

## Avaliação do Peso à Desmama e do Ganho Médio de Peso de Bezerros Cruzados, no Estado do Mato Grosso do Sul<sup>1</sup>

Carolina Amália de Souza Dantas Muniz<sup>2</sup>, Sandra Aidar de Queiroz<sup>3</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi comparar o desempenho de bezerros mestiços de diferentes grupos genéticos até a desmama. Informações de 3631 bezerros F1 filhos de vacas Nelore com touros Aberdeen Angus, Brangus, Brangus (pelagem vermelha), Canchim, Gelbvieh, Nelore e Simental foram usadas (Grupo 1). Foram usadas também informações de 1896 bezerros de fêmeas Nelore com touros das raças supracitadas e de fêmeas F1 retrocruzadas com touros Gelbvieh e Nelore (Grupo 2). Os pesos à desmama foram ajustados aos 230 dias (PD230) e aos 240 dias (PD240), para os grupos 1 e 2, respectivamente, e o ganho médio diário até a desmama (GMD), para ambos os grupos, foi determinado. O modelo matemático usado nas análises pelo método de quadrados mínimos incluiu os efeitos fixos de grupo contemporâneo (GC), grupo genético do bezerro (GG) e idade do bezerro e idade da vaca. GC e GG influenciaram as características estudadas em ambos os grupos. A idade do bezerro não influenciou significativamente no PD230 e GMD no Grupo 1, mas no Grupo 2 foi significativa para PD240 e GMD. A idade da vaca ao parto influenciou as características estudadas tanto no Grupo 1 como no Grupo 2. Os animais cruzados foram superiores aos puros Nelore em ambos os grupos. Foi obtido, a partir do Grupo 2, um terceiro conjunto de dados, Grupo 3, contendo os produtos do retrocruzamento de fêmeas F1, Nelore-Gelbvieh, com touros Gelbvieh e Nelore, contendo 722 informações de PD240 e GMD. Nesse arquivo foram estimados os efeitos aditivos direto e materno e heterótico individual. Apenas o efeito heterótico individual foi significativo.

Palavras-chave: cruzamento, gado de corte, efeito heterótico, peso à desmama

## Evaluation of Weaning Weight and Average Daily Weight Gain of Crossbred Calves in Mato Grosso do Sul State

**ABSTRACT** - The objective of this work was to compare the performances of calves of different genetic groups until weaning time. Data from 3631 F1 calves progenies of Nelore cows mated with sires Aberdeen Angus, Brangus, Red Brangus, Canchim, Gelbvieh, Nelore and Simmental, in Mato do Grosso do Sul state, were used (Group 1). Data of 1896 progenies of Nelore cows mated with sires of the above mentioned breeds and of the backcrossbred F1 females mated with sires Gelbvieh and Nelore were also used (Group 2). The weaning weights (WW) were adjusted to the 230 days (WW230) and 240 days (WW240) for the groups 1 and 2, respectively, and the average daily gain until weaning (ADG) was determined for both groups. The mathematical model used in the Least Square Method, analysis included the fixed effects of contemporary groups (CG), calf genetic group (GG), and calf age at weaning and age of cow at calving. CG and GG influenced the studied traits in both groups. The calf age did not affect WW230 and ADG in the group 1, but in the group 2 it was significant for WW240 and ADG. The cow age at calving influenced the studied traits as much in the group 1 as in the group 2. The crossbred animals were superior to the pure Nelore in both groups. From group 2, a third set of data (Group 3) was obtained, containing the progenies of the backcrossbred F1 female, Nelore-Gelbvieh, mated with sires Gelbvieh and Nelore, containing 722 information of WW240 and ADG. In this file, the individual and maternal additive effects and individual heterotic effect were estimated. Only the individual heterotic effect was significant.

Key Words: crossbreeding beef cattle, heterotic effect, weaning weight

### Introdução

O efeito do cruzamento no crescimento até a desmama tem sido verificado em vários trabalhos (SACCO et al., 1989; SACCO et al., 1991; KRESS et al., 1992; ARTHUR et al., 1994; e HEARNshaw et al., 1995), cujos resultados indicam que o peso à desmama é, expressivamente, beneficiado pelo cru-

zamento. A habilidade materna da vaca, o genótipo do bezerro e o meio ambiente no qual vaca e bezerro vivem são determinantes no desempenho do bezerro nesta fase, que é um dos primeiros indicativos de seu potencial para crescimento.

A habilidade materna da fêmea, condicionada principalmente pelo ambiente intra-uterino, proporcionado ao filhote e pelo período de amamentação,

<sup>1</sup> Parte da Tese do primeiro autor para obtenção do título de Mestre em Zootecnia - Melhoramento Genético Animal - na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP - Jaboticabal - SP.

<sup>2</sup> Aluno do Doutorado do curso de Zootecnia - Produção Animal - FCAV - Jaboticabal - UNESP - SP.

<sup>3</sup> Departamento de Melhoramento Genético Animal - FCAV - UNESP - Jaboticabal - SP. Bolsista CNPq.

exerce um papel muito importante em mamíferos, e sua influência no desempenho do filho é conhecida como efeito materno. Desta maneira, algumas características são determinadas por dois genótipos, cada um deles presente em indivíduo e geração diferente. Ambos os tipos de efeitos podem ser influenciados pelo vigor híbrido. A heterose para características influenciadas por efeitos maternos aparece, então, em duas etapas. A heterose individual observada na geração F1 é decorrente das combinações gênicas dos componentes dos efeitos diretos, uma vez que os pais são puros. Já na geração F2, enquanto a heterose individual é reduzida, a heterose materna é maximizada, havendo a possibilidade dos efeitos maternos se expressarem completamente, já que as mães são cruzadas (F1).

A heterozigose é, muitas vezes, tomada como uma medida indireta da heterose, pois a existência de uma relação linear entre heterozigose e heterose, quando as interações entre os genes do genótipo do animal cruzado são do tipo dominância, é pressuposta para se estimarem os efeitos heteróticos. Assim, associada à heterose individual no bezerro, a porcentagem de heterozigose na vaca exerce grande influência sobre o ganho de peso durante o aleitamento. Dessa forma, espera-se que o desempenho de bezerros filhos de vacas cruzadas, principalmente na fase de crescimento na pré-desmama, seja diferente do desempenho de bezerros filhos de mães puras, pois a produção de leite da vaca exerce grande influência no crescimento do bezerro.

