

- e multivariado na avaliação genética de bovinos da raça Nelore, Ribeirão Preto: USP, 1994. 113p. Tese de Livre Docência.
4. GEORGE, A.; LIU, J.; NG, E. (1980). User guide for Sparspak, Department of Computer Science, University of Waterloo, Ontario, Canada.
 5. HENDERSON, C.R. (1988). J. Dairy Sci., 71: 1-16. (supplement 2)
 6. LÔBO, R.B.; REYES, A.; FERRAZ, J.B.S.; BEZERRA, L.A.F.; MERCADANTE, M.E.Z.; DUARTE, F.A.M.

Bivariate animal model analysis of growth weights and scrotal circumference of Nelore cattle in Brazil. In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 5., 1994, Guelph, Canada. *Proceedings*. v.17, p.199-201.

7. RODRIGUEZ-ALMEIDA, F.A.; VAN VLECK, L.D.; WILLHAM, R.L.; NORTH CUTT, S.L. Estimation of non-additive variances in the synthetic lines of beef cattle using an animal model. *Journal of Animal Science*, v.73, n.4, p. 1002-1011, 1995.

Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para peso à desmama de bezerros cruzados Canchim x Nelore e Marchigiana x Nelore

MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR^{1,2}, PEDRO FRANKLIN BARBOSA¹, RYMER RAMIZ TULLIO¹,
LUCIANO DE ALMEIDA CORRÊA¹

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de estimar efeitos aditivos e heteróticos para o peso à desmama de bezerros nelores e cruzados Canchim x Nelore e Marchigiana x Nelore. Utilizaram-se 962 observações de peso à desmama, sendo 157 de bezerros nelores puros (NN), 290 de cruzados 1/2 Marchigiana + 1/2 Nelore (MNF₁; filhos de touros marchigianos e vacas nelores), 228 de 1/2 Canchim + 1/2 Nelore (CN; filhos de touros canchins e vacas nelores); 141 de 1/2 Marchigiana + 1/2 Nelore (MNF₂; filhos de touros e vacas MNF₁) e 146 1/2 Canchim + 1/4 Marchigiana + 1/4 Nelore (CMN; filhos de touros canchins e vacas MNF₁). Os efeitos aditivos diretos das raças Marchigiana e Canchim, como desvio da raça Nelore, e heteróticos individuais entre as raças Marchigiana e Nelore e Canchim e Nelore foram, respectivamente, iguais a -8,31 ± 9,00 kg (P > 0,05), 42,17 ± 12,16 kg (P < 0,001), 16,20 ± 4,88 kg (P < 0,001) e -6,92 ± 6,83 kg (P > 0,05), indicando efeito aditivo direto da raça Canchim e efeito heterótico entre as raças Marchigiana e Nelore altos.

Palavras-chave: bovinos de corte, cruzamentos.

ADDITIVE AND HETEROTIC EFFECTS FOR WEANING WEIGHT OF CROSSBRED CANCHIM x NELLORE AND MARCHIGIANA x NELLORE CALVES

ABSTRACT - Additive and heterotic effects for weaning weight (270 days) of straightbred Nelore and crossbred Canchim and Marchigiana calves were obtained. There were 962 observations of the following genetic groups: 157 Nelore (NN), 290 1/2 Marchigiana + 1/2 Nelore (MNF₁; the progeny of Marchigiana bulls and Nelore cows), 228 1/2 Canchim + 1/2 Nelore (CN; the progeny of Canchim bulls and Nelore cows); 141 1/2 Marchigiana + 1/2 Nelore (MNF₂; the progeny of MNF₁ bulls and cows), and 146 1/2 Canchim + 1/4 Marchigiana + 1/4 Nelore (CMN; the progeny of Canchim bulls and MNF₁ cows). The direct additive effects of the Marchigiana and Canchim breeds, as a deviation from the Nelore breed, and the individual heterotic effects for the Marchigiana and Nelore and the Canchim and Nelore breeds were, respectively, equal to -8.31 9.00 kg (P > 0.05), 42.17 12.16 kg (P < 0.001), 16.20 4.88 kg (P < 0.001) and -6.92 6.83 kg (P > 0.05), indicating high direct additive effect of the

Canchim and heterotic effect of the Marchigiana and Nelore breeds.

Keywords: beef cattle, crossbreeding.

