

X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal  
Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

**Parâmetros genéticos para medidas de persistência usando modelos de regressão aleatória**

Cruz Elena Enríquez Valencia<sup>1</sup>, Daniel Jordan de Abreu Santos<sup>1</sup>, Ana Cláudia Freitas<sup>1</sup>, Enrique Acevedo Jiménez<sup>1</sup>, Andre Rabelo Fernandes<sup>2</sup>, Humberto Tonhati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal – UNESP/Jaboticabal. e-mail: [ceenriquezv@unal.edu.co](mailto:ceenriquezv@unal.edu.co).

<sup>2</sup>Coordenador operacional do PNMGL - ABCGIL, Uberaba-MG

<sup>3</sup>Professor Titular – FCAV, UNESP, Jaboticabal-SP

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi estimar os parâmetros genéticos para as medidas de persistência aplicada às primeiras lactações de vacas Gir obtidas com um modelo de regressão aleatória e selecionar a melhor medida para ser considerada nas avaliações genéticas. Foram usados 39,040 registros de produção de leite. O grupo contemporâneo foi definido como fazenda, ano e estação de controle. Foi usado o modelo unicaracterístico de regressão aleatória com seis classes de variância residual e com ordem quádrupla e quintupla para efeito genético aditivo e de ambiente permanente respectivamente. Foram avaliadas 12 medidas de persistência (PS<sub>i</sub>). Como efeitos fixos foram considerados, o grupo de contemporâneos, os efeitos linear e quadrático da covariável idade ao parto aninhado dentro de mês de lactação e a curva média de lactação da população. A estimativa do ganho genético ( $\Delta GB$ ), a resposta correlacionada (RCB), e a eficiência da seleção indireta (REB) foram calculados para todas as PS<sub>i</sub> considerando a mesma intensidade de seleção. Em geral, as medidas apresentaram estimativas de herdabilidade de baixas a moderadas e correlação genética com o somatório dos valores genéticos até 305 dias de pequena a alta magnitude. As medidas que melhor se adaptaram para recomendar em avaliações genéticas foram a PS2 e PS10. Considerando a REB, os resultados mostraram que se a seleção for baseada na PS10, ocorrerá melhor resposta que se praticada na PS2.

**Palavras-chave:** Herdabilidade, correlação, produção de leite

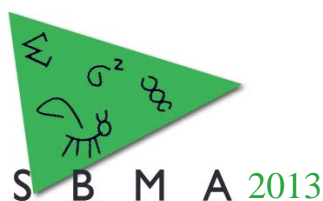
**Genetic parameters for measures of persistence using random regression models**

**Abstract:** The objective of this study was to estimate genetic parameters for measures of persistence applied to first lactation of the Gyr cows obtained with a random regression model and to select the best measure to be considered in genetic evaluation. Records from 39,040 test day milk yield were used. Contemporary group was defined as farm, year and season of test day. The univariate random regression model with six classes of residual variance and order fourfold and fivefold for additive genetic and permanent environmental respectively was used. 12 measures of persistence (PS<sub>i</sub>) were evaluated. As fixed effects were considered, the contemporary group, the linear and quadratic effects of the covariate age at calving nested inside month of lactation and the average curve of lactation of the population. The genetic gain ( $\Delta GB$ ), a correlated response (RCB), and the efficiency of indirect selection (REB) were calculated for all PS<sub>i</sub> considering the same selection intensity. In general, the measures presented estimates of low to moderate heritability and genetic correlation with the summation of the genetic values to 305 days of small to high magnitude. The measures best adapted to recommend genetic evaluations were PS2 and PS10. Considering the REB, the results showed that if the selection is based on the PS10, better answer will occur than practiced on PS2.

**Keywords:** Heritability, correlation, milk production

**Introdução**

A persistência da lactação é uma característica de importância econômica nos sistemas de produção de leite. Varias medidas de persistência tem sido avaliadas usando modelos de regressão aleatória. Na raça Gir, torna-se importante realizar avaliações genéticas para a persistência da lactação, pois as vacas tendem a apresentar curvas de lactação com baixa persistência e lactações menos duradouras (González et al., 2008). O objetivo deste estudo foi estimar os parâmetros genéticos das medidas de persistência de primeiras lactações de vacas Gir através de um modelo de regressão aleatória e selecionar a melhor medida para ser considerada nas avaliações genéticas da raça.



