

# Estimativas de Efeitos Aditivos e Heteróticos para Características de Crescimento em Bovinos Charolês - Nelore<sup>1</sup>

RENATA LIMA TREMATORE<sup>2</sup>; MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR<sup>3,4</sup>; PEDRO FRANKLIN BARBOSA<sup>3</sup>; JOSÉ DE ANCHIETA LEITE OLIVEIRA<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar os efeitos aditivos e heteróticos, diretos e maternos, para as raças Nelore e Charolesa, para os pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD) e ganho de peso diário do nascimento à desmama (GND). Foram utilizados dados de animais da raça Nelore e de diferentes grupos genéticos Charolês - Nelore. O procedimento de regressão múltipla, pelo método dos quadrados mínimos, foi utilizado para subdividir os efeitos de grupo genético em efeitos aditivos e heteróticos. As análises de variância mostraram que os efeitos aditivos e heteróticos foram importantes fontes de variação para todas as características estudadas, com exceção do efeito heterótico materno para PN. Os efeitos aditivos diretos e maternos da raça Charolesa, como desvio da raça Nelore, foram iguais a  $2,03 \pm 0,58$  e  $6,77 \pm 0,59$  kg para PN,  $9,99 \pm 3,61$  e  $-23,31 \pm 3,70$  kg para PD e  $0,038 \pm 0,013$  e  $-0,089 \pm 0,014$  kg para GND, respectivamente. Os efeitos heteróticos individuais e maternos foram iguais a  $1,66 \pm 0,34$  e  $0,62 \pm 0,44$  kg para PN,  $14,77 \pm 2,14$  e  $44,16 \pm 2,77$  kg para PD e  $0,044 \pm 0,008$  e  $0,143 \pm 0,011$  kg para GND, respectivamente. Estes resultados indicam que: 1) quanto maior a percentagem de genes do Charolês no bezerro, maior o seu desenvolvimento; 2) quanto maior a percentagem de genes do Charolês na vaca, maior o peso ao nascimento e menor o desenvolvimento do bezerro até a desmama; 3) quanto maior a percentagem de locos em heterozigose no bezerro e na vaca, maior o desempenho do bezerro até a desmama.

Palavras chave: Bovinos de corte, cruzamento, heterose, pesos.

ESTIMATES OF ADDITIVE AND HETEROTIC EFFECTS FOR GROWTH TRAITS OF CHAROLAIS - NELLORE CATTLE

## Abstract

The objective of this study was to estimate direct and maternal additive and individual and maternal heterotic effects for birth (BW) and weaning (WW) weights and daily gain (ADG) from birth to weaning, for Charolais and Nellore cattle. Data on Nellore and several Charolais - Nellore crossbred groups were used. The least squares multiple regression procedure, to divide the genetic group effects into additive and heterotic effects, was utilized. The analysis of variance showed that the additive and heterotic effects were important sources of variation for all traits studied, except the heterotic maternal effect for BW. The direct and maternal additive effects of the Charolais breed, as a deviation of the Nellore one, were equal to  $2.03 \pm 0.58$  and  $6.77 \pm 0.59$  kg for BW,  $9.99 \pm 3.61$  and  $-23.31 \pm 3.70$  kg for WW and  $0.038 \pm 0.013$  and  $-0.089 \pm 0.014$  kg for ADG, respectively. The individual and maternal heterotic effects were equal to  $1.66 \pm 0.34$  and  $0.62 \pm 0.44$  kg for BW,  $14.77 \pm 2.14$  and  $44.16 \pm 2.77$  kg for WW and  $0.044 \pm 0.008$  and  $0.143 \pm 0.011$  kg for ADG, respectively. These results show that: 1) the higher the proportion of genes of the Charolais breed in the calf, the greater its growth to weaning; 2) the higher the proportion of genes of the Charolais breed in the dam, the bigger the BW and the smaller the WW and the ADG of the calf; and 3) the higher the proportion of heterozygous loci in the calf and in the dam, the greater the growth of the calf to weaning.

Keywords: Beef cattle, crossbreeding, heterosis, growth.

## Introdução

Fatores como o baixo potencial genético dos rebanhos bovinos de corte e deficiências nos manejos

sanitário, nutricional e reprodutivo, resultam em baixa produtividade desse setor pecuário brasileiro. O cruzamento entre raças permite explorar as diferenças genéticas entre raças e adequar tipo de animal ao

<sup>1</sup> Trabalho realizado com apoio da FAPESP.

