



ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADE PARA PRODUÇÃO DE LEITE NO DIA DO CONTROLE DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA UTILIZANDO REGRESSÃO ALEATÓRIA

JAIME ARAUJO COBUCI¹, CLAUDIO NAPOLIS COSTA^{2,3}, NILSON MILAGRES TEIXEIRA^{2,3}, ARY FERREIRA DE FREITAS^{2,3}, RICARDO BERTOLA BARRA⁴

¹ Pesquisador bolsista RD/CNPq - Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. E-mail: [jacobuci@cnpq.embrapa.br](mailto:jcobuci@cnpq.embrapa.br)

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

³ Bolsista CNPq.

⁴ Superintendente Técnico de Registro, ACGH-MG, Juiz de Fora, MG.

RESUMO - Os registros de produção de leite no dia do controle, de 11.023 vacas primíparas, da raça Holandesa, foram utilizados para estimar herdabilidades da produção de leite, por meio da regressão aleatória com modelo animal. A função de Wilmink e os polinômios de Legendre de ordens 3, 4 e 5 foram usados para modelar as curvas de lactação (média) para vacas nas subclasses de idade-estação de parto. Os efeitos aleatórios genético e permanente de ambiente foram modelados por meio de regressores aleatórios, usando polinômios de Legendre de ordens 3 a 5. Foram observadas diferenças entre estimativas de herdabilidade usando diferentes modelos. As estimativas de herdabilidade da produção de leite ao longo da lactação variaram de 0,11 a 0,33.

PALAVRAS-CHAVE: correlação genética, herdabilidade, método REML, modelo animal, polinômio de Legendre, Função de Wilmink

HERITABILITY ESTIMATES FOR TEST-DAY MILK YIELD IN HOLSTEIN COWS USING RANDOM REGRESSION

ABSTRACT - Test-day records of 11,023 first-parity Holstein cows were used to estimate genetic parameters for milk yield by random regression animal model. The Wilmink function and Legendre polynomials of order 3 to 5 were used to fit fixed lactation curves. The additive genetic and permanent environmental effects were modeled by random regressors, using Legendre polynomials of order 3 to 5. Differences of estimated heritabilities using different models were observed. The heritability estimates ranged from 0.11 to 0.33 throughout the lactation.

KEYWORDS: genetic correlation, heritability, method REML, animal model, Legendre polynomial, Wilmink function

INTRODUÇÃO

Trabalhos envolvendo modelos regressão aleatória tem aumentado nos últimos anos Schaeffer, (2004). O uso desta metodologia requer o ajustamento de polinômios ortogonais, ou funções paramétricas, ou funções de covariância. Dentre os polinômios ortogonais e as funções paramétricas, respectivamente, o polinômio de Legendre e a função de Wilmink têm sido os mais utilizados. Segundo Brotherstone et al., (2000), as funções paramétricas foram as que melhor descreveram a curva de lactação, produzindo, entretanto, correlações genéticas negativas entre produções no período inicial e final da lactação. Por outro lado, as correlações foram positivas ao longo de toda a lactação quando se ajustaram os polinômios de Legendre. Objetivou-se com o presente estudo comparar a função de Wilmink e polinômios de Legendre de ordens 3, 4 e 5 na descrição das curvas fixas e aleatórias de lactação, quanto a possíveis alterações nas estimativas de herdabilidade da produção de leite de vacas da raça Holandesa, no Estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 87.045 registros de produção de leite no dia do controle de primeiras lactações de 11.023 vacas da raça Holandesa, filhas de 936 touros, cujos partos ocorreram entre os anos de 1997 e 2001, em 251 rebanhos supervisionados pelo Serviço de Controle Leiteiro da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGH-MG). Os controles individuais de produção de leite foram agrupados em quatro classes de idade da vaca no parto, quais sejam, 20 a 24; 25 a 29; 30 a 34; e 35 a 48 meses, e em quatro estações de parto, janeiro a março; abril a junho; julho a setembro; e outubro a dezembro. Os modelos ajustados aos controles leiteiros entre o

