

ANÁLISE DE PESOS DE BOVINOS NELORE CRIADOS A PASTO NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL¹

LUIZ OTÁVIO C. DA SILVA², ANTONIO DO N. ROSA³, PAULO ROBERTO C. NOBRE⁴,
JOÃO C. MILAGRES⁵ e SILVIO ROBERTO M. EVANGELISTA⁶

RESUMO - Foram analisados neste trabalho os dados do controle de desenvolvimento ponderal da raça Nelore executado no Estado de São Paulo. Participaram da amostra principal 5.483 animais, nascidos no período de 1976 a 1981, criados em regime de pasto em 30 fazendas. As médias de quadros mínimos dos pesos ao nascer (PN), aos 205 (PD), 365 (PA) e aos 550 dias de idade (PS) foram, respectivamente, 28,6, 148,8, 206,8 e 265,2 kg. Foi evidenciada a influência do sexo ($P < 0,01$) sendo os machos superiores às fêmeas em todos os pesos. Somente os PN não sofreram efeito do ano de nascimento ($P > 0,05$), sendo entretanto decrescentes, ao longo dos anos, as médias dos PD, PA e PS ($P < 0,01$). Os animais nascidos na primeira época (out-dez) foram mais pesados ao nascer que os demais ($P < 0,05$). Os maiores PD foram observados em animais nascidos na quarta época (jul-set), os maiores PA na terceira época (abr-jun) e os maiores PS nas épocas primeira (out-dez) e quarta (jul-set) ($P < 0,05$). A interação ano x estação de nascimento afetou significativamente tanto PN, PA e PS como PD, PA e PS ($P < 0,01$). Os efeitos de fazenda e de reprodutor/fazenda foram significativos para todos os pesos estudados. A idade da mãe ao parto influenciou de forma quadrática o PN e PD ($P < 0,01$). As estimativas de herdabilidade de PN, PD, PA e PS foram, respectivamente $0,34 \pm 0,04$; $0,26 \pm 0,04$; $0,29 \pm 0,06$ e $0,25 \pm 0,08$. São discutidos quatro critérios de seleção, com base nas respostas diretas e correlacionadas, sendo sugerida a seleção dos animais a um ano de idade.

Termos para indexação: gado de corte, zebu, herdabilidade, correlações genéticas, melhoramento animal, seleção, ganho genético.

GENETIC AND ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING BODY WEIGHT OF NELLORE CATTLE RAISED ON PASTURES IN SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ABSTRACT - Birth weight (BW) and body weights at 205 (WW), 365 (YW) and 550 days (EW) of Nelore cattle raised on pastures were analysed. The animals were born from 30 herds of north São Paulo State, from 1976 through 1981. The least squares means (kg) for BW, WW, YW and EW were respectively 28.6, 148.8, 206.8 and 265.2. Males BW, WW, YW and EW were superior to the same female measurements ($P < .01$). Only BW was not effected by year of birth. Otherwise WW, YW and EW decreased ($P < .01$) along time. Calves born during first season (Oct-December) had the greatest BW ($P < .05$). Those from fourth season (Jul-September) were the heaviest at weaning. For YW the maximum was obtained by animals from third season (Apr-June). Calves born from July through December had greater EW ($P < .05$) than those from second season and third. The year x season interaction was significant for BW ($P < .05$) and for WW, YW and EW ($P < .01$). Herd and sire/herd affected all body weights and the age of dam had a quadratic influence ($P < .01$) on BW and WW. The heritability estimates for BW, WW, YW and EW, were respectively $.34 \pm .04$; $.26 \pm .04$; $.29 \pm 06$; and $.25 \pm .08$. Four selection criteria were discussed, based on the direct and correlated genetic response and selection of animals at 365 days was suggested.

Index terms: beef cattle, zebu, heritability, genetic correlations, animal breeding, selection, genetic response.

INTRODUÇÃO

Desde 1968, a Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) vem realizando o controle de desenvolvimento ponderal (CDP), com a finalidade, entre outras, de subsidiar a seleção de linhagens e/ou indivíduos superiores, como descrito pelo Projeto de Melhoramento Genético da Zebuicultura (Brasil s.d.).

- ¹ Aceito para publicação em 25 de março de 1987. Trabalho realizado pelo Convênio EMBRAPA/ABCZ.
- ² Zoot., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), BR 262, km 4, Caixa Postal 154, CEP 79080 Campo Grande, MS.
- ³ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPGC.
- ⁴ Zoot., M.Sc., Consultor do IICA/EMBRAPA/CNPGC.
- ⁵ Eng.-Agr., Ph.D., Prof.-Titular da UFV, Viçosa, MG.
- ⁶ Estatístico, EMBRAPA/NTIA.

Visando colaborar com o desenvolvimento desta iniciativa, os dados do CDP da raça Nelore, coletados pela ABCZ e pela Sociedade Rural Brasileira (SRB), no Estado de São Paulo, no período de 1976 a 1981, foram analisados com a finalidade de se estudarem as influências dos fatores de herança e de ambiente sobre os pesos ao nascimento e às idades-padrão daquela raça. Esforços semelhantes têm sido desenvolvidos por pesquisadores, quer no Brasil ou no exterior.

Diversos autores apontam o sexo como uma das importantes causas de variação de pesos em diferentes idades, sendo os machos mais pesados que as fêmeas. Dentre eles podem ser citados Mattoso (1959), Marchello et al. (1960), Mahmud & Cobb (1963), Euclides Filho (1977), Figueiredo (1977), Silva (1980), Marques et al. (1983a), Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985).

Podendo ocasionar variações nos diferentes pesos, quer por alterações climáticas que atuam direta e indiretamente sobre os animais, quer por modificação de manejo e composição genética do rebanho, o efeito do ano de nascimento foi considerado importante em diferentes trabalhos, tais como os de Mattoso (1959), Carneiro et al. (1964) e de Pimenta Filho (1980), dentre outros. Por outro lado, autores como Torres (1959) e Figueiredo (1977) não encontraram diferenças de pesos causadas pelo ano de nascimento.

