

# MODELAGEM E ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DO NASCIMENTO AO MOMENTO DA SELEÇÃO (378 DIAS) DE MACHOS NELORE 1,3

## AUTORES

**JOSLAINE NOELY DOS S. G. CYRILLO 2,5, MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR 4,5, ALEXANDER GEORGE RAZOOK 2,5, MARIA EUGÊNIA ZERLOTTI MERCADANTE 2, LEO POLDO ANDRADE DE FIGUEIREDO 2**

<sup>1</sup> Instituto de Zootecnia - Centro APTA de Bovinos de Corte - Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho - CP 63 - Projeto IZ - 6.1980011-00 - <http://www.iz.sp.gov.br/eezooser>.

<sup>2</sup> Pesquisador - Instituto de Zootecnia - Centro APTA de Bovinos de Corte - Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho - CP 63 - [eezooser@izsp.br](mailto:eezooser@izsp.br).

<sup>3</sup> Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor ao curso de pós-graduação em Zootecnia UNESP - Jaboticabal - SP

<sup>4</sup> Pesquisador - Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos - [mauricio@cppsse.embrapa.com.br](mailto:mauricio@cppsse.embrapa.com.br)

<sup>5</sup> Bolsista do CNPq

6

7

8

9

## RESUMO

Parâmetros genéticos para pesos (17.942 observações) obtidos em intervalos de 60 dias e para pesos padronizados do nascimento ao momento da seleção (378 dias de idade), de 2.582 animais machos da raça Nelore, foram estimados em análises univariadas pelo método da máxima verossimilhança restrita. Os modelos de análise incluíram os efeitos fixos de grupo de contemporâneos, mês de nascimento, idade da mãe e idade na pesagem como covariável. Três modelos aleatórios foram testados: o modelo 1 (M1) ajustou para os efeitos genéticos direto (A) e materno (M) e de ambiente permanente materno (C); no modelo 2 (M2) excluiu-se M; e o modelo 3 (M3) excluiu-se M e C. O teste de razão de verossimilhança (LRT) detectou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), para todas as idades, de M2 e M1 com o modelo simples (M3). Com exceção do peso ao nascer (0,40), valores baixos (0,05 a 0,12) de  $h^2$  foram encontrados para M1 e M2 até 8 meses de idade e, após esse período, razoável aumento foi observado, chegando a 0,28 aos 13 meses. As estimativas do efeito de ambiente permanente materno em relação à variância fenotípica total ( $c^2$ ) foram altas e permaneceram inalteradas entre M1 e M2. Efeitos maternos, não necessariamente decompostos (em genético e ambiente permanente), influenciaram o crescimento de machos Nelore. Modelos que contemplam efeitos maternos, além do genético direto, foram adequados para descrever a trajetória das variâncias ao longo das fases iniciais de crescimento de machos Nelore.

## PALAVRAS-CHAVE

bovinos de corte, componentes de variância, efeitos maternos, idades subseqüentes, medidas repetidas, prova de ganho de peso

## TITLE

MODELLING AND ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS FOR GROWTH TRAITS FROM BIRTH TO SELECTION AGE (378 DAYS) OF NELLORE MALES

## ABSTRACT

Genetic parameters for weights (17,942 observations) obtained in intervals of 60 days and for standardized weights from the birth to the selection age (378 days of age), of 2,582 Nelore males were estimated in one-trait analyses using the restricted maximum likelihood method. The analysis included the fixed effects of

contemporary groups, month of birth, age of dam and age of animal as covariables. Three random models were tested: model 1 (M1) adjusted for the direct genetic (A) and maternal (M), and for maternal permanent environmental (C) effects; in model 2 (M2), M was excluded; and model 3 (M3) excluded M and C. The likelihood ratio test (LRT) detected significant differences, for all ages, of M2 and M1 with the simplest model (M3). Except for birth weight (0,40), low values (0,05 to 0,12) of  $h^2$  were found for M1 and M2 until 8 months of age, and after that period reasonable increase was observed up to 0,28 at 13 months. The estimates of the maternal permanent environmental effect as a proportion of the total phenotypic variation ( $c^2$ ) were high and they were the same for M1 and M2. Maternal effects, not necessarily decomposed in genetic and permanent environment, affected growth of the Nelore males. Models that contain maternal effects, besides the genetic direct effects, were appropriate to describe the trajectory of the variances along the initial phases of growth of the Nelore males.

## KEYWORDS

beef cattle, maternal effects, performance test, repeated records, subsequent age, variance components

## INTRODUÇÃO

A decomposição da variância fenotípica em genética e ambiental é baseada no princípio de que a semelhança entre parentes fornece informações a respeito do grau de diferenciação genética entre os mesmos. O componente aditivo da variância genética é de particular interesse e é o que governa a taxa de resposta de um caráter à seleção (LYNCH & WALSH, 1997).