6^o e o 305^o dia de lactação incluíram o efeito de rebanho-ano-mês do controle, parâmetros da função de Wilmink (W) ou polinômios de Legendre de ordens 3, 4 e 5 (LEG3, LEG4 e LEG5) para modelar as curvas fixas da regressão dentro das subclasses de idade da vaca-estação de parto (16 classes) e parâmetros dos polinômios de Legendre, de mesma ordem, respectivamente associados aos efeitos aleatórios genético aditivo e permanente de ambiente. Os modelos usando diferentes funções para as partes fixa e aleatória da regressão receberam as denominações W/LEG4-4, LEG4/LEG4-5 e LEG4/LEG5-4. O código anterior e posterior ao sinal (/) representam a função usada para a descrição, respectivamente, da parte fixa e aleatórias (efeito genético aditivo e permanente de ambiente). A variância residual foi considerada constante ao longo do período de lactação. As matrizes de variâncias e covariâncias dos coeficientes de regressão, necessárias para o cálculo das herdabilidades da produção de leite no dia do controle, foram obtidas por meio do programa REMLF90. Definiu-se como critério de convergência a diferença entre o valor da função de verossimilhança de iterações consecutivas menor que 10^{-9} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentadas as estimativas de herdabilidade obtidas pelos seis modelos avaliados. As estimativas de herdabilidade para a produção de leite variaram de 0,15 a 0,24 para LEG3, de 0,14 a 0,26 para LEG4, de 0,11 a 0,27 para LEG5, de 0,13 a 0,33 para W/LEG4, de 0,13 a 0,28 para LEG4/5 e de 0,15 a 0,33 para LEG5/4.

Os valores de herdabilidade estimados no presente estudo foram menores do que os de estudos com a raça Holandesa (Olori et al., 1999; Brotherstone et al., (2000); e Costa et al., (2003), em que os valores obtidos variaram de 0,06 até 0,52. De modo geral, as estimativas de herdabilidade foram menores no início e no final da lactação. Tal tendência foi observada em outros estudos Brotherstone et al., (2000); e López-Romero e Carabanõ, (2003). Observa-se, ainda, que o ajuste W/LEG4-4 apresentou maiores valores de herdabilidade no período mediano da lactação que os demais e, que o ajuste LEG5/LEG5-4 não apresentou tendência bem definida das estimativas de herdabilidade no decorrer da lactação. Ou seja, produziu estimativas de herdabilidade que variaram muito em períodos específicos da lactação. Pool e Meuwissen (2000) recomendaram o uso de apenas lactações completas nas análises envolvendo modelos de regressão aleatória para evitar a ocorrência de viés nas estimativas dos componentes de variância. As variâncias residuais obtidas com os ajustes LEG3, LEG4, LEG5, W/LEG4-4 e LEG4/LEG4-5 e LEG4/LEG5-4 foram 9,53, 6,01, 5,57, 5,85, 5,57 e 5,58, respectivamente. Com relação do tempo de processamento, pôde-se observar que, dentre os efeitos aleatórios, o genético aditivo apresenta maior dificuldade computacional de ajuste. O requerimento computacional exigido nas diversas análises foi maior para o modelo LEG5, seguido dos LEG4/LEG5-4, LEG4/LEG4-5, LEG4, W/LEG4-4 e LEG3. Os resultados indicam que os modelos LEG4 e LEG5 produziram estimativas de herdabilidade bastante semelhantes e com menores variações ao longo da lactação que os demais modelos. Em vista disto, e pelo fato da demanda computacional no processamento das análises ser menor usando o polinômio de Legendre de ordem 4 (LEG4), este pode ser o mais indicado para uso em estudos da produção de leite no dia do controle, em vacas da raça Holandesa, no Estado de Minas Gerais.

CONCLUSÕES

As estimativas de herdabilidade da produção de leite no dia do controle foram dependentes das funções usadas na descrição dos efeitos fixo e aleatório pelo modelo de regressão aleatória. O polinômio de Legendre de ordem 4, parece ser o mais adequado para estudos envolvendo a produção de leite no dia do controle, de vacas da raça Holandesa, no Estado de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROTHERSTONE, S.; WHITE, I.M.S.; MEYER, K. Genetic modelling of daily yield using orthogonal and parametric curves. **Animal Science**, v.70, p.407-415, 2000.
- COSTA, C.N.; MELLO, C.M.R.; PACKER, I.U. et al. Genetic parameters for test day milk records of first lactation holstein cows by random regression using legendre polynomials. In: WORLD CONGRESS ANIMAL PRODUCTION, 9, Rio Grande do Sul. 2003. **Anais...** Porto Alegre; WCAP. 2003, p.77.

