

Estimativas de Parâmetros Genéticos para Pesos ao Nascer e Mensais até 450 dias em Bovinos Guzerá¹

L. C. Pelicioni², S. A. de Queiroz e L. G. de Albuquerque

Departamento de Zootecnia - Melhoramento Genético Animal
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n - Zona Rural
14 884-900 - Jaboticabal, São Paulo - Brasil

Estimates of genetic parameters for birth and monthly weights till 450 days in Guzerá Cattle

ABSTRACT. The objective of this study was to estimate genetic parameters for body weight at different ages in Guzerá cattle. Birth and monthly weights till 450 days of age were analyzed with two univariate models; model 1- included additive direct and maternal genetic effects or permanent environmental effect, model 2- included additive direct and maternal genetic effects, and permanent environmental effect. Maternal heritability estimates were higher than direct heritabilities for all ages, except birth weight which showed maternal heritability zero. Models 1 and 2 produced heritabilities estimates quite similar to the direct effect. However, the maternal heritability estimates observed using model 2 were lower than the observed by model 1, and were higher than the estimates of direct effect, just for the ages 60, 120 and 210 days. In spite of the results, models 1 and 2 did not differ significantly by likelihood ratio test at 5%. The data structure, in each age month, did not allow separating direct and maternal effects appropriately.

Key words: Dual purpose cattle, Heritability

© 2003 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2003. 11(1): 34-39

RESUMO. O objetivo deste estudo foi estimar parâmetros genéticos para pesos corporais em diferentes idades de bovinos Guzerá. As pesagens, do nascimento aos 450 dias de idade, foram submetidas a análises univariadas sob dois modelos; modelo 1 - incluiu o efeito genético direto e o efeito genético materno ou o de ambiente permanente, modelo 2 - incluiu os efeitos genéticos direto e materno e de ambiente permanente. As estimativas de herdabilidade para o efeito materno foram mais altas do que para o efeito direto em, praticamente, todas as idades, exceto para o peso ao nascer que apresentou herdabilidade materna igual a zero. As herdabilidades estimadas nos dois modelos foram muito semelhantes para o efeito direto. Entretanto, as estimativas de herdabilidade materna observadas no modelo 2 foram menores do que as encontradas no modelo 1, sendo superiores às estimativas de efeito direto, apenas, para as idades 60, 120 e 210 dias. No entanto, os modelos 1 e 2 não diferiram significativamente pelo teste de razão de verossimilhança a 5% de probabilidade. A estrutura dos dados, em cada mês de idade, não permitiu separar, adequadamente, os efeitos direto e materno.

Palavras chave: Duplo propósito, Herdabilidade.

Introdução

Em mamíferos, as características de crescimento são

afetadas não somente pelo genótipo animal (efeito direto) mas, também, pelos ambientes pré e pós natal fornecidos pela mãe (efeito materno), determinados pelos genes para habilidade materna, além de fatores

Recibido Septiembre 14, 2001. Aceptado Febrero 18, 2003.

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Produção Animal -UNESP, financiada pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Os autores agradecem à ABCZ (Associação Brasileira dos Criadores de Zebu) pela cessão dos dados.

²E-mails: lucripe@fcav.unesp.br; saquei@fcav.unesp.br; lgalb@fcav.unesp.br

ambientais (Hohenboken e Brinks, 1971; Robison, 1981). Na fase pré-desmame, o ambiente pré-natal, a produção de leite, a habilidade da mãe em cuidar do bezerro, constituem uma importante fração do ambiente de um animal jovem. Assim, em bovinos de corte, a expressão da habilidade materna no desmame do bezerro é confundida com a expressão dos genes para crescimento recebidos dos pais. Estimativas de parâmetros genéticos, encontradas na literatura, para os efeitos direto e materno obtidas em populações zebuínas (*Bos taurus indicus*) apresentam grande oscilação nos valores dos parâmetros, tanto para peso ao desmame, como para peso a um ano de idade (Eler *et al.*, 1989, 1992, 1995; Reyes *et al.*, 1994; Salles *et al.*, 1995; Magnabosco *et al.*, 1996). A maioria indica não haver grande influência materna nas duas características e evidencia antagonismo genético entre os efeitos direto e materno. Porém, poucos são os estudos, nestas populações, que mostraram a influência da inclusão dos componentes do efeito materno (efeitos genético materno e de ambiente permanente) no modelo de análise, sobre as estimativas dos componentes de variância e dos parâmetros genéticos. A raça Guzerá é uma das raças de gado da Índia trazida ao Brasil por criadores fluminenses e mineiros no final do século XIX, sendo explorada para duplo propósito. O rebanho Guzerá, no Brasil, embora pequeno, destina-se, principalmente, à produção de leite. Essa raça chegou a ser prejudicada pela política de cruzamentos para a formação do Indubrasil e quase desapareceu como agrupamento puro, no período anterior a 1940. Porém, o empenho de criadores em vários rebanhos, particulares e oficiais, tem garantido o progresso da raça dos chifres em lira. O objetivo deste estudo foi apresentar estimativas de variância direta e materna e herdabilidade para pesos corporais a cada mês de idade, do nascimento aos 450 dias em bovinos Guzerá.

