

# ESTIMATIVAS DE COMPONENTES DE (CO)VARIÂNCIA E PARÂMETROS GENÉTICOS EM CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO EM UM REBANHO FECHADO DA RAÇA PARDO-SUIÇA<sup>1</sup>

ALENCARIANO J. S. FALCÃO<sup>2</sup>, RAIMUNDO MARTINS FILHO<sup>3</sup>, CLÁUDIO DE U. MAGNABOSCO<sup>4</sup>, RICCARDO BOZZI<sup>5</sup>, FRANCISCO DE A. MELLO LIMA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Depto. de Zootecnia da UFC.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, MS, doutorando pela Universidade Estadual de Maringá. [alencariano@hotmail.com](mailto:alencariano@hotmail.com)

<sup>3</sup> Méd Vet., PhD., Professor do Depto de Zootecnia da UFC, Caixa Postal 12167. 60021-970 Fortaleza-CE.

<sup>4</sup> Zootecnista, PhD., Pesquisador da EMBRAPA/CNPAP, Goiânia, GO. [mclaudio@cpnaf.embrapa.br](mailto:mclaudio@cpnaf.embrapa.br)

<sup>5</sup> Professor, PhD, UNIFI, Dipartimento di Scienze Zootecniche - Via delle Cascine, 5.50144 Firenze, Italia. [riccardo.bozzi@unifi.it](mailto:riccardo.bozzi@unifi.it)

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, PhD., Professor do Depto de Zootecnia da UFC.

**RESUMO:** Estimaram-se os componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos para peso ao nascer (PN) e peso à desmama (PD) de um rebanho Pardo Suíço, usando modelo animal e o método REML. O modelo considerou fixos os efeitos de grupo contemporâneo (sexo, mês e ano de nascimento) e idade da vaca ao parto, e aleatórios os efeitos genético direto, materno e de ambiente permanente. As estimativas de herdabilidade direta, materna e desconsiderando a endogamia para PN foram 0,47, 0,41, 0,67 e para PD foram 0,25, 0,00 e 0,63. As correlações genéticas e fenotípicas entre PN e PD foram de 0,24 e 0,12.

**PALAVRAS-CHAVE:** Correlação genética, endogamia, herdabilidade, modelo animal, Pardo Suíço, pesos

**ESTIMATES OF (CO)VARIANCE COMPONENTS AND GENETIC PARAMETERS FOR GROWTH TRAITS IN A CLOSED BROWN SWISS HERD**

**ABSTRACT:** Estimates of (co)variance components and genetic parameters were obtained for birth weight (BW) and weaning weight (WW) from a Brown Swiss herd. Data were analyzed by derivative-free REML using a animal model that included fixed effects of contemporary group (sex, month and year of birth) and parity of dam. Random effects were direct, maternal genetic and maternal permanent environment. Estimates for direct and maternal heritability, and heritability disregarding inbreeding were 0.47, 0.41 and 0.67 for BW; 0.25, 0.00 and 0.63 for WW. Genetic and phenotypic correlations between BW and WW were 0.24 and 0.12.

**KEYWORDS:** Animal model, Brown Swiss, genetic correlations, heritability, inbreeding, weights

## INTRODUÇÃO

Dentre as raças especializadas originárias de países de clima temperado, a Pardo-Suíça tem sido considerada como uma das que apresenta melhor capacidade adaptativa às condições de clima e manejo predominantes nas regiões tropicais e subtropicais. O conhecimento acerca dos fatores genéticos que influenciam o seu crescimento é escasso, principalmente dos parâmetros genéticos, pois a maioria dos estudos visa à linhagem leiteira, apesar de ser considerada uma raça de dupla aptidão. O conhecimento de parâmetros genéticos, como a herdabilidade e as correlações genéticas, é fundamental para predição da resposta à seleção. A obtenção destes parâmetros exigem a estimação dos componentes de (co)variância. Entretanto, em pequenas populações, com poucas informações contribuindo para cada componente, os métodos de estimação baseados na verossimilhança, como o REML, pode levar a grandes erros de amostragem e estimativas pouco acuradas (WINKELMAN e SCHAEFFER, 1988).

A inclusão da matriz de parentesco aditivo (A) nas equações de modelos mistos, geralmente, aumenta a acurácia das avaliações genéticas, pois considera os efeitos da endogamia sobre os valores genéticos dos animais e sobre as estimativas dos componentes de (co)variância (POLLAK et al., 1977). Assim, os objetivos deste trabalho foram estimar os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para o PN e PD de bovinos da raça Pardo-Suíça, bem como observar o comportamento da inclusão de A nas análises.

