

XIV Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
Santa Catarina, Brasil –18 a 19 de Outubro de 2021

Interação genótipo × ambiente térmico durante o final da gestação para peso ao nascimento de bovinos de corte compostos

Joel Alves da Silva¹, Annaiza Braga Bignardi¹, Matheus Gomes Rodrigues Cardoso¹, José Bento Sterman Ferraz², Joanir Pereira Eler², Alberto Menéndez-Buxadera³, Rodrigo Junqueira Pereira¹, Mário Luiz Santana Júnior^{1*}

¹Grupo de Melhoramento Animal de Mato Grosso (GMAT), Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), Rondonópolis, MT, Brasil.

²Grupo de Melhoramento Animal e Biotecnologia (GMAB), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil.

³Departamento de Genética, Universidad de Córdoba, Córdoba, Spain

*Autor correspondente: santana@ufr.edu.br

Resumo: Nosso objetivo com a realização do presente estudo foi avaliar a presença de interação genótipo × ambiente (IGA) e a sensibilidade de valores genéticos para peso ao nascimento (PN) ao estresse térmico durante o final da gestação de bovinos de corte compostos. Um modelo de norma de reação foi aplicado a 157.414 registros de PN com regressão dos valores genéticos diretos e maternos sobre o valor médio do índice de temperatura e umidade do período final de gestação de cada animal. As baixas correlações genéticas entre intercepto e inclinação das normas de reação, variação genética do PN e a evidente reclassificação do mérito genético de reprodutores em resposta ao estresse térmico comprovaram a existência de IGA e a sensibilidade de valores genéticos dos animais ao estresse térmico durante o final da gestação. Portanto, a consideração apropriada da IGA em avaliações genéticas deve contribuir para aumento da eficiência do processo de melhoramento genético.

Palavras-chave: estresse térmico, gado de corte, índice de temperatura e umidade, norma de reação.

Genotype × thermal environment interaction during late gestation for birth weight of composite beef cattle

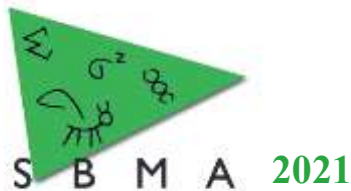
Abstract: Our objective with the present study was to evaluate the presence of genotype × environment interaction (G*E) and the sensitivity of breeding values for birth weight (BW) to heat stress during late gestation in composite beef cattle. A reaction norm model was applied to 157,414 PN records with regression of direct and maternal breeding values over the mean value of the temperature and humidity index of the final gestation period of each animal. The low genetic correlations between intercept and slope of reaction norms, genetic variation of BW, and the evident reranking of genetic merit of sires in response to heat stress proved the existence of G*E and sensitivity of genetic values to heat stress during late gestation. Therefore, the proper consideration of G*E in genetic evaluations should increase the efficiency of breeding programs.

Keywords: beef cattle, heat stress, reaction norm, temperature and humidity index.

Introdução

O Brasil é um país de proporções continentais, com sistemas heterogêneos de exploração de bovinos determinados, em grande parte, pelas diferenças climáticas, econômicas e culturais (Lopes et al., 2008). O desempenho de animais selecionados em um ambiente de exploração pode não ser o mesmo em outro ambiente, e essa modificação de desempenho caracteriza a interação genótipo × ambiente (IGA). O estudo de diferenças na sensibilidade dos valores genéticos às condições ambientais pode ser feito utilizando modelos de norma de reação (MNR). Os MNR permitem a avaliação de animais em diferentes ambientes com poucos parâmetros. A norma de reação pode ser definida como a mudança sistemática na expressão média de uma característica fenotípica que ocorre em resposta à mudança sistemática de uma variável ambiental (De Jong, 1990).

