

Estudo genético-quantitativo de características de crescimento na raça Tabapuã

[A genetic-quantitative study of growth traits in Tabapuã cattle]

S.H.A. Ribeiro¹, J.C.C. Pereira^{2,4*}, R.S. Verneque^{3,4}, M.A. Silva^{2,4}, J.A.G. Bergmann^{2,4}
F.S. Marques⁵

¹Aluno de pós-graduação - EV-UFMG – Belo Horizonte, MG

²Escola de Veterinária - UFMG

Caixa Postal 567

30123-970 - Belo Horizonte, MG

³Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora, MG

⁴Bolsista do CNPq

⁵Aluno de graduação - EV-UFMG – Belo Horizonte, MG

RESUMO

Estimaram-se os componentes de variância e covariância e as herdabilidades para os efeitos direto e materno, as correlações entre os efeitos direto e materno e a fração de ambiente permanente na variação total, utilizando-se o aplicativo MTDFREML, para os pesos ao nascer (PN), à desmama ajustado para 205 dias (P205), aos 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade na raça Tabapuã, para avaliar o efeito materno e a associação dos efeitos direto e materno sobre características de crescimento. Os dados, provenientes do programa de controle ponderal da raça, foram registrados na fazenda Água Milagrosa, município de Tabapuã, São Paulo, no período de 1978 a 2002. As herdabilidades direta e materna foram: 0,32, 0,10; 0,20, 0,17; 0,21, 0,06 e 0,16; 0,03, para os pesos ao nascer, à desmama, aos 365 e 550 dias, respectivamente. As correlações entre os efeitos direto e materno para a mesma seqüência de pesos foram: -0,10; -0,20; -0,11 e -0,15. As frações do efeito de meio permanente na variância total foram: $1,41 \times 10^{-6}$; $2,5 \times 10^{-7}$; $2,4 \times 10^{-7}$ e $4,0 \times 10^{-6}$. Recomenda-se a inclusão do efeito materno nos esquemas de seleção de características de crescimento na raça Tabapuã.

Palavras-chave: bovino, efeito materno, parâmetros genéticos, correlação genética, crescimento, Tabapuã

ABSTRACT

The variance and covariance components, heritability for direct and maternal effects, correlations between direct and maternal effects and permanent environmental component of variance were estimated, using the REML methodology for birth weight (BW), weaning weight adjusted for 205 days (W205), weights at 365 (W365) and at 550 (W550) days of age in Tabapuã animals. Maternal effect and the association between direct and maternal effects on growth traits were estimated. Animal records from 1978 to 2002 are from Fazenda Água Milagrosa, located at São Paulo State. The direct and maternal heritability were, respectively, 0.32, 0.10; 0.20, 0.17; 0.21, 0.06 and 0.16; 0.03, for birth weight, weaning weight, weights at 365 and at 550 days of age. The correlations between direct and maternal effects for the same sequence of weights were -0.10; -0.20; -0.11 and -0.15. The fractions of permanent environmental of the phenotypic variance were 1.41×10^{-6} ; 2.5×10^{-7} ; 2.4×10^{-7} and 4.0×10^{-6} . The inclusion of maternal effect is recommended for growth traits evaluation of Tabapuã animals for selection purpose.

Keywords: beef cattle, maternal effect, genetic parameters, genetic correlation, growth traits, Tabapuã

Recebido em 15 de fevereiro de 2005

Aceito em 3 de janeiro de 2007

*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: jonas@vet.ufmg.br

INTRODUÇÃO

São muitos os trabalhos de pesquisa sobre as características economicamente mais relevantes no desenvolvimento da pecuária de corte nacional, bem como sobre os fatores genéticos e/ou ambientais que as influenciam. Segundo Fries e Albuquerque (1998), uma das questões discutidas no melhoramento do gado de corte é: quem é mais importante: o touro ou a vaca? Fries e Albuquerque (1998) afirmam que a resposta depende do contexto em que a questão é colocada.