ALBUQUERQUE et al. (1993) estimaram correlação de 0,71 entre a produção de leite da mãe e o peso do bezerro à desmama, em animais das raças Gir, Caracu e Nelore, indicando forte associação entre essas características. O efeito significativo da raça da vaca sobre o desempenho do bezerro também foi observado, demonstrando a existência de diferenças na produção de leite, de acordo com a raça da vaca. Vacas com maiores produções de leite e maior peso à maturidade tendem a produzir bezerros maiores à desmama e ao abate, entretanto, necessitam de maiores requerimentos nutricionais para manutenção. Como a categoria vacas de cria é, geralmente, a mais numerosa do rebanho, vacas de grande porte e com maiores exigências em alimento são mais dispendiosas e podem onerar demasiadamente o sistema de produção. Este ponto deve ser levado em consideração quando há o planejamento do sistema de cruzamento a ser adotado. FRIES (1996) recomenda a sincronização do tamanho da vaca ao siste-

ma de produção, devendo-se procurar formar vacas moderadas em tamanho e produção de leite.

No Brasil, vários trabalhos mostram a superioridade dos produtos oriundos do cruzamento entre touros de raças taurinas com fêmeas Nelore criados a pasto (ALVES et al., 1991; ALENCAR et al., 1995; TREMATORE et al., 1995; e EUCLIDES FILHO et al., 1996). A maior velocidade de crescimento e a boa adaptação dos produtos de cruzamento de *Bos taurus* e *Bos indicus* são proporcionadas pela combinação dos efeitos aditivos das raças utilizadas e pela heterose, resultante dos genes em heterozigose, isto é, da proporção de locos onde os genes alelos têm origem nas diferentes raças parentais. Assim, é necessário saber o quanto das diferenças encontradas, entre produtos cruzados e puros Nelore, resulta dos efeitos genéticos diretos dos animais utilizados e o quanto é devido aos efeitos heteróticos. Além disto, a obtenção das estimativas destes efeitos possibilita a predição do desempenho de animais das diversas combinações genéticas entre as raças utilizadas em ambientes diferentes e para diferentes características.

Os objetivos do presente trabalho foram: 1) Comparar o desempenho de diferentes grupos genéticos para o ganho médio diário do nascimento à desmama e peso à desmama e 2) estimar os efeitos aditivos e heteróticos influenciando o desempenho de bezerros Nelore e cruzados Nelore-Gelbvieh, para as características ganho médio diário do nascimento à desmama e no peso à desmama.

## Material e Métodos

Os dados utilizados no presente estudo são referentes a 3.631 nascimentos de animais provenientes do cruzamento de vacas Nelore, com touros das raças Aberdeen Angus, Brangus, Brangus (pelagem vermelha), Canchim, Nelore, Gelbvieh e Simental, ocorridos entre 1991 e 1994, na Fazenda Ivaé, situada no município de Amanbai, Mato Grosso do Sul.

A fazenda está localizada, aproximadamente, a 23°10' de latitude sul e 55°15' de longitude oeste. Caracteriza-se por possuir duas estações climáticas bem distintas, período das águas, de outubro a março, no qual as chuvas são abundantes, e uma estação seca no período de abril a setembro. Os animais foram criados exclusivamente em regime de pasto, recebendo somente suplementação mineral. As pastagens eram formadas, em sua grande maioria, por brachiárias (*Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis*), com cerca de 5 anos de formação na

ocasião da coleta dos dados e suportavam lotação média anual de 1,5 unidade animal/ha.

Tanto a prática da inseminação artificial como a monta natural foram usadas nos acasalamentos. Em monta natural foram utilizados touros das raças Brangus, Brangus (pelagem vermelha), Canchim, Nelore e Simental. Em inseminação artificial foi utilizado sêmen de touros das raças Aberdeen Angus, Canchim, Gelbvieh, Nelore e Simental.

Foi formado um arquivo (GRUPO 1) contendo informações de animais da raça Nelore e os cruzados F1 das raças Aberdeen Angus (1AG1NL), Brangus (1BA1NL), Brangus (pelagem vermelha) (1BV1NL), Canchim (1CN1NL), Gelbvieh (1GL1NL) e Simental (1SM1NL). O peso à desmama foi padronizado para 230 dias de idade, e o ganho em peso médio diário até a desmama (GMD) foi obtido pela razão da diferença entre o peso à desmama observado e o peso observado ao nascer, pelo número de dias contidos no período compreendido entre as duas pesagens.

Além desses grupos genéticos citados, existem informações dos produtos das fêmeas F1 retrocruzadas com touros Nelore ou Gelbvieh. Esse grupo apresenta um número menor de registros e teve concentração de nascimento no ano de 1994. Assim, foi editado um arquivo para esse conjunto de dados (GRUPO 2), que incluiu as informações de bezerros Nelore, F1, e dos seguintes grupos genéticos, referentes ao ano de 1994: 3/4 Gelbvieh + 1/4 Nelore (3GL1NL); 3/4 Nelore + 1/4 Aberdeen Angus (3NL1AG); 3/4 Nelore + 1/4 Brangus (3NL1BA); 3/4 Nelore + 1/4 Canchim (3NL1CN); 3/4 Nelore + 1/4 Gelbvieh (3NL1GL); e 3/4 Nelore + 1/4 Simental (3NL1SM), com 1.896 informações. Para o GRUPO 2, a média de idade à desmama foi 240 dias e, dessa forma, o peso à desmama (GMD) foi padronizado para esta idade.

A partir do GRUPO 2, foi obtido, ainda, um terceiro conjunto de dados (GRUPO 3), contendo, apenas, os seguintes grupos genéticos: Nelore, 1GL1NL, 3NL1GL e 3GL1NL, com 722 informações. Para este conjunto de dados foram estudados o PD240 e o GMD.

Na Tabela 1 é apresentado o número de observações utilizadas para cada um dos GRUPOS (1, 2 e 3) e para as características estudadas, PD230, PD 240 e GMD, de acordo com o grupo genético do bezerro.

