INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DE BOVINOS DA RAÇA NELORE NO MATO GROSSO DO SUL(1)

AUTORES

Fábio Luiz Buranelo Toral(2), Luiz Otávio Campos da Silva(3), Elias Nunes Martins(4), Andrea Gondo(5), Sandra Maria Simonelli(6)

¹ Projeto financiado pela FUNDAPAM e FAPEMIG.

² Estudante de doutorado da Universidade Federal de Viçosa. flbtoral@hotmail.com

³ Pesquisador da Embrapa Gado de Corte. locs@cnpqg.embrapa.br

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá. enmartins@uem.br

⁵ Analista de Sistemas da Embrapa Gado de Corte. andrea@cnpqg.embrapa.br

⁶ Estudante de doutorado da Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO

O efeito da interação genótipo x ambiente sobre a classificação de touros com base nos seus valores genéticos preditos (VGs) foi estudado para os pesos ao nascimento (PN), à desmama (P205), aos doze (P365) e aos dezoito (P550) meses de idade de bovinos Nelore criados nas microrregiões de Alto Taquari, Campo Grande e Pantanal, MS. Os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos foram estimados pelo método REML, utilizando um modelo animal que incluiu os efeitos aleatórios aditivo direto e residual e os efeitos fixos de sexo e de grupo de contemporâneos (fazenda, ano, época e região de nascimento), por microrregião e para todas as regiões em conjunto. Os componentes de (co)variância aditivos diretos e residuais foram diferentes entre as regiões. As estimativas de herdabilidade para as características variaram de 0,16 a 0,66 (PN); 0,36 a 0,59 (P205); 0,35 a 0,49 (P365) e 0,30 a 0,45 (P550). As correlações de Pearson entre os VGs dos touros, obtidos para cada par de microrregiões e para cada microrregião e todas as microrregiões em conjunto, apresentaram médias iguais a 0,11 e 0,80 (PN); 0,38 e 0,88 (P205); 0,38 e 0,88 (P365) e 0,39 e 0,87 (P550), respectivamente. Apesar dos altos valores das correlações para as análises das microrregiões em conjunto com as análises por microrregião, os resultados indicam que existem evidências de interação genótipo x ambiente e que a avaliação genética regional, quando disponível, pode ser mais adequada do que a avaliação nacional.

PALAVRAS-CHAVE

avaliação genética, classificação, correlação, herdabilidade, modelo animal

TITLE

GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTION IN GROWTH TRAITS OF NELLORE CATTLE OF MATO GROSSO DO SUL

ABSTRACT

The effect of genotype x environment interaction on body weight at birth (BW), weaning (W205), twelve (W365) and eighteen (W550) months of age of Nelore cattle raised in the regions of Alto Taquari, Campo Grande and Pantanal, MS, Brazil, was studied. The data were analyzed for each region separately and for all regions together. Variance and covariance components and genetic parameters were estimated by the REML method, using an animal model that included the random additive direct effect, and the fixed effects of sex and contemporary group (herd, year, season and region of birth), and sires were ranked based on their breeding values (BVs). The results showed that the additive direct and residual variances were different among regions. The heritability estimates ranged from 0.16 to 0.66 (BW), 0.36 to 0.59 (W205), 0.35 to 0.49

(W365) and 0.30 to 0.45 (W550), depending on the region. Pearson's correlation coefficients between BVs of sires, obtained for each pair of regions, showed means equal to 0.11 (BW), 0.38 (W205), 0.38 (W365) and 0.39 (W550). When the correlations were for the BVs obtained for each region with the BVs obtained for all regions together, the estimates were higher showing means equal to 0.80 (BW), 0.88 (W205), 0.88 (W365) and 0.87 (W550). Despite the high values of these last ones, the results showed evidence of genotype x environment interaction, and that regional genetic evaluations, when available, can be more useful than a national evaluation.

KEYWORDS

animal model, correlation, genetic evaluation, heritability, rank

INTRODUÇÃO

O Brasil não apresenta um sistema padrão de exploração de gado bovino em todo o seu território e a diversidade de sistemas de exploração está, em grande parte, ligada a diferença de fatores climáticos, econômicos e históricos, bem como à disponibilidade de recursos naturais. Por outro lado, mesmo os sistemas de produção variando com a conjuntura econômica do país, alguns dos fatores citados são relativamente persistentes, especialmente os ligados aos recursos naturais como clima, topografia, vegetação e solo (Arruda e Sugai, 1994) que, por influenciar em a qualidade e a disponibilidade de forragem, atuando diretamente sobre a eficiência dos sistemas de produção de carne bovina, criam as chamadas áreas homogêneas de produção.

