

2013

### **Interação Genótipo x Ambiente para o Intervalo de Partos no Nelore Mocho do Nordeste do Brasil**

Diego Pagung Ambrosini<sup>1</sup>, Barbara Campos Machado<sup>1</sup>, Paulo Luiz Souza Carneiro<sup>2</sup>, Carlos Henrique Mendes Malhado<sup>2</sup>, Raimundo Martins Filho<sup>3</sup> e Ariele Souza da Vitória Ambrosini<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Zootecnia– UESB/Itapetinga, BA. Bolsista da FAPESB: [diegopagung@yahoo.com.br](mailto:diegopagung@yahoo.com.br), [zoo.ufrb@yahoo.com.br](mailto:zoo.ufrb@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Biológicas - UESB/Jequié, BA: [plscarneiro@gmail.com](mailto:plscarneiro@gmail.com), [carlosmalhado@gmail.com](mailto:carlosmalhado@gmail.com)

<sup>3</sup>Professor Visitante Nacional Sênior do Campus da UFC/Cariri, CE: [rmartinsfilho@yahoo.com.br](mailto:rmartinsfilho@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma Autônoma: [ariele\\_sv@hotmail.com](mailto:ariele_sv@hotmail.com)

**Resumo** – Objetivou-se com este estudo avaliar a presença de Interação Genótipos x Ambientes (IGA) do intervalo de partos (IDP) em bovinos Nelore Mocho criados no Nordeste do Brasil. Para a análise foi utilizado o modelo hierárquico de normas de reação com variável desconhecida e variância residual heterogênea (MHNRhe). Foram utilizados 6.565 registros pertencentes a 2.831 vacas em 519 grupos de contemporâneo (GC). As estimativas de herdabilidades não foram crescentes no gradiente ambiental (0,05 a 0,03). As correlações entre o nível e a inclinação das normas de reação foi de alta magnitude ( $0,87 \pm 0,06$ ), o que indicou a presença de IGA caracterizado pelo efeito de escala dos genótipos de acordo com as mudanças ambientais. As estimativas das inclinações do MHNRhe variaram de -0,28 a 0,16, apontando a presença de animais que respondem às alterações ambientais. O modelo hierárquico de normas de reação foi eficiente para descrever a presença de interação genótipos ambientes na característica IDP em bovinos Nelore Mocho, apontando a necessidade de considerar esta interação nas avaliações genéticas.

**Palavra-chave:** avaliação genética, inferência bayesiana, plasticidade fenotípica, gradiente ambiental

### **Genotype x Environment Interaction for Calving Interval in Polled Nelore cattle in Northeastern Brazil**

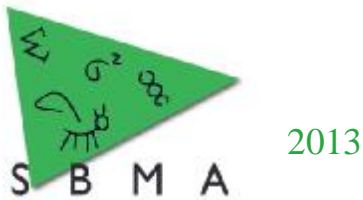
**Abstract** – The objective of this study was to evaluate the presence of genotype x environment interaction (GEI) of calving interval (CI) in Polled Nelore cattle raised in Northeastern Brazil. For the analysis we used the hierarchical model of reaction norms with unknown variable and heterogeneous residual variance (HMRNht). We used 6,565 records pertaining to 2,831 vacas in 519 contemporary group (CG). Estimates of heritability were not growing in the environmental gradient (0.05 to 0.03). The correlations between the level and slope of reaction norms was high magnitude ( $0.87 \pm 0.06$ ), which indicated the presence of GEI characterized by scale effect of genotypes according to environmental changes. Estimates slopes HMRNht ranged from -0.28 to 0.16, indicating the presence of animals that respond to environmental changes. The hierarchical model of reaction norms was efficient to describe the presence of genotypes in environments characteristic IDP in Polled Nelore cattle, indicating the need to consider this interaction in genetic evaluation.

**Keywords:** Bayesian inference, environmental gradient, genetic evaluation, phenotypic plasticity

### **Introdução**

Dentre as abordagens mais utilizadas, atualmente, para se avaliar a presença da Interação Genótipos Ambientes (IGA), destaca-se as normas de reação (NR). Esta metodologia permite a visualização da trajetória do desempenho animal em função de um gradiente ambiental, descrevendo o comportamento do genótipo frente às variações ambientais (Kirkpatrick & Heckman, 1989).

