

IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

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

### Uso de um modelo de regressão aleatória na avaliação genética da produção de leite em bovinos Gir leiteiro

Rodrigo Junqueira Pereira<sup>1</sup>, Denise Rocha Ayres<sup>2</sup>, Lenira El Faro<sup>3</sup>, Carlos Henrique Cavallari Machado<sup>4</sup>, Lucia Galvão de Albuquerque<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, Departamento de Zootecnia – FCAV-Unesp/Jaboticabal. Bolsista do FAPESP. e-mail: rodjunper@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia – FCAV-Unesp/Jaboticabal. Bolsista CNPq

<sup>3</sup>Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA

<sup>4</sup>Associação Brasileira dos Criadores de Zebu – ABCZ

<sup>5</sup>Professora titular do Departamento de Zootecnia-UNESP/Jaboticabal, pesquisadora CNPq e INCT-CA, São Paulo, Brasil

**Resumo:** Foram utilizadas 6.436 primeiras lactações com 52.158 registros de controle leiteiro de vacas Gir Leiteiro. Compararam-se as avaliações genéticas da raça para a produção de leite utilizando-se um modelo de regressão aleatória baseado nas produções diárias ou o modelo tradicionalmente empregado, baseado nas estimativas da produção acumulada até 305 dias de lactação. As correlações de rank entre os valores genéticos preditos com os dois modelos foram 0,96 para todos os animais, vacas com produção e touros pais de vacas com produção conhecida. Observaram-se percentuais relativamente baixos de animais em comum quando pequenas proporções de indivíduos foram selecionadas para serem pais da próxima geração. Os ganhos médios em acurácia dos valores genéticos preditos com o modelo de regressão aleatória foram de 2,6; 3,0 e 2,6% para todos os animais, vacas com produção e touros pais de vacas com produção conhecida, respectivamente. Dados os resultados obtidos e a maior adequação estatística do modelo de regressão aleatória, recomenda-se o modelo aqui utilizado para as avaliações genéticas para características produtivas na raça.

**Palavras-chave:** acurácia, correlação de rank, polinômio de Legendre

#### Using a random regression model in genetic evaluation of milk yield in Dairy Gyr cattle

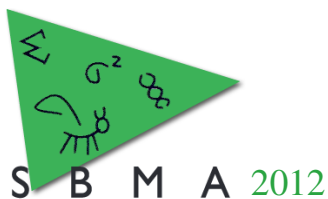
**Abstract:** A total of 52,158 test-day milk yields from 6,436 first lactations of Dairy Gyr cows were used to compare the genetic evaluations of the breed for milk yield using a random regression model based on daily production or the current model, based on estimates of the cumulative 305-d yields. The rank correlations between breeding values predicted with the two models were 0.96 for all animals, cows and bulls sires of cows with known production. Relatively low percentage of animals in common were observed when small proportions of individuals were selected to be parents of the next generation. The average gains in accuracy of the breeding values predicted with the random regression model were 2.6, 3.0 and 2.6% for all animals, cows and bulls sires of cows with known production, respectively. Given the results obtained and the greater statistical suitability of the random regression model, it is recommended for genetic evaluations for production traits in the Dairy Gyr breed.

**Keywords:** accuracy, Legendre polynomial, rank correlation

#### Introdução

Os modelos de regressão aleatória (MRA) aplicados às avaliações genéticas de características produtivas de bovinos leiteiros têm sido utilizados de forma generalizada em diversos países. Nestes, utilizam-se registros de produção no dia do controle (PDC) em detrimento da produção acumulada até 305 dias da lactação (P305). Os MRA apresentam diversas vantagens sobre aqueles aplicados à P305, dentre as quais: evitam a utilização de fatores de ajuste para estender lactações parciais; permitem considerar fatores específicos para cada dia do controle, como, por exemplo, grupos de manejo dentro de rebanho, quantificando os efeitos ambientais de forma mais adequada; possibilitam o cálculo do valor genético para persistência da produção como uma função dos dias em lactação, entre outras.