O fenótipo da vaca tem influência no fenótipo do filho sob duas formas: pela cessão de metade de seu componente genético direto e pelo seu componente para efeito genético materno (Meyer, 1992). Para a progênie, o efeito materno pode ser considerado de natureza estritamente ambiental, enquanto, para a mãe, a habilidade materna resulta de seu genótipo associado a fatores ambientais (Wilham, 1963). Adicionalmente, a vaca, pelo seu fenótipo, pode contribuir para o crescimento da cria pelo efeito de ambiente permanente comum a irmãos maternos, sendo que este componente não está relacionado ao genótipo da mãe.

Recentemente, tem-se reconhecido que um dos componentes que contribuem para o efeito materno total é o DNA mitocondrial, sendo que este tem merecido estudos sobre sua importância na expressão das características de crescimento pré-natal (Pereira, 2004).

Sabe-se que o efeito materno contribui com a variação fenotípica em características ponderais, desde o período intra-uterino (Koch e Clark, 1955) até aos 365 (Eler et al., 1995) ou aos 550 dias de idade (Meyer, et al., 1992), com ação mais pronunciada no peso à desmama.

Esse fato tem importância pela relevância que os pesos à desmama e aos 365 dias têm representado nos programas de seleção para o melhoramento de rebanhos de gado de corte. Em sistemas em que os animais se desenvolvem e são terminados a pasto, como os adotados na Austrália, Nova Zelândia (Rendel et al., 1968) e no Brasil, o peso à desmama recebe mais ênfase que aqueles observados em idades posteriores pelo fato de o crescimento, nessa fase, ocorrer principalmente em decorrência do

desenvolvimento do tecido ósseo e muscular e da obtenção dos maiores ganhos econômicos nesse período (Fries, 1978). Diante disso, aliado ao fato de a habilidade materna ter componente genético, torna-se importante determinar a variação genética existente, bem como estimar a correlação que possa existir entre os efeitos genético-aditivo direto e materno (Eler et al., 1989).

Os objetivos do presente estudo foram estimar as herdabilidades para efeitos direto (h^2_a) e materno (h^2_m) dos pesos às idades-padrão (ao nascer, à desmama, aos 365 e aos 550 dias de idade), estimar a correlação genética entre os efeitos direto e materno ($r_{A_o,m}$) e predizer os valores genéticos (DEP) pela inclusão dos efeitos genéticos direto e materno.

MATERIAL E MÉTODOS

Analisaram-se os pesos ao nascimento e os pesos ajustados para 205, 365 e 550 dias de idade, cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu, oriundos da fazenda Água Milagrosa, no município de Tabapuã, São Paulo, no período de 1978 a 2002, como resultado do programa de controle ponderal realizado pelo Serviço de Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP) dessa instituição.

O pacote estatístico SAS (User's..., 1998) foi utilizado na formação de arquivos e na análise de consistência dos dados. Nessas últimas, foram feitas as seguintes restrições: as pesagens obtidas nos anos inferiores a 1978 e superiores a 2002 (em razão do baixo número), pesos ao nascimento e aos 550 dias de idade, respectivamente, menores que 21 e maiores que 42kg e menores que 100 e maiores que 500kg, animais sem registro de pai e mãe e reprodutores acasalados com menos de três fêmeas e fêmeas com menos de três crias foram excluídos do arquivo de dados para evitar formação de viés na análise. Em razão do pequeno número de registros, as ordens de parto entre 10 e 13 formaram um só grupo, e as acima de 13 foram excluídas do estudo.

Consideraram-se os efeitos fixos de ano e época de nascimento, sexo e ordem de parto. Para o peso aos 550 dias, ordem de parto não foi incluída no modelo estatístico ($P > 0.05$) (Tab. 3).

Utilizou-se o programa estatístico MTDFREML, desenvolvido por Boldman et al. (1995), na análise descritiva e para obtenção dos componentes de (co)variância, pelo método da máxima verossimilhança restrita com o procedimento livre de derivadas sob modelo animal, utilizados no cálculo dos correspondentes parâmetros genéticos. O programa utiliza-se do método simplex, proposto por Nelder e Mead (1965), citados por Boldman et al. (1995), para localizar o mínimo de $-2\log L$, em que L representa a função de verossimilhança depois de atingido o critério de convergência (10^{-9}).

