



## Avaliação genética para persistência da produção de leite em bovinos Gir Leiteiro utilizando modelo de regressão aleatória<sup>1</sup>

Rodrigo Junqueira Pereira<sup>2</sup>, Mário Luiz Santana Júnior<sup>3</sup>, Paulo Sávio Lopes<sup>4</sup>, Rui da Silva Verneque<sup>5</sup>, Marcos Rodrigues Lagrotta<sup>6</sup>, Robledo de Almeida Torres<sup>4</sup>, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal – FCAV – UNESP - Jaboticabal-SP. Bolsista da CAPES. e-mail: [rodjunper@yahoo.com.br](mailto:rodjunper@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – FZEA – USP – Pirassununga-SP

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa – Viçosa-MG

<sup>5</sup>Pesquisador da EMBRAPA – Gado de Leite – Juiz de Fora-MG

<sup>6</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV – Viçosa-MG

**Resumo:** Com o objetivo de avaliar 9 medidas de persistência da produção de leite, foram utilizados 27.000 registros de PLDC de 3.362 primeiras lactações de vacas Gir Leiteiro. As PLDC foram analisadas por um modelo de regressão aleatória, cujos efeitos aleatórios, genético-aditivo e de ambiente permanente, foram modelados utilizando-se a função logarítmica de Ali & Schaeffer. O modelo incluiu os efeitos fixos de grupo contemporâneo (rebanho-ano-mês de controle), idade da vaca ao parto como covariável (efeitos linear e quadrático) e a curva média de lactação da população. A modelagem da variância residual foi feita por meio de 4 classes. As estimativas de herdabilidade para as medidas de persistência (PS) variaram entre 0,09 e 0,40. As correlações genéticas entre PS e a produção de leite até 297 dias (P297) variaram entre -0,59 e -0,11. Sob altas intensidades de seleção para PS e P297, poucos animais em comum são selecionados. À medida que a intensidade de seleção para ambas as características diminui, uma maior porcentagem de animais em comum é selecionada. As médias dos valores genéticos preditos para P297 de acordo com o ano de nascimento das vacas demonstram substancial incremento genético anual na P297. Em contrapartida, não se observou melhoria na média genética da persistência da produção de leite. Os resultados permitem concluir que a seleção para produção de leite total na lactação não identifica touros e vacas geneticamente superiores para persistência da produção de leite.

**Palavras-chave:** avaliação genética, intensidade de seleção, modelos de regressão aleatória, persistência da produção de leite

### Genetic evaluation for persistency of milk yield in Gyr cattle using a random regression model

**Abstract:** Data comprising 27,000 test-day milk yield (TDMY) records of 3,362 first lactations of Gyr cows were used to evaluate nine persistency of milk yield measures. Records were analyzed by random regression models. Random trajectories were fitted by Ali & Schaeffer's parametric function. The model included the fixed effects of contemporary group (herd-year-month of test), age of cow at calving as covariate (linear and quadratic effects) and the average trend of population. Residual variances were fitted by 4 classes. Heritability estimates for persistency measures ranged from 0.09 to 0.40. Genetic correlations between persistency (PS) and 297-day milk yield (Y297) ranged from -0.59 to -0.11. At high PS and Y297 selection intensities there were a few animals in common. A larger percentage of animals in common was selected, as the selection intensity for both traits decreased. The average predicted breeding values for Y297 by the year of birth of cows showed substantial annual increase in the Y297, confirming the effectiveness of Gyr cattle national breeding program. In contrast, there was no improvement in the genetic average of persistence of lactation yield. The results allow to conclude that the selection for total milk yield does not identify sires and cows that are genetically superior for persistency of milk yield.

**Keywords:** genetic evaluation, persistency of milk yield, random regression models, selection intensity

### Introdução

Uma característica peculiar dos sistemas de produção de leite a pasto é o limite nutricional à produção de leite máxima dos animais. Este se situa em aproximadamente 14 e 30 kg de leite/dia, para vacas mantidas em sistemas baseados exclusivamente em gramíneas tropicais ou sob suplementação concentrada em pastagens tropicais manejadas intensivamente, respectivamente (Santos et al., 2007). A persistência da produção de leite pode ser definida como a capacidade da vaca manter a produção de leite

após o pico da lactação. Desta forma, no melhoramento genético de bovinos leiteiros voltados para a produção de leite em pastejo, uma das características mais importantes a ser melhorada simultaneamente à produção total é a persistência da produção de leite, pois permite incremento na produção por modificação genética no formato da curva de lactação. Assim, vacas mais persistentes produzem maior quantidade de leite na lactação sem a necessidade de incremento no pico de produção, o qual é limitado nos sistemas de produção baseados em pastagens. Adicionalmente, a melhoria da persistência pode contribuir para a redução de custos nos sistemas de produção, pois está associada à eficiência reprodutiva, à resistência às doenças e aos custos com alimentação e saúde (Sölkner & Fuchs, 1987). Objetivou-se neste estudo avaliar 9 medidas de persistência da produção de leite em primeiras lactações de vacas Gir Leiteiro tendo em vista a escolha de uma medida passível de utilização na avaliação genética dos animais utilizando modelos de regressão aleatória.