Material e Métodos

Para o presente estudo foram utilizados dados de pesagens, até oito por animal, de bovinos da raça Guzerá, pertencentes ao banco de dados da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ).

Para a análise dos dados foram utilizadas, do arquivo da ABCZ, 25 456 pesagens de 5 662 animais, filhos de 531 touros e 3 406 vacas. A variável grupo contemporâneo (GC) foi formada pela concatenação dos efeitos de proprietário, fazenda do proprietário, criador, fazenda do criador, sexo, ano e mês de nascimento, regime alimentar (1- regime alimentar para peso ao nascer, 2- em pasto sem qualquer suplementação), condição de criação (1- condição de criação ao nascer, 2- mamando sem ordenha, 3- desmamado), categoria

(1- puro de origem, 2- livro aberto), ano e mês da pesagem. A idade da vaca ao parto variou de 746 a 6 968 dias e a dos animais às pesagens variou de 0 (peso ao nascer) a 480 dias. O arquivo de pesagens foi separado de acordo com o mês de idade do animal, criando-se 16 arquivos com animais pesados em idades entre 1-60, 30-90, ..., 390-450 e 420-480 dias, e o peso ao nascer. Foram considerados GC com mais do que 4 observações em cada arquivo estudado, sendo o número de GC igual a 510, 245, 309, 245, 219, 281, 229 Figura 1, 167, 213, 180, 133, 155, 135, 95, 126 e 122 para os arquivos Peso ao Nascer, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420 e 450 dias de idade, respectivamente. A formação e editoração dos arquivos foram realizadas no programa computacional SAS (1995). Os 16 arquivos foram submetidos a análises unicaracterística, sob 2 diferentes modelos a saber; modelo 1 - incluiu o efeito genético aditivo direto e o efeito genético materno ou o de ambiente permanente, considerando covariância entre os efeitos direto e materno igual a zero e modelo 2 - incluiu os efeitos genéticos aditivo direto e materno e de ambiente permanente, considerando covariância entre os efeitos direto e materno igual a zero. A covariância entre os efeitos genéticos aditivo direto e materno (s_{gm}) foi considerada zero, nos 2 modelos estudados, devido ao pequeno número de animais com registros próprios de produção e, também, com progênes medidas, isto é, indivíduos que tiveram um efeito materno medido, também, quando se tornaram mães, o que tornaria a estimação de s_{gm} um problema, segundo Schaeffer (1996).

A idade da mãe e a idade do animal foram consideradas como covariáveis, Linear e Quadrática, e Linear, respectivamente, e o GC foi incluído em todos os modelos como efeito fixo.

Em termos matriciais, o modelo 2, o mais completo, pode ser descrito por:

$$Y = Xb + Zg + Mm + Wpe + e$$

em que:

Y = vetor de observações;

b = vetor de efeitos fixos;

g = vetor de efeito genético aditivo direto;

m = vetor de efeito genético aditivo materno;

pe = vetor de efeito ambiental permanente;

e = vetor de efeitos residuais;

X, Z, M e W = matrizes de incidência associadas aos efeitos apropriados a Y.