O modelo estatístico foi:

$$Y = XB + Z\mu + Wm + Spe + e,$$

em que:

Y = vetor de observações das variáveis dependentes (pesos aos nascer, à desmama, aos 365 e 550 dias de idade);

B = vetor de efeitos fixos (ano, época, sexo e ordem de parto);

μ = vetor dos efeitos genético-aditivos de cada um dos indivíduos (efeitos aleatórios);

m = vetor dos efeitos genéticos maternos;

pe = vetor dos efeitos de meio permanentes sobre os produtos de cada vaca;

e = vetor de efeitos aleatórios residuais; e

X, Z, W e S = matrizes de incidência relacionadas, respectivamente, aos efeitos fixos, do animal, genético materno e de ambiente permanente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estatísticas descritivas, médias, desvios-padrão, coeficientes de variação e amplitudes (valores mínimo e máximo) dos pesos estudados são apresentados na Tab. 1.

Tabela 1. Números de observações, médias e desvios-padrão (DP), coeficientes de variação (CV%) e amplitudes observadas para os pesos estudados

Características	N	Médias±DP (kg)	CV%	Amplitude (kg)
Peso ao nascer (kg)	19733	30,8±3,3	10,66	21 a 42
Peso à desmama (kg)	14276	172,5±21,6	12,49	61 a 368
Peso aos 365 dias (kg)	10663	221,9±29,8	13,44	133 a 353
Peso aos 550 dias (kg)	6172	281,3±37,9	13,46	159 a 452

Os valores médios e desvios-padrão estimados foram próximos aos encontrados por Fridrich et al. (2005), estudando essas mesmas características em rebanhos da raça Tabapuã, exploradas em várias regiões do Brasil, e Penna (1990), que utilizou, parcialmente, os mesmos dados e rebanho ora estudados.

Os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos, estimados nas análises uni e bicaracterística, para os pesos ao nascimento, aos 205, 365 e 550 dias de idade, são apresentados na Tab. 2.

Na análise unicaracterística, a herdabilidade do efeito aditivo direto para peso ao nascer foi 0,32, do efeito aditivo materno, 0,10, e do efeito de

meio permanente foi nulo na variação total. A correlação entre os efeitos genético-aditivos direto e materno foi negativa, sugerindo antagonismo genético entre os mesmos (Tab. 2). Valores semelhantes foram mencionados por Fridrich (2003), na raça Tabapuã de várias regiões do Brasil e por Eler et al. (1989), na raça Nelore, em modelos que ignoravam o efeito de meio permanente.

Eler et al. (1995), na raça Nelore, em modelo que considerava o efeito de meio permanente, obtiveram estimativa de herdabilidade aditiva materna semelhante ao deste estudo. Entretanto, a herdabilidade aditiva direta foi mais baixa, e o efeito de meio permanente contribuiu com 7% da variância total.

Tabela 2. Estimativas dos componentes de (co)variância genético-aditiva, materna e parâmetros genéticos dos pesos ao nascer (PN), aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias, obtidas pela análise uni e bicaracterística