As NR podem ser estimadas por meio de funções de covariância obtidas via modelos de regressão aleatória, o que possibilita identificar os genótipos de melhor desempenho em cada extrato do gradiente ambiental. Neste tipo de modelo, as soluções para o gradiente ambiental podem ser obtidas em função dos desempenhos fenotípicos em relação ao desempenho médio dos genótipos, no entanto, tornar este parâmetro conhecido pode gerar resultados duvidosos devido, por exemplo, a presença de tendência genética (Su et al., 2006). A fim de evitar estes e outros tipos de interferência inapropriadas na estimativa do gradiente ambiental e evitar a classificação incorreta dos valores genéticos preditos, Su et al. (2006) propuseram a metodologia em que estima-se de forma simultânea o gradiente ambiente e a NR sem usar quaisquer estimativas prévias do valor ambiental. Como exemplos de estudos no Brasil pode-se citar



Cardoso et al., 2012 e Ambrosini, et al. 2012, que verificaram a existência de heterogeneidade de variância genética e caracterizaram a presença de IGA no Brasil.

Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a presença de IGA através de um modelo hierárquico das normas de reação para o intervalo de parto em bovinos Nelore Mocho no Nordeste do Brasil via inferência Bayesiana.

### Material e Métodos

As informações utilizadas nesse trabalho pertencem a registros de vacas Nelore Mocha nascidas entre 1975 e 2007 na região Nordeste do Brasil. Os dados foram cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ). A conexão dos grupos de contemporâneos (GC) foi testada usando o programa AMC (Roso e Schenkel, 2006). Em seguida realizada leitura da saída do programa AMC, preparação do arquivo de pedigree e do arquivo de dados, incluindo somente GC conectados. A conectabilidade dos grupos de contemporâneos (GC) resultou em apenas um arquipélago principal com 2.831 vacas em 519 grupos. Os GC foram formados de forma a agrupar os animais que tiveram um ambiente equivalente comum, incluindo rebanho, ano e época de nascimento das vacas. Foram excluídas observações com valor de intervalo entre partos inferior a 365 dias e superior a 2500 dias, e GC com menos de 2 animais, além de vacas com mais de 20 crias.

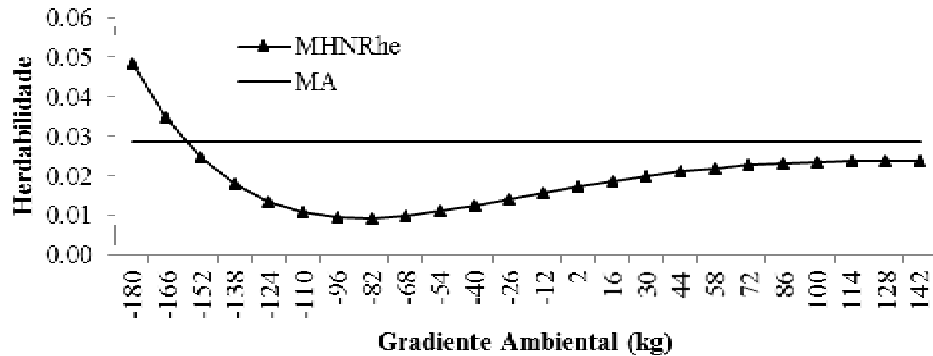
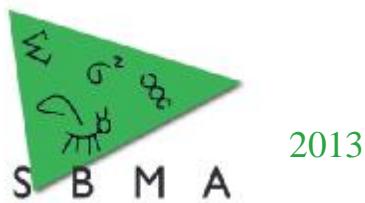
O programa INTERGEN (Cardoso (2010) foi utilizado com um modelo animal padrão (MA), na obtenção das estimativas com base nos grupos de contemporâneos, e também para servir de base de comparação com a análise do modelo de norma de reação. Ao final, foram rodadas análises com cadeias que variaram de 550.000 (MA) e 150.000 ciclos (MHNRhe).

Foi utilizado para estimação de parâmetros genéticos e estudo da IGA o modelo hierárquico de norma de reação com covariável desconhecida e variância residual heterogênea. Neste estudo, a covariável foi definida como efeitos de GC, os quais foram estimados conjuntamente com as normas de reação dos animais. Conforme proposto por Su et al. (2006), o modelo utilizado foi:  $y_{ij} = \mathbf{x}'_i\beta + \mathbf{X}_j + \mathbf{a}_i + \mathbf{b}_i\mathbf{X}_{(gc)j} + e_{ij}$ , em que  $y_{ij}$  é a observação do animal  $i$  no ambiente  $j$ ;  $\beta$ , o vetor de efeitos fixos;  $\mathbf{x}'_i$ , o vetor de incidência correspondente;  $\mathbf{X}_{(gc)j}$ , efeito do ambiente aleatório [ $\mathbf{X}_{(gc)j} \sim N(0, \sigma_{gc}^2)$ ];  $\mathbf{a}_i$ , valor genético aditivo direto do intercepto do animal  $i$ ;  $\mathbf{b}_i$ , coeficiente de regressão aleatória ou inclinação da norma de reação do animal  $i$  no ambiente representado por  $\mathbf{X}_{(gc)j}$ ; e  $e_{ij}$  o resíduo,  $\mathbf{e}_i \sim N(\mathbf{0}, \sigma_{e_i}^2)$  e  $\sigma_{e_j}^2 = \sigma_e^2 \eta^{X_j}$ , em que  $\eta$  = parâmetro de heterogeneidade de variância residual no nível do ambiente  $X_j$ , neste modelo  $\mathbf{X}_{(gc)j}$  e  $\mathbf{b}_i$  são estimados conjuntamente.