Para comparar o desempenho dos grupos genéticos nas diferentes idades, foi utilizado um modelo fixo (Modelo 1) contendo os seguintes efeitos:

$$Y_{ijklm} = \mu + GC_i + GG_j + b_1(I_{ijk}) + b_2(x_{ijkl}) + b_3(x_{ijkl})^2 + e_{ijklm}$$

Tabela 1 - Distribuição do número de observações, para os grupos, conforme o grupo genético do bezerro, para as características peso à desmama (PD230 ou PD240) e ganho em peso médio diário do nascimento à desmama (GMD)

Table 1 - Number of observations for the groups, according to the genetic group of the calf for the traits weaning weights (WW230 or WW240) and average daily gain from birth to weaning (AGD)

	PD230	PD240	GMD
	WW230	WW240	ADG
Grupo genético <sup>1</sup>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Genetic group	Group 1	Group 2	Group 3
Nelore	881	470	467
<i>Nellore</i>			
1AG1NL	429	159	-
1BA1NL	602	99	-
1CN1NL	623	305	-
1GL1NL	411	152	151
1SM1NL	474	56	-
3GL1NL	-	48	43
3NL1AG	-	173	-
3NL1BA	-	44	-
3NL1CN	-	76	-
3NL1GL	-	67	61
3NL1SM	-	247	-
Total	3631	1896	722

<sup>1</sup> Os números nos grupos genéticos representam a fração de cada raça que os compõem (por ex. 1AG1NL = 1/2 Aberdeen Angus + 1/2 Nelore), sendo que a primeira raça é a paterna.

<sup>1</sup> The numbers in the genetic groups denote the proportion of each breed in a crossbreed calf, for example, a genetic group designated 1AG1NL denotes a calf by Aberdeen Angus sire and out of Nellore dam.

em que

$Y_{ijklm}$  = observação (desempenho) do m-ésimo animal, do i-ésimo grupo contemporâneo, do j-ésimo grupo genético; na k-ésima idade à desmama, filho da vaca da l-ésima idade ao parto;

$\mu$  = média geral;

$GC_i$  = efeito fixo do i-ésimo grupo contemporâneo ( $i \leq 89$ );

$GG_j$  = efeito fixo do j-ésimo grupo genético ( $j = 1, \dots, 12$ );

$b_1$  = coeficiente de regressão linear;

$I_{ijk}$  = efeito fixo da k-ésima idade à desmama, em dias;

$b_2$  e  $b_3$  = coeficientes de regressão linear e quadrática, respectivamente;

$X_{ijkl}$  = efeito fixo da l-ésima idade da vaca ao parto em anos ( $l = 3, \dots, 11$ ); e

$e_{ijklm}$  = erro aleatório associado a cada observação  $ijklm$ , suposto normalmente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$ .

O grupo contemporâneo foi definido como animais nascidos no mesmo ano e mês, de mesmo sexo e desmamados na mesma data juliana.

Para a comparação entre as médias dos vários grupos genéticos foram feitos contrastes ortogonais entre elas (SAS, 1992).

Com as informações disponíveis no GRUPO 3, procurou-se estimar os efeitos aditivos e não-aditivos sobre o desempenho dos bezerros cruzados Gelbvieh-Nelore até a desmama, utilizando-se o Método da Regressão Múltipla (KOGER, 1975). Este método subdivide os efeitos de grupo genético (GG) em efeitos genéticos aditivos e não-aditivos e assume que os componentes materno e direto se combinam aditivamente e o vigor híbrido é linear com respeito a porcentagem de locos em que os genes alelos têm origem em raças diferentes. Os efeitos aditivos são obtidos regredindo-se o peso do bezerro sobre a porcentagem dos genes de determinada raça no bezerro e nos pais. Os efeitos heteróticos são estimados regredindo-se o peso do bezerro sobre a porcentagem de locos no bezerro e nos seus pais, que têm um gene de uma raça e outro gene de raça diferente.

Na Tabela 2 são apresentados os coeficientes utilizados para a estimativa dos efeitos aditivos e heteróticos dos grupos genéticos que incluem as raças Gelbvieh e Nelore.

Verifica-se na Tabela 2 que há dependência entre as colunas de coeficientes, pois  $\sum K_I = \sum K_m = \sum K_p = 1$ , o que resulta em uma matriz singular. Assim, para tornar alguns efeitos estimáveis, foi necessária a eliminação de algumas colunas. Os efeitos paternos foram, então, desconsiderados, e os efeitos aditivos (materno e individual) da raça Gelbvieh foram estimados como desvio da raça Nelore. Entretanto, observa-se que ainda há relação entre as colunas dos coeficientes  $K_{mG}$  e  $K_{mGN}$ , uma vez que  $K_{mG} = K_{mGN}/2$ . Dessa forma, o efeito aditivo materno foi estimado, simultaneamente, com o efeito heterótico materno e, assim, apenas os efeitos em negrito, na Tabela 2, foram estimados.

As observações de peso à desmama padronizado, para 240 dias de idade (PD240), e ganho médio diário do nascimento à desmama (GMD) do GRUPO 3 foram submetidas à análise de variância, pelo seguinte modelo matemático (Modelo 2):

$$Y_{ijklm} = \mu + GC_i + g_G^I K_{iG} + g_G^M k_{mG} + h_{GN}^I K_{iGN} + b_1(I_{ij}) + b_2(X_{ijk}) + b_3(X_{ijk})^2 + e_{ijkl}$$

em que

$Y_{ijklm}$  = observação (desempenho) do m-ésimo animal, do i-ésimo grupo contemporâneo, do j-ésimo grupo genético; na k-ésima idade à desmama, filho da vaca da l-ésima idade ao parto;

$\mu$  = média geral;

$GC_i$  = efeito fixo do i-ésimo Grupo Contemporâneo ( $i = 1...25$ );

$g_G^I$  = efeito aditivo direto da raça Gelbvieh;

$K_{iG}$  = proporção de genes da raça Gelbvieh no bezerro;

$g_G^M$  = efeito aditivo materno da raça Gelbvieh;