Para este modelo $E[Y]=Xb$, $E[g]=0$, $E[m]=0$ e $E[e]=0$; $Var[g]=As_g^2$, $Var[m]=As_m^2$, $Cov[g,m']=0$, $Var[pe]=I_{NP} s_{pe}^2$, e $Var[e]=I_N s_e^2$. NP é o número de vacas, N é o número de registros, A é o numerador da matriz de parentesco, I é uma matriz identidade, s_g^2 = variância genética aditiva direta, s_m^2 = variância genética aditiva materna, s_{pe}^2 = variância de ambiente permanente materno e s_e^2 = variância residual. Assume-se que os vetores g e m

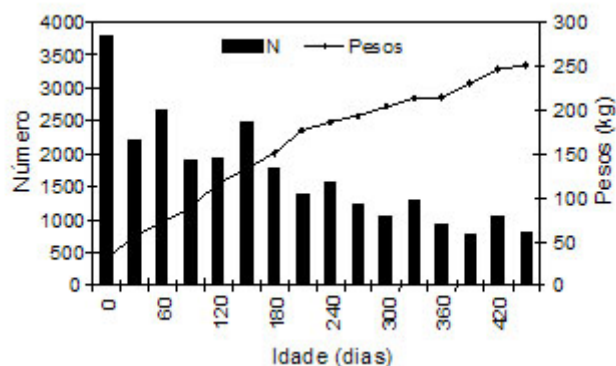


Figura 1. Número de animais e médias de peso corporal de bovinos Guzerá, para cada mês de idade, em dias.

não são correlacionados com os vetores pe e e .

As estimativas dos componentes de variâncias e dos parâmetros genéticos foram obtidas pelo método da máxima verossimilhança restrita livre de derivada (DFREML - "derivative-free restricted maximum likelihood"), utilizando-se o programa computacional MTFREML ("multiple trait derivative-free restricted maximum likelihood"), descrito por Boldman *et al.* (1993).

Os modelos foram comparados pelo teste de razão de verossimilhança com probabilidade de erro de 5%. Segundo Freund e Walpole (1980) define-se l como a razão de verossimilhança calculada como segue:

$$l = L2/L1$$

em que:

$L2$ = valor de máxima verossimilhança do modelo completo (modelo 2, com os efeitos genéticos direto e materno e de ambiente permanente)

$L1$ = valor de máxima verossimilhança do modelo reduzido (modelo 1, com o efeito genético materno ou o de ambiente permanente)

Ainda, segundo esses autores, para valor grande de n (observações) a distribuição de $-2\log l$ aproxima-se, em condições gerais, a uma distribuição de chi-quadrado (χ^2) com 1 grau de liberdade, i.e.:

$$-2\log l \sim \chi^2_{a,n}$$

em que:

a = nível de significância

n = grau de liberdade (1)

O cálculo de $-2\log l$ pode ser simplificado aplicando-se a diferença entre $-2\log L2$ e $-2\log L1$, uma vez que:

$$l = L2/L1 = L2.L1^{-1}$$

$$P \log l = \log L2 - \log L1$$

$$P -2\log l = (-2\log L2) - (-2\log L1)$$

Assim, quando $-2\log l \sim \chi^2_{a,n}$ pode-se afirmar que o efeito é significativo.

Resultados e Discussão

As médias de peso observadas a cada mês de idade e o número de animais em cada arquivo de dados são apresentados na Figura 1. As médias de peso variaram de 29.74 kg (peso ao nascer) a 269.79 kg (aos 450 dias de idade), aumentando linearmente do nascimento à desmama (próximo a 210 dias) e, a partir deste ponto, a inclinação da curva foi ligeiramente reduzida até 450 dias. Observa-se, também, após o nascimento, decréscimo acentuado no número de animais, reduzindo a capacidade de identificação dos melhores animais, além de acarretar dificuldades adicionais na separação dos efeitos aleatórios. Após os 240 dias esta redução no número de animais continua, sugerindo haver pré-seleção dos animais à desmama, acarretando diminuição da variabilidade genética em pesagens posteriores a esta idade.

Na Figura 2 são apresentados os desvios padrão e

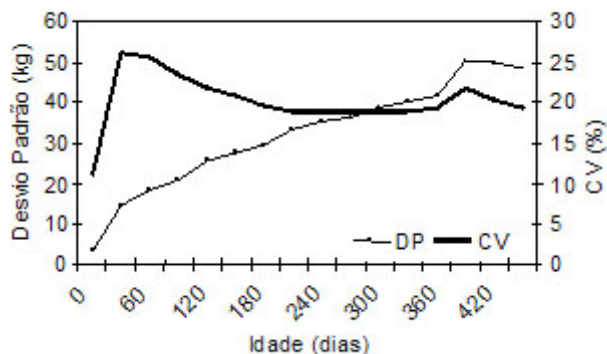


Figura 2. Desvios padrão (DP), em kg e coeficientes de variação (CV), em %, do peso corporal de bovinos Guzerá, para cada mês de idade, em dias.

coeficientes de variação para cada mês de idade.