### Resultados e Discussão

A média e desvio padrão observados para a IDP foi de  $650,16 \pm 8,47$  dias. Obteve-se convergência a 5% ( $p > 0,05$ ) para todos os parâmetros de todos os modelos dentro de um intervalo de 55.000 e 150.000 ciclos. As estimativas da herdabilidade para a IDP no modelo de normas de reação variaram de  $0,05 \pm 0,01$  a  $0,03 \pm 0,02$  (Figura 1). A estimativa pelo modelo animal apresentou valor de  $0,03 \pm 0,01$ . Esse valor é inferior apenas às estimativas das normas de reação (MHNRhe) no ambiente baixo, em todo o restante do gradiente ambiental foi superior. As estimativas de herdabilidade para o MHNRhe comparado com o modelo animal mudaram pouco com a melhoria das condições ambientais, contudo foram crescentes, o que pode ser justificado pela baixa variabilidade genética do intervalo de partos.

As correlações genéticas entre intercepto e inclinação das normas de reação foram de alta magnitude ( $0,87 \pm 0,06$ ). Estas correlações indicam que os animais com maior valor genético foram os que mais responderam a melhoria ambiental, sendo os genótipos com maior plasticidade.



**Figura 1** - Herdabilidades para o modelos de normas de reação e animal padrão para o intervalo de partos de bovinos nelore mocho de acordo com o gradiente ambiental

A maioria dos animais apresentou genótipos robustos, ou seja, possuem inclinação da norma de reação próxima de zero. As estimativas da inclinação da norma de reação individual dos animais variaram de -0,28 a 0,16. Estas estimativas apontam a existência de poucos animais plásticos. A falta do devido ajuste do componente genético da sensibilidade ambiental em programas de avaliação genética pode levar à seleção de genótipos de forma equivocada, colocando o rebanho ou toda uma população em direção a um aumento excessivo da plasticidade fenotípica. Este aspecto é vantajoso quando se levam em conta apenas os ambientes favoráveis. Contudo, em ambientes desfavoráveis estes genótipos também serão os mais prejudicados.

#### Conclusões

Os modelos hierárquicos de normas de reação podem ser usados para descrever a presença da interação genótipos ambientes para o intervalo de partos em bovinos Nelore Mocho do Nordeste do Brasil.

#### Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao CNPq pela bolsa de pesquisa ao professor Paulo Luiz Souza Carneiro, à UESB, à Associação Brasileira de Criadores de Zebu pelo acesso aos seus dados e a FAPESB pelo apoio financeiro.

#### Literatura citada

- AMBROSINI, D.P.; CARNEIRO, P.L.S.; BRACCINI NETO, J. et al. Interação genótipo  $\times$  ambiente quanto ao peso ao ano em bovinos Nelore Mocho no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.47, n.10, p.1489-1495.
- CARDOSO, F.F.; TEMPELMAN, R.J. Linear reaction norm models for genetic merit prediction of Angus cattle under genotype by environment interaction. **Journal of Animal Science**. published online January 13, 2012.
- CARDOSO, F.F. [2010]. **Application of bayesian inference in animal breeding using the Intergen program, Manual of Version 1.2.**, Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, 30 p. Disponível em: <<http://www.cppsul.embrapa.br/unidade/servicos/intergen>> Acessado em: Nov. 29, 2012.
- KIRKPATRIK, M.; HECKMAN, N. A quantitative genetic model for growth, shape, reaction norms, and other infinite-dimensional characters. **Journal of mathematical biology**. 27, 429-450. 1989.
- ROSO, V.M.; SHENKEL, F.S. AMC – A computer program to assess the degree of connectedness among contemporary groups. In: 8th World Congress on Genetics Applied to **Livestock Production**. Belo Horizonte, MG, Brasil August 13-18, communication no 27-26 p., 2006.
- SU, G; MADSEN, P., LUND, M.S. et al. Bayesian analysis of the linear reaction norm model with unknown covariates. **Journal of Animal Science**, v.84, p.1651-1657, 2006.