### Material e Métodos

Foram utilizados 27.000 registros de produção de leite no dia do controle (PLDC) de 3.362 primeiras lactações de vacas Gir Leiteiro, com idade ao parto entre 24 e 60 meses, paridas entre 1990 e 2007, em 56 rebanhos, localizados principalmente na região Sudeste, mas também nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sul. Os dados foram provenientes do Arquivo Zootécnico Nacional de Gado de Leite, sob gerenciamento da Embrapa Gado de Leite. Foram utilizados os controles entre o 5º e o 305º dia da lactação. As PLDC foram agrupadas em vinte classes quinzenais de dias em lactação. Totalizaram-se 8.590 animais no arquivo de pedigree. O modelo incluiu os efeitos aleatórios genético aditivo, de ambiente permanente de animal e o residual. Foram considerados os efeitos fixos de grupo de contemporâneo (rebanho-ano-mês do controle), os efeitos linear e quadrático da idade da vaca ao parto e a curva média de lactação da população (regressão fixa). A modelagem da variância residual foi feita por meio de 4 classes. Nas regressões fixa, genética aditiva e de ambiente permanente, foi utilizada a função paramétrica logarítmica (Ali & Schaeffer, 1987). Os componentes de covariância foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) utilizando-se o programa WOMBAT (Meyer, 2006). Foram avaliadas 9 medidas de persistência da produção de leite ( $PS_i$ ) baseadas nos valores genéticos preditos (VG) para a produção de leite em diferentes períodos da lactação:

$$PS_1 = \left( \frac{1}{51} \sum_{t=247}^{297} VG_t - \frac{1}{21} \sum_{t=50}^{70} VG_t \right), PS_2 = \sum_{t=101}^{297} VG_t - 197VG_{100}, PS_3 = \sum_{t=61}^{297} VG_t - 237VG_{60},$$

$$PS_4 = \sum_{t=61}^{280} (VG_t - VG_{60}), PS_5 = \left( \frac{1}{51} \sum_{t=230}^{280} VG_t - \frac{1}{21} \sum_{t=20}^{40} VG_t \right), PS_6 = \left( \frac{1}{51} \sum_{t=210}^{260} VG_t - \frac{1}{21} \sum_{t=20}^{40} VG_t \right),$$

$$PS_7 = \sum_{t=31}^{280} (VG_t - VG_{30}), PS_8 = \sum_{t=31}^{260} (VG_t - VG_{30}), PS_9 = \sum_{t=91}^{260} (VG_t - VG_{90}).$$

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas de herdabilidade para as 9 medidas de persistência ( $PS_i$ ) e para a produção de leite até 297 dias (P297), bem como as correlações genéticas entre as  $PS_i$  e entre estas e a P297. Os valores estimados de herdabilidade para  $PS_1$ ,  $PS_5$ ,  $PS_6$ ,  $PS_7$  e  $PS_8$  foram medianos a altos, o que indica substancial componente genético para esta característica na raça Gir Leiteiro. Por outro lado, as estimativas de herdabilidade para  $PS_2$ ,  $PS_3$ ,  $PS_4$  e  $PS_9$  foram baixas, indicando que estas medidas devam ser preteridas às demais. Cobuci et al. (2006), em estudo com dados de animais da raça Holandesa no Brasil, utilizando polinômio de Legendre de ordem quatro e variância residual homogênea ao longo da lactação, obtiveram estimativas de herdabilidade de 0,09, 0,15 e 0,19 para as medidas  $PS_1$ ,  $PS_2$  e  $PS_3$  (medidas com os intervalos de dias originais). As correlações genéticas entre as  $PS_i$  foram, em geral, altas, indicando forte associação entre as mesmas. No entanto, as medidas  $PS_7$  e  $PS_8$  apresentaram correlações genéticas medianas com  $PS_1$ ,  $PS_2$  e  $PS_9$ . No que diz respeito às correlações genéticas entre as  $PS_i$  e a P297, estas foram sempre negativas e variaram entre -0,59 e -0,11. A medida de persistência deve possuir baixa correlação com a produção de leite acumulada na lactação, pois, caso contrário, não seria necessária a sua inclusão no programa de melhoramento genético.

Os percentuais de vacas e touros (com 8 ou mais filhas) em comum quando diferentes proporções de indivíduos são selecionadas para persistência ( $PS_7$  e  $PS_8$ ) e P297, são apresentados na Figura 1. Como esperado, à medida que a intensidade de seleção para ambas as características diminui, uma maior porcentagem de animais em comum é selecionada.