Uma importante consideração a ser feita na produção econômica dos animais domésticos refere-se à escolha do ambiente onde se deve praticar a seleção dos animais de reprodução, tendo em vista o local que eles deverão viver e procriar. As progênie de um mesmo reprodutor podem não repetir o desempenho dos pais, caso sejam criadas em microrregiões ou fazendas diferentes, evidenciando a necessidade de cuidados na compra de reprodutores e, ou, sêmen, em razão da existência de interação genótipo x ambiente (Nobre et al., 1987). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da interação genótipo x ambiente sobre características de crescimento de bovinos da raça Nelore criados em três microrregiões homogêneas do Estado do Mato Grosso do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados os dados de 20.178 bovinos da raça Nelore, filhos de 788 touros e de 12.428 vacas com idade entre 2,5 e 15 anos. Esses animais foram concebidos via inseminação artificial, criados exclusivamente em pastagens e nasceram entre os anos de 1976 e 1999, em 77 fazendas das microrregiões homogêneas de Alto Taquari (MRH339), Campo Grande (MRH342) e Pantanal (MRH338), classificadas desta forma pelo IBGE (IBGE, 1970) e descritas em Arruda e Sugai (1994). Foram utilizados os dados de 3.554, 7.202 e 9.422 animais nascidos nas regiões de Alto Taquari, Campo grande e Pantanal, respectivamente e, na mesma ordem, 5.348, 11.856 e 15.022 para a composição da matriz de parentesco das três microrregiões e 31.736 animais para a composição da matriz de parentesco utilizada na análise conjunta dos dados das três microrregiões. Os dados são pertencentes ao Programa de Controle do Desenvolvimento Ponderal da Associação Brasileira de Criadores de Zebu.

As características estudadas foram peso ao nascimento (PN), peso à desmama padronizado para 205 dias (P205), peso aos doze meses de idade padronizado para 365 dias (P365) e peso aos dezoito meses de idade padronizado para 550 dias (P550). Para cada microrregião formou-se um arquivo de dados e, também, um arquivo completo correspondendo aos dados das três microrregiões.

Os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos foram estimados utilizando-se o método da máxima verossimilhança restrita (REML), e os valores genéticos preditos foram obtidos pelo método do melhor preditor linear não viesado (BLUP) utilizando o programa MTDFREML (Boldman et al., 1995). Foi utilizado um modelo animal, incluindo-se os efeitos do animal e residual como aleatórios e como fixos os efeitos do sexo e do grupo de contemporâneos, que agrupou as

informações de fazenda, ano, época e região de nascimento. As épocas de nascimento estabelecidas foram: época 1 – nascimentos nos meses de outubro, novembro e dezembro; época 2 – nascimentos nos meses de janeiro, fevereiro e março; época 3 – nascimentos nos meses de abril, maio e junho e, época 4 – nascimentos nos meses de julho, agosto e setembro. A idade da vaca no dia do parto foi utilizada como covariável linear e quadrática para as características PN e P205.

Em análise preliminar verificaram-se elevadas correlações (superiores a 0,90) entre os valores genéticos preditos para P205, quando foram realizadas as análises bicaracter “PN com P205”, “P205 com P365” e “P205 com P550”. Assim, o P205 foi utilizado como característica de ligação entre as demais. Entretanto, consideraram-se os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para P205 como sendo os obtidos quando este foi analisado juntamente com PN. Tal decisão baseou-se no fato do PN não necessitar de padronização, o que diminui o erro existente na estimação dos componentes de (co)variância.

Foi calculada a correlação de Pearson entre os valores genéticos preditos e a correlação de Spearman entre a classificação (com base nos valores genéticos) dos touros com filhos em pelo menos duas microrregiões por meio do PROC CORR (SAS, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo do sexo do animal e das microrregiões sobre as características estudadas. As médias do PN ($29,2 \pm 0,1$ kg), do P205 ($148,0 \pm 0,6$ kg), do P365 ($197,7 \pm 0,9$ kg) e do P550 ($250,5 \pm 2,2$ kg) das fêmeas, foram 5, 8, 11 e 13% inferiores as dos machos ($30,6 \pm 0,1$ kg, $161,0 \pm 0,6$ kg, $222,4 \pm 0,9$ kg e $287,6 \pm 2,3$ kg), respectivamente. Os animais da microrregião de Alto Taquari foram 1,9; 2,7; 6,0 e 9,3% (machos) e 2,1; 3,5; 6,8 e 7,9% (fêmeas) mais leves ($P < 0,05$) ao nascimento, à desmama, aos doze e aos dezoito meses de idade, respectivamente, em relação aos animais da microrregião de Campo Grande, e foram, na mesma ordem, 2,9; 4,3; 8,9; 8,3% (machos) e 3,1; 5,0; 8,3 e 7,5% (fêmeas) mais leves do que os animais da microrregião do Pantanal. