

INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE NA RAÇA SIMENTAL

Iara Del Pilar Solar Diaz¹, Francisco Ribeiro de Araujo Neto², Henrique Nunes de Oliveira², Luiz Fernando Aarão Marques³

¹Doutoranda na FMVZ/UNESP/Jaboticabal-iarasolar@hotmail.com; ²Professores da FMVZ/UNESP/Jaboticabal: netozoo@hotmail.com; holiveira@fcav.unesp.br; ³Professor do CCA;UFES lfernando@cca.ufes.br

Resumo – Foram analisados os pesos aos 210 dias de idade e os ganhos de peso do nascimento à desmama, referentes a 20 mil animais da raça Simental, com o objetivo de avaliar o efeito da interação genótipo x ambiente (GxA). Para cada sexo foi realizada uma análise multicaracterística considerando como distinta a mesma característica nos diferentes grupos ambientais, e uma análise unicaracterística, que considerou cada característica como a mesma nos diversos ambientes. A interação GxA foi avaliada por meio da correlação genética (rg). As interações foram consideradas importantes quando os valores de rg ficaram abaixo de 0,80. Os valores de correlação genética encontrados foram de 0,54 a 0,78 e de 0,55 a 0,75 para peso à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama, respectivamente para machos e fêmeas. A interação GxA mostrou-se mais evidente em fêmeas do que em machos, entretanto não foram observadas diferenças significativas quanto ao ganho genético dos animais.

Palavras-chave: correlações genéticas, estações de nascimento, fêmeas, machos.

Introdução

Para escolher animais superiores a serem usados na reprodução, realizam-se análises em que estimativas dos valores genéticos são obtidas por meio das informações do fenótipo. O fenótipo é determinado pelo genótipo, pelo ambiente e pela interação desses dois fatores. A interação genótipo x ambiente (GxA) é a mudança relativa no desempenho de um mesmo genótipo quando exposto a diferentes ambientes. Machos e fêmeas estão sujeitos a diferentes objetivos de seleção e, por essa razão são também submetidos a tratamento diferenciado nas fazendas. A depender do ambiente, essa diferença pode aumentar, o que ressalta a importância da interação GxA, pois tradicionalmente, avaliação genética dos animais é realizada considerando efeitos genéticos aditivos equivalentes nos dois sexos, negligenciando a GxA. A presença da interação é inevitável, uma vez que existem diferenças biológicas entre os sexos dos bovinos em crescimento, o que se procura saber é qual a extensão dessa interação nos genótipos, e quanto isso influencia o valor genético de um animal. No caso do Brasil, quando se considera a variação na qualidade das pastagens, nas distintas estações do ano, é importante avaliar de que maneira essa variação influi no desempenho de ambos os sexos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação genótipo x ambiente nas características peso à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama, em machos e fêmeas da raça Simental, nascidos nas estações chuvosa e seca.

Material e Métodos

Dados e provenientes dos arquivos da Associação Brasileira de Criadores das raças Simental e Simbrasil (ABCRSS), referentes a 20 mil animais foram utilizados para estimar os parâmetros genéticos na raça Simental, necessários à determinação do efeito

da interação genótipo x ambiente no peso à desmama (P210) e no ganho de peso do nascimento à desmama (GND), em machos (M) e fêmeas (F). Foram consideradas duas estações de nascimento: a chuvosa (C, outubro-março); e a seca (S, abril-setembro). Pela combinação das informações de sexo e estação de nascimento, foram formados quatro grupos de ambiente: P210_FC; P210_FS; P210_MC; P210_MS, quanto ao peso à desmama; e GND_FC; GND_FS; GND_MC; GND_MS, quanto ao ganho do nascimento à desmama. Para cada grupo, a característica analisada (P210 ou GND) foi considerada como uma característica diferente (Tabela 1).

O procedimento GLM (SAS, 2008) foi usado para auxiliar na definição dos efeitos a serem incluídos nos grupos de contemporâneos, que foram formados a partir das informações de ano, propriedade e manejo, sexo e estação de nascimento. Os componentes de (co)variância, foram obtidos por meio do programa GIBBS2f90, desenvolvido por Misztal (2009), em análises de característica única e de características múltiplas. No primeiro caso, cada característica (P210 ou GND) foi considerada como a mesma em todos os GA; e no segundo, para cada GA, uma mesma característica foi considerada como distinta.

Tabela 1. Número de observações (N), médias (\bar{x}) e desvios-padrão (DP) para os grupos ambientais (GAs) nas duas características avaliadas.

Estatística descritiva	Característica ⁽¹⁾					Grupos ambientais ⁽²⁾				
	P210 (kg)	P210_MC	P210_MS	P210_FC	P210_FS	GND (kg)	GND_MC	GND_MS	GND_FC	GND_FS
N	18.366	4.471	4.639	4.587	4.639	17.538	4.266	4.450	4.376	4.446
\bar{x}	221,89	225,52	231,25	213,15	217,67	181,92	184,30	190,30	174,42	178,65
DP	50,83	52,34	51,92	49,02	48,07	49,65	51,14	50,83	48,26	46,88

⁽¹⁾P210, peso a desmama; GND, ganhos em peso do nascimento a desmama; ⁽²⁾ F, fêmeas; M, machos; C, estação chuva; S, estação seca.