Peso	N	Componente de (co)variância (kg ou kg ²)						Parâmetro genético					
		σ_{Ao}^2	σ_{Am}^2	σ_{AoAm}	σ_C^2	σ_E^2	σ_P^2	h_{Ao}^2	h_{Am}^2	r_{AoAm}	h_T^2	c^2	e^2
PN	19733	3,14	0,977	-0,17	$1,39 \times 10^{-5}$	5,928	9,874	0,32	0,10	-0,10	0,34	$1,41 \times 10^{-6}$	0,60
+ P205	14174	3,27	1,02	-0,21	$2,15 \times 10^{-5}$	5,78	9,86	$0,33 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,03$	$-0,12 \pm 0,11$	0,35	$2,2 \times 10^{-6} \pm 0,02$	$0,59 \pm 0,03$
+ P365	10587	2,76	0,85	-0,13	$4,23 \times 10^{-5}$	6,08	9,56	$0,29 \pm 0,04$	$0,09 \pm 0,04$	$-0,09 \pm 0,16$	0,31	$4,4 \times 10^{-6} \pm 0,02$	$0,64 \pm 0,03$
+ P550	6128	2,74	0,898	-0,20	$8,05 \times 10^{-3}$	6,23	9,69	$0,28 \pm 0,04$	$0,09 \pm 0,05$	$-0,13 \pm 0,18$	0,3	$8,3 \times 10^{-4} \pm 0,03$	$0,64 \pm 0,03$
P205	14276	63,17	52,17	-11,6	$7,85 \times 10^{-4}$	209,66	313,4	0,20	0,17	-0,20	0,23	$2,5 \times 10^{-7}$	0,67
+ PN	14174	65,5	51,58	-11,7	$1,92 \times 10^{-4}$	207,32	312,7	$0,21 \pm 0,03$	$0,16 \pm 0,03$	$-0,20 \pm 0,10$	0,24	$6,1 \times 10^{-7} \pm 0,02$	$0,66 \pm 0,02$
+ P365	10437	46,74	31,44	-9,0	$7,91 \times 10^{-4}$	179,81	248,99	$0,19 \pm 0,03$	$0,13 \pm 0,04$	$-0,23 \pm 0,15$	0,2	$3,2 \times 10^{-6} \pm 0,02$	$0,72 \pm 0,02$
+ P550	6042	35,88	23,16	2,17	$1,35 \times 10^{-3}$	173,15	234,37	$0,15 \pm 0,03$	$0,10 \pm 0,04$	$0,08 \pm 0,24$	0,22	$5,8 \times 10^{-6} \pm 0,03$	$0,74 \pm 0,03$
P365	10663	93,46	27,36	-5,42	$1,08 \times 10^{-4}$	328,53	443,9	0,21	0,06	-0,11	0,22	$2,4 \times 10^{-7}$	0,74
+ PN	10587	92,11	27,15	-6,41	$4,0 \times 10^{-4}$	329,64	442,5	$0,21 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,03$	$-0,13 \pm 0,19$	0,22	$9,1 \times 10^{-7} \pm 0,02$	$0,74 \pm 0,02$
+ P205	10437	93,97	23,27	-2,38	$2,81 \times 10^{-4}$	328,08	442,93	$0,21 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,03$	$-0,05 \pm 0,22$	0,23	$6,3 \times 10^{-7} \pm 0,02$	$0,74 \pm 0,02$
+ P550	6013	108,64	7,47	5,28	$2,87 \times 10^{-4}$	294,28	415,67	$0,26 \pm 0,04$	$0,02 \pm 0,04$	$0,19 \pm 0,61$	0,29	$6,9 \times 10^{-7} \pm 0,03$	$0,71 \pm 0,04$
P550	6172	150,30	12,254	7,07	$2,7 \times 10^{-4}$	696,34	865,97	0,17	0,01	0,16	0,19	$3,12 \times 10^{-7}$	0,80
+ PN	6128	146,03	27,59	-15,12	$5,21 \times 10^{-2}$	698,45	857	$0,17 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,05$	$-0,24 \pm 0,32$	0,16	$6,1 \times 10^{-5} \pm 0,04$	$0,81 \pm 0,03$
+ P205	6042	140,13	26,44	-9,0	$3,5 \times 10^{-3}$	707,28	864,85	$0,16 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,04$	$-0,15 \pm 0,36$	0,16	$4,0 \times 10^{-6} \pm 0,04$	$0,82 \pm 0,03$
+ P365	6013	201,46	9,09	3,13	$1,0 \times 10^{-3}$	667,26	880,95	$0,23 \pm 0,04$	$0,01 \pm 0,04$	$0,07 \pm 0,71$	0,24	$1,1 \times 10^{-6} \pm 0,04$	$0,76 \pm 0,03$

σ_{Ao}^2 = variância genética direta aditiva, σ_{Am}^2 = variância genética materna aditiva, $\sigma_{Ao Am}$ = covariância entre efeitos genético-aditivos direta e genéticos maternos, σ_C^2 = variância ambiental permanente, σ_E^2 = variância ambiental e σ_P^2 = variância fenotípica, h_{Ao}^2 = herdabilidade dos efeitos aditivos diretos, h_{Am}^2 = herdabilidade efeitos maternos aditivos, $r_{Ao Am}$ = correlação genética entre efeitos diretos aditivos e efeitos maternos aditivos, $h_T^2 = \sigma_{Ao}^2 + 1,5 \sigma_{Ao Am} + 0,5 \sigma_{Am}^2 / \sigma_P^2$ (Wilham, 1972); c^2 = fração de variância devido a efeitos de ambiente permanente e e^2 = fração de variância devido a efeitos de ambiente temporário.

