



## PREDIÇÕES DE GERAÇÕES AVANÇADAS DA FORMAÇÃO DO BRAFORD 1/2 A PARTIR DE ESTIMATIVAS DE EFEITOS GENOTÍPICOS E DE SUAS INTERAÇÕES COM LATITUDE SOBRE CARACTERÍSTICAS PRÉ E PÓS-DESMAMA<sup>1</sup>

VÂNIA CARDOSO<sup>2</sup>, SANDRA AIDAR DE QUEIROZ<sup>3</sup>, LUIZ ALBERTO FRIES<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, desenvolvida no DZ- FCAV - Unesp/Jaboticabal e financiada pela FAPESP;

<sup>2</sup> GenSys Consultores Associados S/C Ltda. E-mail: vcardoso@fcav.unesp.br;

<sup>3</sup> Prof. Adjunto - DZ - MGA - Unesp/Jaboticabal - SP. Bolsista CNPq. E-mail: saquei@fcav.unesp.br;

<sup>4</sup> GenSys Consultores Associados S/C Ltda; Lagoa da Serra Ltda. E-mail: fries@fcav.unesp.br;

**RESUMO** – Estimativas de efeitos genotípicos e de suas interações com latitude para características pré e pós-desmama de animais Hereford(H) x Nelore(N), foram utilizadas para prever os desempenhos de gerações avançadas da formação do Braford<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. O N apresentou diferenças em adaptação genética às várias latitudes, com melhores desempenhos nas latitudes “tropicais” (15°S a 19°S). À desmama, animais F1 tiveram desempenhos elevados em todas as latitudes. A partir da geração F2, os desempenhos passaram a ser melhores quanto mais próximos das regiões temperadas (25°S e 30°S). Nas latitudes 20° e 15°S, seus desempenhos passaram a ser próximos ou inferiores aos do N. O ganho médio diário pós-desmama, a partir da geração F2 não apresentou diferenças entre as latitudes, mas ficou próximo ao do N. Perímetro escrotal decresceu com o aumento da latitude, para todas as gerações.

**PALAVRAS-CHAVE:** bovinos de corte, complementariedade, cruzamento, efeitos aditivos, epistasia, heterose

GENOTYPIC EFFECTS ON PRE- AND POSTWEANING PERFORMANCE ON AN HEREFORD X NELORE COMMERCIAL POPULATION AND BRAFORD 1/2 ADVANCED GENERATION PREDICTIONS

**ABSTRACT** – Estimates of genotypic and genotypic-latitude interactions were obtained on pre and post-weaning traits from Hereford (H) x Nelore (N) cattle. These estimates were used to predict performances to advanced generations of a Braford 1/2 at different latitudes. Differences in genetic adaptation of N at different latitudes were observed for pre e post-weaning traits. F1 animals presented higher performances at all latitudes. F2 and more advanced generations had better pre-weaning performances at temperate latitudes (25°S and 30°S); at lower latitudes their performances got closer to or inferior to N. Post-weaning performances of advanced generations were more stable and close to the N values, at different latitudes. Scrotal circumference was superior for all generations of Braford 1/2 at latitudes near to Equator, and it decreased according to latitude.

**KEYWORDS:** additive effects, beef cattle, complementarity, crossbreeding, epistasis, heterosis

### INTRODUÇÃO

Apesar do cruzamento *Bos indicus* x *Bos taurus* ser bastante difundido, faltam estudos que forneçam informações sobre efeitos aditivos e não aditivos, diretos e maternos, sobre o desempenho destes animais e nos diferentes ambientes de produção. Arthur et al. (1999) observaram influência significativa da interação genótipo-ambiente em características de produtividade de vacas e de crescimento pré-desmama de bezerros de 15 genótipos em ambientes distintos, na Austrália. Esta interação, de acordo com os autores, representa um efeito cumulativo de algumas ou de todas as interações: aditivo x ambiente, dominância x ambiente e epistasia x ambiente. Naquele estudo, observaram, também, que a inclusão de efeitos epistáticos no modelo melhorou significativamente a acurácia de predição da performance dos genótipos em Grafton.

Severo et al. (2002), que analisaram os resultados de Fries et al. (2000) e de Piccoli et al. (2002) sobre o ganho de peso pré-desmama de animais cruzados, concluíram que parte das estimativas de heterose obtidas até agora poderiam ser interpretadas como complementariedade, também denominada como “profit heterosis”.