$k_{mG}$  = proporção de genes da raça Gelbvieh na mãe;

$h_{GN}^I$  = efeito heterótico individual devido à combinação das raças Gelbvieh e Nelore no bezerro;

$K_{iGN}$  = proporção de locos no bezerro, com um gene da raça Gelbvieh e outro da raça Nelore;

$b_1$  = coeficiente de regressão linear;

$I_{ij}$  = efeito fixo da j-ésima idade do bezerro à desmama, em dias;

$b_2$  e  $b_3$  = coeficientes de regressão linear e quadrática, respectivamente;

$X_{ijk}$  = efeito fixo da k-ésima idade da vaca ao parto, em anos ( $k = 3...11$ ); e

$e_{ijkl}$  = erro aleatório associado a cada observação ijklm, suposto normalmente distribuído com

Tabela 2 - Coeficientes usados para estimar os efeitos genéticos aditivos diretos, maternos e paternos e heteróticos individuais, maternos e paternos, para as raças Nelore e Gelbvieh, de acordo com os grupos genéticos do touro, da vaca e do bezerro

Table 2 - Coefficients used to estimate the individual, maternal and paternal additive effects and individual, maternal and paternal heterotic effects from Nelore and Gelbvieh breeds, according to the genetics groups of sire, cow and calf

Grupo genético Genetic group			Aditivo Additive						Heterótico Heterotic		
			Individual Individual		Materno Maternal		Paterno Paternal		Individual Individual	Materno Maternal	Paterno Paternal
Touro Sire	Vaca Cow	Bezerro Calf	$K_{iN}$	$K_{iG}$	$K_{mN}$	$K_{mG}$	$K_{pN}$	$K_{GN}$	$K_{iGN}$	$K_{mGN}$	$K_{pGN}$
Nelore	Nelore	Nelore	1	<b>0</b>	1	<b>0</b>	1	0	<b>0</b>	0	0
Gelbvieh	Nelore	1GL1NL	0,5	<b>0,5</b>	1	<b>0</b>	0	1	<b>1</b>	0	0
Nelore	1GL1NL	3NL1GL	0,75	<b>0,25</b>	0,5	<b>0,5</b>	1	0	<b>0,5</b>	1	0
Gelbvieh	1GL1NL	3GL1NL	0,25	<b>0,75</b>	0,5	<b>0,5</b>	0	1	<b>0,5</b>	1	0

<sup>1</sup> 1GL1NL = ½ Gelbvieh + ½ Nelore, 3NL1GL = ¾ Nelore + ¼ Gelbvieh, 3GL1NL = ¾ Gelbvieh + ¼ Nelore, sendo que a raça paterna aparece em primeiro lugar.

<sup>1</sup> 1GL1NL = ½ Gelbvieh + ½ Nelore, 3NL1GL = ¾ Nelore + ¼ Gelbvieh, 3GL1NL = ¾ Gelbvieh + ¼ Nelore, the breed of sire is the first.

média zero e variância  $s^2$ .

As análises estatísticas, para os grupos estudados, foram elaboradas pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 1992).

### Resultados e Discussão

#### Diferenças no desempenho dos animais do grupo 1

As médias gerais estimadas para PD230 e GMD foram iguais a 180,69 kg e 0,651 kg/dia, respectivamente. GC e GG influenciaram significativamente ( $P < 0,0001$ ) todas as características estudadas. O efeito de grupo contemporâneo demonstra a necessidade de se considerarem os fatores de variação ambiental ao comparar o desempenho dos diferentes grupos genéticos.

O efeito da idade do animal não foi significativo para PD230, o que indica que a padronização foi

suficiente para ajustar o peso à desmama nesta idade.

A idade da vaca ao parto apresentou efeitos linear e quadrático ( $P < 0,001$ ) sobre as características de desmama, PD230 e GMD, evidenciando que a habilidade materna da vaca sofre influência de seu grau de maturidade. Vacas adultas, em geral, desmamam bezerros mais pesados que as vacas mais jovens ou mais velhas do rebanho, por estarem em condições fisiológicas mais favoráveis. A influência da idade da vaca sobre o desempenho até a desmama tem sido reportada por diversos autores (SACCO et al., 1989; HOHENBOKEN e WEBER, 1989; e SOUZA et al., 1994).

As médias estimadas para PD230 e GMD, de acordo com o grupo genético do bezerro, são apresentadas na Tabela 3 e alguns contrastes de interesse entre as médias são apresentados na Tabela 4.

Os cruzados pesaram, em média, 15,15 kg, e

Tabela 3 - Número de observações (n) e médias (kg) estimadas ( $\pm$  erro-padrão) dos pesos ajustados à desmama (PD230) e dos ganhos médios diários do nascimento à desmama (GMD), conforme o grupo genético do animal, para o Grupo 1

Table 3 - Number of observations (n) and least squares means (kg), ( $\pm$  standard error) for adjusted weaning weights (WW230) and average daily gain from birth to weaning (AGD), according to the genetic group of the calf from Group 1

Grupo genético <sup>1</sup> Genetic group <sup>1</sup>	n	Médias estimadas $\pm$ Erros-padrão Mean squares $\pm$ Standard deviation	
		PD230 WW	GMD ADG
Nelore	881	173,97 $\pm$ 0,85	0,630 $\pm$ 0,004
1AG1NL	429	191,52 $\pm$ 1,23	0,700 $\pm$ 0,005
1BA1NL	602	177,34 $\pm$ 1,01	0,638 $\pm$ 0,004
1BV1NL	211	183,82 $\pm$ 1,52	0,667 $\pm$ 0,007
1CN1NL	623	187,90 $\pm$ 0,96	0,685 $\pm$ 0,004
1GL1NL	411	198,95 $\pm$ 1,21	0,731 $\pm$ 0,005
1SM1NL	474	195,17 $\pm$ 1,13	0,716 $\pm$ 0,005

<sup>1</sup> Os números nos grupos genéticos representam a fração de cada raça que os compõem, (Ex. 1AG1NL = 1/2 Aberdeen Angus + 1/2 Nelore). A primeira raça é a paterna.