<sup>2</sup> Estudante de Pós-Graduação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Bolsista da FAPESP.

<sup>3</sup> Pesquisador da EMBRAPA/Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE), Caixa Postal 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup> Professor da UNOESTE, Pres. Prudente (In memoriam).

ambiente. Entretanto, para que o cruzamento possa contribuir efetivamente para melhorar a eficiência produtiva do setor, é necessário que se identifiquem aqueles cruzamentos que apresentam maior vigor híbrido e que combinam características econômicas desejáveis para os diferentes tipos de manejo e regiões do País (1).

O objetivo deste trabalho foi estimar efeitos aditivos e heteróticos, diretos e maternos, para as raças Nelore e Charolesa, para os pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso diário do nascimento à desmama.

## Material e Métodos

Os dados utilizados neste estudo referem-se aos pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD) e ganho de peso diário do nascimento à desmama (GND), de bezerros da raça Nelore e cruzados Charolês - Nelore, provenientes de duas fazendas situadas na região Oeste do estado de São Paulo. Os bezerros, nascidos durante os meses de fevereiro a dezembro de 1980 a 1992, foram criados com suas mães em regime exclusivo de pasto até a desmama. Estavam disponíveis para análise 15.518 observações de PN e 14.481 observações de PD e GND, dos vários grupos genéticos (Nelore, ¼ Charolês + ¾ Nelore, 5/16 Charolês + 11/16 Nelore, 5/8 Charolês + 3/8 Nelore, 7/10 Charolês + 9/16 Nelore e 15/32 Charolês + 17/32 Nelore).

O peso à desmama e o ganho de peso diário do nascimento à desmama foram ajustados para 270 dias de idade utilizando-se coeficientes de regressão do peso e do ganho sobre a idade, obtidos para cada fazenda, grupo genético e sexo do bezerro separadamente. O procedimento de regressão múltipla (3) para subdividir os efeitos de grupo genético em efeitos genéticos aditivos e heteróticos (diretos, maternos e paternos) foi utilizado neste trabalho. Esse procedimento assume que os efeitos genéticos aditivos se combinam aditivamente e que a heterose é linear com respeito à percentagem de locos em que os genes têm origem em raças diferentes. Os efeitos aditivos são estudados regredindo-se o peso do bezerro sobre a percentagem de genes de uma determinada raça no bezerro e nos seus pais. Os efeitos heteróticos são estimados regredindo-se o peso do bezerro sobre a percentagem de locos no bezerro e nos seus pais, que têm um gene de uma raça e o outro gene de uma raça diferente. Em consequência das relações existentes entre os coeficientes regressores, algumas restrições têm que ser impostas para resolver as equações normais. Desta maneira apenas os efeitos genéticos aditivos direto e materno da raça Charolesa, como desvio da raça Nelore, além dos heteróticos individual e materno, foram estimados. O modelo matemático é assim constituído:

$$Y_{ijklmno} = \mu + g_C^I \text{ kiC} + g_M^M \text{ kmC} + h_{CN}^I \text{ kiCN} + h_{CN}^M \text{ kmCN} + F_i + A_j + M_k + VI_l + S_m + e_{ijklmno}$$

em que  $Y_{ijklmno}$  é a observação no indivíduo,  $\mu$  é a média geral,  $F_i$  é o efeito de fazenda,  $A_j$  é o efeito de ano de nascimento,  $M_k$  é o efeito de mês de nascimento,  $VI_l$  é efeito de idade da vaca ao parto,  $S_m$  é o efeito do sexo do bezerro,  $g_C^I$  e  $g_M^M$  os efeitos aditivos direto e

materno da raça Charolesa,  $kiC$  e  $kmC$  as proporções de genes da raça Charolesa no bezerro e na vaca,  $h_{CN}^I$  e  $h_{CN}^M$  os efeitos heteróticos individual e materno entre as raças Charolesa e Nelore, e  $kiCN$  e  $kmCN$  as proporções de locos no bezerro e na vaca, com um gene da raça Charolesa e outro da raça Nelore. As análises estatísticas foram feitas pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM (5).