Para o desvio padrão, também, foi observada tendência de crescimento, variando de 3.28 kg para o peso ao nascer a 57.98 kg para os 450 dias de idade. Já o coeficiente de variação aumentou cerca de 135% do nascimento a, aproximadamente, 1 mês de idade, decrescendo até os 240 dias e a partir deste ponto permaneceu, praticamente, constante, indicando forte associação entre média e desvio padrão.

Os modelos estudados não diferiram, significativamente, pelo teste de razão de verossimilhança a 5% de probabilidade, sugerindo que quando, apenas, um dos efeitos maternos é considerado no modelo de análise, a maior parte da variação materna é, provavelmente levada em conta (Meyer,

1992). É provável, também, que a estrutura dos arquivos de dados estudados, contendo pequeno número de filhos por mãe não permitiu a estimação do efeito de ambiente permanente materno. O número médio de filhos por mãe ficou em torno de 1.5 filhos para peso ao nascer (arquivo com maior número de animais), 1.3 filhos para as idades de 30 a 210 dias e, a partir desta idade, 1.2 filhos por mãe.

A Figura 3 mostra as estimativas dos desvios padrão genético aditivo direto (DPd) e materno (DPM). Observa-se, nos dois modelos, aumento nos valores das estimativas de DPd do nascimento aos 180 dias de idade e a partir deste ponto, verifica-se uma trajetória errática.

O modelo 1, ora incluindo os efeitos genéticos direto e materno, ora os efeitos genético direto e de ambiente permanente, proporcionou estimativas muito semelhantes, nos dois casos, ao longo das idades, evidenciando que a estrutura dos arquivos de dados analisados, em cada mês de idade, não permitiu separar e estimar de forma adequada os componentes de efeitos maternos, isto é, os efeitos genético materno e de ambiente permanente. Isto pode ser melhor observado no modelo 2, que incluiu os efeitos genéticos direto e materno e de ambiente permanente, pois quando um desses efeitos (genético materno ou ambiente permanente) foi medido o outro igualou-se a zero, havendo, portanto, troca de posições ao longo das idades. Assim, as dificuldades em separar efeitos genéticos direto e materno e de ambiente permanente, usando-se dados não experimentais, ainda persistem.

Nota-se que a maior oscilação nos valores dos desvios padrão ocorreu, justamente, no período de idade entre 210 e 450 dias, ou seja, nos arquivos em que houve menor número de filhos por mãe (Figura 3).

A Figura 4 apresenta estimativas de herdabilidade direta e materna para os pesos corporais nas diferentes idades. Observa-se que as herdabilidades estimadas para o efeito direto foram baixas a moderadas, variando de 0.00 (420 dias) a 0.20 (450 dias). Para o efeito materno as estimativas de herdabilidade foram muito mais altas em, praticamente, todas as idades, provavelmente, por não estar sendo possível separar os efeitos maternos (genético materno e de ambiente permanente), contendo estas estimativas ambos os efeitos. Para o peso ao nascer, as estimativas de herdabilidade materna foram iguais a zero e para o efeito direto 0.14.

As estimativas de herdabilidade observadas para o efeito materno, nos dois modelos estudados, começaram a crescer depois do nascimento até 150 dias e, a partir deste ponto, iniciaram decréscimo, isto é, antes da desmama (240 dias de idade), indicando o início da redução deste efeito próximo ao desmame. Resultados semelhantes foram observados por Albuquerque e Meyer (2001), trabalhando com peso corporal do nascimento aos 600 dias de idade de bovinos Nelore.