<sup>1</sup> The numbers in the genetic groups represent the fraction of each breed in a crossbreed calf (e.g. 1AG1NL = 1/2 Aberdeen Angus + 1/2 Nelore). The breed of sire is the first one.

Tabela 4 - Contrastes (kg) entre as médias estimadas para os pesos ajustados à desmama (PD230) e ganho médio diário do nascimento à desmama (GMD), para o Grupo 1

Table 4 - Contrasts (kg) among the means estimated for the adjusted weaning weight (WW230) and average daily gain (ADG), from birth to weaning, for Group 1

Contraste <sup>1</sup> Contrast	PD230 WW 230	GMD ADG
C1. Cruzados vs. Nelore C1. Crossbreeds vs. Nelore	15,15****	0,059****
C2. (1GL1NL + 1SM1NL + 1AG1NL) vs. demais F1 <sup>2</sup> C2. (1GL1NL + 1SM1NL + 1AG1NL) vs others F1	12,15****	0,053****
C3. 1GL1NL vs. 1SM1NL	3,78**	0,015**
C4. (1GL1NL + 1SM1NL) vs 1AG1NL	5,54****	0,023****
C5. 1CN1NL vs. (1BA1NL + 1BV1NL)	7,32****	0,033****
C6. 1BV1NL vs. 1BA1NL	6,48****	0,029****

\* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$ ; \*\*\*\* =  $P < 0,0001$ .

<sup>1</sup> Os números nos grupos genéticos representam a fração de cada raça que os compõem (Ex. 1AG1NL = 1/2 Aberdeen Angus + 1/2 Nelore). A primeira raça é a paterna.

<sup>2</sup> 1BA1NL, 1BV1NL, 1CN1NL.

<sup>1</sup> The numbers in the genetic groups denotes the proportion of each breed in a crossbreed calf (e.g. 1AG1NL = 1/2 Aberdeen Angus + 1/2 Nelore). The breed of sire is the first one.

ganharam, em média, 0,059 kg/dia a mais que os puros da raça Nelore (contraste C 1, Tabela 4).

Os grupos 1AG1NL, 1GL1NL e 1SM1NL obtiveram maiores médias estimadas para PD230 e GMD ( $P < 0,0001$ ) que os grupos 1BA1NL, 1BV1NL e 1CN1NL (Contraste C2, Tabela 4). Os animais dos grupos 1AG1NL e 1GL1NL foram produzidos utilizando-se sêmen de touros provados, enquanto os animais dos grupos 1BA1NL e 1BV1NL foram gerados por touros em monta natural. Os indivíduos dos grupos 1SM1NL e 1CN1NL foram produzidos tanto por touros em monta natural como por sêmen de touros provados. Este resultado pode estar refletindo, em parte, o maior potencial genético dos touros das raças Aberdeen Angus, Gelbvieh e Simental utilizados em cruzamento com as vacas Nelore. Associado a este fator, a maior heterozigose foi proveniente do cruzamento entre touros das raças Aberdeen Angus, Gelbvieh e Simental com vacas Nelore, uma vez que as raças Brangus, Brangus (pelagem vermelha) e Canchim apresentam 37% de genes zebuínos em sua constituição genética.

Os grupos genéticos envolvendo raças continentais (1GL1NL e 1SM1NL) obtiveram as maiores médias estimadas para PD230 e GMD que os demais grupos (Tabela 3), mostrando o alto potencial de crescimento dessas raças. Entre esses grupos, os produtos 1GL1NL foram mais pesados e ganharam mais peso até a desmama (Contraste C3, Tabela 4) que o grupo 1SM1NL.

Ao se comparar o desempenho do grupo 1AG1NL contra os grupos 1GL1NL e 1SM1NL, (Contraste C4, Tabela 4), verifica-se que o grupo 1AG1NL foi mais leve e ganhou menos peso que os grupos de raças continentais Gelbvieh e Simental. O resultado era esperado, pois as raças britânicas apresentam menor peso e tamanho que as continentais. PEACOCK et al. (1978) verificaram maiores pesos à desmama para cruzados recíprocos Charolês x Brahman que para os recíprocos Aberdeen Angus x Brahman, sendo que os cruzados recíprocos Charolês foram, em média, 8% mais pesados que os Aberdeen Angus.

Entre os sintéticos, os cruzados Canchim (1CN1NL) obtiveram os melhores pesos e os maiores ganhos médios diários (Contraste C5, Tabela 4). Dois pontos principais devem ser considerados neste caso: 1. o potencial genético dos touros Canchim utilizados, possivelmente com maior pressão de seleção, uma vez que havia animais filhos de touros utilizados em inseminação artificial (espera-se que touros em coleta de sêmen tenham maior valor genético do que aqueles em monta natural); 2. o fato da raça Canchim ser originada de uma raça continental de grande porte, podendo, então, esses reprodutores

transmitirem genes que proporcionem maior peso e melhor ganho em peso. Comparando-se os grupos 1BA1NL e 1BV1NL (contraste C 6, Tabela 4), observa-se que o grupo 1BV1NL se destacou, obtendo melhores médias. Este resultado, também, pode estar associado ao potencial genético dos touros Brangus (pelagem vermelha) utilizados no acasalamento com as vacas Nelore, já que não eram esperadas diferenças entre esses dois grupos, pois ambos originaram da mesma raça britânica.

Os resultados obtidos neste estudo, para o Grupo 1, mostraram a superioridade no desempenho dos animais cruzados sobre os puros da raça Nelore e dos animais provenientes de raças continentais sobre os de raça britânicas nas características de crescimento até a desmama, concordando com os resultados obtidos por outros autores no Brasil.

#### *Diferenças no desempenho dos animais do Grupo 2*

As médias gerais, estimadas pelo Modelo 1, para as características PD240 e GMD, para o Grupo 2, foram 177,13 kg e 0,605 kg/dia, respectivamente. As análises de variância mostraram que todos os efeitos incluídos no modelo influenciaram significativamente ( $P < 0,0001$ ) o PD240 e o GMD.

As médias estimadas para PD240 e GMD para os vários grupos genéticos são apresentadas na Tabela 5 e alguns contrastes de interesse entre as médias são apresentados na Tabela 6. Os cruzados foram mais pesados e ganharam mais peso ( $P < 0,0001$ ) que os puros da raça Nelore (contraste C 1, Tabela 6).