Este estudo teve como objetivo a predição de desempenhos de gerações avançadas de cruzamento em diferentes latitudes, entre ambientes “tropicais” (próximos ao Equador) e temperados, a partir de estimativas de efeitos aditivos e não aditivos e de suas interações com latitude sobre características pré e pós-desmama de animais Hereford x Nelore.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizados dados de desmama e de pós-desmama de 109.303 animais de diferentes composições genéticas entre o Hereford e o Nelore, pertencentes a 29 rebanhos, de produtores associados da Conexão Delta G e localizados entre as latitudes 14°S e 31,5°S, nos estados brasileiros de Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. As características avaliadas foram: ganho médio diário do nascimento à desmama (GMD), conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) na desmama, ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMS), conformação (CS), precocidade (PS), musculatura (MS) e perímetro escrotal (PE) ao sobreano. Grupos de contemporâneos de desmama foram obtidos pela concatenação de: fazenda do nascimento e da desmama, retiro, lote, ano e estação de nascimento, sexo e grupo de manejo na desmama. Informações adicionais referentes ao período de pós-desmama foram utilizadas para a composição dos grupos de contemporâneos de pós-desmama. Animais de diferentes composições genéticas compunham os grupos de contemporâneos. Os dados de cada característica foram ajustados de acordo com os efeitos ambientais observados significativos sobre as mesmas e, após absorção do efeito de grupos de contemporâneos, estas foram avaliadas por modelos que continham como covariáveis os efeitos genéticos aditivos, de heterose, de complementariedade e de epistasia, diretos e maternos, e suas interações com os efeitos linear e quadrático de latitude. Para analisar a influência dos efeitos genéticos aditivos direto (aa) e materno (am), foram consideradas as frações de genes de N nas composições genéticas dos animais e de suas mães, respectivamente. Valores de heterozigose direta (Ha) e materna (Hm), calculados de acordo com Bertoli (1991) e de epistazigose direta (Ea) e materna (Em), de acordo com Fries et al. (2000), foram utilizados para avaliar os efeitos de heterose e epistasia. Efeitos de complementariedade direta (Aaz) e materna (Amz) foram avaliados de acordo com os valores obtidos pelas equações:  $Aaz = aa*(1,0-aa)$  e  $Amz = am*(1,0-am)$ , descritas por Piccoli et al. (2002). Análises de regressão linear múltipla foram realizadas pelo procedimento “Reg” do SAS (SAS,1998), com e sem a aplicação da técnica de regressão de cumeieira. A aplicação da regressão de cumeieira consistiu na adição de uma constante  $k=0,06$  (Piccoli et al., 2000) aos elementos da diagonal da matriz de correlações das variáveis independentes. Nas análises realizadas para as características de pós-desmama GMS, PE ajustado para idade (PEi) e para idade e peso (PEip) foram excluídos os componentes maternos. Predições do desempenho de cinco gerações consecutivas (N, F1, F2, F3 e F4) na formação do Braford ½, em relação à utilização de animais Hereford puros (quando todos os coeficientes regressores/covariáveis têm valor zero) foram realizadas para quatro diferentes latitudes (15°S, 20°S, 25°S e 30°S) considerando-se uma população inicial de fêmeas N e touros Hereford. As mudanças ocorridas em cada característica, para cada geração e latitude, foram calculadas de acordo com as estimativas dos efeitos genotípicos e interações suas com latitude obtidas.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Quando interações com latitude foram consideradas nos modelos, alguns dos componentes genotípicos deixaram de apresentar efeito significativo isoladamente, e maioria de suas interações com latitude passou a ser significativa. Quando a técnica de regressão de cumeieira não foi empregada, os fatores de inflação da variância (FIV) atingiram ordens de magnitude 9, evidenciando altas correlações e erros-padrão entre os componentes dos modelos mas, quando esta foi utilizada, estes FIV passaram a apresentar valores entre 1 e 2 e os resultados puderam ser mais facilmente explicados.

Os valores preditos de GMD (Figura 2-A1) mostraram que existe variação na adaptação genética do N a diferentes latitudes, com melhores respostas destes em ambientes “tropicais”. Apesar do efeito aditivo direto negativo, estes animais beneficiaram-se do alto efeito aditivo materno. Animais F1 foram beneficiados pelos efeitos aditivo materno e heterose direta, em todas as latitudes, com os maiores ganhos ocorrendo nas maiores latitudes, em relação ao N. Os animais F2 mostraram-se igualmente melhores nas latitudes temperadas, onde as fêmeas F1 são melhor adaptadas. A expressão completa da epistasia materna fez com que o GMD da geração F3 fosse reduzido ao seu ponto mínimo em todas as latitudes. O GMD estabilizou-se, a partir da geração F4, próximo do F1 e próximo do N, nas latitudes 30°S/25°S e 20°S/15°S, respectivamente.