Outras formas de variações climáticas que podem influir nos pesos dos animais são as que acontecem dentro de cada ano, ou seja, entre as diferentes estações. Estas diferenças, agindo diretamente sobre os indivíduos, ou sobre a produção de forragens, foram identificadas por Torres (1959), Figueiredo (1977), Torres et al. (1979), assim como por Marques et al. (1983a). É bom notar que, embora freqüentemente estas influências se façam presentes, elas podem não ser significativas, para certos pesos. Torres (1959), para pesos ao nascer, Figueiredo (1977) para pesos ao nascer e aos 90 dias e Nobre et al. (1985), para peso ao nascer, não encontraram influência de estação de nascimento dos animais.

Como no presente estudo, animais oriundos de várias fazendas fazem parte da amostra avaliada, é importante considerá-las como fonte de variação conforme atestam os resultados de Marques et al.

(1983a), Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985).

Outro fator não genético que afeta o peso dos animais, principalmente no período pré-natal e de amamentação, é a idade da mãe. A capacidade da vaca em proporcionar certas condições a suas crias está relacionada às mudanças morfofisiológicas que ocorrem no decorrer da vida da mesma. Assim, os autores, em sua maioria, têm notado estas influências sobre os pesos dos animais, principalmente durante o primeiro ano. Observações desta natureza podem ser comprovadas nos trabalhos de Pimenta Filho (1980), Marques et al. (1983), Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985).

O progresso almejado na seleção de determinadas características, depende, fundamentalmente, da variação genética existente no rebanho para estas características, sendo a herdabilidade e as correlações genéticas os seus principais parâmetros. Como parâmetros de população, a maior dificuldade que se antepõe as suas estimativas é a representatividade das amostras analisadas. Neste aspecto, vale ressaltar a observação de Alencar (1984). Segundo este autor, apenas 14,35% dos animais com registro genealógico de nascimento participaram do controle ponderal efetuado em São Paulo, no período de 1980-1982, sendo ainda menor a percentagem de animais que completaram o referido controle até a idade de 550 dias. Além deste pequeno número, outro problema a ele associado é a seleção prévia, por motivos de venda e/ou descarte.

Dentro destas limitações, o objetivo deste trabalho é o de contribuir para o maior conhecimento dos fatores genéticos e de ambiente que afetam o desempenho da raça Nelore no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram incluídos neste trabalho animais da raça Nelore em controle de desenvolvimento ponderal (CDP) realizado pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) e Sociedade Rural Brasileira (SRB) em rebanhos localizados em sua maioria na região norte do Estado de São Paulo. Estes animais, nascidos no período de 1976 a 1981, foram criados sob regime alimentar a pasto. Este regime de criação, bem como a metodologia de pesagens e de ajustamento para as idades-padrão são descritos pelo Projeto de Melhoramento Genético da Zebuicultura (Brasil s.d.).

As análises dos parâmetros genéticos e fenotípicos dos pesos ao nascer (PN), aos 205 (PD), 365 (PA) e 550 dias

de idade (PS) foram feitas com amostras desiguais, conforme ilustra a Tabela 1.

TABELA 1. Número total de observações e de fazendas incluídas nas análises dos pesos ao nascer (PN), 205 (PD), 365 (PA) e 550 dias (PS) de idade.

Características	Fazendas	Observações
PN e PD	30	5.483
PA	21	2.530
PS	14	1.362

A análise dos dados foi feita empregando-se o método dos quadrados mínimos para números desiguais nas subclasses, segundo Harvey (1976), de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijklmn} = \mu + S_i + A_j + E_k + AE_{jk} + F_l + R_{ml} + b_1(I_{ijklmn} - \bar{I}) + b_2(I_{ijklmn} - \bar{I})^2 + \epsilon_{ijklmn}$$

onde:

Y_{ijklmn} = peso do animal n , filho do reprodutor m , na fazenda l , nascido na época k , no ano j , do sexo i ;
 μ = média geral da característica na população;

S_i = efeito do sexo i do animal, sendo $i = 1$ (macho), 2 (fêmea);

A_j = efeito do ano de nascimento j sendo $j = 1976, \dots, 1981$;

E_k = efeito da época de nascimento k , sendo $k = 1$ (out-dez), 2 (jan-mar), 3 (abr-jun) e 4 (jul-set);

AE_{jk} = efeito de interação entre o ano j e a estação de nascimento k ;

F_l = efeito da fazenda l ;

R_{ml} = efeito do reprodutor m , dentro da fazenda l ;

I_{ijklmn} = idade da mãe do animal n , filho do reprodutor m , na fazenda l , nascido na época k , no ano j , do sexo i ;

\bar{I} = média de idades das mães ao parto (meses);

b_1, b_2 = coeficientes de regressão linear e quadrática do peso Y_{ijklmn} em função da idade da mãe, I_{ijklmn} ;

ϵ_{ijklmn} = erro aleatório, associado a cada observação $NID \sim (0, \delta^2)$.

As estimativas de herdabilidade foram baseadas na correlação intraclasse de meio-irmãos paternos e as estimativas de correlações fenotípicas genéticas e de meio, entre os pares de características, foram obtidas através dos estimadores dos componentes de variância e covariância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentadas, em resumo, as análises de variância dos pesos estudados. Estas

análises evidenciam a influência significativa ($P < 0,01$) do efeito do sexo do animal sobre os pesos considerados, desde o nascimento até a idade de 550 dias. Os machos representaram, em relação às fêmeas, uma superioridade de 5,4%; 8,8%; 13,5% e 18,4%, para PN, PD, PA e PS, respectivamente (Tabela 3). Os resultados aqui encontrados são semelhantes àqueles relatados pela maioria dos autores, tais como Euclides Filho (1977), Figueiredo (1977), Mariante (1978), Silva (1980), Marques et al. (1983a), Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985). Estes dados evidenciam a necessidade de que comparações entre pesos devem ser feitas dentro de cada sexo, ou que sejam utilizados os fatores de correção para este efeito.