Evidências na literatura apontam que o estresse térmico sofrido pela vaca e seu feto durante a gestação pode ter impacto no desempenho futuro da progênie (Tao et al., 2019). Assim, esse fator pode



XIV Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
Santa Catarina, Brasil –18 a 19 de Outubro de 2021

constituir potencial fonte de IGA especialmente para bovinos de corte de origem europeia criados em condições tropicais. Assim, nosso objetivo com a realização do presente estudo foi avaliar a presença de IGA e a sensibilidade de valores genéticos para peso ao nascimento (PN) ao estresse térmico durante o final da gestação de bovinos de corte compostos.

Material e Métodos

Foram utilizados nas análises do presente estudo 157.414 registros de PN de bovinos de corte Compostos Tropical Montana, nascidos entre agosto e novembro dos anos de 1996 a 2019 em 41 fazendas situadas em Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Rio Grande do Sul e São Paulo. O pedigree completo incluiu 345.607 animais. Em geral, os animais foram mantidos em pastos de *Brachiaria brizantha*. Todas as fazendas forneceram suplementos minerais e algumas também forneceram suplementos proteicos. Os registros de PN passaram por controle de qualidade em que foram eliminadas observações que estiveram acima ou abaixo de 3,5 desvios-padrão da média do respectivo grupo de contemporâneos (GC), observações oriundas de GC com menos de 10 animais e aquelas obtidas de filhos de reprodutores múltiplos. O descritor ambiental adotado neste estudo foi o índice de temperatura e umidade (ITU): $ITU = (1,8 \times T + 32) - (0,55 - 0,0055 \times UR) \times (1,8 \times T - 26)$. As informações climáticas foram obtidas de estações climáticas brasileiras oficiais (INMET/BDMEP). O ITU médio foi calculado sobre o período de 40 dias antes do nascimento de cada animal (ITU_g). Um modelo de norma de reação foi aplicado aos dados considerando os efeitos genéticos aditivos direto e materno (regredidos sobre o ITU_g), ambiente permanente materno, GC (fazenda, safra, grupo de manejo, mês do nascimento), sexo, as covariáveis lineares de composição racial do animal e da mãe, heterosigose direta e materna, além do resíduo. Os componentes de (co)variância foram estimados por meio do programa GIBBS3F90 (Misztal et al., 2002) assumindo variância residual heterogênea de acordo com as seguintes classes de valores de ITU_g: $ITU_g \leq 62$, $62 < ITU_g \leq 72$ e $ITU_g > 72$.

Resultados e Discussão

As correlações genéticas entre intercepto e inclinação das normas de reação foram relativamente baixas (Tabela 1) e indicaram que existe substancial reclassificação do mérito genético dos animais em função do ambiente térmico durante o final da gestação. A razão entre a variância genética de inclinação e do intercepto indica que há importante variação genética para resposta em desempenho dos animais ao estresse térmico. Além disso, esses resultados comprovam a ocorrência de IGA devido ao ambiente térmico durante o final da gestação para o PN de bovinos de corte compostos. Resultados semelhantes foram obtidos por Halli et al. (2021), os quais também verificaram IGA devido ao estresse térmico durante o final da gestação para o PN de bovinos duplo propósito de origem europeia.

Tabela 1. Correlação (r_g) e razão de variâncias genéticas entre intercepto (i) e inclinação (s) das normas de reação para o peso ao nascimento de bovinos de corte compostos.

Parâmetro	Efeito	Média	Desvio padrão	Intervalo de credibilidade 95%	
r_g i - s	Direto	0,467	0,065	0,336	0,592
	Materno	0,352	0,114	0,137	0,603
s / i	Direto	0,202	0,035	0,138	0,267
	Materno	0,814	0,234	0,401	1,315

As normas de reação dos 25 touros mais utilizados (maior número de progênes) na população foram mostradas na Figura 1. Segundo Falconer (1990), a variação na inclinação da norma de reação está relacionada diretamente à interação entre o genótipo e o ambiente refletindo assim a sensibilidade ambiental. Claramente, os resultados obtidos aqui demonstram a sensibilidade ambiental dos valores genéticos dos animais para PN quanto ao ambiente térmico. Portanto, a condição térmica durante períodos críticos do desenvolvimento dos animais, como a gestação, pode ser considerada uma importante fonte de IGA para o desempenho de bovinos de corte compostos. Da mesma forma como reportado por Halli et al. (2021) para bovinos de origem europeia, puderam ser identificados na população estudada aqui, reprodutores que são tolerantes geneticamente ao estresse térmico. Logo, a consideração apropriada da IGA em avaliações genéticas deve contribuir para aumento da eficiência do processo de melhoramento genético.