Em bovinos de corte, componentes de variância para características de crescimento são obtidos, usualmente, por meio de pesos padronizados em determinadas idades, como peso aos 210 dias, aos 365 dias e outros. Esse tipo de avaliação tem se mostrado eficiente, uma vez que os avanços por meio dessa metodologia foram efetivos. Entretanto, esse processo assume crescimento linear e, para tanto, a amplitude de idade deve ser a mínima possível. Mesmo assim, ainda estar-se-ia incorrendo em algum erro, que seria assumir que em toda a amplitude de idade considerada as expressões dos efeitos genéticos e ambientais seguem o mesmo padrão (VAN DER WERF & SCHAEFFER, 1997). Análises em pequenos intervalos de idade poderiam ser viáveis e úteis não fosse o problema de obtenção de dados com estruturas populacionais adequadas.

O Projeto de Melhoramento Genético das Raças Zebu de Sertãozinho (PMGRZS) acumulou um acervo de dados delineado de forma que a composição das famílias oferece estrutura adequada para a decomposição das fontes de variação genéticas e ambientais no decorrer do crescimento. Esse trabalho teve como objetivos definir modelos genética e estatisticamente adequados que permitam descrever as estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos nas diferentes fases do crescimento e conhecer a trajetória dos componentes genéticos e ambientais que descrevem o crescimento do nascimento aos 378 dias de idade de machos Nelore

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram provenientes dos rebanhos da raça Nelore pertencentes ao PMGRZS. Detalhes da fundação, execução e resultados do referido projeto estão descritos em RAZOOK et al. (1998).

Foram utilizados dados de animais nascidos de 1976 a 2001, compondo 17.942 registros, pertencentes a 2.582 animais, filhos de 186 touros e 1.035 matrizes. Foi utilizado um arquivo de pedigree contendo 6.353 animais, com 410 animais base. Foram estudados os pesos obtidos do nascimento até o momento da seleção de machos, ou seja, final da prova de ganho de peso (PGP), quando os animais contavam com aproximadamente 13 meses de idade. Os registros de pesos foram coletados ao nascer (PN) e, em média, aos 120 dias (P4), 210 dias (PD), no início da PGP (PV, 220 dias), após o período de adaptação (PIP, 260 dias), no período intermediário da PGP (PPI, 320 dias) e no final da PGP (PF, 378 dias). Mesmo os animais sendo pesados em uma data fixa, caracterizando períodos discretos, as idades às pesagens apresentaram variação de aproximadamente três meses, em razão da estação de monta de 90 dias, fazendo com que as pesagens se distribuam em praticamente todas as idades possíveis.

Foram extraídos do conjunto de dados original, além do arquivo de registros de PN, arquivos sobrepostos, tomados em intervalos de idade de 60 dias e sobrepostos a cada 30 dias. Os componentes de variância foram obtidos usando o método da máxima verossimilhança restrita, que

utiliza um algoritmo livre de derivadas, ajustado para um modelo animal. As análises foram feitas utilizando-se o programa computacional ASREML (GILMOUR et al., 1999).

Os modelos de análises incluíram os efeitos fixos de grupos de contemporâneos (GC), definido por ano de nascimento (1978 a 2000) e rebanho (Base, Controle, Seleção e Tradicional), mês de nascimento (7, 8,...,11), idade da mãe em classes de anos (3, 4,...,11) e idade do animal (dias) como covariável (linear).

Foram avaliados três modelos genéticos distintos. O modelo 1 (M1), considerou os efeitos aleatórios genéticos direto e materno, de ambiente permanente materno e residual; o modelo 2 (M2) ajustou para os efeitos genético aditivo direto, de ambiente permanente materno e residual; e o modelo 3 (M3) ajustou somente para os efeitos genético aditivo direto e residual.

Adicionalmente, foram efetuadas análises univariadas de pesos padronizados para as médias de idades nas quais foram obtidos. Assim, uma segunda série de análises foi conduzida considerando os pesos padronizados para 120 (P120), 210 (P210), 260 (P260), 320 (P320) e 378 (P378) dias de idade. Os modelos de análises foram os mesmos excluindo-se a idade como covariável.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da estrutura dos dados está apresentado na Tabela 1. Foram detectadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) pelo LRT para todas as idades quando o modelo completo (M1) e intermediário (M2) foram comparados com o modelo simples (M3), evidenciando a importância dos efeitos maternos. Entretanto M1 e M2 não diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) quando comparados entre si, mostrando que, para esses conjuntos de dados, a decomposição do componente materno em genético direto (M) e de ambiente permanente (C) não resultou em melhoria de ajuste. Segundo MEYER (1992), a inclusão no modelo de análise de um dos efeitos maternos pode ser suficiente para ajustar para a variação em consequência de ambos os efeitos (M e C).