Os resultados da Tabela 2 mostram também que o ano de nascimento não teve efeito sobre PN ($P > 0,05$) sendo, no entanto, importante causa de variação nos demais pesos ($P < 0,01$).

Dentre os componentes do fator ano talvez os mais importantes sejam aqueles relacionados às práticas de manejo sanitário e reprodutivo bem como de alimentação, que podem, no decorrer do tempo, contribuir positiva ou negativamente para o desempenho dos animais, como atestam os trabalhos de Euclides Filho (1977), Figueiredo (1977) e Pimenta Filho (1980). Silva (1980) e Nobre et al. (1985) acrescentam a estes componentes do fator ano as mudanças de reprodutores que, em última instância, alteram a constituição genética dos rebanhos.

As médias apresentadas na Tabela 4 mostram uma tendência decrescente para os PD, PA e PS, indicando não ter havido progresso nos pesos dos animais Nelore amostrados, durante o período estudado.

Condiionadas por variações climáticas que influenciam a produção das pastagens, as épocas de nascimento afetaram significativamente ($P < 0,01$) todos os pesos estudados (Tabela 2). As médias dos diferentes pesos para as épocas primeira (out-dez), segunda (jan-mar), terceira (abr-jun) e quarta (jul-set) são apresentadas na Tabela 5.

As médias de PN, de acordo com as épocas, foram bastante semelhantes. Não obstante, a pequena superioridade da primeira época sobre as demais foi significativa ($P < 0,01$). A pequena variação do

TABELA 2. Resumo das análises de variância dos pesos ao nascer, aos 205, 365 e 550 dias de idade.

Fontes de variação	Peso ao nascer (PN)		Peso aos 205 dias (PD)		Peso aos 365 dias (PA)		Peso aos 550 dias (PS)	
	GL	Quadrado médio	GL	Quadrado médio	GL	Quadrado médio	GL	Quadrado médio
Ano de nascimento	5	11,89NS	5	2344,18**	4	7015,11**	4	8433,89**
Época de nascimento	3	33,58**	3	33177,24**	3	20883,18**	3	9864,09**
Ano x época	14	10,72*	14	1212,94**	12	2808,84**	11	2876,24**
Sexo	1	2884,82**	1	194517,85**	1	282338,19**	1	274769,54**
Fazenda	29	212,08**	29	20826,16**	20	29379,45**	13	54241,20**
Reprodutor/fazenda	352	12,21**	352	723,53**	218	1191,99**	142	1278,30**
Idade da mãe, linear	1	60,92**	1	5250,77**	1	1,27NS	1	2934NS
Idade da mãe, quadrático	1	78,59**	1	2803,24**	1	285,39NS	1	397,13NS
Resíduo	5076	5,67	5076	384,96	2269	694,09	1185	855,14

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

NS = Não significativo (P > 0,05).

TABELA 3. Número de observações (N) e estimativas das médias e dos erros-padrão ($\bar{x} \pm E.P.$) dos pesos ao nascer, aos 205, 365 e 550 dias de idade, de acordo com o sexo.

Sexo	Peso ao nascer (PN)		Peso aos 205 dias (PD)		Peso aos 365 dias (PA)		Peso aos 550 dias (PS)	
	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$
Machos (M)	2.635	29,3 \pm 0,2	2.635	155,1 \pm 1,1	822	219,9 \pm 1,9	256	287,5 \pm 3,5
Fêmeas (F)	2.848	28,8 \pm 0,2	2.848	142,6 \pm 1,1	1.708	193,7 \pm 1,9	1.106	242,8 \pm 3,1
Total	5.483	28,6 \pm 0,2	5.483	148,8 \pm 1,1	2.530	206,8 \pm 1,8	1.362	265,2 \pm 3,1
Diferença (M-F) (kg)		1,5**		12,5**		26,2**		44,8**
Diferença (%)		5,40		8,77		13,53		18,41
Fator de correção para machos		1,06		1,09		1,14		1,18

** (P < 0,01).

PN para as diferentes épocas foi constatada por Pimenta Filho (1980) e Silva (1980). No entanto, as épocas favoráveis a maiores pesos ao nascer não são coincidentes, nos vários trabalhos publicados.

Milagres et al. (1985), por exemplo, observaram em gado Nelore de Minas Gerais, maior PN para animais nascidos de abril a junho. No caso presente, a superioridade dos PN de animais nascidos de outubro a dezembro pode ser consequência da dificuldade observada nesta época chuvosa do ano de se pesarem os bezerros no mesmo dia de seu nascimento. De qualquer forma, o fato de ser permitida a utilização do peso médio da raça como substitutivo do peso ao nascer (Brasil s.d.) limita concluir com precisão sobre o mesmo.

A influência da época de nascimento foi maior sobre os pesos à desmama (205 dias) do que sobre

os pesos ao nascer. Os PD decresceram segundo as épocas quarta, primeira, terceira e segunda. Pode-se notar que os animais com nascimentos de julho a setembro, por serem desmamados após um período de boa disponibilidade de alimentos, tanto para consumo próprio como para suas mães, alcançaram maiores médias. Resultados semelhantes foram encontrados na análise do peso aos 550 dias. Nesta pesagem, os animais nascidos de julho a dezembro obtiveram maiores médias que os nascidos na segunda época, sendo estes mais pesados do que os da terceira época. Estes resultados, tanto aos 205 como aos 550 dias de idade, são similares aos de Marques et al. (1983a), Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985).

Para o peso aos 365 dias de idade, a ordem decrescente das médias por época de nascimento foi:

terceira, segunda, quarta e primeira. Nota-se, pois, uma tendência inversa ao sucedido com os PD e PS, pela mesma razão de maior ou menor disponibilidade de pastagens quando os animais completam um ano de idade. Resultados semelhantes foram observados por Figueiredo (1977), Silva (1980), Marques et al. (1983a), Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985).

TABELA 4. Número de observações (N) e estimativas das médias e dos erros-padrão ($\bar{x} \pm E.P.$) dos pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade, de acordo com o ano de nascimento¹.

