

IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

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

Parâmetros Genéticos para a Produção de Leite do Dia do Controle da Primeira Lactação de Vacas Girolando Estimados por Regressão Aleatória com Polinômios de Legendre

Claudio Nápolis Costa¹, Jaime Araújo Cobuci², Ary Ferreira de Freitas¹, Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva¹, Elisandra Lurdes Kern³, Julio Carvalheira⁴

¹Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG.

²Departamento de Zootecnia - UFRGS/Porto Alegre, RS.

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS, Bolsista da Capes

⁴ICBAS-CIBIO - Universidade do Porto, Portugal.

Resumo: Este estudo objetivou estimar parâmetros genéticos para a produção de leite do dia do controle (PDC) da primeira lactação de vacas da raça Girolando. Foram utilizados 41.731 registros de 5.263 vacas, obtidos entre 1993 e 2008 em 165 rebanhos, para a estimativa de componentes de covariância por regressão aleatória, com Polinômios de Legendre (LP) de ordem três a cinco, por AIREML. A variância residual assumida constante ao longo da lactação diminuiu com o aumento do grau do LP. As estimativas de herdabilidade foram semelhantes entre modelos, variando de 0,25 a 0,38, com as maiores valores observados nos extremos da lactação. Observaram-se poucas diferenças entre as estimativas de correlações genéticas e de ambiente permanente entre as PDC para os modelos. Estes resultados sugerem a oportunidade de uso da PDC com ajuste de modelo de regressão aleatória usando LP no sistema de avaliação genética da raça Girolando.

Palavras-chave: bovinos leiteiros, parâmetros genéticos, produção de leite, regressão aleatória, seleção

Genetic Parameters for Test Day Milk Yield of First Lactation Girolando Cows Estimated by Random Regression Using Legendre Polynomials

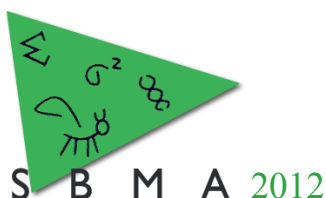
Abstract: Data comprising 41,731 test-day (TD) records of 5,263 first parity cows calving in 165 herds between 1993 to 2008 from the Girolando Breeders Brazilian Association were used to estimate genetic and permanent environment variance components in a random regression animal model using Legendre polynomials (LP) of order three to five by AIREML. Residual variance was assumed constant and decreased as the order of LP increased. All models gave similar range for the estimates of heritability (0.25-0.38), which were higher at the extremes of the lactation period. There were only slight differences among the models in both genetic and permanent environment correlations. Results from this study indicate that random regression models using LP would be an option to fit TD yields replacing the lactation model in the genetic evaluation system of the Girolando breed.

Keywords: covariance components, dairy cattle, genetic parameters, random regression, selection

Introdução

Na avaliação genética para a produção de leite da raça Girolando tem sido usada a produção acumulada durante a lactação, ajustada para o período de 305 dias (SILVA et al., 2010). Desde a década passada vários estudos têm investigado o uso das produções do dia do controle leiteiro (PDC) em substituição à produção acumulada nos sistemas de avaliação genética (JENSEN, 2001). A modelagem da PDC possibilita uma definição mais precisa dos grupos contemporâneos e dos efeitos ambientais a eles associados (SCHAEFFER, 2004), oferecendo uma oportunidade para melhorar a acurácia dos procedimentos de avaliação genética. Diversos modelos têm sido comparados e parece existir uma preferência para o uso de modelos de regressão aleatória com os polinômios de Legendre (STRABEL et al., 2005). No Brasil, estudo de Costa et al. (2008) indicou a potencialidade dos polinômios de Legendre para a modelagem da PDC na raça Holandesa

O programa de seleção da raça Girolando está ainda caracterizado por pequena população de animais e, por conseguinte, um reduzido número de lactações nos procedimentos de avaliação genética. A adoção do modelos de ajuste da PDC, em maior número que as próprias lactações acumuladas, pode ser uma alternativa interessante, pelo seu potencial de maior precisão nas predições de valor genético e



IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

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

correspondente progresso genético pela seleção. Neste sentido, realizou-se este estudo para investigar a variabilidade genética da PDC, quando modelada por regressão aleatória com polinômios de Legendre.

Material e Métodos

Base de dados: Foram utilizados 361.636 registros de PDC disponibilizados pela Associação Brasileira de Criadores de Girolando, editados para vacas com partos entre 18 a 48 meses de idade, com um mínimo quatro registros de PDC na lactação. Foram estruturados 12 grupos de idade ao parto e época do controle, definidos por três classes de idade (18 a 30, 31 a 36 e 37-48 meses) e quatro épocas (Janeiro-Março, Abril-Junho, Julho-Setembro e Outubro-Dezembro). Após esta edição resultaram disponíveis 41.731 registros de 5.263 vacas (médias de idade ao parto e produção de leite com respectivos desvios-padrão iguais a $34,0 \pm 5,6$ meses e $13,9 \pm 5,4$ kg), de nove graus de sangue ($2/8$ a $7/8$ da raça Holandesa) filhas de 981 touros, com partos entre 1993 e 2008, em 165 rebanhos. Esta estrutura resultou em 11.737 animais no arquivo de *pedigree*.

Modelo: Os registros de PDC foram modelados por polinômios de Legendre, como sub-modelos de:

$$y_{ijklko} = H_i + AE_j + GS_q + \sum_{n=0}^{m-1} \beta_{im} \varphi_m(t) + \sum_{n=0}^{m-1} \alpha_{km} \varphi_m(t) + \sum_{n=0}^{m-1} \gamma_{km} \varphi_m(t) + \varepsilon_{ijklko}$$

onde y_{ijklko} é o o -ésimo registro no animal k , de grau de sangue q , com parto no ano-mês de controle j no rebanho i ; β_{im} são os coeficientes de regressão fixa para os grupos de idade ao parto-época do controle i , α_{km} e γ_{km} são, respectivamente, os coeficientes de regressão aleatória dos efeitos genético aditivo e permanente de ambiente para o animal k , m é a ordem do polinômio ($m = 3$ a 5), $\varphi_m(t)$ é o m -ésimo polinômio de Legendre avaliado no t -ésimo dia de lactação padronizado no intervalo $-1 \leq t \leq 1$ para o período de 5 a 305 dias da lactação e ε_{ijklko} é o efeito aleatório residual associado a cada registro de produção. As pressuposições associadas aos efeitos aleatórios, com variância constante ao longo da lactação para o efeito residual, seguem a mesma descrição de Costa et al. (2008) e seus respectivos componentes de (co)variância, foram obtidos com o programa AI-REML de Misztal, I. (<http://nce.ads.uga.edu/html/projects/programs/Windows/Intel/64bit/>).

Resultados e Discussão

Os valores da função de máxima verossimilhança e do Critério de Informação de Akaike aumentaram enquanto o da variância residual diminuiu com o aumento da ordem do LP (Tabela 1), como também observado na raça Holandesa (COSTA et al., 2008). As amplitudes das variâncias genética (VG) e de ambiente permanente (VP) também foram semelhantes entre si, sendo maiores para o modelo LEG3.

Tabela 1. Valores da Função de Máxima Verossimilhança ($-2\log L$), Critério de Infomação de Akaike (AIC) e dos componentes variância¹ para cada modelo ajustado.

Modelo ²	$-2\log L$	AIC	VR	VG	VP
LEG3	215645,9120	215671,9120	3,81	4,04 - 7,71	7,71 - 13,20
LEG4	218950,7623	218992,7623	3,41	4,33 - 8,50	8,54 - 11,00
LEG5	222770,8637	222832,8637	3,16	4,45 - 7,10	8,20 - 11,76

¹ (kg²); ² LEG_i= Modelo de regressão aleatória de ordem $i = 3, 4$ ou 5 .

As tendências das estimativas de herdabilidade (h^2) ao longo da lactação foram semelhantes para os polinômios ajustados desde o início até a fase final (270 dias) da lactação (Figura 1). As diferenças entre LP no final da lactação estão muito provavelmente relacionadas a uma característica da própria raça Girolando, que apresenta um período médio de lactação inferior a 305 dias (SILVA et al., 2010). Assim, um menor número de registros de produção no final da lactação podem ter contribuído para a diferença observada entre os modelos. Cabe também observar que enquanto o maior valor de h^2 ao início da lactação para o LEG4 estava associado a um maior valor da VG, a maior estimativa de h^2 ao final da lactação obtida para LEG5 estava associada a um menor valor de VP. Com exceção das extremidades, a maioria das estimativas de herdabilidade da PDC variaram entre 0,25 e 0,31, superiores ao valor de 0,16

reportado para a produção de leite da lactação na raça Girolando (SILVA et al., 2010). As estimativas de correlações genéticas e de ambiente permanente entre as PDC (não mostradas) apresentaram poucas diferenças entre os modelos.

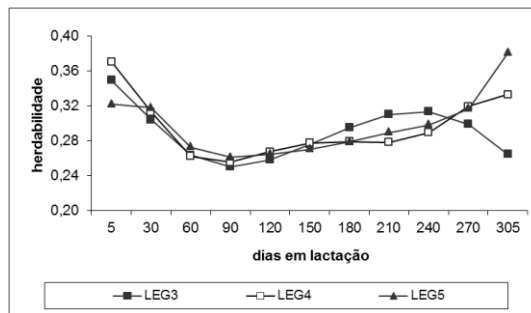


Figura 1. Estimativas de herdabilidade para a produção de leite do dia do controle da primeira lactação de vacas Girolando estimadas por regressão aleatória com Polinômios de Legendre (LEG).

De modo geral, as estimativas obtidas sugerem que a modelagem da PDC por regressão aleatória com polinômios de Legendre pode substituir o uso da produção de leite na lactação na avaliação genética da raça Girolando. Em adição, os modelos polinomiais oferecem a oportunidade de modelagem da persistência da produção na lactação (COBUCI et al., 2007) e a sua inclusão nos objetivos de seleção da raça. Neste sentido, é importante verificar a existência de heterogeneidade residual para a PDC ao longo da lactação, observada na raça Holandesa (COSTA et al., 2008). A sua magnitude deve ser investigada, mas será preciso considerar a qualidade do ajuste de polinômios com mais parâmetros quanto a estrutura e parcimonialidade dos modelos em relação a uma base de dados relativamente pequena.

Conclusões

Os parâmetros genéticos estimados para a PDC ao longo da lactação sugerem o seu uso para a predição de valor genético de animais do programa de seleção da raça Girolando. Neste sentido, é importante complementar esse estudo com a análise comparativa entre as predições de valor genético de touros com a PDC e com a produção da lactação quanto ao seu ordenamento (*rank correlation*) e suas respectivas precisões (confiabilidades) para uma orientação mais informativa sobre a sua implantação no sistema de avaliação genética da raça Girolando.

Agradecimentos

À Associação Brasileira de Criadores de Girolando pela disponibilidade dos dados utilizados.

Literatura citada

- COBUCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; COSTA, C. N.; TORRES, R. A.; LOPES, P. S.; PEREIRA, C. S. Genetic evaluation for persistency of lactation in Holstein cows using a random regression model. **Genetics and Molecular Biology**, v. 30, n.2, p. 349-355, 2007.
- COSTA, C. N.; MELO, C. M. R.; PACKER, I. U. et al. Genetic parameters for test day milk yield of first lactation Holstein cows estimated by random regression using Legendre polynomials. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.602-608, 2008.
- JENSEN, J. Genetic evaluation of dairy cattle using test-day models. **Journal of Dairy Science**, v.84, n. 12, p.2803-2812, 2001.
- SCHAEFFER, L.R. Application of random regression models in animal breeding. **Livestock Production Science**, v. 86, p. 35-45, 2004.
- SILVA, M. V. G. B.; FREITAS, A. F.; PAIVA, L. C. et al. **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando Teste de Progênie: Sumário de Touros 2010**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2010. 48p (Documentos, 139).
- STRABEL, T.; SZYDA, J.; PTAK, E. et al. Comparison of random regression test-day models for Polish Black and White cattle. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 3688-3699, 2005.