Comparando-se o desempenho dos bezerros entre os grupos retrocruzados Nelore (3NL1AG, 3NL1BA, 3NL1CN, 3NL1GL e 3NL1SM) e F1 (1AG1NL, 1BA1NL, 1CN1NL, 1GL1NL e 1SM1NL), contraste C2 (Tabela 6), verifica-se que a diferença entre eles não foi significativa, evidenciando que as vacas F1, quando acasaladas com touros Nelore, não desmamaram bezerros mais pesados e com maior ganho de peso que as vacas puras Nelore, acasaladas com touros de outra raça. Deve-se considerar que a maior parte das fêmeas F1, neste estudo, tinham entre 3 e 4 anos de idade. Embora o modelo estatístico considere esse efeito, o mesmo poderia não ter sido totalmente removido. Vacas mais jovens, em geral, produzem menor quantidade de leite que as adultas, portanto, desmamam bezerros mais leves que vacas maduras, além do fato de os bezerros F1 possuírem 50% de genes de raças taurinas com maior potencial de crescimento, contra apenas 25%, nos retrocruzados Nelore. Deve-se considerar, também, o pequeno número de observações para alguns dos grupos retrocruzados Nelore, sendo que, para os grupos F1, há melhor distribuição das observações.

Tabela 5 - Número de observações (n) e médias (kg) estimadas ( $\pm$  erro-padrão) para o peso ajustado à desmama (PD240) e ganho médio diário até à desmama (GMD), conforme o grupo genético do bezerro, para o Grupo 2Table 5 - Number of observations (n) and least squares means (kg) ( $\pm$  standard error) for adjusted weaning weights (WW 240) and average daily gain (ADG) from birth to weaning, according to the genetic group of the calf, for Group 2

Grupo genético <sup>1</sup> Genetic group	n	Média estimada $\pm$ Erro-padrão Mean square $\pm$ Standard error	
		PD240 WW 240	GMD ADG
NELORE	470	172,18 $\pm$ 1,32	0,587 $\pm$ 0,005
1AG1NL	159	179,61 $\pm$ 1,99	0,613 $\pm$ 0,008
1BA1NL	99	176,40 $\pm$ 2,39	0,601 $\pm$ 0,100
1CN1NL	305	181,89 $\pm$ 1,55	0,623 $\pm$ 0,006
1GL1NL	152	186,47 $\pm$ 2,06	0,640 $\pm$ 0,008
1SM1NL	56	183,50 $\pm$ 3,07	0,629 $\pm$ 0,013
3GL1NL	48	187,23 $\pm$ 3,51	0,647 $\pm$ 0,017
3NL1AG	173	188,73 $\pm$ 2,11	0,655 $\pm$ 0,009
3NL1BA	44	174,13 $\pm$ 3,53	0,594 $\pm$ 0,015
3NL1CN	76	174,48 $\pm$ 2,68	0,594 $\pm$ 0,011
3NL1GL	67	184,38 $\pm$ 2,92	0,636 $\pm$ 0,012
3NL1SM	247	185,02 $\pm$ 1,62	0,639 $\pm$ 0,007

<sup>1</sup> Os números nos grupos genéticos representam a fração de cada raça que os compõem (Ex: 3GL1NL = 3/4 Gelbvieh + 1/4 Nelore). A primeira raça é a paterna.

<sup>1</sup> The numbers in the genetic groups denote the proportion of each breed in a crossbred calf (e.g. 3GL1NL = 3/4 Gelbvieh + 3/4 Nelore). The breed of sire is the first one.

Tabela 6 - Contrastes (kg) entre as médias estimadas para o peso ajustado à desmama (PD240) e ganho médio diário do nascimento à desmama (GMD), para o Grupo 2

Table 6 - Contrasts among the estimated means (kg) for adjusted weaning weight (WW240) and average daily gain (ADG), for the Group 2

Contraste <sup>1</sup> Contrast	PD240 WW 240	GMD ADG
C1. Cruzados vs. Nelore C1. Crossbreed vs. Nellore	9,80***	0,037***
C2. Retrocruzados Nelore <sup>2</sup> vs. F1 <sup>3</sup> C2. Nellore Backcrosses vs. F1	0,23	0,002
C3. 3NL1AG vs. (3NL1GL + 3NL1SM)	4,03*	0,019*
C4. 3NL1CN vs. 3NL1BA	0,35	0,000
C5. (3NL1AG + 3NL1GL + 3NL1SM) vs. (3NL1BA + 3NL1CN)	11,61***	0,048***
C6. 3GL1NL vs. 3NL1GL	2,85	0,011

\* = P<0,05; \*\*\* = P<0,0001.

<sup>1</sup> Os números nos grupos genéticos representam a fração de cada raça que os compõem, (Ex: 3GL1NL = 3/4 Gelbvieh + 1/4 Nelore), sendo que a primeira raça é a paterna.

<sup>2</sup> 3NL1AG, 3NL1BA, 3NL1CN, 3NL1GL, 3NL1SM

<sup>3</sup> 1AG1NL, 1BA1NL, 1CN1NL, 1GL1NL, 1SM1NL.

<sup>1</sup> The numbers in the genetic groups denote the proportion of each breed in a crossbred calf (e.g. 3GL1NL = 3/4 Gelbvieh + 3/4 Nelore). The breed of sire is the first one.

Alguns contrastes de interesse entre os grupos genéticos podem ser obtidos dos retrocruzados (3GL1NL, 3NL1AG, 3NL1BA, 3NL1CN, 3NL1GL e 3NL1SM). Os bezerros 3NL1AG foram mais pesados e ganharam mais peso do nascimento à desmama (P<0,05) que os os bezerros 3NL1GL e 3NL1SM (Contraste C3, Tabela 6). As vacas F1, Gelbvieh-Nelore e Simental-Nelore, de maior tamanho e, por isso, mais exigentes em requerimentos de manutenção, possivelmente, não encontraram condições para expressar totalmente seu potencial materno nas condições de criação a pasto desta fazenda e desmamaram bezerros mais leves. Ao contrário, as vacas F1

Aberdeen-Angus-Nelore, de menor tamanho e, por isso, com menor exigência nutricional desmamaram bezerros mais pesados, pela possibilidade de melhor expressarem suas habilidades maternas nas condições de manejo do presente estudo.