As avaliações genéticas da raça Gir Leiteiro para características produtivas têm sido realizadas aplicando-se um modelo animal sobre as estimativas da produção acumulada até 305 dias de primeiras lactações ou múltiplas lactações. Estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de desenvolver um



MRA adequado para utilizarem-se as PDC nas avaliações da raça (Herrera et al., 2008; Pereira et al., 2010). Nenhum estudo, entretanto, demonstrou o potencial incremento nas acurácias dos valores genéticos preditos ao se aplicar um MRA aos registros de PDC da raça. Assim, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de comparar as avaliações genéticas da raça para a produção de leite utilizando-se um modelo de regressão aleatória ou o modelo tradicionalmente empregado.

### Material e Métodos

Os registros de controle leiteiro foram disponibilizados pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) e são provenientes do serviço de Controle Leiteiro Oficial realizado em rebanhos Gir Leiteiro distribuídos em diversos estados do Brasil. As condições estabelecidas para a inclusão das vacas no estudo foram: idade ao parto entre 20 e 66 meses; primeiro controle leiteiro realizado antes de 45 dias após o parto; intervalo de controles leiteiros inferiores a 45 dias; no mínimo três controles leiteiros durante a lactação; e lactações encerradas. Foram eliminadas do estudo vacas com P305 ou duração da lactação fora da amplitude média  $\pm 3,5$  desvios-padrão. Adicionalmente, foram eliminadas as vacas pertencentes a grupos contemporâneos (rebanho-ano-estação de parto = GC) com menos de três animais. As vacas foram distribuídas em 8 subclasses de idade-estação de parto, sendo 2 estações (Abril-Setembro e Outubro-Março) e 4 classes de idade (20-35; 36-47; 48-56 e 57-66 meses). Os registros de controle leiteiro foram distribuídos em subclasses de rebanho-ano de parto (R2A), sendo 12 classes de 2 anos cada (1988-1989, ..., 2009-2010). Após estas restrições foram utilizadas nas análises 6.436 primeiras lactações com 52.158 registros de controle leiteiro. A matriz de parentesco utilizada foi formada por 17.460 animais. As análises foram realizadas sob modelo animal pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) utilizando-se o programa Wombat (Meyer, 2007).

Na primeira análise, utilizando-se o modelo tradicional (MP305) ajustado sobre as estimativas da P305, foram incluídos os efeitos fixos de GC e idade da vaca ao parto (efeitos linear e quadrático) e o efeito aleatório genético aditivo. Na segunda análise, um MRA foi aplicado aos registros de produção de leite no dia do controle (PLDC). Este pode ser representado por MRA305:

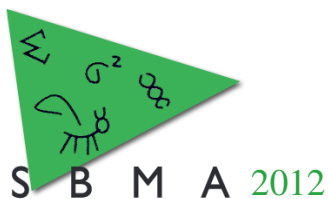
$$Y_{ijkl} = RAM_i + \sum_{j=1}^4 \beta_{jl} \varphi_j(t) + \sum_{k=1}^4 \gamma_{kl} \varphi_k(t) + \sum_{l=1}^4 \alpha_{ll} \varphi_l(t) + \sum_{m=1}^4 p_{lm} \varphi_m(t) + e_{ijklm}, \text{ em que } Y_{ijkl} \text{ é a}$$

observação para a característica;  $RAM_i$  é o efeito da  $i$ -ésima subclasse rebanho-ano-mês do controle;  $\beta_{jm}$  é o  $m$ -ésimo coeficiente de regressão fixo, específico para a  $j$ -ésima subclasse de rebanho-ano de parto (R2A);  $\gamma_{km}$  é o  $m$ -ésimo coeficiente de regressão fixo, específico para  $k$ -ésima subclasse idade-estação do parto;  $\alpha_{lm}$  e  $p_{lm}$  são os  $m$ -ésimos coeficientes de regressão para os efeitos aleatórios genético aditivo do animal  $l$  e de ambiente permanente da vaca  $l$ ,  $\varphi_m(t)$  é o  $m$ -ésimo polinômio ortogonal de Legendre correspondente ao dia  $t$  da lactação e  $e_{ijklm}$  é o resíduo associado à observação.

No MRA, foi assumida uma mesma variância para os resíduos dentro dos seguintes intervalos: 5-30, 31-60, 61-120, 121-270 e 271-305 dias em lactação. Variâncias heterogêneas foram assumidas entre intervalos. Adicionalmente, foi assumido que os resíduos para diferentes dias da lactação eram não correlacionados. Os dois modelos foram contrastados em termos da correlação de rank entre os valores genéticos preditos para a P305 (VG305) e quanto ao percentual de animais coincidentes quando diferentes intensidades de seleção foram aplicadas baseando-se nos VG305. Adicionalmente, as acurácias dos VG305 foram obtidas a partir da inversa da matriz dos coeficientes nas duas análises. Estas foram calculadas como  $\sqrt{1 - PEV / \sigma_a^2}$ , onde PEV é a variância do erro de predição e  $\sigma_a^2$  é a variância genética aditiva.