Figueiredo et al. (1978), Milagres et al. (1985), Nobre et al. (1985) e Rosa et al. (1986), também na raça Nelore, encontraram estimativas maiores para as herdabilidades diretas, utilizando modelos com touro aninhado dentro de rebanho e ignorando o efeito materno. Segundo Meyer (1992), modelos que ignoram o efeito materno poderiam produzir altas estimativas de variância aditiva direta e, conseqüentemente, herdabilidade direta mais elevada.

A estimativa de herdabilidade para efeito aditivo direto do peso à desmama foi considerada baixa. Observou-se, de modo geral, tendência de as herdabilidades para efeito aditivo direto e materno se igualarem, evidenciando a importância do efeito aditivo materno na determinação dessa característica. A covariância entre os efeitos direto e materno apresentou-se negativa, e o efeito de meio permanente, novamente, não teve influência considerável na variação total.

A mesma tendência quanto às herdabilidades direta e materna foi encontrada por Eler et al. (1995), Ribeiro et al. (2001) e Fridrich et al. (2005), mas de maneira mais evidente nesses

dois últimos, de forma que a participação do efeito aditivo materno na variação fenotípica ultrapassou a do efeito aditivo direto.

No peso aos 365 dias de idade, observou-se pequena influência do efeito materno. Os valores das herdabilidades direta e materna (Tab. 2) localizam-se dentro do intervalo de estimativas já obtidas por outros autores (Rosa et al., 1985; Meyer, 1992; Eler et al., 1995; Ribeiro et al., 2001), as quais variaram de 0,16 a 0,45 para as diretas e 0,04 a 0,44 para as maternas, sendo que esses valores mais altos de herdabilidade direta foram estimados em modelos que não consideravam qualquer efeito materno. A correlação entre os efeitos direto e materno, como nas outras características estudadas, foi negativa, porém de menor magnitude do que a observada para peso à desmama. O efeito de meio permanente não teve participação relevante na variância total da característica.

Existem poucos trabalhos incluindo peso aos 550 dias para estudo do efeito materno, em razão de se acreditar que, nessa fase da vida do animal, já não exista influência materna sobre o crescimento e que somente o efeito aditivo direto

influencie na expressão desta característica. Meyer (1992) e Robinson (1996) encontraram considerável influência do efeito materno nessa fase.

A influência do efeito genético materno sobre o peso aos 550 dias de idade foi pequena (Tab.2), semelhante à obtida por Meyer (1992). A correlação entre os efeitos aditivos direto e materno do peso aos 550 dias de idade foi positiva na análise unicaracterística e na bicaracterística envolvendo o peso aos 365 dias

de idade, enquanto nas bicaracterísticas restantes apresentou-se negativa. A influência do efeito de meio permanente foi de baixa relevância em relação à variação total, o que, como nas outras características, foi diferente dos resultados encontrados para raças Zebus e seus cruzados (Meyer, 1992; Eler et al., 1995).

As estimativas de correlações genéticas direta, materna, de meio permanente e residual entre as características peso ao nascer, à desmama, aos 365 e 550 dias são apresentadas na Tab. 3.

Tabela 3. Estimativas dos componentes de covariância (acima da diagonal) e correlações e erros-padrão, entre os pesos ao nascer (PN), aos 205, 365 e 550 dias de idade (abaixo da diagonal)

Característica	PN	P205	P365	P550
Efeito genético-aditivo direto				
PN	-	7,47	6,23	5,03
P205	0,51±0,07	-	50,28	45,10
P365	0,29±0,04	0,76±0,05	-	137,33
P550	0,25±0,04	0,64±0,10	0,93±0,03	-
Efeito genético-aditivo materno				
PN	-	0,92	-0,04	-4,14
P205	0,13±0,14	-	25,18	-0,24
P365	-0,01±0,34	0,93±0,16	-	7,47
P550	-0,83±0,86	-0,01±0,58	0,21±2,16	-
Efeito de meio permanente				
PN	-	$6,33 \times 10^{-5}$	$1,30 \times 10^{-4}$	$2,05 \times 10^{-2}$
P205	0,98	-	$-2,50 \times 10^{-4}$	$-1,43 \times 10^{-3}$
P365	1,0	-0,53	-	$5,26 \times 10^{-4}$
P550	1,0	-0,66	0,98	-
Efeito residual				
PN	-	4,66	7,15	10,40
P205	0,13±0,02	-	95,44	81,03
P365	0,16±0,02	0,39±0,02	-	216,80
P550	0,16±0,03	0,23±0,02	0,49±0,02	-

As correlações envolvendo o peso ao nascimento e os outros pesos, excluindo as entre os efeitos de meio permanente, em que está altamente correlacionada aos outros pesos, apresentaram-se, de modo geral, baixas, sendo maior com peso à desmama e menor nos dois últimos pesos.