INTRODUÇÃO E REVISÃO

Um dos principais fatores limitantes do setor produtivo de carne bovina do País é o baixo potencial genético dos rebanhos ou a inadequabilidade dos mesmos ao ambiente e manejo. O cruzamento entre raças é um método de melhoramento que pode contribuir para melhorar a eficiência produtiva do setor.

Os resultados de vários trabalhos de cruzamento realizados no Brasil de 1934 a 1988, mostram que, em geral, os animais cruzados são superiores aos de raças puras quanto às características de crescimento ⁽¹⁾. Entretanto, uma vez que a superioridade dos animais cruzados em relação aos puros depende do ambiente e tipo de manejo dado aos mesmos, da diversidade genética dos pais que são cruzados e dos efeitos de raça ^(2,3), é necessário que se identifiquem aqueles cruzamentos que apresentem maior vigor híbrido e que combinem características econômicas desejáveis para os diferentes tipos de manejo e regiões do País. É importante, também, que se avaliem os efeitos genéticos aditivos e não-aditivos das diferentes raças, o que permite estimar o desempenho de várias combinações de raças e selecionar os cruzamentos.

O objetivo do presente trabalho foi estimar efeitos aditivos e heteróticos para as raças Nelore, Canchim e Marchigiana, para o peso à desmama.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no trabalho foram coletados na Fazenda Ipanema, situada no município de Água Clara, Estado do Mato Grosso do Sul. Estudou-se o peso à desmama de 157 bezerros nelores (NN), 290 1/2 Marchigiana + 1/2 Nelore (MNF₁) e 228 1/2 Canchim + 1/2 Nelore (CN), filhos de vacas nelores e touros nelores, marchigianos e canchins, respectivamente, e de 141 bezerros 1/2 Marchigiana + 1/2 Nelore (MNF₂) e 146 1/2 Canchim + 1/4 Marchigiana + 1/4 Nelore (CMN), filhos de vacas MNF₁ e touros MNF₁ e canchins, respectivamente. Os bezerros, filhos de vacas de um a três partos e produzidos através de inseminação artificial, com exceção dos MNF₂, produtos de monta natural, nasceram de outubro de 1986 a abril de 1987 e em agosto de 1987, e foram mantidos, juntamente com suas mães,

1. Pesquisador da EMBRAPA, Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE).
2. Bolsista do CNPq.

em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola*, sem qualquer suplementação alimentar, a não ser sal mineralizado.

O peso à desmama dos bezerros foi ajustado para 270 dias de idade, utilizando-se o coeficiente de regressão do peso observado em relação à idade à desmama, que foi estimado para cada grupo genético e sexo do bezerro separadamente. As observações foram submetidas à análise de variância, utilizando-se um modelo matemático que incluiu os efeitos de ano de nascimento, mês de nascimento dentro de ano, sexo e grupo genético do bezerro. O procedimento de regressão múltipla ⁽⁴⁾ para subdividir os efeitos de grupo genético em efeitos genéticos aditivos e heteróticos foi utilizado no presente trabalho. Esse procedimento assume que os efeitos genéticos diretos, maternos e paternos se combinam aditivamente e que a heterose é linear com respeito à porcentagem de locos onde os genes alélicos têm origem em raças diferentes. Os efeitos aditivos são estudados regredindo-se o peso do bezerro sobre a porcentagem dos genes de uma determinada raça no bezerro e nos seus 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 o outro gene de uma raça diferente. No presente trabalho, os coeficientes usados para estimar os efeitos são apresentados no Quadro 1. Entretanto, devido às relações entre as colunas de coeficientes do Quadro 1, apenas os efeitos aditivos diretos das raças Marchigiana e Canchim, como desvio da raça Nelore, e os efeitos heteróticos individuais entre as raças Marchigiana e Nelore e Canchim e Nelore foram estimados. As análises estatísticas foram feitas pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM ⁽⁵⁾.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os efeitos incluídos no modelo matemático influenciaram significativamente ($P < 0,001$) o peso à desmama. As médias estimadas do peso à desmama de acordo com o grupo genético do bezerro são apresentadas na Tabela 1. Utilizando-se o procedimento de Scheffé, a análise de contraste de médias mostrou que os animais cruzados foram, em média, 11,5 kg mais pesados ($P < 0,001$) do que os nelores puros, os animais cruzados Canchim foram 6,9 kg mais pesados ($P < 0,001$) do que os cruzados Marchigiana, a diferença de 1,4 kg entre os dois grupos genéticos cruzados Canchim não foi estatisticamente significativa e os bezerros MNF₁ foram significativamente ($P < 0,01$) mais pesados (8,1 kg) do que os MNF₂, que não diferiram dos NN.

