

## *VII Simposio Brasileiro de Melhoramento Animal* *São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008*

### **Predição do efeito de seleção para peso em diferentes ambientes no ganho genético e na sensibilidade ambiental de bovinos Nelore**

Newton Tamassia Pégolo<sup>1</sup>, Henrique Nunes de Oliveira<sup>2</sup>, Lúcia Galvão Albuquerque<sup>3</sup>,  
Raysildo Barbosa Lôbo<sup>4</sup>, Luiz Antonio Framartino Bezerra<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do Depto. de Genética - FMRP/USP, e-mail: tpegolo@usp.br, bolsista CAPES

<sup>2</sup>Pesquisador do Depto. de Nutrição e Melhoramento Animal- FMVZ- Botucatu/UNESP, e-mail: hnunes@fca.unesp.br

<sup>3</sup>Pesquisadora do Depto. de Zootecnia- FCAV- Jaboticabal/ UNESP, e-mail: lgalb@fcav.unesp.br

<sup>4</sup>Pesquisador Associado – ANCP- Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores – Ribeirão Preto, e-mail: raysildo@ancp.org.br

<sup>5</sup>Pesquisador do Depto. de Genética – FMRP/USP, e-mail: lafbezerra@fmrp.usp.br

**Resumo** – o estudo analisou a resposta predita à seleção fenotípica para peso em diferentes ambientes e idades. Foram utilizados dados de bovinos Nelore oriundos de 366 rebanhos num modelo de norma de reação linear. Funções de covariância (FC) foram estimadas por regressão aleatória usando polinômios de Legendre ao longo de um gradiente ambiental baseado em médias dos grupos contemporâneos. Análises de pesos ajustados aos 120, 210, 365 e 450 dias foram utilizadas no cálculo dos ganhos genéticos por seleção fenotípica, comparando diferentes ambientes de seleção e de resposta. A intensidade de seleção foi considerada constante, assim como o intervalo entre gerações médio. Os resultados obtidos indicaram que a seleção fenotípica para peso em diferentes ambientes afetou diferentemente a sensibilidade ambiental da população analisada. Seleção para aumento de peso em ambientes favoráveis foi relacionada à diminuição da sensibilidade enquanto que em ambientes desfavoráveis a manteve ou alterou de forma menos intensa.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, normas de reação, seleção, sensibilidade ambiental

### **Prediction of selection for weight in different environment effect on genetic gain and environmental sensitivity in Nelore cattle**

**Abstract** – this study assessed predicted response to mass selection for weight in different environments and ages. Nelore cattle records were obtained from 366 herds in a linear reaction norm model. Covariance functions (CF) were estimated by random regression using Legendre polynomials along an environmental gradient based on contemporary group averages. Analyses of adjusted weights at 120, 210, 365, and 450 days were used to calculate the genetic gain due to mass selection, by comparing different selection environments to different response environments. Selection intensity and average generation interval were considered constant. Results indicated that phenotypic selection

for weight in different environments differently affected the environmental sensitivity of the population. Selection for increasing weight in favorable environments was related to decreasing sensitivity, whereas in unfavorable environments the sensitivity was maintained in the same level or it was changed in a lower level.

**Keywords:** beef cattle, environmental sensitivity, reaction norms, selection

### Introdução

A presença de interação genótipo-ambiente (IGA) é usualmente considerada como uma fonte de perda de ganho genético por diminuir a resposta correlacionada entre os ambientes (Mulder & Bijma, 2005). É sabido que animais que produzem bem em ambientes mais favoráveis, como, por exemplo, em confinamento, nem sempre produzem bem em condições onde há escassez de recursos. Ao definir os objetivos de seleção de futuros programas de melhoramento, Olesen et al. (1999) citam a eficiência no uso de recursos e a estabilidade em diferentes ambientes como elementos importantes. Modelos de norma de reação adaptativa (NRA), onde o valor genético é descrito como uma função de uma variável ambiental, têm se mostrado úteis no estudo da IGA (Kolmodin & Bijma, 2004), podendo ser utilizada para a predição do ganho genético em diferentes ambientes. Neste trabalho foram estimadas, por regressão aleatória ao longo de um gradiente ambiental, as funções de covariância (FC) do modelo de norma de reação linear para pesos de bovinos Nelore em diferentes idades, com o objetivo de avaliar o efeito da seleção fenotípica praticada em cada ambiente sobre a mesma característica em diferentes ambientes, e também sobre o coeficiente de regressão linear (indicador da sensibilidade ambiental).