## MATERIAL E MÉTODOS

O conjunto de dados utilizado neste estudo foi coletado dos livros de registro genealógico do rebanho Pardo Suíço "puro de origem" pertencente à Universidade Federal do Ceará. Foram analisados 996 dados de PN e 395 de PD (ajustados aos 6 meses de idade), de animais nascidos no período de 1946 a 1988, filhos de 34 touros e 334 vacas. Para as duas características o número de machos e fêmeas eram aproximadamente o mesmo. O sistema de criação era o semi-extensivo na época das chuvas. As estimativas dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos foram obtidas de análises unicaracter e bicaracter através do aplicativo MTDFREML, descrito por BOLDMAN et al. (1995), usando o modelo animal e o método da máxima verossimilhança restrita (REML). Entretanto, para obtenção das herdabilidades desconsiderando-se os coeficientes de endogamia, os componentes de variância foram estimados pelo método REML

empregando o procedimento VARCOMP do SAS (1996). O modelo adotado,  $\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_1\mathbf{a} + \mathbf{Z}_2\mathbf{m} + \mathbf{Z}_3\mathbf{p} + \mathbf{e}$ , considerou como fixos os efeitos de grupo contemporâneo (sexo, mês e ano de nascimento), num total de 582 grupos para PN e 255 para PD, e idade da vaca ao parto em cinco classes, com matriz de incidência X. Como aleatórios, foram considerados os vetores de efeito genético direto, a, materno, m, e de ambiente permanente, p, com matrizes de incidência respectivamente  $\mathbf{Z}_1$ ,  $\mathbf{Z}_2$  e  $\mathbf{Z}_3$ . A seguinte distribuição conjunta para os efeitos aleatórios foi assumida,

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{a} \\ \mathbf{m} \\ \mathbf{p} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} \sim \text{NMIV} \left( \begin{bmatrix} \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mathbf{V} & \mathbf{Z}_1\mathbf{G} & \mathbf{Z}_2\mathbf{M} & \mathbf{Z}_3\mathbf{P} & \mathbf{R} \\ \mathbf{GZ}'_1 & \mathbf{G} & \mathbf{C} & \phi & \phi \\ \mathbf{MZ}'_2 & \mathbf{C} & \mathbf{M} & \phi & \phi \\ \mathbf{PZ}'_3 & \phi & \phi & \mathbf{P} & \phi \\ \mathbf{R} & \phi & \phi & \phi & \mathbf{R} \end{bmatrix} \right)$$

em que  $\mathbf{V} = \text{Var}(\mathbf{y})$ ,  $\mathbf{G} = \mathbf{A}\sigma_a^2$ ,  $\mathbf{M} = \mathbf{A}\sigma_m^2$ ,  $\mathbf{C} = \mathbf{A}\sigma_{am}$ ,  $\mathbf{P} = \mathbf{I}_m\sigma_p^2$ ,  $\mathbf{R} = \mathbf{I}_n\sigma_e^2$ , m=número total de vacas e n=número de observações. Sendo G, M, P e R as matrizes de (co)variâncias genética direta, materna, de ambiente permanente e residual, respectivamente. A é a matriz dos coeficientes de parentesco entre os animais, C a matriz de covariância genética entre os efeitos direto e materno, I uma matriz identidade,  $\phi$  um vetor nulo,  $\sigma_a^2$  a variância genética aditiva direta,  $\sigma_m^2$  a variância genética aditiva materna,  $\sigma_p^2$  a variância de ambiente permanente materno,  $\sigma_{am}$  a covariância entre os efeitos genéticos direto e materno e  $\sigma_e^2$  a variância residual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estatísticas elementares do PN e PD estão editadas no Quadro 1. As médias do presente estudo ficaram bem abaixo daquelas encontradas por CARNEIRO e LUSH (1954) e HEINRICHS e HARDGROVE (1994), que estudaram rebanhos Pardo Suíço em sistemas de criação semi-extensivo e intensivo, respectivamente. Estudos preliminares (no prelo) conduzidos por estes autores revelaram que a endogamia afetou adversamente o crescimento deste rebanho.

As estimativas dos componentes de (co)variâncias, os coeficientes de herdabilidade e as correlações genéticas, obtidas das análises uni e bicaracter, encontram-se no Quadro 2. As estimativas dos componentes de (co)variância e de herdabilidade direta e materna para o PN, obtidas nas análises uni e bicaracter, foram bastante próximas nas duas análises. Para o PD, as estimativas dos efeitos aditivos direto e de herdabilidade direta foram de magnitude inferiores quando obtidas das análises bicaracter. No entanto, pelo fato da análise bicaracter considerar os efeitos do descarte, que ocorreu após o nascimento, esperar-se-ia que aqueles valores fossem superiores quando se procedeu às análises bicaracter, como se pode observar em MAGNABOSCO (1997). A fração da variância total que é devido ao efeito de ambiente permanente, correspondeu a um intervalo entre 8 e 10% para PN e 1 e 5% para o PD, indicando assim a necessidade de inclusão deste efeito no modelo.

As estimativas de herdabilidade direta e materna para o PN foram elevadas e superiores àquelas obtidas por vários autores (MOHIUDDIN, 1993; PARIACOTE et al. 1998). Entretanto, quando comparadas com a estimativa de herdabilidade (0,67) obtida desconsiderando os coeficientes de endogamia dos animais, aqueles valores podem ser uma evidência da redução na variância genética aditiva na progênie de pais endogâmicos. O mesmo comportamento foi observado para o PD. De um modo geral, pode-se considerar que a herdabilidade direta para o PD foi de que se adequação do modelo utilizado ou à pequena quantidade de informações no arquivo de dados (WINKELMAN e SCHAEFFER, 1988; MISZTAL, 1990).