Anos	Peso aos 205 dias (PD)		Peso aos 365 dias (PA)		Peso aos 550 dias (PS)	
	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$
1976	874	151,7 \pm 1,6 ^a	549	218,2 \pm 2,6 ^a	396	281,9 \pm 4,0 ^a
1977	1.198	150,9 \pm 1,4 ^a	663	206,3 \pm 2,3 ^b	371	264,5 \pm 3,7 ^b
1978	1.173	151,0 \pm 1,3 ^a	454	202,5 \pm 2,4 ^b	286	263,8 \pm 3,7 ^b
1979	1.267	148,6 \pm 1,3 ^b	567	203,2 \pm 2,5 ^b	248	264,9 \pm 4,1 ^b
1980	685	149,9 \pm 1,5 ^{ab}	252	203,8 \pm 3,0 ^b	61	250,9 \pm 6,8 ^c
1981	286	141,0 \pm 2,0 ^c	—	—	—	—

¹ Para cada característica, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

TABELA 5. Número de observações (N) e estimativas das médias e erros-padrão ($\bar{x} \pm E.P.$) dos pesos ao nascer, aos 205, 365 e 550 dias de idade, de acordo com a época de nascimento¹.

Épocas	Peso ao nascer (PN)		Peso aos 205 dias (PD)		Peso aos 365 dias (PA)		Peso aos 550 dias (PS)	
	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$
Out-dez (primeira)	1.437	28,8 \pm 0,2 ^a	1.437	152,3 \pm 1,2 ^b	626	198,7 \pm 2,2 ^d	321	270,2 \pm 3,6 ^a
Jan-mar (segunda)	1.113	28,6 \pm 0,2 ^b	1.113	140,7 \pm 1,3 ^d	544	208,6 \pm 2,2 ^b	326	262,4 \pm 3,4 ^b
Abr-jun (terceira)	1.156	28,5 \pm 0,2 ^b	1.156	145,8 \pm 1,3 ^c	531	216,8 \pm 2,2 ^a	313	253,6 \pm 3,6 ^c
Jul-set (quarta)	1.777	28,4 \pm 0,2 ^b	1.777	156,7 \pm 1,3 ^a	829	203,2 \pm 2,0 ^c	402	274,5 \pm 4,2 ^a

¹ Para cada característica, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Estas informações, em conjunto, demonstram a necessidade de os criadores programarem a comercialização de seus produtos de acordo com a época de nascimento, o que deverá ser feito a partir da implantação de uma estação de monta, respeitadas as peculiaridades de cada fazenda.

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que foi significativa a influência da interação entre o ano e a época de nascimento, tanto para o PN ($P < 0,05$), como os demais pesos corporais ($P < 0,01$). Isto indica que as épocas não apresentaram condições uniformes ano a ano. As médias de peso, de acordo com estas interações, são apresentadas nas Tabelas 1A, 2A, 3A e 4A, do Apêndice.

Como nos trabalhos de Marques et al. (1983a) Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985), o efeito de fazenda foi significativo ($P < 0,01$), para os pesos estudados (Tabela 2). As diferenças entre fazendas podem ser atribuídas, entre outras, às diferenças de manejo, pastagens e composição genética, existentes entre as mesmas.

Na Tabela 2, pode ser evidenciado, ainda, que a idade da vaca apresentou efeito quadrático ($P < 0,01$), sobre PN e PD, não influenciando os pesos posteriores ($P > 0,05$).

As maiores médias de PN e PD foram alcançadas por filhos de vacas com 133 e 162 meses de idade, respectivamente (Fig. 1 e 2).

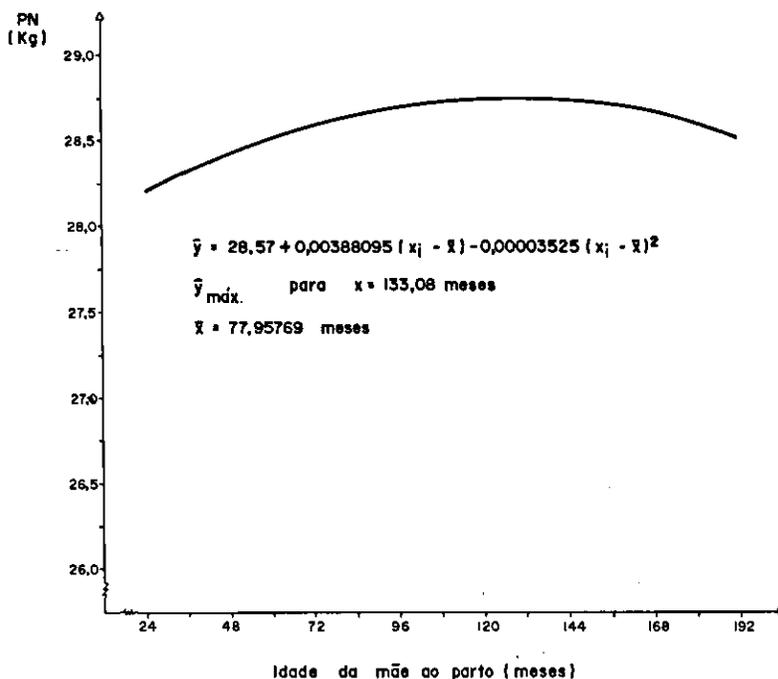


FIG. 1. Peso ao nascer, segundo a idade da mãe ao parto.

