



Componentes de variância para produção de leite nas três primeiras lactações de vacas da raça Holandesa via modelos de regressão aleatória

Jaime Araujo Cobuci¹, Cláudio Napolis Costa^{2,3}, José Braccini Neto¹, Ary Ferreira de Freitas^{2,3}, Maria Martha Silva Velho⁴, Tatiana Prestes de Almeida⁵.

1 Professores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS. E-mail: jaime.cobuci@ufrgs.br

2 Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

3 Bolsistas do CNPq.

4 Bolsista de iniciação científica FAPERGS/UFRGS.

5 Bolsista de iniciação científica CNPq/UFRGS.

Resumo - Os registros de produção de leite de 41.389 vacas da raça Holandesa foram utilizados para estimar componentes de variância e herdabilidade para produção de leite no dia do controle por meio de modelos de regressão aleatória usando duas alternativas para a modelagem das curvas fixas. O polinômio de Legendre de ordem cinco foi usado para modelar as curvas fixas (definidas pela média da produção de leite dentro de 16 classes de idade-estação de parto da vaca ou pela média da produção de leite da população) e aleatórias (genética aditiva e permanente de ambiente). As estimativas da herdabilidade da produção de leite ao longo da lactação foram semelhantes entre os diferentes modelos, entretanto variaram entre as três primeiras lactações, respectivamente de 0,22 a 0,32, 0,11 a 0,21 e 0,10 a 0,19, para modelo que considerou múltiplas curvas fixas e de, 0,23 a 0,34, 0,11 a 0,21 e 0,10 a 0,20, para o modelo que considerou uma única curva fixa. A trajetória das variâncias genética e permanente de ambiente também apresentou tendência semelhante entre os modelos. Os testes dos critérios de informação de Akaike (AIC) e Bayesiano (BIC) indicaram o modelo que considerou múltiplas curvas fixas como o que melhor se ajustou aos dados de produção de leite da primeira lactação.

Palavras-chave: herdabilidade, produção de leite no dia do controle, polinômio de Legendre

Parameter estimates of a random regression test day model for first three lactation milk yield in Holstein cows

Abstract - Test-day records of 41,389 first three lactation Holstein cows were used to estimate heritability and genetic and permanent environment variance components of milk yield by random regression model by REML. The Legendre polynomials of order five was used to model the fixed curves for average of age-season of calving class (M1) or the average of production of the population (M2) and random additive genetic and permanent environmental effects. The estimates heritability by three lactation not differed with the model ranging from 0.22 to 0.32, 0.11 to 0.21 and 0.10 to 0.19 with M1 and from 0.23 to 0.34, 0.11 to 0.21 e 0.10 to 0.20 using M2. Using both Akaike (AIC) and Bayesian (BIC) information criteria M1 was the preferred for adjusting test day milk yield for first lactation.

Key word: heritability, test day milk yield, Legendre polynomials

Introdução

Os modelos de regressão aleatória têm sido os escolhidos para aumentar a qualidade da avaliação genética de animais e já se encontram implementados em avaliações genéticas oficiais de bovinos de leite de muitos países (Strabel et al., 2004). A seleção do melhor modelo requer decisões referentes aos efeitos incluídos, especialmente aquelas que definem as trajetórias das curvas de lactações individuais dos animais (parte aleatória dos modelos) ou das curvas de grupos de animais (parte fixa dos modelos). Adicionalmente, melhorias na qualidade do ajuste desses modelos podem ser obtidas pela maneira de definir as curvas (fixas) de grupos de animais dos modelos de regressão aleatória. No que se refere a essas curvas fixas, uma (Costa et al., 2005) ou múltiplas (Strabel et al., 2004 e Muir et al., 2007) curvas podem ser modeladas. Objetivou-se estimar componentes de variância para produção de leite nas três primeiras lactações de vacas da raça Holandesa usando a produção média da população ou de grupos de animais pertencentes à subclasses formadas pela combinação da idade com a época do parto das vacas, como maneira de definir as curvas fixas dos modelos de regressão aleatória.

