52 - 53	12.945,13**
	53	17	-80.568,59	161.311,321	161.171,20	53 - 54	8.387,24**
	54	25	-72.181,35	144.618,767	144.412,70	54 - 55	622,42**
	55	35	-71.558,92	143.476,335	143.187,84	55 - 56	129,32**
	56	47	-71.429,59	143.340,59	142.953,18	66 - 56	11,73**
Classe 6	62	12	-93.468,27	187.059,464	186.960,55	62 - 63	14.458,23**
	63	18	-79.010,04	158.204,456	158.056,09	63 - 64	6.833,13**
	64	26	-72.176,91	144.620,131	144.405,82	64 - 65	624,38**
	65	36	-71.552,52	143.473,792	143.177,06	65 - 66	134,67**
	66	48	-71.417,85	143.327,354	142.931,71	--	--

NP= Número de parâmetros. ** Significativo a 1% de probabilidade.