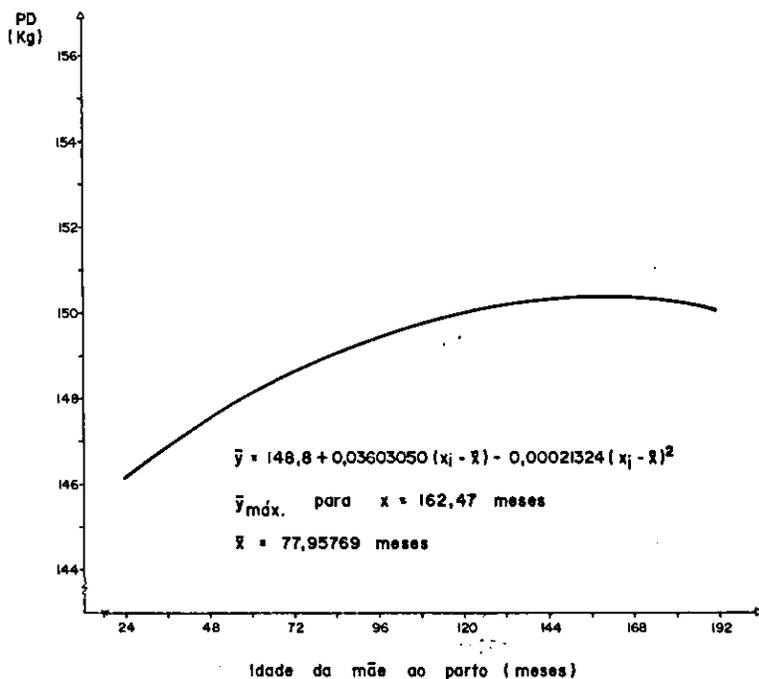


FIG. 2. Peso à desmama, segundo a idade da mãe ao parto.

Os resultados encontrados neste estudo são concordantes com aqueles observados por Marques et al. (1983a). Em outros trabalhos, também verificaram-se influência da idade da vaca sobre os pesos em idades mais avançadas além de PN e PD. Dentre eles podem ser citados os de Silva (1980), Pimenta Filho (1980), Milagres et al. (1985) e Nobre et al. (1985).

Com base nos resultados deste trabalho, fica evidente a necessidade do uso de fatores de correção para idade da vaca, tanto para PN quanto para PD (Tabela 6).

TABELA 6. Fatores de correção multiplicativos dos pesos ao nascer e 205 dias, para a idade adulta das vacas.

Idade da vaca ao parto (meses)	Fatores de correção	
	Peso ao nascer (PN)	Peso aos 205 dias (PD)
36	1,01	1,02
48	1,01	1,02
60	1,01	1,01
72	1,00	1,01
84	1,00	1,01
96	1,00	1,01
108-192	1,00	1,00

Na Tabela 7, são apresentadas as estimativas de herdabilidade para os diferentes pesos observados. O valor estimado para herdabilidade de PN ($0,34 \pm 0,04$), semelhante ao encontrado por Pimenta Filho (1980), está aquém dos valores estimados por Torres (1959) e Miranda et al. (1975) que obtiveram, respectivamente, 0,54 e 0,45 e mesmo por Silva (1980), que encontrou 0,76. Por outro lado é superior ao valor (0,17) observado por Marques et al. (1983b) para animais Guzerá.

TABELA 7. Número de observações (N), constantes da componente de reprodutor na esperança de quadrado médio (k) e estimativa dos coeficientes de herdabilidade e erros-padrão ($\hat{h}^2 \pm E.P.$) para as características analisadas.

Características	N	k	$\hat{h}^2 \pm E.P.$
Peso ao nascer (PN)	5.483	12,5029	$0,34 \pm 0,04$
Peso aos 205 dias (PD)	5.483	12,5029	$0,26 \pm 0,04$
Peso aos 365 dias (PA)	2.530	9,0708	$0,29 \pm 0,06$
Peso aos 550 dias (PS)	1.362	7,4307	$0,25 \pm 0,08$

Para PD, o valor estimado de $0,26 \pm 0,04$ é superior a 0,19 encontrado por Euclides Filho (1977), mas inferior àqueles obtidos por Pimenta Filho (1980) e Silva (1980), sendo estes 0,47 e 0,44, respectivamente. Rosa (1977) obteve 0,28, valor este bem próximo à estimativa encontrada neste trabalho.

Os valores de herdabilidade para PA, encontrados por Rosa (1977) e Silva (1980), da ordem de 0,37 e 0,33, respectivamente, são superiores à estimativa $0,29 \pm 0,06$ deste trabalho, que por sua vez é semelhante aos resultados de Figueiredo (1977) e Marques et al. (1983b), cujos valores encontrados foram 0,27 e 0,29.

A estimativa de herdabilidade para PS, $0,25 \pm 0,08$, obtida neste estudo é semelhante ao valor 0,21 encontrado por Marques et al. (1983b) e inferior ao estimado por Pimenta Filho (1980).

As estimativas das correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente são apresentadas na Tabela 8. Pode-se notar que foram altos os valores estimados para correlações genéticas que envolveram, principalmente, PD, PA e PS.

TABELA 8. Estimativas dos coeficientes de correlações genéticas (\hat{r}_g), fenotípicas (\hat{r}_p) e de ambiente (\hat{r}_e) entre pesos ao nascer (PN), aos 205 (PD), 365 (PA) e 550 dias de idade (PS).

Características	$\hat{r}_g \pm E.P.$	\hat{r}_p	\hat{r}_e
PN - PD	$0,34 \pm 0,10$	0,22	0,16
PN - PA	$0,26 \pm 0,14$	0,19	0,15
PN - PS	$0,42 \pm 0,22$	0,19	0,11
PD - PA	$0,60 \pm 0,11$	0,66	0,68
PD - PS	$0,46 \pm 0,18$	0,58	0,64
PA - PS	$0,81 \pm 0,10$	0,73	0,70

Estimativas de correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente, entre as características em estudo, encontradas na literatura são apresentadas, em anexo na Tabela 5A. Nesta tabela pode ser constatada a grande variação existente entre estimativas, fato que deve ser considerado natural tendo em vista as características próprias de cada população.

Com base nas estimativas de herdabilidade e das correlações genéticas, foram estimadas as respostas diretas e correlacionadas, proporcionadas pela aplicação de quatro critérios de seleção, quais sejam:

I – seleção para peso ao nascer (PN); II → seleção para peso aos 205 dias (PD); III – seleção para peso aos 365 dias (PA); e IV – seleção para peso aos 550 dias (PS). O critério I (Tabela 9) é o que apresenta o maior ganho genético para PN (1,02 kg/geração) e os menores para as demais idades-padrão. O critério II apresenta, em relação ao III e IV, maior resposta para PD (6,35 kg/geração) embora seja inferior a estes dois critérios nos ganhos esperados para PA e PS.