As correlações entre os efeitos genéticos direto e materno nas duas características foram negativas, o que pode indicar um certo antagonismo entre estes efeitos. Apesar da correlação genética (0,24) entre o PN e PD ter sido maior que a correlação fenotípica (0,12), (o resultado inverso seria o esperado), este resultado pode ser consequência, segundo SEARLE (1961), da correlação ambiental negativa entre as duas características.

## CONCLUSÕES

Os efeitos de ambiente permanente devem ser considerados nos modelos, para as análises de PN e PD. Os componentes de variância podem ser superestimados quando a endogamia não é considerada no modelo. Em pequenas populações, as estimativas dos componentes de (co)variância devem ser tomadas com precaução.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLDMAN, K.G., KRIESE, L.A., VAN VLECK, L.D. et al. 1995. A Manual for Use of MTDFREML. A set of Programs to Obtain estimates of Variance and Covariances [DRAFT]. U.S.A.
- CARNEIRO, G.G., LUSH, J.L. 1954. Taxas de reprodução e crescimento do gado Pardo Suíço puro sangue no Brasil. *Arq. Esc. Sup. Vet.*, UFMG, 7:17-35.
- ELER, J.P., Ferraz, J.B.S., SILVA, P.R. Estimativa simultânea de parâmetros genéticos para características de importância econômica na raça Nelore, com a utilização de modelos animais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996, p.99-101.
- HEINRICH, A.L., HARDGROVE, G.L. 1994. Standarts of weight and height for Ayrshire, Brown Swiss and Milking Shorthorn heifers. *J. Dairy Sci.*, 77(6):1676-1681.
- MAGNABOSCO, C.U. *Estimativas de parâmetros genéticos em características de crescimento de animais da raça Nelore usando os métodos de máxima verossimilhança restrita e amostragem de Gibbs*. Ribeirão Preto, SP: FMRP, 1997. 83p Tese (Doutor em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo, 1997.
- MISZTAL, I. 1990. Restricted maximum likelihood estimation of variance components in animal model using matrix inversion and a supercomputer. *J. Dairy Sci.*, 73(1):163-172..
- MOHIUDDIN, G. 1993. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some performance traits in beef cattle. *Anim. Breed. Abstr.*, 61(8):495-522.
- PARIACOTE, F., VAN VLECK, L.D., MACNEIL, M.D. 1998. Effects of inbreeding and heterozygosity on preweaning traits in a closed population of Herefords under selection. *J. Anim. Sci.*, 76:1303-310.
- POLLAK, E.J., UFFORD, G.R., GROSS, S.J. 1977. Comparison of alternative models for within-herd genetic evaluation of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 45:1010.
- SAS INSTITUTE INC. 1996. SAS user's guide for Windows Environment: 6.12. Cary, NC, SAS Institute. 79p.
- SEARLE, S.R. 1961. Phenotypic, genetic and environmental correlations. *Biometrics*, 17(3):474-480.
- WINKELMAN, A., SCHAEFFER, L.R. 1988. Effect of heterogeneity of variance on dairy sire evaluation. *J. Dairy Sci.*, 71(11):3033-3039.

QUADRO 1 - Médias ajustadas ( $\bar{X}$ ) e respectivos erros padrões (EP), número de observações (N), coeficientes de variação (CV%), valores de mínimo e máximo para o peso ao nascer (PN) e aos seis meses (PD)

Característica	N	$\bar{X} \pm EP$ (kg)	CV(%)	Min. (kg)	Máx.(kg)
PN	995	36,29 $\pm$ 0,55 <sup>1</sup> e 34,39 $\pm$ 0,54 <sup>2</sup>	13,55	21	50
PD	395	122,07 $\pm$ 3,33 <sup>1</sup> e 117,32 $\pm$ 3,19 <sup>2</sup>	17,37	80	180

(1) machos; (2) fêmeas.

QUADRO 2 - Estimativas dos componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos para PN e PD, a partir das análise unicaracter (\*) e bicaracter (+), em bovinos da raça Pardo-Suíça

Característica	$\sigma_a^2$	$\sigma_m^2$	$\sigma_{am}$	$\sigma_p^2$	$\sigma_e^2$	$h_a^2$	$h_m^2$	$h_m^2$	$rg_{am}$	$c^2$
PN (*)	12,14	10,66	-6,69	1,97	7,73	0,67	0,47	0,41	-0,59	0,08
+PD	10,88	9,42	-5,74	2,51	8,30	—	0,43	0,37	-0,57	0,10
PD (*)	81,70	0,49	-6,35	16,30	235,63	0,63	0,25	0,00	-1,00	0,05
+PN	43,70	3,93	-11,22	1,93	273,83	—	0,14	0,01	-0,86	0,01

$h_a^2$ ,  $h_m^2$ , e  $h_m^2$ : herdabilidade desconsiderando a endogamia, direta e materna, respectivamente;  $rg_{am}$ : correlação genética entre os efeitos genéticos direto e materno;  $c^2$ : contribuição de ambiente permanente