As médias dos VGP297 de acordo com o ano de nascimento das vacas demonstram substancial incremento genético anual na produção de leite até 297 dias, confirmando a efetividade do programa de melhoramento genético nacional da raça. Em contrapartida, não se observou melhoria na média genética

da persistência da produção de leite (PS<sub>7</sub>). Os resultados obtidos indicam que a seleção para a produção de leite até 297 dias não tem proporcionado melhoria significativa na persistência da produção de leite.

Tabela 1 Estimativas de herdabilidade (diagonal) e correlações genéticas (acima da diagonal) entre as medidas de persistência e entre estas e a produção até 297 dias

Característica	P297	PS <sub>1</sub>	PS <sub>2</sub>	PS <sub>3</sub>	PS <sub>4</sub>	PS <sub>5</sub>	PS <sub>6</sub>	PS <sub>7</sub>	PS <sub>8</sub>	PS <sub>9</sub>
P297	<b>0,20</b>	-0,49	-0,59	-0,40	-0,39	-0,28	-0,25	-0,13	-0,11	-0,55
PS <sub>1</sub>		<b>0,29</b>	0,96	0,94	0,92	0,93	0,89	0,79	0,76	0,93
PS <sub>2</sub>			<b>0,11</b>	0,87	0,85	0,80	0,76	0,62	0,59	0,96
PS <sub>3</sub>				<b>0,17</b>	0,99	0,97	0,97	0,91	0,90	0,94
PS <sub>4</sub>					<b>0,16</b>	0,96	0,97	0,92	0,91	0,93
PS <sub>5</sub>						<b>0,40</b>	0,99	0,96	0,95	0,85
PS <sub>6</sub>							<b>0,38</b>	0,98	0,97	0,84
PS <sub>7</sub>								<b>0,33</b>	0,99	0,73
PS <sub>8</sub>									<b>0,32</b>	0,71
PS <sub>9</sub>										<b>0,09</b>

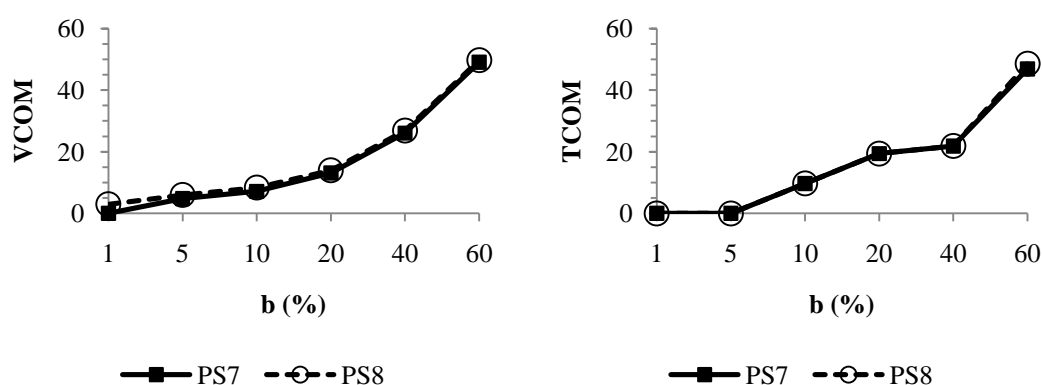


Figura 1 Percentual de vacas (VCOM, à esquerda) e touros (TCOM, à direita) em comum quando diferentes proporções de indivíduos selecionados (b) são praticadas para persistência e produção até 297 dias.

### Conclusões

Dentre as medidas de persistência da produção de leite avaliadas, PS<sub>7</sub> e PS<sub>8</sub> devem ser preferidas em avaliações genéticas para esta característica na raça Gir Leiteiro, pois apresentaram herdabilidade mediana e foram pouco correlacionadas geneticamente com a produção de leite acumulada até 297 dias. Além disso, são mais adequadas ao momento do pico de lactação da raça, o qual ocorre entre 25 e 30 dias após o parto.

Recomenda-se a seleção simultânea para persistência e produção de leite, o que levaria à obtenção de ganhos genéticos na produção de leite e à modificação do formato da curva de lactação dos animais no sentido desejável.

### Literatura citada

- ALI, T.E.; SCHAEFFER, R. Accounting for covariances among test day milk yields in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 67, p. 637-644, 1987.
- COBUCI, J.A.; COSTA, C.N.; TEIXEIRA, N.M. et al. Utilização dos polinômios de Legendre e da função de Wilkink em avaliações genéticas para persistência na lactação de animais da raça Holandesa. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.4, p.614-623, 2006.
- MEYER, K. WOMBAT - Digging deep for quantitative genetic analyses by restricted maximum likelihood" In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte. *Proceedings...* Belo Horizonte, 2006. I CD-ROM.
- SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C.; GRECO, L.F. et al. Suplementação de vacas sob pastejo: considerações técnicas e econômicas visando maior rentabilidade. In: 8º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE – INTERLEITE 2007, Uberaba. *Anais...*, 2007, p.249-300.
- SOLKNER, J.; FUCHS, W. A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of Test-day milk yields. *Livestock Production Science*, v. 16, p. 305-319, 1987.