### Material e Métodos

Foram utilizados 39,040 registros de produção de leite no dia de controle da primeira lactação de 5,151 vacas com até 60 meses de idade, participantes do Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro, coordenado pela parceria entre Embrapa Gado de Leite, ABCGIL e ABCZ. O grupo de contemporâneos foi definido como fazenda, ano e estação de controle. Foram considerados grupos de contemporâneos com mais de quatro animais e animais com registros compreendidos entre mais ou menos três desvios padrão da média. Os componentes de variância foram estimados pelo método de Máxima Verossimilhança Restrita (REML), utilizando o programa Wombat (Meyer, 2006). Diferentes metodologias de medidas de persistência ( $PS_i$ ) foram utilizadas e avaliadas pelo modelo de regressão aleatória (Tabela 1) com seis classes de variância residual e com ordem quádrupla e quintupla para efeito genético aditivo e de ambiente permanente. O somatório dos valores genéticos até 305 dias também foi estimado (MRA305). Foram considerados como efeitos fixos, o grupo de contemporâneos (rebanho-ano-estação de controle), os efeitos linear e quadrático da covariável idade da vaca ao parto aninhado dentro de mês de lactação e a curva média de lactação da população, sendo esta modelada por um polinômio de quarta ordem. A estimativa do ganho genético mediante a seleção pelo BLUP ( $\Delta GB$ ), a resposta correlacionada (RCB) da MRA305, e a eficiência da seleção (REB) foram calculados para todas as características ( $PS_i$ ) considerando a mesma intensidade de seleção (igual a unidade). As seguintes equações foram utilizadas:

$$\Delta GB_j = i\sigma_{aj} \quad RCB_j = r_a h_j i\sigma_{fj} \quad REB = (RCB/\Delta GB) \times 100$$

Onde,  $\Delta GB_j$  é o ganho genético devido a seleção da característica  $j$ , utilizando o valor genético estimado (BLUP) como critério.  $RCB_j$  é o ganho genético na característica  $j$ , mediante a seleção do MRA305,  $i$  é a intensidade de seleção,  $r_a$  é a correlação genética entre as características  $j$  e  $k$ ,  $h_j$  é a raiz da herdabilidade da característica  $j$ , e  $REB$  é a eficiência relativa da seleção indireta.

Tabela 1. Representação das medidas de persistência

Medidas de persistência			
1. $PS = (Vg_{280} - Vg_{60})$	4. $PS = \sum_{t=61}^{280} (Vg_t - Vg_{60})$	7. $PS = \left( \frac{1}{51} \sum_{t=25}^{305} Vg_t - \frac{1}{21} \sum_{t=30}^{70} Vg_t \right)$	10. $PS = \sum_{t=31}^{280} (Vg_t - Vg_{30})$
2. $PS = \left( \sum_{t=106}^{205} Vg_t - \sum_{t=6}^{105} Vg_t \right)$	5. $PS = \sum_{t=60}^{279} (Vg_t - Vg_{280})$	8. $PS = \left( \sum_{t=101}^{300} Vg_t - (300 - 100)Vg_{100} \right)$	11. $PS = \sum_{t=31}^{260} (Vg_t - Vg_{30})$
3. $PS = \left( \sum_{t=206}^{305} Vg_t - \sum_{t=6}^{105} Vg_t \right)$	6. $PS = (Vg_{290} - Vg_{90})$	9. $PS = \left( \sum_{t=61}^{300} Vg_t - (305 - 60)Vg_{60} \right)$	12. $PS = \left( \frac{1}{201} \sum_{t=60}^{200} Vg_t - \frac{1}{21} \sum_{t=30}^{40} Vg_t \right)$

$PS$ =Persistência da lactação,  $Vg$ =valor genético,  $t$ = tempo em dias

### Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentadas as estimativas de variâncias genéticas, herdabilidades e correlações genéticas para as medidas de persistência. Seis medidas apresentaram herdabilidades moderadas que variaram de 0,12 a 0,17, indicando a possibilidade de reposta razoável à seleção para estas características. Estimativas de herdabilidade mais altas para as medidas PS1, PS7, PS8, PS9 e PS10 foram encontradas por Pereira et al. (2012) utilizando modelos de regressão aleatória sob polinômios de Legendre em lactações de vacas Gir. Em relação à correlação genética entre as medidas de persistências e o MRA305, medidas que consideraram o período final de lactação tais como PS3, PS7, PS8, PS9, tenderam a apresentar correlações negativas. Medidas que consideraram o período intermediário da lactação tenderam a apresentar estimativas de correlações positivas próximas a zero como a PS2, PS10 e PS11. PS12 apresentou correlação positiva, porém a correlação foi de alta magnitude (0,90). Segundo Pereira et al. (2012), uma medida de persistência deve mostrar uma baixa correlação com a P305, pois, caso contrário, a sua inclusão em programas de melhoramento genético não seria necessário ou, se esta