As  $h^2$  estimadas por M1 e M2 foram essencialmente as mesmas (Figuras 1a e 1b). As pequenas diferenças observadas entre os modelos confirmam que o efeito de ambiente permanente materno englobou os efeitos genéticos maternos sem, contudo, prejudicar as estimativas do componente genético direto. Com exceção do peso ao nascer (0,40 e 0,37), valores baixos (0,05 a 0,09 para M1 e 0,08 a 0,09 para M2) de  $h^2$  foram encontrados até os oito meses de idade (Figuras 1a e 1b). Após esse período, aumento razoável foi observado, chegando ao máximo de 0,26 e 0,28 aos 13 meses de idade para M1 e M2 respectivamente. Em contraste, as estimativas de  $h^2$  obtidas por M3 (Figura 1c) foram maiores, 0,55 para PN e variaram de 0,21 a 0,64 ao longo das idades. Esses aumentos, refletem a união das variâncias dos efeitos genéticos direto e materno e de ambiente permanente materno em uma única fonte de variação.

As estimativas de  $h^2$  obtidas neste estudo por M1 e M2 apresentaram-se, em grande parte da amplitude de idade estudada, dentro da variação genética conhecida para a população Nelore de Sertãozinho. Valores de  $h^2$  de 0,41, 0,10 e 0,14 para os pesos ao nascimento, padronizados aos 120 e aos 210 dias de idade, foram relatados por TROVO et al. (1996). Estimativas de  $h^2$  obtidas por ALBUQUERQUE & MEYER (2001) foram similares às encontradas nesse estudo para M1 e M2, variando de 0,12 a 0,26 do período após o nascimento até 600 dias de idade e apresentando valores baixos (0,12 a 0,13) próximo ao desmame. PELICIONI et al. (2003), analisando pesos da raça Guzerá, também encontraram valores baixos de  $h^2$ , entretanto, com distribuição errática ao longo das idades, variando de 0,00 (420 dias) a 0,20 (450 dias).

As estimativas de  $c^2$  variaram de 0,07 a 0,35 (M1) e de 0,06 a 0,38 (M2) para PN e aos cinco meses de idade, respectivamente (Figura 1a e 1b). A contribuição do efeito de ambiente permanente materno para a variação fenotípica total apresentou-se crescente até o desmame (7-8 meses), decrescendo após essa idade, mas mantendo-se maior até próximo dos 10 meses, quando, então, a  $h^2$  passou a ser mais importante sem, no entanto, eliminar a importância do ambiente permanente materno. Segundo MEYER (1993), a expressão de efeitos maternos pós-desmame, é

conseqüência de pesos anteriores em uma "relação parte e todo". Resultados obtidos nas análises de pesos padronizados foram muito próximos dos obtidos para pesos nas idades subsequentes (Figura 1).

## CONCLUSÕES

A utilização do efeito de ambiente permanente materno, no modelo de análise, foi suficiente para ajustar para a variação de ambos os efeitos maternos (M e C) até os 13 meses de machos Nelore. As estimativas de  $h^2$  decresceram do nascimento aos três meses e aumentaram após o desmame. Os valores de variâncias genéticas e ambientais apresentaram importantes mudanças em curtos intervalos de tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, L.G.; MEYER, K. . Estimates of direct and maternal genetic effects for weights from birth to 600 days of age in Nelore cattle. J. Anim. Breed. Genet., v.118, p. 83-92, 2001.
2. GILMOUR, A.; CULLIS, B.R.; WELHAM, S.J.; THOMPSON, R. . ASREML, p.177, 1999.
3. LYNCH, M.; WALSH, B. . Genetics and Analysis of Quantitative Traits. Sinauer Associates. 1997. 980 p.
4. MEYER, K. . Estimates of covariance components for growth traits of Australian Charolais cattle. Aust. J. Agric. Res., v.44, p. 1501-1508, 1993.
5. MEYER, K. . Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. Livest. Prod. Sci., v.31: p.142-144, 1992.
6. **Erro! Indicador não definido.** Selection for yearling weight in Nelore and Guzera zebu breeds: selection applied and response in 15 years of progeny. In: 6th WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale. Proceedings.... Armidale: University of New England, 1998. p.133-136.
7. **Erro! Indicador não definido.** . Estimativas de parâmetros genéticos para pesos ao nascer e mensais até 450 dias em bovinos Guzera. Arq. Latinoam. Prod. Anim., v.11, 2003. (prelo)
8. TROVO, J. B. de F.; RAZOOK, A. G.; LÔBO, R. B.; et al. . Avaliações Genéticas em Bovinos de Corte Utilizando Estruturas de Dados Não Convencionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. Anais... Uberaba: Associação Brasileira dos Criadores de Zebu, 1996. p. 1-12.
9. VAN DER WERF, J.H.J.; SCHAEFFER, L. . **Erro! Indicador não definido.**
10. AUTORES. [Demais Dados Da Publicação]
11. AUTORES. [Demais Dados Da Publicação]