Na Figura 5 estão apresentadas estimativas de desvios padrão para o efeito Materno Total (efeito genético materno + ambiente permanente) do peso corporal em diferentes idades. Esta Figura confirma a possibilidade da estrutura dos arquivos de dados não permitir a separação dos efeitos maternos, pois o comportamento desta curva assemelha-se ao encontrado pela curva de desvio padrão materno ou de ambiente permanente, na Figura 3, modelo 1, confirmando o confundimento entre os efeitos maternos. Verifica-se maior oscilação nos valores de desvio padrão após 240 dias, provavelmente devido a redução no número de observações dos arquivos estudados e do número

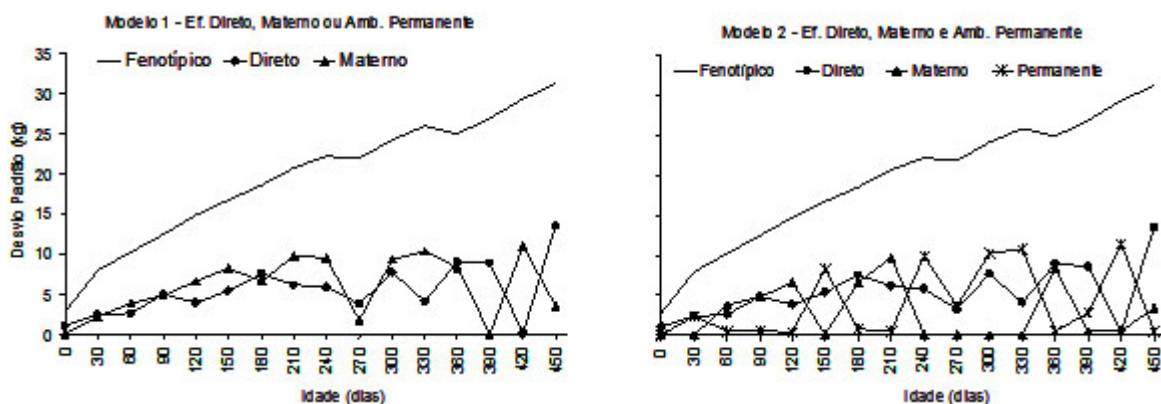


Figura 3. Estimativas de desvios padrão direto, materno e de ambiente permanente do peso corporal de bovinos Guzerá, em cada mês de idade, em dias, para os 2 modelos analisados.

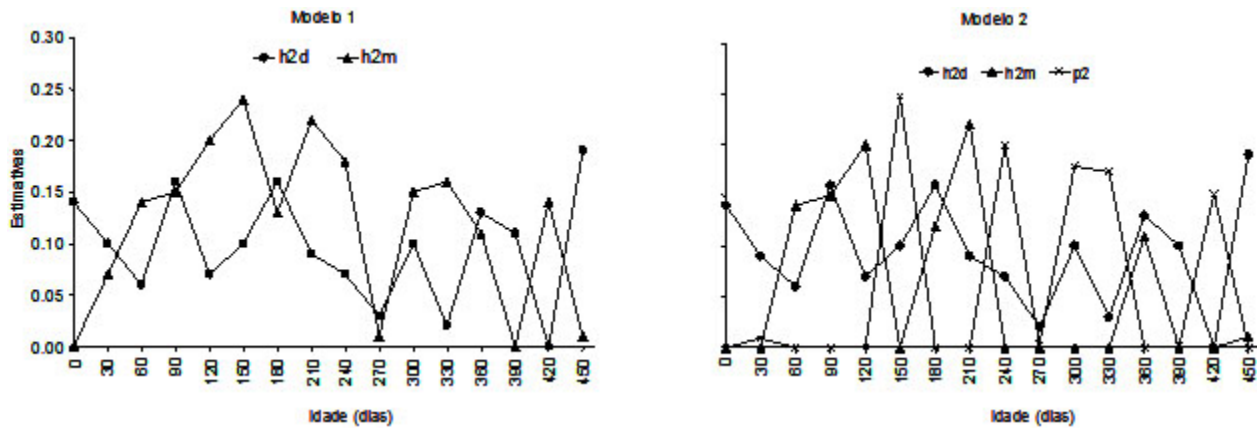


Figura 4. Estimativas de herdabilidade para o efeito direto (h2d) e efeito materno (h2m) e ambiente permanente, como proporção da variância fenotípica total, para cada mês de idade, em dias.