Valores preditos de CD, PD e MD revelaram comportamentos muito semelhante ao de GMD (Figura 2- A2, B1 e B2). Animais F1 não mostraram diferenças em CD nas quatro latitudes, mas em PD e MD, em virtude das interações desfavoráveis de heterose e complementariedade diretas com latitude. Em relação ao N, os maiores ganhos na geração F1 ocorreram para CD e PD na latitude 30°S, e para MD na latitude 15°S. PD e MD apresentaram, praticamente, uma inversão perfeita na performance relativa dos animais F1 e F2, conforme as quatro latitudes, com animais F2 beneficiados pelas interações de complementariedade, heterose e epistasia com latitude. Com a expressão completa da epistasia materna na geração F3, CD, PD e MD foram reduzidos, apresentando-se altos apenas na latitude 30°S. A estabilização de CD, PD e MD ocorreu na geração F4, com a redução do efeito epistático materno.

Animais N apresentaram diferenças, também, em GMS entre as latitudes 30°S e 15°S (Figura 2-C1). O efeito da heterose direta e suas interações com latitude fizeram com que o F1 alcançasse melhor desempenho em todas as latitudes. Nota-se que quanto mais próximo a regiões de clima temperado, maiores são os benefícios da utilização do F1, em relação ao N. Na geração F2, com a redução na expressão da heterose e manifestação completa da epistasia e de suas interações com latitude, os desempenhos em GMS foram bastante reduzidos em todas as latitudes. A partir da geração F3, o GMS predito estabilizou-se, em todas as latitudes, próximo ao do N. Estes resultados indicam que, para GMS, os benefícios do cruzamento são reduzidos após a geração F1.

Animais N apresentaram CS e MS semelhantes entre as latitudes, mas PS superiores nas maiores latitudes (Figura 2-C2, D1 e D2). CS e PS dos animais F1 foram beneficiados pelos efeitos de heterose e suas interações com latitude, e MS, pela complementariedade direta e suas interações com latitude. Na geração F2, a redução da heterozigose e a manifestação completa da epistasia e suas interações com latitude, fizeram com que CS, PS e MS fossem bastante reduzidos em todas as latitudes. Apesar do efeito epistático materno, os desempenhos em CS da geração F3 foram semelhantes aos da F2. Com redução da epistasia materna, CS, PS e MS estabilizaram-se na geração F4, pouco acima de seus valores na F3.

Os melhores desempenhos em PEip e PEi ocorreram sempre nas latitudes tropicais (Figura 2- E1 e E2), havendo interações negativas do efeito aditivo direto com os efeitos de latitude. Balanço positivo dos efeitos de complementariedade e suas interações com latitude sobre PEip, somados à metade do efeito aditivo direto, compensaram os efeitos negativos da heterose direta, fazendo com que animais F1 apresentassem desempenhos crescentes com a latitude. Em virtude da epistasia direta e suas interações com latitude na geração F2, os valores de PEip e PEi foram reduzidos, encontrando-se inferiores aos do N. Com a redução destes efeitos, PEip e PEi da geração F3 estabilizaram-se próximos aos do N.

### CONCLUSÕES

Verificou-se diferenças na adaptação de animais zebuínos, taurinos e suas cruzas às várias latitudes, causadas pela interação dos componentes genotípicos com latitude. Gerações posteriores à F1 revelaram desempenhos pré-desmama superiores aos do Nelore apenas nas latitudes 25°S e 30°S e seus desempenhos pós-desmama em todas as latitudes foram semelhantes ou inferiores aos do Nelore.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR, P.F.; HEARNshaw, H.; STEPHENSON, P.D. Direct and maternal additive and heterosis effects from crossing *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle: cow and calf performance in two environments. **Livest. Prod. Sci.**, v. 57, p. 231-241, 1999.
- FRIES, L.A. et al. Evidence of epistatic effects on weaning weight in crossbred beef cattle. **Asian-Aus. J. Anim. Sci.**, v. 13, p. 242, 2000.
- PICCOLI, M. L. et al. Additive, complementarity (additive\*additive), dominance, and epistatic effects on preweaning weight gain of hereford x nelore calves. In.: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings ... Montpellier: Organising Committee, 2002, v. 32, p. 275-278.**
- SEVERO, J.L.P. et al. Consequences of extensions to the additive-dominance model on preweaning weight gain of *Bos taurus* x *Bos indicus* calves. a review. In.: WORLD CONGRESS ON GENETICS

APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings ...** Montpellier: Organising Committee, 2002, v. 29, p. 777-780.