O critério III só é inferior ao IV na resposta esperada para o peso aos 18 meses (7,92 versus 18,16 kg/geração), uma vez que o menor incremento esperado para o peso ao nascer (0,24 versus 0,37 kg/geração) é até desejável, sob o ponto de vista da eficiência reprodutiva do rebanho. Além disso, o critério III apresenta, em relação ao IV, a vantagem de economia nos custos de manutenção dos animais.

TABELA 9. Estimativas dos ganhos genéticos diretos e correlacionados (kg) pela aplicação de seleção para cada uma das características¹.

Critérios de seleção	Ganho genético por característica ²			
	PN	PD	PA	PS
I Peso ao nascer (PN)	1,02	2,47	2,69	4,45
II Peso aos 205 dias (PD)	0,30	6,35	5,42	4,26
III Peso aos 365 dias (PA)	0,24	4,02	9,55	7,92
IV Peso aos 550 dias (PS)	0,37	2,86	7,18	18,16

¹ Para uma geração de seleção, com reserva de 5% de machos e de 80% de fêmeas.

² Para cada critério de seleção, o número sublinhado se refere à resposta direta e os demais às respostas correlacionadas.

CONCLUSÕES

1. O sexo do animal influenciou ($P < 0,01$) os pesos, desde o nascimento até a idade de 550 dias. Os machos apresentaram superioridade de 5,4%; 8,8%; 13,5% e 18,4% sobre as fêmeas, nos PN, PD, PA e PS, respectivamente.

2. Ano de nascimento do bezerro não influenciou o PN, contudo afetou significativamente ($P < 0,01$) os demais pesos. As épocas de nascimento influenciaram significativamente todos os pesos ($P < 0,01$). Os animais, com nascimentos na segunda metade do ano, apresentaram maiores médias aos 205 e 550 dias de idade. Os nascidos no outono foram os de maior peso aos 365 dias. Estes resultados mostram que o criador deve determinar a idade de comercialização de seus animais de acordo com a época de nascimento.

3. O efeito de fazenda na qual foram criados os animais teve influência ($P < 0,01$) sobre todos os pesos estudados.

4. O desenvolvimento dos bezerros até a desmama foi influenciado ($P < 0,01$) pela idade da mãe ao parto, sendo de 133 e 162 meses, as estimativas de idade das mães para pesos máximos ao nascer e aos 205 dias de idade, respectivamente.

5. Os valores de herdabilidade estimados neste trabalho são médios, sugerindo progressos razoáveis nas características, pelo uso da seleção massal.

6. Aliando-se aspectos de custos de manutenção de animais às respostas diretas e correlacionadas, sugere-se que a seleção seja praticada com base no peso aos 365 dias de idade, atentando-se para os efeitos de rebanho, sexo e estação de nascimento.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M.M. de. As associações de produtores e o melhoramento genético bovino. *Inf. agropec.*, Belo Horizonte, 10(112):82-5, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Projeto de Melhoramento Genético da Zebuicultura - PROZEBU 1984-1988. s.l., ABCZ, s.d.
- CARNEIRO, G.G.; MEMÓRIA, J.M.P.; GARWOOD, V.A.; TORRES, J.R. Ganho de peso de bezerros Guzerá em regime de alimentação controlada na segunda metade da estação seca e pastagens de capim jaraguá na estação chuvosa. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. MG*, 16:255-64, 1964.
- EUCLIDES FILHO, K. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de peso e ganhos de peso de bezerros Nelore, no período de aleitamento. Viçosa, UFV, 1977. 51p. Tese Mestrado.

- FIGUEIREDO, G.R. de. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos de peso de animais Nelore após a desmama. Viçosa, UFV, 1977. 49p. Tese Mestrado.
- HARVEY, W.R. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. s.l., Ohio State University, 1976. 76p.
- MAHMUD, A. & COBB, E.H. Factors affecting weaning weights, preweaning gains and conformation scores of beef cattle in Hawaii. *J. Anim. Sci.*, 22(3):820, 1963.
- MARCHELLO, J.A.; BLACKMORE, D.W.; URICH, J.J. Heritability of 18-month weight and its relationships to birth weight and weaning weight of their first calves. *J. Anim. Sci.*, 19(3):956, 1960.
- MARIANTE, A. da S. Growth and reproduction in Nelore cattle in Brazil; genetic parameters and effects of environmental factors. Gainesville, University of Florida, 1978. 130p. Tese Doutorado.
- MARQUES, L.F.A.; MILAGRES, J.C.; CASTRO, A.C.G., FONTES, C.A.A. Fatores de meio que influenciam o crescimento de gado Guzerá em regiões do Espírito Santo e Minas Gerais. *R. Soc. Bras. Zoot.*, 12(2): 369-88, 1983a.
- MARQUES, L.F.A.; MILAGRES, J.C.; SILVA, M. de A.; CASTRO, A.C.G. Fatores genéticos que influenciam o crescimento de gado Guzerá em regiões do Espírito Santo e Minas Gerais. *R. Soc. Bras. Zoot.*, 12(2): 200-12, 1983b.
- MATTOSO, J. Estudo sobre o crescimento em peso de zebus na Fazenda Experimental de Criação de Uberaba. Viçosa, UREM, 1959. Tese Livre-docência.
- MILAGRES, J.C.; SILVA, L.O.C. da; NOBRE, P.R.C.; ROSA, A. do N. Influência de fatores de meio e herança sobre os pesos de animais da raça Nelore no Estado de Minas Gerais. *R. Soc. Bras. Zoot.*, 14(4): 463-84, 1985.
- MIRANDA, J.J.F.; CARNEIRO, G.G.; TORRES, J.R.; GOMES, F.R. Heritabilidade de peso ao nascimento de bezerros da raça Guzerá. *Arq. Esc. Vet. Med. Vet. Univ. Fed. MG*, 27(1):15-22, 1975.
- NOBRE, P.R.C.; ROSA, A. do N.; SILVA, L.O.C. da. Influência de fatores genéticos e de meio sobre pesos de gado Nelore no Estado da Bahia - Brasil. *R. Soc. Bras. Zoot.*, 14(3):338-57, 1985.
- PIMENTA FILHO, E.C. Fatores genéticos e de meio que influenciam os pesos e ganhos de peso de animais Nelore na caatinga litorânea da Paraíba. Viçosa, UFV, 1980. 92p. Tese Mestrado.
- ROSA, A. do N. Análise genética de parâmetros de crescimento e proposição de índices de seleção para animais da raça Nelore. Viçosa, UFV, 1977. 67p. Tese Mestrado.
- SILVA, L.O.C. da. Efeito de fatores genéticos e de meio sobre pesos de animais Nelore a várias idades. Viçosa, UFV, 1980. 76p. Tese Mestrado.
- TORRES, J.R. Correlações genéticas de pesos e ganhos de peso de Zebus, no período de aleitamento. Viçosa, UFV, 1959. Tese Livre-Docência.
- TORRES, R.A.; SILVA, M. de A.; TORRES, J.R. Fatores de meio e herança que afetam os pesos e ganho de peso de bezerros Gir na fase de aleitamento. *R. Soc. Bras. Zoot.*, 8(3):488-96, 1979.