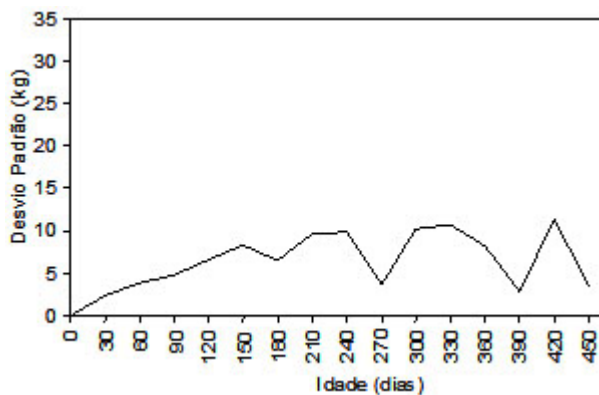


Figura 5. Estimativas de desvios padrão materno total do peso corporal de bovinos Guzerá (efeito genético materno + efeito de ambiente permanente), para cada mês de idade, em dias.

de filhos por mãe (1.2) para os pesos após esta idade (desmama).

A estimação de efeitos genéticos direto, materno e de ambiente permanente, usando dados de rebanhos comerciais requer arquivos de dados bem estruturados, isto é, registros bem ligados, mães com mais de uma progênie e indivíduos medidos ambos como mãe e como progênie. Assim sendo, com os modelos e os dados utilizados no presente estudo não foi possível separar, adequadamente estes efeitos. Esta impossibilidade poderia estar relacionada com a estrutura dos dados, pelo fato de haver poucos filhos em média por vaca ou com problemas de conexão entre os níveis dos efeitos fixos.

Conclusões

As estimativas de herdabilidade para o efeito materno começaram a decrescer perto da idade em que os animais são desmamados.

A estrutura dos arquivos de dados, em cada mês de idade, não permitiu separar e estimar de forma adequada os componentes de efeitos maternos.

Em situações não experimentais, com fêmeas apresentando pequeno número de filhos, os efeitos genético materno e de ambiente permanente ficam confundidos e não podem ser individualizados.

Literatura Citada

- Albuquerque, L. G. and K. Meyer. 2001. Estimates of direct and maternal genetic effects for weights from birth to 600 days of age in Nelore cattle. *J. Anim. Breed. Genet.*, 118:83-92.
- Boldman, K. G., L. A. Kriese, and L. D. Van Vleck. 1993. A set of programs to obtain estimates of variances and covariance. A Manual for Use of MTDFREML. USDA-ARS. Clay Center, NE. 120 pp.
- Eler, J. P., R. B. Lôbo, F. A. de M. Duarte. 1989. Avaliação dos efeitos genéticos direto e materno em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 18:112-123.
- Eler, J. P., J.B.S. Ferraz, R. B. Lobo and L. A. Josakian. 1992. Genetic antagonism between growth and maternal ability in Nelore cattle. *J. Anim. Sci.* 70(Suppl. 1):138 (Abstr.).
- Eler, J. P., L. D. Van Vleck, J. B. Ferraz and R. B. Lobo. 1995. Estimation of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Nelore cattle. *J. Anim. Sci.* 73:3253-3258.
- Freund, J. F. E and R. E. Walpole. 1980. *Mathematical Statistics*, 3rd edition. Prentice-Hall, New Jersey, 548 pp.
- Hohenboken, W. D. and J. S. Brinks. 1971. Relationships between direct and maternal effects on growth in Hereford 1- Partitioning of covariance between relatives. *J. Anim. Sci.*, 32:26-34.
- Magnabosco, C. U., T. R. Famula, e R. B. Lôbo. 1996. Estimativas de parâmetros genéticos e de ambiente de características de crescimento em bovinos da raça Nelore. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 33, 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza:SBZ, p.142-144.

- Meyer, K. 1992 Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. *Livest. Prod. Sci.*, 31:179-204.
- Reyes, A. de los; R. B. Lôbo e H. N. de Oliveira. 1994. Estimativa de efeitos genéticos direto e materno para pesos até 365 dias, usando modelo animal bivariado em rebanhos Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31, 1994, Maringá. Anais... Maringá:SBZ, 1994. p.167.
- Robison, O. W. 1981. The influence of maternal effects on the efficiency of selection: a review. *Liv. Prod. Sci.*, 31:179-204.
- Salles, P. de A. 1995. Critérios de seleção para características de crescimento em machos da raça Nelore. Ribeirão Preto, SP, 1995. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.
- SAS, 1995. Institute Inc. SAS Language Guide, v. 6.03 Edition, Cary, NC: SAS INSTITUTE INC., 530 p.
- Schaeffer, L. R. 1996. Tópicos Avançados em Melhoramento Animal: Random Regression Models, FCAV - UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP. pp. 25-33. (mimeo).