Resultados semelhantes para a correlação entre os efeitos genéticos diretos dos pesos ao nascer e à desmama foram obtidos por Robinson (1996). Eler et al. (1995) encontraram menores estimativas, na raça Nelore, enquanto Meyer (1994) encontrou estimativas maiores na raça

Angus. As correlações entre os efeitos aditivos maternos foram menores, e entre os efeitos de meio permanente, maiores do que as encontradas por outros autores.

As altas correlações entre os efeitos aditivos diretos e maternos dos pesos à desmama e aos 365 dias, embora as de meio permanente tenham sido negativamente correlacionadas, indicam que a seleção em uma característica resultará em ganhos na outra. Essas estimativas foram próximas às obtidas por Eler et al. (1995) na raça Nelore, cabendo ressaltar que esses últimos encontraram correlação positiva entre efeitos de meio permanente.

Os efeitos genético-aditivos diretos dos pesos à desmama e aos 550 dias de idade apresentam-se positivamente correlacionados, enquanto em relação aos efeitos aditivos maternos essas características possuem correlação nula. Os dados sugerem que a seleção à desmama poderia não produzir a mesma resposta aos 550 dias, já que grande parte do ganho do nascimento à desmama está vinculado ao efeito materno.

Os pesos aos 365 e 550 dias foram altamente correlacionados pelos efeitos aditivos diretos e de meio permanente. Em razão da menor relevância que o efeito materno exerce sobre a variação total das duas características, sobretudo no peso aos 550 dias, prováveis ganhos em uma característica poderão ser obtidos com seleção na outra.

As estimativas de herdabilidade direta e materna seguiram tendência já observada por Eler et al. (1989), Eler et al. (1995), Ribeiro et al. (2001)

e Fridrich et al. (2005), na raça Tabapuã e em outras raças Zebus. Observa-se certa influência do efeito materno nas características ponderais ao nascimento provavelmente resultante de fatores como diferenças nas características físicas do útero, na habilidade para prover nutrientes ao feto ou qualquer outro fator que venha afetar o crescimento pré-natal (Koch e Clark, 1955), apesar de o efeito aditivo direto ser importante causa na variação total. Ocorre aumento da influência do efeito materno à desmama, onde as herdabilidades direta e materna tendem a se igualar. Fridrich et al. (2005) constataram que o efeito aditivo materno foi mais importante para variação total do que o aditivo direto. Nos pesos posteriores, ocorre decréscimo da influência materna, sendo menor no peso aos 550 dias de idade, e o efeito aditivo direto torna-se preponderante na variação genética total (Fig. 1).

As estimativas da fração de efeito de meio permanente em relação à variação total foram muito baixas para todas as características, indicando que tal efeito não é importante na determinação das mesmas. Entretanto, segundo Maniatis e Pollott (2002), em populações que possuem maior número de mães com pouca progênie (um a quatro), existirá maior número de combinações de meio-irmãos e, conseqüentemente, maior número de primos, o que, segundo Wilham (1963), reduz a contribuição ambiental para a variância materna.

Observou-se média de 4,25 filhos por mãe, número este que variou entre os pesos estudados. Na Tab. 4 são mostradas as médias de filho por mãe, relativas a cada peso.