APÊNDICE

TABELA 1A. Número de observações (N) e estimativas das médias e dos erros-padrão ($\bar{x} \pm E.P.$) do peso ao nascer, de acordo com a época e ano de nascimento¹.

Ano	Época		Out-dez (1 ^a)		Jan-mar (2 ^a)		Abr-jun (3 ^a)		Jul-set (4 ^a)	
	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$
1976	331	28,8 ± 0,2 ^{abcd}	110	28,4 ± 0,3 ^{cd}	129	28,2 ± 0,3 ^d	304	28,6 ± 0,2 ^{abcd}		
1977	402	28,8 ± 0,2 ^{abcd}	222	28,8 ± 0,2 ^{abcd}	256	28,5 ± 0,2 ^{abcd}	318	28,3 ± 0,2 ^d		
1978	325	29,3 ± 0,2 ^a	240	29,0 ± 0,2 ^{abc}	218	28,5 ± 0,2 ^{bcd}	390	28,5 ± 0,2 ^{bcd}		
1979	227	28,8 ± 0,2 ^{abcd}	221	28,5 ± 0,2 ^{abcd}	318	29,1 ± 0,2 ^{ab}	501	28,5 ± 0,2 ^{cd}		
1980	152	28,9 ± 0,3 ^{abcd}	186	28,8 ± 0,3 ^{abcd}	122	28,6 ± 0,3 ^{abcd}	225	28,3 ± 0,2 ^{cd}		
1981	—	—	134	27,9 ± 0,3 ^b	113	28,1 ± 0,3 ^b	39	28,2 ± 0,5 ^d		

¹ Para cada linha e/ou coluna, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

TABELA 2A. Número de observações (N) e estimativas das médias e dos erros-padrão ($\bar{x} \pm E.P.$) do peso aos 205 dias, de acordo com a época e ano de nascimento¹.

Ano	Época		Out-dez (1 ^a)		Jan-mar (2 ^a)		Abr-jun (3 ^a)		Jul-set (4 ^a)	
	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$
1976	331	155,9 ± 1,8 ^{abcd}	110	136,2 ± 2,6 ^g	129	153,5 ± 2,4 ^{cde}	304	161,4 ± 1,9 ^a		
1977	402	152,2 ± 1,6 ^{de}	222	143,7 ± 1,9 ^{fg}	256	146,5 ± 1,8 ^{ef}	318	161,3 ± 1,7 ^{ab}		
1978	325	154,4 ± 1,7 ^{bcd}	240	144,8 ± 1,9 ^{fg}	218	147,4 ± 1,9 ^{ef}	390	157,4 ± 1,7 ^{abc}		
1979	227	153,1 ± 1,8 ^{cde}	221	137,9 ± 1,9 ^g	318	145,4 ± 1,7 ^f	501	157,7 ± 1,6 ^{abc}		
1980	152	153,7 ± 2,1 ^{cde}	186	143,6 ± 2,0 ^{fg}	122	145,2 ± 2,2 ^{fg}	225	157,3 ± 1,9 ^{abcd}		
1981	—	—	134	137,8 ± 2,3 ^g	113	136,7 ± 2,4 ^g	39	145,0 ± 3,9 ^{fg}		

¹ Para cada linha e/ou coluna, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

TABELA 3A. Número de observações (N) e estimativas das médias e dos erros-padrão ($\bar{x} \pm E.P.$) do peso aos 365 dias, de acordo com a época e ano de nascimento¹.

Ano	Época		Out-dez (1 ^a)		Jan-mar (2 ^a)		Abr-jun (3 ^a)		Jul-set (4 ^a)	
	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$
1976	203	210,0 ± 3,0 ^b	85	210,6 ± 4,1 ^b	104	240,6 ± 3,9 ^a	197	211,7 ± 3,1 ^b		
1977	186	197,1 ± 2,9 ^{cd}	139	211,7 ± 3,3 ^b	166	212,7 ± 3,2 ^b	172	203,8 ± 2,9 ^{abcd}		
1978	91	194,0 ± 3,6 ^d	125	207,6 ± 3,4 ^{bc}	85	213,0 ± 3,7 ^b	153	195,6 ± 3,3 ^d		
1979	105	196,1 ± 3,5 ^{cd}	104	203,8 ± 3,5 ^{abcd}	117	206,7 ± 3,5 ^{abcd}	241	206,2 ± 3,3 ^{abcd}		
1980	36	196,1 ± 5,6 ^{cd}	91	209,4 ± 3,9 ^b	39	211,3 ± 4,3 ^b	66	198,5 ± 4,4 ^{abcd}		

¹ Para cada linha e/ou coluna, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

TABELA 4A. Número de observações (N) e estimativas das médias e dos erros-padrão ($\bar{x} \pm E.P.$) do peso aos 550 dias, de acordo com a época e ano de nascimento¹.