Outro contraste de interesse dentro do grupo retrocruzado é aquele que possibilita a comparação entre as médias dos grupos 3NL1BA e 3NL1CN (Contraste C4, Tabela 6). As médias estimadas de PD240 e GMD, para estes grupos, não diferiram estatisticamente de zero. Poder-se-ia esperar melhor desempenho dos bezerros 3NL1CN, em razão do maior tamanho da raça Canchim e também do possí-

vel maior valor genético dos touros Canchim utilizados em inseminação artificial. Entretanto, isto não ocorreu, possivelmente, devido ao maior tamanho da vaca e de seus maiores requerimentos em nutrientes. Além disso, deve-se levar em consideração que o número de observações para esses grupos foi pequeno, o que poderia dificultar a observação de diferença entre essas médias. Os retrocruzados Nelore, 3NL1AG, 3NL1GL e 3NL1SM, com maior heterozigose individual e, também, maior heterozigose materna, foram mais pesados à desmama e ganharam mais peso do nascimento à desmama que os retrocruzados Nelore 3NL1BA e 3NL1CN (Contraste C5, Tabela 6). Neste caso, mais uma vez, deve-se considerar um possível maior potencial genético para características de crescimento dos touros Aberdeen Angus, Gelbvieh e Simental utilizados na formação das fêmeas F1, uma vez que o patrimônio genético dessas raças foi obtido mediante a utilização de sêmen importado de touros comerciais que passaram por avaliações genéticas.

Um outro contraste interessante seria entre os grupos 3GL1NL e 3NL1GL (Contraste 6, da Tabela 6). Considerando-se que ambos os grupos são filhos de vacas F1, 1/2 Gelbvieh + 1/2 Nelore, a maior proporção de genes da raça Gelbvieh no bezerro não foi suficiente para proporcionar aos bezerros 3GL1NL, vantagem significativa à desmama sobre os bezerros 3NL1GL.

A superioridade dos grupos retrocruzados em relação aos puros Nelore foi de 1 a 10% para PD240 e de 1 a 11% para GMD. TREMATORE et al. (1995) encontraram para o peso à desmama de 15 a 16% de superioridade para os cruzados 1/4 Charolês + 3/4 Nelore em relação aos puros Nelore. EUCLIDES FILHO et al. (1996) encontraram 24, 17 e 23% de superioridade para os grupos 3/4 Nelore + 1/4 Fleckvieh, 3/4 Nelore + 1/4 Chianina e 3/4 Nelore + 1/4 Charolês, respectivamente, em relação à raça

Nelore. Estes valores estão acima dos encontrados no presente estudo, contudo, os resultados obtidos mostram a superioridade dos produtos do retrocruzamento de vacas F1 com touros da raça Nelore. Deve-se considerar, entretanto, que a magnitude da diferença, entre puros e cruzados, depende, principalmente, do ambiente que é fornecido aos animais, das raças utilizadas e do valor genético dos indivíduos que são acasalados.

#### *Diferenças no desempenho dos animais do Grupo 3*

A média geral estimada pelo Modelo 2, para o Grupo 3, foi 173,94 kg para PD240 e 0,593 kg/dia para GMD.

As análises de variância mostraram que os efeitos aditivos direto e materno não influenciaram as características estudadas. Entretanto, o efeito heterótico individual influenciou significativamente ( $P < 0,05$ ) o PD240 e o GMD.

Na Tabela 7 verifica-se que os efeitos aditivos direto e materno da raça Gelbvieh foram positivos para PD240 ( $4,94 \pm 9,86$  kg e  $4,48 \pm 8,63$ , respectivamente) e GMD ( $0,022 \pm 0,041$  kg e  $0,023 \pm 0,035$  kg, respectivamente), mas não diferiram estatisticamente de zero, indicando que a maior proporção de genes da raça Gelbvieh, no bezerro e em sua mãe, não resultaram em maiores pesos à desmama e ganhos médio diário do nascimento à desmama, neste conjunto de dados.

O pequeno aumento no peso e no ganho em peso até a desmama devido ao efeito aditivo materno (Tabela 7), pode estar sendo influenciado pelo tamanho das vacas F1, Gelbvieh-Nelore, visto que vacas de maior tamanho apresentam maiores exigências nutricionais, principalmente, na época da amamentação. Assim, caso não tenham suas exigências nutricionais atendidas, podem ter a produção de leite prejudicada.

Tabela 7 - Estimativas ( $\pm$  erro-padrão) dos efeitos aditivos direto ( $g_G^I$ ) e materno ( $g_G^M$ ) da raça Gelbvieh como desvio da raça Nelore e heterótico individual ( $h_{GN}^I$ ) entre as raças Gelbvieh e Nelore, para o peso à desmama padronizado para 240 dias de idade (PD240) e ganho médio diário do nascimento à desmama (GMD), em kg, e % em relação à média geral

Table 7 - Estimates ( $\pm$  standard error) of the direct ( $g_G^I$ ) additive effect and maternal effect ( $g_G^M$ ) of Gelbvieh breed, as a deviation of Nelore one and individual ( $h_{GN}^I$ ) heterotic effect between Gelbvieh and Nelore breeds, for the adjusted weaning weight (WW240) and average daily gain (ADG) from birth to weaning and % in relation to the overall means

Efeito Effect	Estimativa $\pm$ Erro-padrão Estimate $\pm$ Standard error		% em relação à média % of the overall means	
	PD240	GMD	PD240	GMD
	WW 240	ADG	WW 240	ADG
$g_G^I$	$4,94 \pm 9,86$	$0,022 \pm 0,041$	3%	4%
$g_G^M$	$4,48 \pm 8,63$	$0,023 \pm 0,035$	2%	4%
$h_{GN}^I$	$13,36 \pm 5,40^{**}$	$0,049 \pm 0,022^*$	8% <sup>**</sup>	8% <sup>*</sup>

Essa parece ser uma explicação, pois, se não dispunham de forragem em quantidade e qualidade neste período, não puderam, também, atender às exigências nutricionais dos bezerros cruzados, que, por sua vez, apresentavam maior capacidade de ingestão de leite.