## X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

correlação genética for negativa, a seleção para persistência afetará negativamente o ganho genético da produção de leite. Conforme os resultados, PS2 e PS10 apresentaram valores estimados de herdabilidade moderados (0,13) com correlações com a MRA305 de 0,07 e 0,09 para PS2 e PS10 respectivamente, o que significa que estas medidas de persistência poderiam ser desejadas em avaliações genéticas da persistência nas primeiras lactações de gado Gir. Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2012) para PS10. Considerando o  $\Delta GB$  e a REB, os resultados mostraram que se a seleção é baseada na PS10, ocorrerá melhor resposta que se praticada na PS2.

Tabela 2. Estimativas de variâncias genéticas ( $\sigma_A^2$ ), herdabilidades ( $h_A^2$ ) e correlações genéticas com o somatório dos valores genéticos até 305 ( $r_{MRA305}$ ) para as medidas de persistência (PSi).

PSi	$\sigma_A^2$	$h_A^2$	$r_{MRA305}$	PSi	$\sigma_A^2$	$h_A^2$	$r_{MRA305}$
Ps1	0,7997534	0,08	-0,38	Ps7	0,7943144	0,12	-0,37
Ps2	3205,1528	0,13	0,07	Ps8	7719,0871	0,06	-0,48
Ps3	6794,7657	0,13	-0,27	Ps9	16651,172	0,06	-0,21
Ps4	11494,634	0,05	-0,18	Ps10	32020,823	0,13	0,09
Ps5	11575,74	0,06	0,51	Ps11	25842,204	0,13	0,13
Ps6	0,7247863	0,08	-0,48	Ps12	0,6009241	0,17	0,90

Tabela 3. Estimativas do ganho genético ( $\Delta GB$ ) e da resposta à seleção pela seleção pelo BLUP (RCB) e eficiência da seleção indireta BLUP (REB) para as medidas de persistência (PSi).

PSi	$\Delta GB$	RCB	REB	PSi	$\Delta GB$	RCB	REB
Ps1	0,894289	-3,40E-01	-38	Ps7	0,891243	-3,30E-01	-37
Ps2	56,61407	3,96E+00	7	Ps8	87,85834	-4,22E+01	-48
Ps3	82,43037	-2,23E+01	-27	Ps9	129,0394	-2,71E+01	-21
Ps4	107,213	-1,93E+01	-18	Ps10	178,9436	1,61E+01	9
Ps5	107,5906	5,49E+01	51	Ps11	160,7551	2,09E+01	13
Ps6	0,851344	-4,09E-01	-48	Ps12	0,775193	6,98E-01	90

### Conclusões

As diferentes medidas de persistência da produção de leite de primeiras lactações de gado Gir apresentaram herdabilidades baixas à moderada com correlação genética com a MRA305 de baixa a alta. As medidas que melhor se adaptaram para recomendar em avaliações genéticas foram a PS2 e PS10. No entanto, se a seleção é baseada na PS10, ocorrerá melhor resposta que se praticada na PS2.

### Literatura citada

- GONZÁLEZ, H.L.G.; EL FARO, L.; GALVÃO DE ALBUQUERQUE et al. Estimativas de parâmetros genéticos para produção de leite e persistência da lactação em vacas Gir, aplicando modelos de regressão aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1584-1594, 2008.
- MEYER, K. "WOMBAT" Digging deep for quantitative genetic analyses by restricted maximum likelihood. In: World congress of genetics applied to livestock production, v. 8, 2006.
- PEREIRA, R.J.; VERNEQUE, R.S.; LOPES, P.S. et al., Milk yield persistency in Brazilian Gyr cattle based on a random regression model. **Genetics and Molecular Research**, v.11 (2), p. 1599-1609, 2012.