### Resultados e Discussão

A herdabilidade estimada para a produção de leite acumulada até 305 dias de lactação com o MRA305 foi de 0,26. O mesmo valor foi obtido com o modelo tradicional, o MP305, onde foram utilizadas as estimativas da produção acumulada até 305 dias. As correlações de Pearson e de rank entre os VG305 obtidos com os dois modelos foram 0,96 para todos os animais, vacas com produção e touros pais de vacas com produção conhecida. Embora altas, tais correlações indicam que há uma significativa alteração na classificação dos animais quando um ou outro modelo é utilizado para as avaliações



## IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

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

genéticas. Valores inferiores foram observados por Herrera et al. (2008) para a raça Gir Leiteiro e por Santos (2011) para a raça Guzerá, os quais, possivelmente, se devem às diferenças entre critérios de consistência dos dados, entre as funções empregadas para o ajuste dos efeitos aleatórios e os efeitos fixos considerados nos MRA utilizados nas análises. Por outro lado, valores semelhantes foram reportados por Schaeffer et al. (2000) para diversas raças no Canadá.

Percentuais relativamente baixos de animais em comum (62% e 75%) foram observados quando 1 ou 5% dos touros foram selecionados para serem pais da próxima geração, utilizando-se o MRA305 ou o MP305. Tendência semelhante foi observada na seleção de vacas para serem mães que sob intensidade de seleção de 1 ou 5% apresentaram 73% e 76% de animais em comum, respectivamente. Assim, sob altas intensidades de seleção, situação comum quando da escolha dos touros e vacas que serão pais de futuros touros integrantes de testes de progênie, esperam-se diferenças significativas entre o grupo de animais selecionados pelo MRA305 ou o MP305.

Ao se analisar toda a população, observaram-se ganhos médios em acurácia de 2,6; 3,0 e 2,6% para todos os animais, vacas com produção e touros pais de vacas com produção conhecida, respectivamente. Estes foram inferiores aos reportados por Kistemaker (1997) em estudo de simulação, onde foram obtidos ganhos em acurácia entre 4 e 8% para vacas e de 2 a 5% para touros. Por outro lado, valores semelhantes aos encontrados neste estudo foram relatados por Santos (2011), trabalhando com dados da raça Guzerá. Se fossem utilizadas as informações das vacas em lactação, possivelmente os ganhos em acurácia teriam sido superiores ao se utilizar o modelo de regressão aleatória, visto que para estas não há a necessidade de utilização de fatores para estender as lactações.

### Conclusões

Foram observados ganhos em acurácia e diferenças na classificação dos animais utilizando-se o modelo de regressão aleatória em detrimento do modelo tradicionalmente empregado nas avaliações genéticas da raça Gir Leiteiro. Dada a maior adequação estatística do modelo de regressão aleatória, recomenda-se o modelo aqui utilizado para as avaliações genéticas para características produtivas na raça.

### Literatura citada

- Herrera, L.G.G.; El Faro, L.; Albuquerque, L.G. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para a produção de leite e persistência da lactação em vacas Gir, aplicando modelos de regressão aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1584-1594, 2008.
- Kistemaker, G. **The comparison of random regression test-day models and a 305-day model for evaluation of milk yield in dairy cattle**. 1997. Ph.D. Thesis. University of Guelph, Guelph, Canadá.
- Meyer, K. WOMBAT – A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML. **Journal of Zhejiang University SCIENCE B**, v.8, p.815-821, 2007.
- Pereira, R.J.; Lopes, P.S.; Verneque, R.S. et al. Funções de covariância para produção de leite no dia do controle em bovinos Gir leiteiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.11, p.1303-1311, 2010.
- Santos, D.J.A. **Diferentes abordagens para modelar a produção de leite de bovinos da raça Guzerá**. 2011. 141f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Schaeffer, L.R.; Jamrozik, J.; Kistemaker, G.J. et al. Experience with a test-day model. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.5, p.1135-1144, 2000.