Na forma matricial, o modelo geral pode ser descrito como : $y = X\beta + Z_a a + Z_m m + Z_p p + e$, em que:

y é o vetor dos caracteres observados; β , o vetor dos efeitos fixos (grupos de contemporâneos e idade da vaca em classes); a , o vetor dos efeitos genéticos aditivos diretos; m , o vetor dos efeitos genéticos aditivos maternos; p , o vetor do efeito de ambiente permanente materno; e , o vetor dos efeitos residuais; X , Z_a , Z_m e Z_p são as matrizes de incidência que relacionam β , a , m , p à y . A importância da interação genótipo x ambiente foi verificada por meio da correlação genética (rg). As interações foram

consideradas importantes quando os valores de rg entre os GA ficaram abaixo de 0,80, conforme sugerido por Robertson (1959).

Resultados e Discussão

As estimativas dos componentes de covariância e variância (Tabela 2) obtidas pelos modelos uni e multicaracterística mostram médias diferentes, tanto do peso à desmama (P210) quanto do ganho de peso do nascimento à desmama (GND). A pequena diferença observada entre as estimativas pontuais das variâncias de origem materna, em ambos os sexos nas duas estações, pode ser atribuída à maior disponibilidade de pasto de boa qualidade nas chuvas, bem como às variações na temperatura e umidade e na incidência de endo e ectoparasitas. Assim, ambientes favoráveis tendem a encobrir a diferença genética entre os animais, o que faz com que haja pouca variabilidade nas estimativas. Possivelmente, os bezerros nascidos na época das chuvas tendem a se saciar mais rapidamente pela alta disponibilidade de leite que suas mães lhes oferecem, o que não acontece na época da seca. Portanto, ainda que a estação das chuvas favoreça as diferenças em produção de leite das mães, esta diferença não seria observada nas crias. A real habilidade materna da fêmea pode também ser mascarada pela maior disponibilidade de pastagem para os bezerros, o que diminui a importância e, conseqüentemente, a variância dos efeitos maternos. Pégolo (2010), argumenta que o conjunto de genes de uma característica que se expressa em determinado ambiente não é o mesmo que age em outro ambiente. Isto fica mais evidente quando os ambientes possuem diferenças extremas. Assim, quando tais conjuntos de genes são avaliados conjuntamente (análise unicaracterística), o valor da estimativa tende a cair. Segundo Näsholm (2004), a diferença entre machos e fêmeas aumenta com o avanço da idade, principalmente após a fase de desmama. A interação GxA foi evidenciada entre todos os ambientes, nas duas características, quando se avaliaram as correlações genéticas. As médias das distribuições posteriores das correlações genéticas variaram de 0,54 a 0,78, para P210, e de 0,55 a 0,75 para GND. Da mesma forma que no presente estudo, evidências de interação GxA para características pré-desmama, em diversas raças bovinas, foram relatadas em outros trabalhos (Fridrich et al., 2005; Mascioli et al., 2006; Lopes et al., 2008; Zapata et al., 2010; Espasandin et al., 2011). A interação GxA no presente estudo indica que grupos de genes, diferentes tanto no P210 quanto no GND, se expressam distintamente entre as estações, mesmo que contribuam de forma semelhante para a variância da característica. A resposta à seleção para uma característica selecionada em uma estação, nos diferentes sexos, não será semelhante à resposta em outra estação, indicando que há diferenças entre machos e fêmeas. O menor valor de correlação genética, tanto no P210 quanto no GND (0,54 e 0,55 respectivamente), se dá nas fêmeas, entre estações, o que indica que as fêmeas foram mais sensíveis à mudança da estação das chuvas para a estação seca. Assim, ao realizar a seleção com base nos valores genéticos obtidos por meio das fêmeas, haverá diferenças consideráveis nos animais selecionados para as diferentes estações de nascimento. Os maiores valores de correlação genética encontrados neste estudo, para os machos, entre as duas estações de nascimento, foram de 0,74 e 0,75, para P210 e GND, respectivamente, o que mostra que, para os machos, a mudança dos valores genéticos avaliados nas duas estações seria menor. Tais resultados podem ser decorrentes de tratamentos preferenciais fornecidos aos machos na estação da seca (suplementação alimentar diferenciada), o que lhes permite manifestar o seu potencial genético de forma mais próxima ao de seu desempenho na estação da chuva.

Tabela 2. Estimativas de (co)variância do peso a desmama (P210) e ganho de peso do nascimento a desmama (GND) na análise multicaracterística e na análise unicaracterística (valores médios das distribuições posteriores).