Ano	Época		Out-dez (1ª)		Jan-mar (2ª)		Abr-jun (3ª)		Jul-set (4ª)	
	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$	N	$\bar{x} \pm E.P.$
1976	125	276,4 ± 4,7 ^{abc}	67	281,6 ± 5,8 ^{ab}	61	286,1 ± 5,7 ^a	143	283,5 ± 4,5 ^a		
1977	74	270,4 ± 4,9 ^{abc}	83	262,1 ± 5,0 ^c	117	255,5 ± 4,7 ^c	97	269,9 ± 4,6 ^{abc}		
1978	65	275,4 ± 5,4 ^{abc}	74	255,1 ± 5,2 ^c	56	255,2 ± 5,4 ^c	91	269,6 ± 4,8 ^{abc}		
1979	57	272,9 ± 5,6 ^{abc}	67	265,4 ± 5,2 ^{bc}	58	252,9 ± 5,8 ^c	66	268,1 ± 5,5 ^{abc}		
1980	—	—	35	247,9 ± 6,9 ^c	21	218,3 ± 8,4 ^d	5	281,5 ± 15,4 ^{abc}		

¹ Para cada linha e/ou coluna, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

TABELA 5A. Estimativas de correlações genéticas (G), fenotípicas (F) e de ambiente (A) entre os pesos ao nascer (PN), 205 (PD), 365 (PA) e aos 550 dias (PS) das raças zebuínas, em função dos autores consultados.

Pesos	Estimativa	Raça	Correlação ²	Autores
PN-PD	0,34	Zebu ¹	G	Torres (1959)
PN-PD	0,47	Zebu ¹	A	Torres (1959)
PN-PD	0,41	Zebu ¹	F	Torres (1959)
PN-PD	0,97	Nelore	G	Euclides Filho (1977)
PN-PD	0,15	Nelore	F	Euclides Filho (1977)
PN-PD	0,77	Nelore	G	Rosa (1977)
PN-PD	0,18	Nelore	F	Rosa (1977)
PN-PD	0,21	Gir	G	Torres et al. (1979)
PN-PD	0,07	Gir	F	Torres et al. (1979)
PN-PA	0,73	Nelore	G	Rosa (1977)
PN-PA	0,18	Nelore	F	Rosa (1977)
PN-PA	0,83	Nelore	G	Pimenta Filho (1980)
PN-PA	0,32	Nelore	F	Pimenta Filho (1980)
PN-PA	0,48	Nelore	G	Silva (1980)
PN-PA	0,32	Nelore	F	Silva (1980)
PN-PA	0,21	Nelore	A	Silva (1980)
PN-PA	0,76	Nelore	G	Mariante (1978)
PN-PA	0,34	Nelore	F	Mariante (1978)
PN-PA	0,30	Guzerá	G	Marques et al. (1983b)
PN-PA	1,03	Guzerá	F	Marques et al. (1983b)
PN-PS	0,58	Nelore	G	Rosa (1977)
PN-PS	0,18	Nelore	F	Rosa (1977)
PN-PS	0,32	Nelore	G	Pimenta Filho (1980)
PN-PS	0,29	Nelore	F	Pimenta Filho (1980)
PN-PS	0,49	Nelore	G	Mariante (1978)
PN-PS	0,28	Nelore	F	Mariante (1978)
PD-PA	0,93	Nelore	G	Figueiredo (1977)
PD-PA	0,85	Nelore	F	Figueiredo (1977)
PD-PA	0,92	Nelore	G	Rosa (1977)
PD-PA	0,93	Nelore	F	Rosa (1977)
PD-PA	0,26	Guzerá	G	Marques et al. (1983b)
PD-PA	0,54	Guzerá	F	Marques et al. (1983b)
PD-PA	0,34	Nelore	G	Pimenta Filho (1980)

TABELA 5A. Continuação.

Pesos	Estimativa	Raça	Correlação ²	Autores
PD-PA	0,56	Nelore	F	Pimenta Filho (1980)
PD-PA	0,81	Nelore	G	Silva (1980)
PD-PA	0,71	Nelore	F	Silva (1980)
PD-PA	0,67	Nelore	A	Silva (1980)
PD-PA	0,86	Nelore	G	Mariante (1978)
PD-PA	0,83	Nelore	F	Mariante (1978)
PD-PA	0,82	Nelore	A	Mariante (1978)
PD-PS	0,78	Nelore	G	Rosa (1977)
PD-PS	0,71	Nelore	F	Rosa (1977)
PD-PS	0,68	Nelore	G	Figueiredo (1977)
PD-PS	0,64	Nelore	F	Figueiredo (1977)
PD-PS	0,62	Nelore	G	Mariante (1978)
PD-PS	0,70	Nelore	F	Mariante (1978)
PD-PS	0,71	Nelore	A	Mariante (1978)
PD-PS	0,52	Nelore	G	Pimenta Filho (1980)
PD-PS	0,32	Nelore	F	Pimenta Filho (1980)
PA-PS	0,90	Nelore	G	Figueiredo (1977)
PA-PS	0,95	Nelore	F	Figueiredo (1977)
PA-PS	0,97	Nelore	G	Rosa (1977)
PA-PS	0,91	Nelore	F	Rosa (1977)
PA-PS	0,79	Nelore	G	Pimenta Filho (1980)
PA-PS	0,72	Nelore	F	Pimenta Filho (1980)
PA-PS	0,80	Nelore	G	Mariante (1978)
PA-PS	0,83	Nelore	F	Mariante (1978)
PA-PS	0,84	Nelore	A	Mariante (1978)

¹ Gir, Guzerá, Nelore e Indubrasil.

² G = Genética; A = De ambiente; F = Fenotípica.