Tabela 4. Número de mães e número médio de filhos por mãe nos dados para peso ao nascer, à desmama, aos 365 e 550 dias de idade

Característica	Número de mães	Média de filho/mãe
Peso ao nascer	3191	6,18
Peso à desmama	3153	4,53
Peso aos 365 dias de idade	3019	3,53
Peso aos 550 dias de idade	2616	2,36

Observa-se que o número médio de filhos por mãe (Tab. 4), com exceção para o peso ao nascer, pode ser uma provável causa da redução do efeito de meio permanente (Maniatis e Pollott, 2002). Contudo, as estimativas da fração de efeito de meio permanente na variância total foram inferiores às citadas por Maniatis e Pollott

(2002) como estimativas baixas, sugerindo que há participação de outros fatores, além do aumento de registros de mães com baixo número de progênies, ou que realmente não exista influência do efeito de meio permanente sobre essas características neste rebanho Tabapuã.

As correlações entre os efeitos aditivos direto e materno variaram quanto à característica e análise realizada (uni ou bicaracterística), sendo que, na maioria das estimativas, apresentaram-se negativas, excetuando as obtidas nas análises unicaracterística do peso aos 550 dias de idade e bicaracterísticas envolvendo os pesos à desmama aos 365 dias de idade com peso aos 550 dias de

idade e do peso aos 550 dias de idade com peso aos 365 dias de idade. Diante do fato de que o peso aos 550 dias de idade foi a característica comum em todas as análises, sugere-se que a seleção nos dados, evidenciada pela baixa variância aditiva direta obtida no peso aos 550 dias de idade, poderia estar comprometendo tais estimativas.

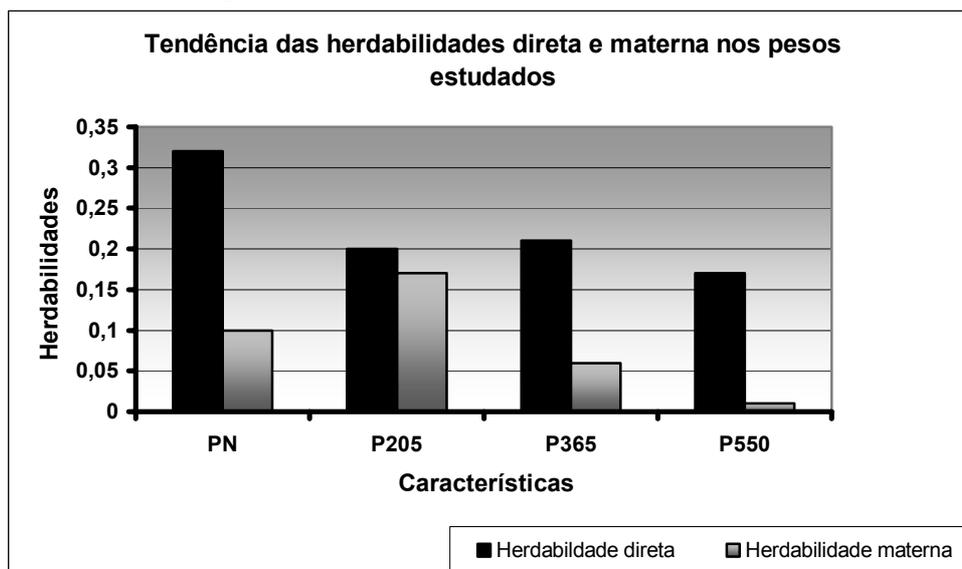


Figura 1. Comportamento das herdabilidades direta e materna nos pesos aos nascer, à desmama, aos 365 e 550 dias de idade.

A covariância negativa entre os efeitos aditivo direto e aditivo materno, classificada por Maniatis e Pollott (2002) como biologicamente impossível, tem sido muito discutida, e alguns autores têm apresentado justificativas para tal estimativa. Segundo Maniatis e Pollott (2002), a covariância negativa entre os efeitos direto e materno surge em decorrência da deficiência na estrutura dos dados, tornando-se menos negativa à medida que a estrutura da população e a dos dados se completam.