ANÁLISE MULTICARACTERÍSTICA (quatro grupos ambientais)								
Estimativas ⁽¹⁾	MACHOS				FÊMEAS			
	Chuvosa		Seca		Chuvosa		Seca	
	P210	GND	P210	GND	P210	GND	P210	GND
σ^2_a	293,5	254,2	226,4	170,9	285,9	240,2	199,5	205,3
σ^2_m	134,8	115,2	135,4	137,1	122,4	109,8	129,7	114,6
σ^2_p	101,2	94,30	159,2	145,1	74,17	77,81	119,4	95,55
σ^2_e	880,0	876,5	839,9	816,3	714,5	702,4	620,9	584,2
h^2_a	0,20	0,19	0,16	0,13	0,23	0,21	0,18	0,20
h^2_m	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,09	0,12	0,11
p^2	0,07	0,07	0,11	0,11	0,06	0,06	0,11	0,09

Tabela 2-Continuação ANÁLISE UNICARACTERÍSTICA (grupos conjuntamente)		
Estimativas ⁽¹⁾	P120	GND
σ^2_a	195,33	165,33
σ^2_m	52,26	46,35
σ^2_p	92,26	76,57
σ^2_e	878,31	856,37
h^2_a	0,16	0,14
h^2_m	0,04	0,04
p^2	0,07	0,06

⁽¹⁾ σ^2_a , variância genética aditiva direta; σ^2_m , variância genética aditiva materna; σ^2_p , variância de efeito de ambiente permanente materno; σ^2_e , variância residual; h^2_a , herdabilidade direta; h^2_m , herdabilidade materna; p^2 , proporção da variância fenotípica devido aos efeitos de ambiente permanente materno.

As diferenças na expressão dos genótipos, entre as fêmeas e os machos, acentuaram-se, sempre que a estação das secas era incluída nas análises. Quando a correlação genética não incluiu a estação seca, o valor genético das fêmeas se assemelhou ao dos machos, com a disponibilidade de alimentos de boa qualidade, permitindo melhor desempenho de ambos os sexos. Tais resultados estão de acordo com o trabalho de Barwick et al. (2009), que estimaram correlações genéticas de diferentes características, em machos e fêmeas nas estações secas e chuvosas, e também verificaram que as correlações eram maiores na estação chuvosa. As fêmeas foram as mais influenciadas pela presença da interação GxA nas características P210 e GND, pois os valores genéticos obtidos, com e sem a análise

com a interação GxA, apresentaram grandes diferenças, o que poderá promover menores taxas de ganhos pela seleção. Entretanto, como nas fêmeas a intensidade de seleção possível é muito pequena, a interferência efetiva da interação GxA no ganho genético pode ser desprezada. Assim, não é necessário que essas diferenças sejam consideradas na avaliação genética dos animais.

Conclusões

1-Há efeito das estações de nascimento nas características avaliadas, em todos os grupos ambientais. O efeito da interação GxA é mais evidente em fêmeas do que em machos.

2- No caso de criação com baixo diferencial de seleção aplicado nas fêmeas, (i. é., .sem pressão de seleção ou ausência de critério de seleção nas fêmeas) a interação Genótipo x Estação de Nascimento do gado, pode ser desconsiderada.

Literatura citada

BARWICK, S.A.; JOHNSTON, D.J.; BURROW, H.M.; HOLROYD, R.G.; FORDYCE, G.; WOLCOTT, M.L.; SIM, W.D.; SULLIVAN, M.T. Genetics of heifer performance in 'wet' and 'dry' seasons and their relationships with steer performance in two tropical beef genotypes. **Animal Production Science**, v.49, p.367-382, 2009.

ESPASANDIN, A.C.; URIOSTE, J.I.; CAMPOS, L.T.; ALENCAR, M.M. de. Genotype × country interaction for weaning weight in the Angus populations of Brazil and Uruguay. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.568 - 574, 2011.

FRIDRICH, A.B.; SILVA, M.A.; FRIDRICH, D.; CORRÊA, G.S.S.; SAKAGUTI, E.S.; FERREIRA, I.C.; VALENTE, B.D. Interação genótipo × ambiente e estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais de bovinos Tabapuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.663-672, 2005.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T.; BOLIGON, A.A.; COMIN, J.G.; DORNELLES, M.A. Efeito da interação genótipo - 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**, v.37, n.1, p.54-60, 2008.

MASCIOLI, A. dos S.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. de; MARTINS, E.N. Estudo da interação genótipo x ambiente sobre características de crescimento de bovinos de corte utilizando-se inferência bayesiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p. 2275-2284, 2006.

MISZTAL, I. 2009. URL: <http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/newprograms.html>. Acessado em 10/01/2010.

NÄSHOLM, A. Influence of sex on genetic expressions and variance of 4- month weight of Swedish lambs. **Livestock Production Science**, v.86, p.137 - 142, 2004.

PÉGOLO, N.T. **Interação genótipo-ambiente e sensibilidade ambiental em bovinos de corte**. 2010. 116p. Tese (Doutorado em Genética) Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

ROBERTSON, A. The sampling variance of the genetic correlation coefficient. **Biometrics**, v.15, p. 469-485, 1959.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: user's guide: version 9.1.3. Cary: SAS Institute, 2008.

ZAPATA, E.M.A.; MUÑOZ, M.F.C.; TORRES, J.M.C.; GARAY, O.D.V. Genotype x environment interaction in multibreed bovine populations in the Colombian low tropic. **Revista Colombiana de Ciências Pecuarias**, v.23, p.145 - 157, 2010.