### Material e Métodos

Foram utilizados 462.513 dados de peso ajustado aos 120, 210, 365 e 450 dias de bovinos Nelore nascidos entre 1974 e 2006, oriundos de 366 rebanhos brasileiros participantes do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (Nelore Brasil) desenvolvido pela ANCP (Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores). Os grupos contemporâneos (GCs) foram divididos pelos efeitos de fazenda, ano e estação de nascimento, sexo e manejo. Os grupos ambientais foram definidos através das médias de peso dos GCs, determinando os valores dos grupos ambientais (GAs). Na análise, utilizou-se um modelo de touro, sendo excluídos aqueles com menos de 100 progênies e cujas progênies não estivessem distribuídas numa amplitude mínima. As funções de covariância (FC) para cada peso foram obtidas por regressão aleatória usando polinômios de Legendre de primeira e segunda ordem, considerando normas de reação adaptativas lineares. Utilizou-se o programa DFREML (Meyer, 1988), com a subrotina DxMRR para a execução de análises univariadas para cada idade. Foram consideradas cinco classes de estimação da variância do erro de mensuração, evitando-se maior heteroscedasticidade entre os diferentes GAs. Utilizou-se de um algoritmo iterativo na estimação dos parâmetros, onde os resultados dos efeitos fixos definiram os GAs usados na iteração seguinte. As respostas à seleção fenotípica para os coeficientes do intercepto ( $a_0$ ) e da inclinação ( $a_1$ ) e em ambientes de seleção diferentes do ambiente de resposta foram definidas pelas equações matriciais:

$$[\Delta a_0 \ \Delta a_1] = (\mathbf{x}_k' \mathbf{G} \mathbf{i}) / (\sigma_{y_k} L) \quad (1) \quad \Delta G_l = (\mathbf{x}_k' \mathbf{G} \mathbf{x}_l \mathbf{i}) / (\sigma_{y_k} L) \quad (2)$$

onde  $\Delta a_0$  e  $\Delta a_1$  representam a variação dos coeficientes do intercepto e da inclinação da CF, devido à seleção; os vetores  $\mathbf{x}_k$  e  $\mathbf{x}_l$  representam os valores padronizados entre -1 e 1

dos GAs relativos aos ambientes de seleção  $k$  e de resposta  $l$ , respectivamente;  $\mathbf{G}$  é a matriz de coeficientes da função de covariância (FC);  $i$  é a intensidade de seleção média, definida como 0 para as fêmeas e 2,1 para os machos (5%);  $L$  é o intervalo médio de gerações, considerado como 5,5 anos;  $\sigma_{yk}$  representa a variância fenotípica no ambiente de seleção  $k$ ;  $\Delta G_l$  é o ganho genético no ambiente de resposta  $l$ . Observou-se a metodologia descrita por Kolmodin & Bijma(2004). Para os cálculos, foi utilizado o programa SAS® (SAS, 2000).

### Resultados e Discussão

As estimações dos coeficientes das funções de covariância genética aditiva (FC) e das variâncias residuais e fenotípicas foram utilizadas nas equações (1) e (2). A resposta predita à seleção fenotípica foi expressa numa variação no valor dos coeficientes estimados de intercepto e de inclinação das FC (Figura 1). Observou-se que em todas as idades, seleção para maiores pesos em ambientes favoráveis ( $GA > 0$ ) causou maiores elevações no coeficiente  $a_0$ , (relacionado ao nível), levando a maiores valores de ganho genético predito ao ano. Mas também implicou numa elevação do coeficiente  $a_1$ , relacionado à inclinação das normas de reação, indicando aumento de sensibilidade ambiental. Este resultado é explicado pela correlação positiva entre os coeficientes na FC, sendo previsto por Kolmodin & Bijma (2004). Seleção para maiores pesos em ambientes desfavoráveis alterou o coeficiente  $a_1$  de forma menos intensa, chegando a alterações nulas em ambientes de GA igual a -14,2, -6,4, -14,3 e -11,5, respectivamente para P120, P210, P365 e P450, ou negativas, abaixo deles. Também é nítida a diferença da variação do coeficiente  $a_1$  na seleção dos animais pré-desmama (P120 e P210) e pós-desmama (P365 e P450), sendo o efeito de aumento de sensibilidade ambiental na seleção em ambientes favoráveis muito mais pronunciado nestes últimos.