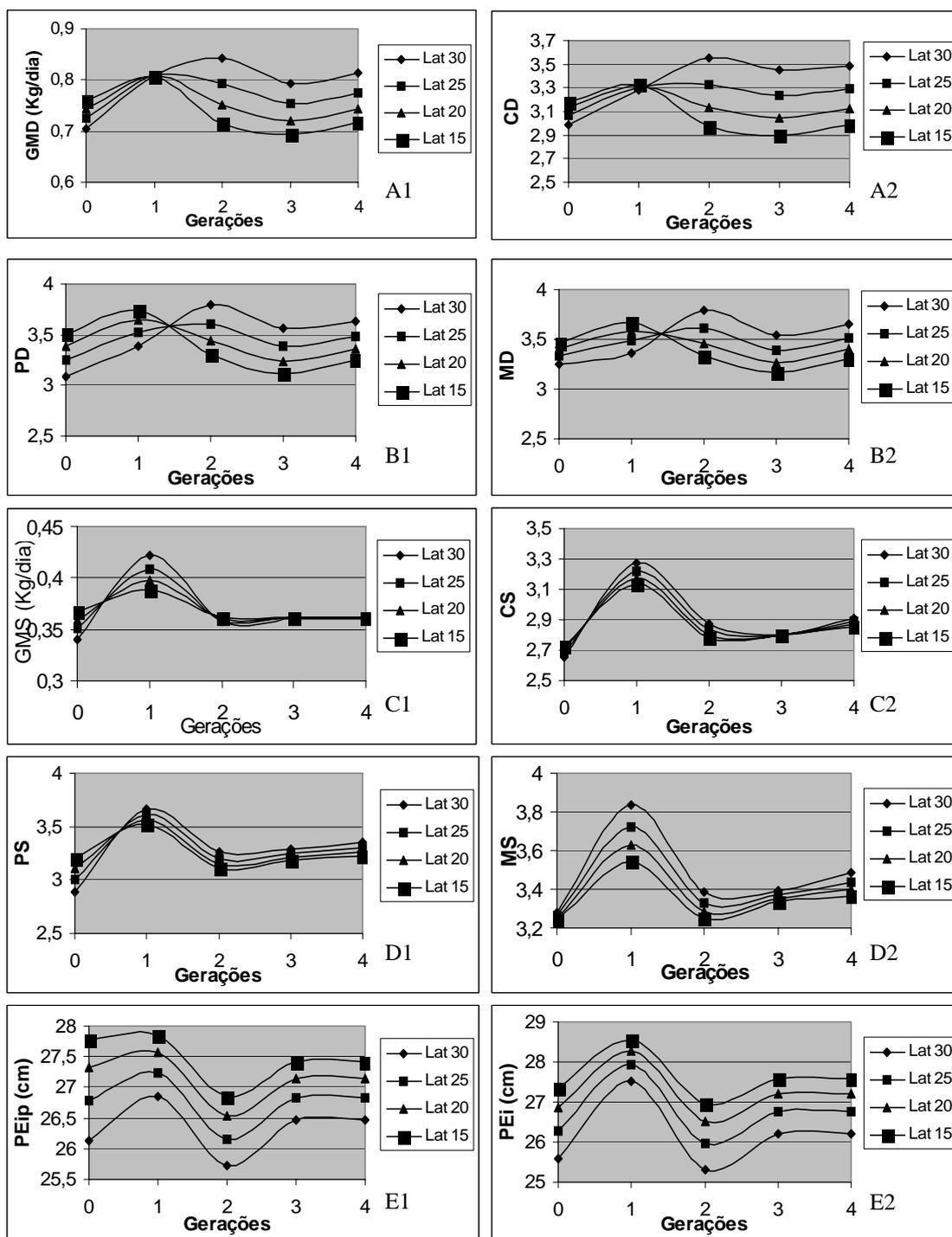


FIGURA 1. A1) Ganho médio diário do nascimento à desmama (GMD), A2) Conformação (CD), B1) Precocidade (PD) e B2) Musculatura (MD) na desmama, C1) Ganho Médio Diário da desmama ao Sobreano (GMS), C2) Conformação (CS), D1) Precocidade (PS) e D2) Musculatura (MS) no sobreano, E1) Perímetro Escrotal Ajustado para Idade e Peso (PEip) e E2) Perímetro Escrotal ajustado para Idade (PEi), das gerações parental, F1,



## V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal

---

F2, F3 e F4, na formação de um Braford  $\frac{1}{2}$ , partindo de vaca zebu, em diferentes latitudes