Os efeitos aditivos das raças Marchigiana (ADM) e Canchim (ADC), como desvio da raça Nelore, e heteróticos individuais entre as raças Marchigiana e Nelore (HIMN) e Canchim e Nelore (HICN), para peso à desmama, estimados pelo método de regressão múltipla, são apresentados na Tabela 2. Observa-se que os valores obtidos para ADM e HICN são negativos; entretanto, não diferem estatisticamente de zero. Já os valores de ADC e HIMN são positivos e altamente significativos ($P < 0,001$), indicando alto efeito da raça Canchim em relação à Nelore e alta heterose individual entre a Marchigiana e a Nelore. Esses efeitos poderiam ser estimados também pela solução de algumas equações obtidas através de contrastes entre as médias dos grupos genéticos, como mostrado na Tabela 2. Portanto, os efeitos ADM, ADC, HIMN e HICN estimados no presente trabalho, podem estar sub ou superestimados, dependendo dos valores dos efeitos aditivos e heteróticos maternos e paternos.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo e para o peso à desmama, pode-se concluir que: o cruzamento de fêmeas nelores com machos marchigianos e canchins é uma boa opção comercial; a produção de F₂ Marchigiana-Nelore não é aconselhável; as fêmeas F₁ Marchigiana-Nelore podem ser acasaladas com touros da raça Canchim, com vantagens sobre o Nelore puro; e os efeitos aditivos diretos da raça Canchim e heteróticos individuais entre as raças Marchigiana e Nelore são positivos e altos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, P.F. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In: Bovinocultura de Corte (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA), Piracicaba: FEALQ, 1990. p.1-45.

2. LAND, R.B. Genetic improvement of mammalian fertility: a review of opportunities. *Animal Reproduction Science*, v.1, p.109-135, 1978.

3. LASLEY, J.F. *Genetics of livestock improvement*. New Jersey: Prentice-Hall, 1978.

4. ROBISON, O.W., McDANIEL, P.R.C., RINCON, E.J. Estimation of direct and maternal additive and heterotic effects from crossbreeding experiments in animals. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.52, n.1, p.44-50, 1981.

5. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE - SAS. *Statistical analysis systems introductory guide for personal computers*. Cary, NC: 1988. 111p.

TABELA 1 - Coeficientes utilizados para estimar os efeitos aditivos e heteróticos para as raças Nelore (N), Marchigiana(M) e Canchim (C) e médias (kg) estimadas do peso à desmama, de acordo com o grupo genético (GG) do bezerro

Aditivos b					Heteróticosb					
Di			Ma	Pa	In			Ma	Pa	
GGa	M	C	M	M	MN	CN	CM	MN	MN	Média *E.P.
NN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171,4*2,1
MNF1	1/2	0	0	1	1	0	0	0	0	183,5*1,5
CN	0	1/2	0	0	0	1	0	0	0	185,6*1,6
MNF2	1/2	0	1/2	1/2	1/2	0	0	1	1	175,4*2,1
CMN	1/4	1/2	1/2	0	0	1/2	1/2	1	1	187,0*2,2

a Na formação do grupo genético a raça do pai aparece primeiro: N - Nelore; M - Marchigiana; C - Canchim; F1 - filho de animais puros; F2 - filho de animais F1.

b Di - Direto; Ma - Materno; Pa - Paterno; In - Individual. Apenas os efeitos em negrito foram estimados.

TABELA 2 - Efeitos (b) aditivos diretos das raças Marchigiana e Canchim como desvio da raça Nelore e heteróticos individuais entre as raças Marchigiana e Nelore e Canchim e Nelore, para peso à desmama e contrastes de médias dos grupos genético

Efeito	b * E.P.	Contrastes
Aditivo Direto		
- Marchigiana	- 8,31 * 9,00 NS	MNF2 - NN
- Canchim	42,17 * 12,16 ***	CN - NN
Heterótico Individual		
- Marchigiana - Nelore	16,20 * 4,88 ***	MNF1 - MNF2
- Canchim - Nelore	- 6,92 * 6,83 NS	CMN - CN

NS = não-significativo; *** P < 0,001.