Os valores estimados de PD240 e GMD para o efeito heterótico direto (Tabela 7) foram positivos e significativos,  $13,36 \pm 5,40$  kg e  $0,049 \pm 0,022$  kg, respectivamente, indicando que quanto maior a porcentagem de heterozigose no bezerro melhor foi seu desempenho. Valores positivos para o efeito heterótico individual foram também obtidos por ALENCAR et al. (1995) e TREMATORE et al. (1996).

Entretanto, deve-se considerar que, no presente estudo, o número de observações e de grupos genéticos não foram suficientes para que fossem obtidas análises definitivas dos efeitos de raça, heterose e sistemas de cruzamento. Os valores estimados para os efeitos aditivos direto e materno da raça Gelbvieh, como desvio da raça Nelore, obtidos neste estudo, podem estar sub ou super estimados, pois, como pode ser observado na Tabela 7, os valores dos erros-padrão das estimativas foram altos.

### Conclusões

Os bezerros cruzados foram mais pesados à desmama que os puros Nelore, mostrando o benefício do cruzamento no desempenho do indivíduo até a desmama.

Os animais F1, originados das raças continentais Gelbvieh e Simental, foram mais pesados e apresentaram maior ganho em peso que os F1, originado da raça britânica, Aberdeen Angus. Os F1 Canchim foram mais pesados e ganharam mais peso que os F1 da raça Brangus.

Os bezerros retrocruzados, com Nelore sobre vacas F1 das raças continentais Gelbvieh e Simental, foram mais leves que os bezerros retrocruzados, com Nelore sobre vacas F1 da raça Aberdeen Angus sugerindo existir, nas condições do presente estudo, limitações ao atendimento dos requerimentos nutricionais de fêmeas cruzadas de maior porte, com reflexos importantes no desempenho de suas progênes.

O efeito heterótico individual entre as raças Gelbvieh e Nelore foi positivo para o peso à desmama e ganho em peso médio diário do nascimento à desmama, indicando que, quanto maior a porcentagem de locos em heterozigose no bezerro, melhor foi seu desempenho até a desmama.

### Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, L.G., ELER, J.P., COSTA, J.R.P. et al. Produção de leite e desempenho do bezerro na fase de

- aleitamento em três raças bovinas de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.22, n.5, p. 745-754, 1993.
- ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., TULLIO, R.R. et al. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para peso à desmama de bezerros cruzados Canchim x Nelore e Marchigiana x Nelore. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.24 n.6, p.917-925, 1995.
- ALVES, R.G.O., PORTO, J.C.A., EUCLIDES FILHO, K. et al. Peso ao nascer e à desmama de animais Nelore e meio sangue Fleckvieh x Nelore e Chianina x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 1991. p.588
- ARTHUR, P.F., HEARNshaw, H., KOHUN, P.J. et al. Evaluation of *Bos indicus* and *Bos taurus* straightbreds and crosses. III - Direct and maternal genetic effects on growth traits. *Austr. J. Agric. Res.*, v.45, p.807-817, 1994.
- EUCLIDES FILHO, K., FIGUEIREDO, G.R., THIAGO, L.R.L.S. et al. Pesos ao nascer e à desmama e ganho pré-desmama de Nelore e seus mestiços com Fleckvieh, Chianina, Charolês e Angus. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1996, Fortaleza, CE. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.164.
- FRIES, L.A. Cruzamentos em gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, Piracicaba, 1996.
- HEARNshaw, H., ARTHUR, A.B., JOHNSTON, A.C. et al. Evaluation of Angus, Charolais and Hereford as terminal sire breeds on Hereford and first-cross cows. I. Growth of progeny. *Austr. J. Agric. Res.*, v.46, p.1231-1244, 1995.
- HOHENBOKEN, W.D., WEBER, D.W. Crossbreeding among British and continental European dual - purpose breeds in the coastal pacific northwest. *J. Anim. Sci.*, v.67, p.2841-2847, 1989.
- KOGER, M. Heterosis effects on weaning performance of Brahman-Shorthorn calves. *J. Anim. Sci.*, v.40, p. 826-833, 1975.
- KRESS, D.D., DOORNBOS, D.E., ANDERSON, D.E. et al. Performance of crosses among Hereford, Angus, and Simmental cattle with different levels of Simmental breeding: VI. maternal heterosis of 3 to 8 years old dams and the dominance model. *J. Anim. Sci.*, v.70, p. 2682-2687, 1992.
- PEACOCK, F.M., KOGER, M., HODGES, E. M. Weaning traits of Angus, Brahman, Charolais and F1 crosses of these breeds. *J. Anim. Sci.*, v. 47, n. 2, p. 366-369, 1978.
- SACCO, R.E., BAKER, J.P., CARTWRIGHT, T.C. et al. Productions characteres of straightbreed, F1 and F2 cows: Birth and weaning characters of terminal-crosses calves. *J. Anim. Sci.*, v. 67, p. 1972-1979, 1989.
- SACCO, R.E., BAKER, J.F., CARTWRIGHT, T.C. et al. Heterosis retention for birth and weaning characters of calves in the third generation of a five-breed diallel. *J. Anim. Sci.*, v. 69, p. 4754-4762, 1991.
- SAS Institute Inc., SAS/STAT. User's Guide, version 6, 4ed, v.2, Cary: SAS Institute Inc., 1992. 842p.
- SOUZA, J.C., BRULÉ, A.O., FERRAZ, P.B. et al. Repetibilidade dos pesos e ganho de peso, do nascimento até a desmama, de bovinos da raça Nelore. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.23 n.1, p.133-139, 1994.
- TREMATORE, R.L., ALENCAR, M.M., OLIVEIRA, J.A.L. Pesos de bovinos Nelore e cruzados Charolês - Nelore In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília, DF. *Anais ...Brasília*: SBZ, 1995. p.618-620.
- TREMATORE, R.L., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F. et al. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento em bovinos Charolês-Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1996, Fortaleza, CE. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.214.

Recebido em: 08/05/97

Aceito em: 05/12/97