LÓPEZ-ROMERO, P.; CARABANÓ, M.J. Comparing alternative random regression models to analyse first lactation daily milk yield data in Holstein-Friesian cattle. **Livestock Production Science**, v.82, p.81-96, 2003.

OLORI, V.E.; HILL, W.G.; MCGUIRK, B.J. et al. Estimating variance components for test day milk records by restricted maximum likelihood with a random regression animal model. **Livestock Production Science**, v.61, p.53-63, 1999.

POOL, M.H; MEUWISSEN, T.H.E. Reduction of the number of parameters needed for a polynomial random regression test day model. **Livestock Production Science**, v.61, p.133-145, 2000.

SCHAEFFER, L.R. Application of random regression models in animal breeding. **Livestock Production Science**, v.86, p.35-45, 2004.

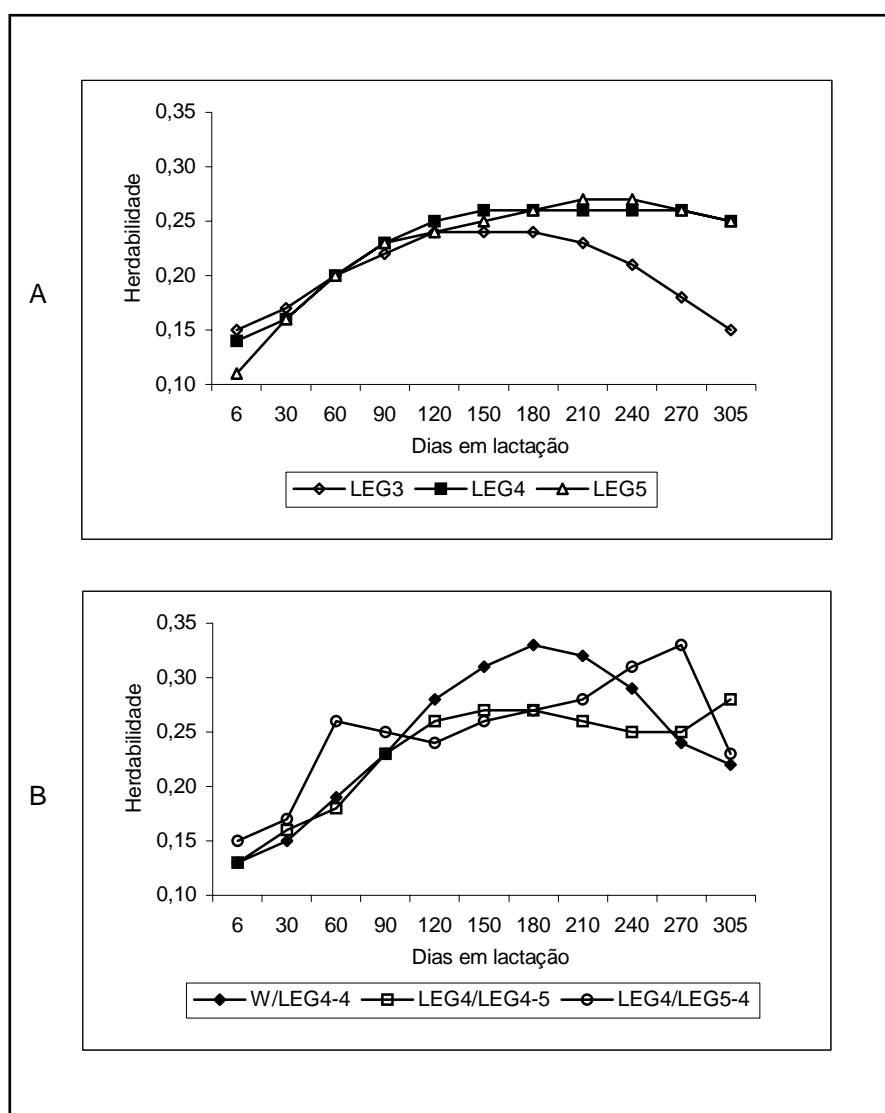


FIGURA 1. Estimativas de herdabilidade da produção de leite no dia do controle, obtidas com modelos envolvendo o ajuste de mesmas (A) e diferentes (B) funções para descrever as curvas fixas e aleatórias pelo modelo de regressão aleatória