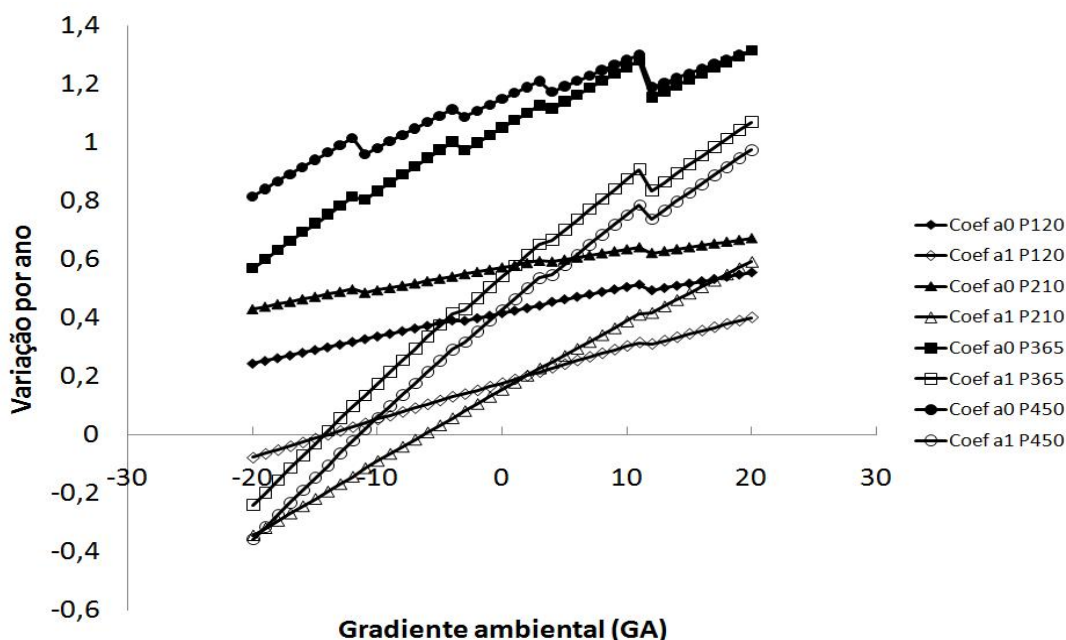


Figura 1- Resposta predita à seleção fenotípica no ambiente GA expressa em variação nos coeficientes dos polinômios da função de covariância (Coef  $a_0$  = nível e Coef  $a_1$  = inclinação) nas análises de dados ajustados de peso aos 120, 210, 365 e 450 dias (P120, P210, P365 e P450, respectivamente).

A mudança genética predita em um ambiente definido ( $I$ ) é dependente do ambiente de seleção ( $k$ ) e do próprio ambiente de expressão da resposta, sendo a relação expressa pela FC e representada por uma superfície tridimensional, onde o ambiente de seleção e o ambiente de resposta definem o ganho genético, como mostrado para o P210 e P450 na Figura 2. É interessante notar a elevação dos ganhos preditos em ambientes desfavoráveis no P210, indicando possível diferenciação entre as características componentes do critério de seleção peso. Observaram-se ganhos mais expressivos em idades mais elevadas.

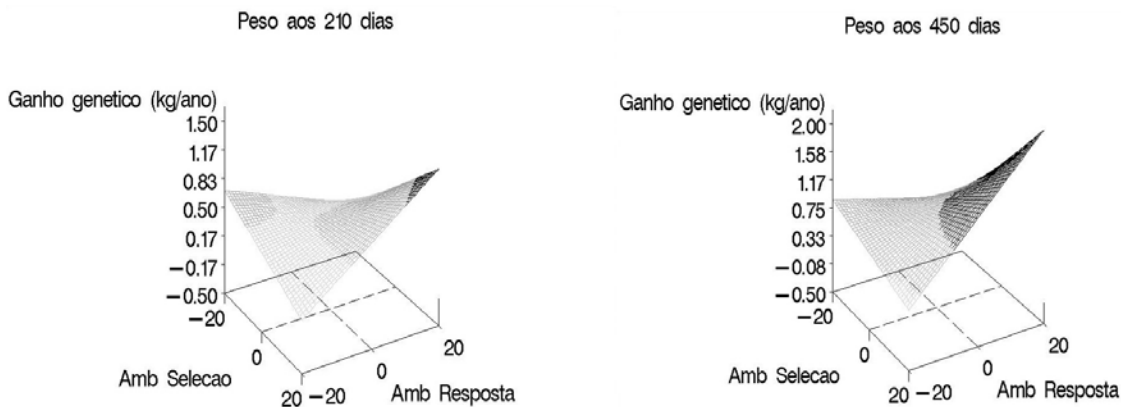


Figura 2- Resposta predita (ganho genético em kg/ano) no ambiente de resposta (Amb Resposta) correlacionada à seleção fenotípica no ambiente de seleção (Amb Seleção) para peso aos 210 e 450 dias.

### Conclusões

A seleção fenotípica para peso em diferentes ambientes afetou a sensibilidade ambiental predita da população de bovinos Nelore analisada. Seleção em ambientes favoráveis mostrou um aumento na sensibilidade ambiental. A manutenção da robustez sob seleção fenotípica foi possível em todas as idades se realizada em ambientes desfavoráveis, onde a alteração predita do coeficiente de inclinação da função de covariância estimada teve valor zero. A resposta predita à seleção correlacionada nos diferentes ambientes foi afetada pelos ambientes de seleção e de resposta e pela idade considerada.

### Literatura Citada

- KOLMODIN, R.; BIJMA, P. Response to mass selection when the genotype by environment interaction is modelled as a linear reaction norm. **Genetics Selection Evolution**, v.36, p.435-454, 2004.
- MEYER, K. DFREML – a set of programs to estimate variance components under an Individual Animal Model. **Journal of Dairy Science**, v.71 (Supl.2), p.33-34, 1988.
- MULDER, H.A.; BIJMA, P. Effects of genotype X environment interaction on genetic gain in breeding programs. **Journal of Animal Science**, v.83, p.49-61, 2005.
- OLESEN, I.; GROEN, A.F.; GJERDE, B. Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. **Journal of Animal Science**, v.78, p.570-582, 2000.
- SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 8.2 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2000.