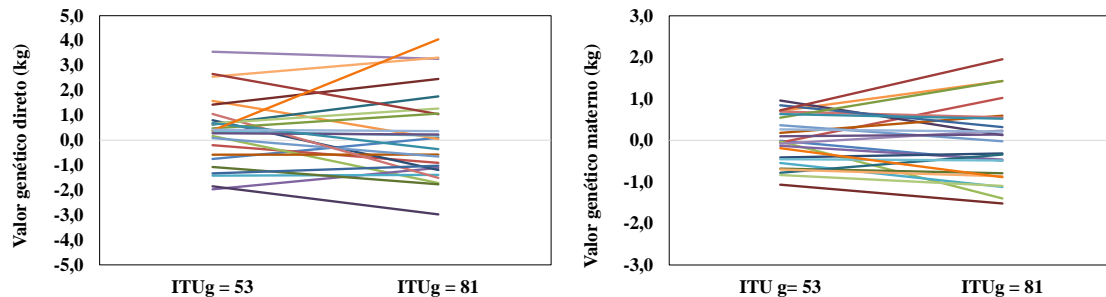
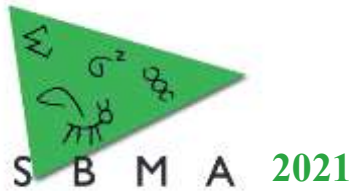


Figura 1. Normas de reação de valores genéticos aditivos diretos (esquerda) e maternos (direita) de 25 touros com maior número de filhos na população analisada em diferentes índices de temperatura e umidade (ITUg).

Conclusão

As baixas correlações genéticas entre intercepto e inclinação das normas de reação, variação genética do PN e a evidente reclassificação do mérito genético de reprodutores em resposta ao estresse térmico comprovaram a existência de IGA e a sensibilidade de valores genéticos dos animais ao estresse térmico durante o final da gestação. Portanto, a consideração apropriada da IGA em avaliações genéticas deve contribuir para aumento da eficiência do processo de melhoramento genético.

Agradecimentos

Ao programa Composto Tropical Montana, INMET/BDMEP pelos dados fornecidos e à Universidade Federal de Rondonópolis pelo apoio financeiro.

Literatura citada

- De Jong G. 1990. Quantitative Genetics of reaction norms. *Journal of Evolutionary Biology*, 3, 447-468.
- Falconer D.S. 1990. Selection in different environments: effects on environmental sensitivity (reaction norm) and on mean performance. *Genetical Research*, 56, 57-70.
- Halli K., Brügemann K., Bohlouli M., Yin T., & König S. 2021. Heat stress during late pregnancy and postpartum influences genetic parameter estimates for birth weight and weight gain in dual-purpose cattle offspring generations. *Journal of Animal Science*, 99, 1-12.
- Lopes J.S., Rorato P.R.N., Weber T., Boligon A.A., Comin J.G., Dornelles M.A. 2008. Efeitos da interação genótipo x ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore na Região Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 54-60.
- Misztal I., Tsuruta S., Strabel T., Auvray B., Druet T., Lee D.H. 2002. Blupf90 and related programs (BGF90). In Proceedings of the 7th World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Montpellier, France.
- Tao, S., Dahl, G. E., Laporta, J., Bernard, J. K., Orellana Rivas, R. M., & Marins, T. N. 2019. PHYSIOLOGY SYMPOSIUM: Effects of heat stress during late gestation on the dam and its calf. *Journal of Animal Science*, 97, 2245-2257.