Material e Métodos

O total de 2.032.305 registros de produção de leite no dia do controle de nove primeiras lactações de vacas da raça Holandesa com partos ocorridos entre os anos de 1987 e 2004 foi disponibilizado pelo

serviço de controle leiteiro da Associação Brasileira de Criadores de Gado Holandês (ABCBRH). Com o intuito de se obter maior consistência desse conjunto de dados, os registros foram editados utilizando-se os seguintes critérios: (1) somente registros das três primeiras lactações foram considerados; (2) registros de produção anteriores ao 6^o dia e posteriores ao 305^o dias de lactação foram excluídos; (3) foram consideradas somente vacas com partos ocorridos entre 1993 e 2004 ; (4) vacas com controle leiteiro realizados entre as idade de 20 a 48 meses, 33 a 67 meses, e 45 e 87 meses, respectivamente para o primeiro, segundo e terceiro parto; (5) foi exigido que todas as vacas possuíssem o primeiro parto; (6) vacas apresentando no mínimo de seis controles leiteiros por lactação; (7) foi requerido também que as classes de rebanho-ano-mês do controle leiteiro contivesse, no mínimo, quatro registros de produção de leite. Após realização das edições, os registros respectivamente de 25.528, 11.767 e 4.265 vacas de primeira, segunda e terceira lactação foram utilizados para estimar componentes de variância para produção de leite de vacas Holandesas por meio de modelos de regressão aleatória que considerou a média da produção da população ou a média da produção de grupos de animais pertencentes às subclasses de idade-estação de parto da vaca, como duas formas de se definir as curvas fixas dos modelos.

Os grupos contemporâneos foram caracterizados pela combinação de rebanho com mês e ano em que foi realizado o controle leiteiro. Os controles individuais de produção de leite dentro de cada lactação foram agrupados em quatro classes de idade da vaca no parto, a saber, primeira lactação: 20 a 25, 26 a 28, 29 a 32 e 33 a 48 meses; segunda lactação: 33 a 38, 39 a 41, 42 a 46 e 47 a 67 meses; e terceira lactação: 45 a 51, 52 a 56, 57 a 62 e 63 a 87 meses, e em quatro estações de parto, janeiro a março; abril a junho; julho a setembro; e outubro a dezembro. Esses grupos foram combinados e constituíram 16 classes de idade-estação de parto para as diferentes lactações. Para a estimação dos componentes de variância para a produção de leite nas diferentes lactações, utilizaram-se os seguintes modelos de regressão aleatória:

1) $y_{ijkl} = RAMC_i + \sum_{m=1}^n b_{km} Z_{jlm} + \sum_{m=1}^n a_{jm} Z_{jlm} + \sum_{m=1}^n p_{jm} Z_{jlm} + e_{ijkl}$, em que y_{ijkl} é o controle l da vaca j , no período de dias em lactação (t), dentro das classes i (rebanho-ano-mês do controle) e k (idade-estação de parto); $RAMC_i$ é o efeito fixo de rebanho-ano-mês do controle; e_{ijkl} é o efeito aleatório residual associado a y_{ijkl} ; b_{km} é um vetor de coeficientes fixos da regressão específico para as classes de idade da vaca-estação de parto; a_{jm} e p_{jm} , são vetores dos coeficientes de regressão aleatória específicos para a vaca j ; Z_{jlm} é o vetor de covariáveis.

2) $y_{ijkl} = RAMC_i + E_j + \sum_{m=1}^l b_m x_{ijl} + \sum_{m=1}^n q_m Z_{lm} + \sum_{m=1}^n a_m Z_{lm} + \sum_{m=1}^n p_m Z_{lm} + e_{ijkl}$ em que, E_j é a época do parto j ; b_1 é o coeficiente de regressão linear da produção de leite sobre idade da vaca no parto; x_{ijl} é a idade da vaca no parto; q_1 a q_5 são os coeficientes fixos da regressão específicos para a modelagem da curva de lactação média da população; Z_{lm} é o vetor de covariáveis. Os demais efeitos são como descritos anteriormente. A mesma função (polinômio de Legendre de ordem cinco) foi usada para as regressões fixas e aleatórias. A variância residual foi considerada constante ao longo do período de lactação.

As matrizes de (co)variâncias dos coeficientes de regressão aleatória foram obtidas pelo método REML por meio do programa REMLF90. O critério de convergência adotado nas análises foi 10^{-9} . A análise da qualidade do ajustamento dos modelos foi feita com base nos valores dos critérios de informação de Akaike (AIC) e Bayesiano (BIC).

Resultados e Discussão

A trajetória das estimativas de herdabilidade e das variâncias genética e permanente de ambiente no decorrer das três primeiras lactações está representada na figura 1. As estimativas de herdabilidade da produção de leite foram semelhantes entre os diferentes modelos, entretanto variaram entre lactações de 0,22 a 0,32, 0,11 a 0,21 e 0,10 a 0,19, respectivamente para primeira, segunda e terceira lactação para o modelo que considerou múltiplas curvas fixas e de, 0,23 a 0,34, 0,11 a 0,21 e 0,10 a 0,20, para o modelo que considerou uma única curva fixa. A trajetória das estimativas de herdabilidade no decorrer da segunda e terceira lactação apresentou-se mais semelhança do que entre a primeira e segunda ou terceira lactação, de maneira geral, com valores crescentes até aos 210-240 dias de lactação, quando a partir daí passaram a serem decrescentes até o final das lactações. Tendências semelhantes também foram relatadas por Liu et al. (2000) e Roos et al. (2004) e, diferente das observadas por Strabel et al. (2004). Diferenças nas estimativas podem ser causadas por diferenças na estrutura dos dados, no modelo e nas condições ambientais entre países, entre outras. Seguindo a mesma tendência das estimativas de herdabilidade, as trajetórias das variâncias genética e permanente de ambiente foram semelhantes entre os modelos e