CONCLUSÕES

O efeito materno apresentou maior contribuição para variância fenotípica das características de crescimento até aos 365 dias, sendo mais expressivo no peso à desmama e menos aos 550 dias de idade. As estimativas da correlação entre os efeitos aditivos direto e materno foram predominantemente negativas, contudo houve variação entre características e métodos de análises, principalmente naquelas envolvendo o peso aos 550 dias de idade, que possuía menor

número de registro, sugerindo possível influência da seleção dos dados sobre as estimativas. É razoável recomendar a adoção de covariância zero entre esses efeitos. O efeito de meio permanente não exerceu influência considerável sobre as características de crescimento aqui estudadas. Em face da relevância que o efeito materno apresentou sobre as características de crescimento, é recomendável a sua inclusão nos esquemas de seleção na raça Tabapuã.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L.G.; FRIES, L.A. Parâmetros genéticos da produção de leite e crescimento do bezerro até a desmama como características da vaca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.22-24.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et. al.. *A manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain*

- estimates of variances and covariances (DRAFT) Lincoln Department of Agriculture/Agricultural Research Service, 1995. 125p.
- ELER, J.P.; VAN VLECK, L.D.; FERRAZ, J.B.E. et al. Estimation of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Nelore cattle. *J. Anim. Sci.*, v.73, p.3253-3258, 1995.
- ELER, J.P.; LÔBO, R.B.; DUARTE, F.A.M. Avaliação dos efeitos genéticos direto e materno em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.18, p.112-123, 1989.
- FIGUEREIDO, G.R.; SILVA, M.A.A.; MILAGRES, J.C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos de pesos de animais Nelore após a desmama. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.7, p.286-302, 1978.
- FRIDRICH, A.B. Silva, M.A.; Fridrich, D. et al. Interação genótipo x ambiente e estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais de bovinos Tabapuã. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.663-672, 2005.
- FRIES, L.A. Seleção pela performance em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE MELHORAMENTO ANIMAL DE BOVINOS, 20., 1978, Jaboticabal. *Anais...* São Paulo: [s.n.], 1978.
- FRIES, L.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Pressuposições e restrições dos modelos animais com efeitos maternos em gado de corte. In: COSTA, M.J.R.P.; CROMBERG, V.U. (Eds.). *Comportamento materno em mamíferos: bases teóricas e aplicações aos ruminantes domésticos*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, 1998. p.179-214.
- KOCH, R.M.; CLARK, R.T. Genetic and environmental relationships among economic characters in beef cattle. III. Evaluating maternal environment. *J. Anim. Sci.*, v.14, p.979-985, 1955.
- MANIATIS, N.; POLLOTT, G.E. The impact of data structure on genetic (co)variance components of early growth in sheep, estimated using an animal model with maternal effects. *J. Anim. Sci.*, v.81, p.101-108, 2003.
- MEYER, K. Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. *Livest. Prod. Sci.*, v.31, p.179-204, 1992.
- MEYER, K. Estimates of direct and maternal correlations among growth traits in Australian beef cattle. *Livest. Prod. Sci.*, v.38, p.91-105, 1994.
- MILAGRES, J.C.; SILVA, L.O.C.; NOBRE, P.R.C. et al. Influência de fatores de meio e herança sobre os pesos de animais da raça Nelore no Estado de Minas Gerais. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.14, p.463-484, 1985.
- NOBRE, P.R.C.; ROSA, A.N.; SILVA, L.O.C. Influência de fatores genéticos e de meio sobre os pesos de gado Nelore no Estado da Bahia, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.14, p.338-357, 1985.
- PENNA, V.M. *Endogamia na raça Tabapuã*. 1990. 88f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.
- PEREIRA, J.C.C. *Melhoramento genético aplicado à produção animal*. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2004. 609p.
- RENDEL, J.M.; ALEXANDER, G.L.; WILLIAM, L.G. et al. A. Selection of beef cattle breeding stock: report of expert panel. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.*, v.34, p.28-31, 1968.
- RIBEIRO, N.M.; PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A. et al. Herdabilidade para efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Nelore no Estado da Paraíba. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.1224-1227, 2001.
- ROBINSON, D.L. Estimation and interpretation of direct and maternal genetic parameters for weights of Australian Angus cattle. *Livest. Prod. Sci.*, v.45, p.1-11, 1996.
- ROSA, A.N.; SILVA, L.O.C.; NOBRE, P.R.C. Avaliação do desempenho de animais Nelore em controle de desenvolvimento ponderal no Estado do Mato Grosso do Sul. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.15, p. 515-532, 1986.
- USER'S guide: statistics. Cary, NC: SAS Institute, 1995.
- WILHAM, R.L. The covariance between relatives for characters composed of components contributed by related individuals. *Biometrics*, v.19, p.18-27, 1963.