TABELA 1- Resumo da estrutura dos dados, médias, desvios-padrão e coeficientes de variação, de pesos em idades subsequentes e às idades padrão

Característica <sup>1</sup>	Amplitude (dias)	Média de Idade (dias)	Nº de animais	Peso (kg)	DP (kg)	CV (%)	Nº de Mães	Nº de Filhos/ Mães
Idades subsequentes								
0	(0)	0	2582	31,1	4,18	13,43	1035	2,49
3	(60-120)	99	829	109,7	20,15	18,37	587	1,41
4	(90-150)	127	1881	131,9	24,50	18,37	931	2,02
5	(120-180)	150	2379	148,9	25,26	17,26	1005	2,38
6	(150-210)	183	2189	171,9	28,75	16,73	978	2,24
7	(180-240)	210	2534	187,5	28,34	15,11	1025	2,47
8	(210-270)	237	2552	202,5	29,34	14,49	1028	2,48
9	(240-300)	273	2513	224,7	31,35	13,95	1020	2,46
10	(270-330)	301	2570	246,1	34,46	14,00	1032	2,49

11	(300-360)	331	2573	268,8	35,23	13,11	1033	2,49
12	(330-390)	360	2385	290,4	37,91	13,05	998	2,39
13	(360-420)	384	1817	309,8	37,47	12,10	874	2,08
<b>Idades Padrão</b>								
P120		120	2479	125,9	19,76	15,69	1030	2,41
P210		210	2477	197,7	27,35	13,83	1032	2,40
P260		260	2464	224,7	33,31	14,82	1028	2,40
P320		320	2477	277,0	37,09	13,37	1030	2,40
P378		378	2476	318,0	40,15	12,62	1015	2,44

<sup>1</sup> 0, 3, ..., 13, P120, P210, P260, P320 e P378 = pesos ao nascimento, aos três, ..., e aos 13 meses de idade, e pesos padronizados aos 120, 210, 260, 320 e 378 dias de idade, respectivamente.

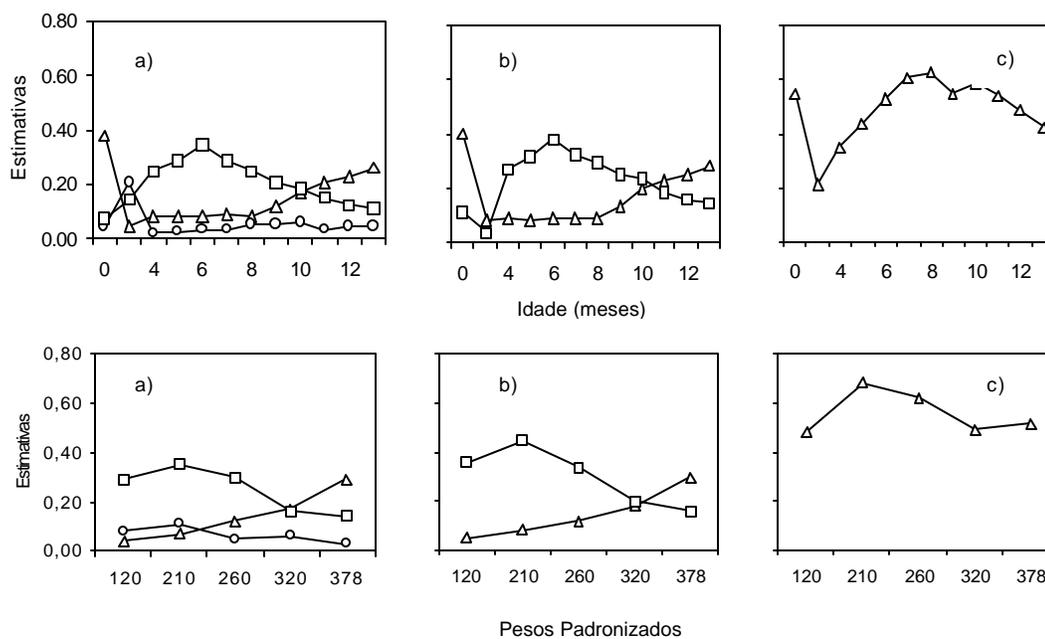


FIGURA 1. Estimativas de herdabilidades direta ( $\Delta$ ) materna (O) e efeito de ambiente permanente materno em relação à variância fenotípica total ( $\hat{\gamma}$ ) para os modelos M1 (a), M2 (b) e M3 (c), acima para pesos às idades subseqüentes de acordo com a média de idade em meses e abaixo para pesos às idades padronizadas.