Sistema de cruzamento em bovinos de corte: Estado da arte e necessidades de pesquisa

PEDRO FRANKLIN BARBOSA¹, MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR^{1,2}

RESUMO

Os objetivos do presente trabalho são apresentar uma síntese dos resultados sobre cruzamentos em bovinos de corte no Brasil e sugerir algumas necessidades de pesquisa sobre sistemas de cruzamento. Em relação às raças puras, os animais cruzados foram, em média, 15,1 ± 1,9% superiores quanto às características de crescimento; as fêmeas cruzadas foram 42,7 ± 16,8% mais eficientes quanto à taxa de concepção. Entretanto, os animais cruzados tiveram um consumo de matéria seca/unidade de peso metabólico 18% maior e as vacas cruzadas foram 16,5 ± 5,5% mais pesadas à maturidade. Como necessidades de pesquisa em sistemas de cruzamento, sugere-se: caracterização das raças e dos ambientes onde elas são criadas, obtenção de estimativas dos efeitos aditivos, de heterose e complementariedade, avaliação de touros cruzados, avaliação de sistemas de cruzamento tanto em rebanhos leiteiros, compostos de vacas cruzadas, quanto em rebanhos pequenos, e determinação de critérios adequados para avaliação econômica comparativa das diferentes estratégias de utilização dos recursos genéticos e ambientais para produção de carne bovina no Brasil.

Palavras-chave: Animais cruzados, critérios de avaliação, ganhos de peso, grupos genéticos, heterose, pesos, rendimento de carcaça, tamanho de vacas, taxa de concepção, touros cruzados.

CROSSBREEDING SYSTEMS IN BEEF CATTLE: STATE OF THE ART AND RESEARCH NEEDS

ABSTRACT - The objectives of this paper are to present a synthesis of beef cattle crossbreeding results in Brazil and to suggest some research needs on crossbreeding systems. Relative to purebred animals, crossbreds were, on the average, 15.1 ± 1.9% heavier as growth traits are concerned and crossbred females were 42.7 ± 16.8% more efficient in terms of conception rate. However, crossbred animals had a 18% higher dry matter intake/unit of metabolic weight while crossbred cows were 16.5 ± 5.5% heavier at maturity. As research needs on crossbreeding systems it is suggested: characterization of

breeds and environments where they are bred, estimation of additive, heterotic and complementarity effects, evaluation of crossbred sires, evaluation of crossbreeding systems for crossbred dairy cattle and for small herds, and determination of adequate criteria for comparative economic evaluation of different genetic and environmental resource utilization strategies for beef production in Brazil.

Keywords: Average daily gain, conception rate, cow size, crossbred animals, crossbred sires, dressing percentage, evaluation criteria, genetic groups heterosis, liveweights.

INTRODUÇÃO E REVISÃO

A produção de carne bovina, uma das mais importantes fontes de proteína animal no Brasil, é o resultado da utilização dos recursos genéticos, dos recursos ambientais e das práticas de manejo adotadas. A diversidade existente, tanto nos recursos genéticos (raças, tipos, linhagens) e ambientais (solo, clima) quanto nas práticas de manejo (criação em regime de pasto até a fase de recria e terminação a pasto ou em confinamento, por exemplo), é um conjunto que pode ser composto das mais variadas formas, dando origem aos diferentes sistemas de produção.

A maioria dos sistemas de produção de carne bovina baseia-se na criação de animais da espécie *Bos indicus* (Zebu), em regime de pasto, sem suplementação alimentar durante o período de escassez de forragens e sem estação de acasalamentos definida. Recentemente, tem havido aumento significativo na demanda dos produtores por determinadas tecnologias, dentre elas a utilização de sistemas de cruzamento e a terminação de animais em regime de confinamento, o que implicará em mudanças no direcionamento da pesquisa em bovinos de corte e, provavelmente, na intensificação dos sistemas de produção atualmente praticados, particularmente nas Regiões Sul e Sudeste e em algumas partes da Região Centro-Oeste.

Há três estratégias de utilização dos recursos genéticos para produção de carne bovina ⁽⁷⁾ : i) seleção dentro de raças e substituição da raça em uso por uma superior, se