## Resultados e Discussão

As análises de variância mostraram que os efeitos aditivos e heteróticos foram importantes ( $P < 0,01$ ) fontes de variação para todas as características estudadas, com exceção do efeito heterótico materno para o peso ao nascimento. As constantes (coeficientes de regressão parciais) estimadas para os efeitos aditivos e heteróticos são apresentadas na Tabela 1. Os efeitos aditivos diretos da raça Charolesa, como desvio da raça Nelore, para PN (2,03 kg), PD (9,99 kg) e GND (0,038 kg), foram todos positivos e significativos ( $P < 0,01$ ), indicando que quanto maior a percentagem de genes da raça Charolesa no bezerro maior o desenvolvimento do mesmo. Os efeitos aditivos maternos da raça Charolesa, como desvio da raça Nelore, foram todos significativos ( $P < 0,001$ ), positivo para PN (6,77 kg) e negativos para PD (-23,31 kg) e GND (-0,089 kg), indicando que quanto maior a proporção da raça Charolesa na vaca, maior o peso ao nascimento e menor o peso à desmama e o ganho de peso diário do nascimento à desmama do bezerro. Os efeitos heteróticos individuais foram positivos e significativos ( $P < 0,001$ ) para todas as características estudadas (1,66; 14,77; e 0,044 kg para PN, PD e GND, respectivamente), indicando que quanto maior a heterozigose no bezerro, maior o seu desempenho.

Os efeitos heteróticos maternos foram importantes ( $P < 0,001$ ) e altos para o peso à desmama (44,16 kg) e o ganho de peso diário do nascimento à desmama (0,143 kg), mas não para o peso ao nascimento (0,62 kg), indicando que quanto maior a percentagem de heterozigose na vaca, maior o desenvolvimento do bezerro após o nascimento. Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram encontrados por outros autores (1,2,4).

## Conclusões

A utilização da raça Charolesa em cruzamento com a raça Nelore é vantajosa, em termos de peso à desmama dos bezerros.

As vantagens do cruzamento das raças Charolesa e Nelore vão depender do sistema de cruzamento utilizado.

Os efeitos aditivos diretos da raça Charolesa, como desvio da Nelore, e heteróticos individuais e maternos entre as raças Charolesa e Nelore, são positivos para PN, PD e GND. Os efeitos aditivos maternos da raça Charolesa, como desvio da raça Nelore, são negativos para PD e GND.

## Referências Bibliográficas

- 1- ALENCAR, M.M. de, BARBOSA, P.F., TULLIO, R.R. et al. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para peso à desmama de bezerros cruza-

- dos Canchim x Nelore e Marchigiana x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília, Anais... Brasília: SBZ, 1995, p.679-681.
- 2 - DILLARD, E.U., RODRIGUEZ, O., ROBISON, O.W. Estimation of additive and nonadditive direct and maternal genetic effects from crossbreeding beef cattle. J. Anim.Sci., Champaign, v.50, n.4, p.653-663, Apr. 1980.
- 3 - KOGER, M., PEACOCK, F.M., KIRK, W.G. et al. Heterosis effects on weaning performance

of Brahman- Shorthorn calves. J.Anim. Sci., Champaign, v.40, p.826-833, 1975.

- 4 - PEACOCK, F.M., KOGER, M., OLSON, T.A. et al. Additive genetic and heterosis effects in crosses among cattle breeds of british, european and zebu origin. J. Anim. Sci. , Champaign, v.52, n.5, p.1007-1013, May. 1981.
5. SAS statistical analysis systems user's guide: Stat, Version 6, 4 ed. Cary: SAS Insitute, 1990. v.2.

TABELA 1. Estimativas ( $\pm$  erros-padrão) dos efeitos aditivos diretos ( $g_C^I$ ) e maternos ( $g_C^M$ ) da raça Charolesa, como desvio da Nelore, e heteróticos individuais ( $h_{CN}^I$ ) e maternos ( $h_{CN}^M$ ) entre as raças Charolesa e Nelore, para os pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD) e ganho de peso diário do nascimento à desmama

Efeito	Estimativa $\pm$ erro-padrão (kg)		
	PN	PD	GND
$g_C^I$	2,03 $\pm$ 0,58***	9,99 $\pm$ 3,61**	0,038 $\pm$ 0,013**
$g_C^M$	6,77 $\pm$ 0,59***	-23,31 $\pm$ 3,70***	-0,089 $\pm$ 0,014***
$h_{CN}^I$	1,66 $\pm$ 0,34***	14,77 $\pm$ 2,14***	0,044 $\pm$ 0,008***
$h_{CN}^M$	0,62 $\pm$ 0,44	44,16 $\pm$ 2,77***	0,143 $\pm$ 0,011***

\*\* P < 0,01, \*\*\* P < 0,001.