apresentaram-se valores com magnitudes em conformidade com as relatadas em outros estudos (Roos et al., 2004). Os testes AIC e BIC, que indicou o primeiro modelo como o que melhor se ajustou aos dados de produção de leite da primeira lactação e, o segundo modelo, como o melhor para as demais lactações.

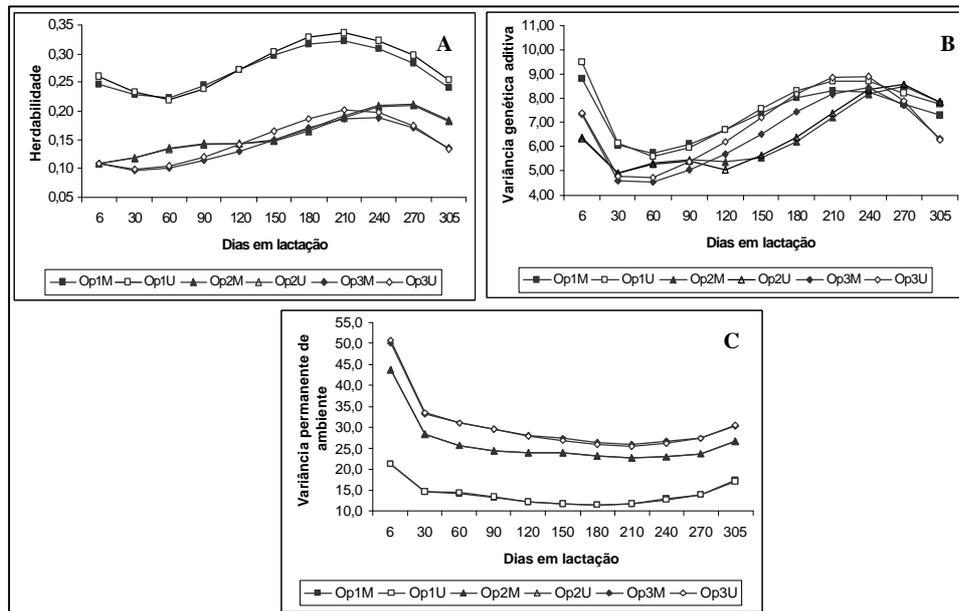


Figura 1 – Estimativa de herdabilidade (A) e das variâncias genética (B) e permanente de ambiente (C) para três primeiras lactações (op1 a op3) de vacas da raça Holandesa, obtidas por modelo que considerou uma (U) ou múltiplas (M) curvas fixas.

Conclusão

O uso da média da produção de leite da população ou da média de grupos de animais pertencentes a classes de idade-época do parto da vaca como maneira de definir as curvas fixas dos modelos de regressão aleatória não influenciou nas estimativas dos componentes de variância, entretanto, novos estudos devem ser realizados usando outras variáveis como período de gestação para a construção das curvas envolvendo grupos de animais.

Referências Bibliográficas

- COSTA, N.C.; MELO, C.M.R.; MACHADO, C.H.C. et al. Parâmetros genéticos para a produção de leite de controles individuais de vacas da raça Gir estimados com modelos de repetibilidade e regressão aleatória. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, n.05, p.1520-1531, 2005.
- STRABEL, T.; PTAK, E.; SZYDA, J. et al. Multiple-Lactation Random Regression Test-Day Model for Polish Black and White Cattle. *Interbull Bulletin*, v.32, p.133-136, 2004.
- MUIR, B. L.; KISTEMAKER, G.; JAMROZIK, J. et al. Genetic Parameters for a Multiple-Trait Multiple-Lactation Random Regression Test-Day Model in Italian Holsteins. *American Dairy Science Association*, v.90, p.1564-1574, 2007.
- ROOS, A. P. W.; HARBERS, A. G. F.; JONG, G. Randon Herd Curves in a Test-Day Model for Milk, Fat, and Protein Production of Dairy Cattle in The Netherlands. *American Dairy Science Association*, v.87, p.2693-2701, 2004.
- LIU, Z.; REINHARDT, F.; REENTS, R. Estimating Parameters of a Random Regression Test Day Model for First Three Lactation Milk Production Traits Using the Covariance Function Approach. *Interbull Bulletin*, v.25, p.74-80, 2000.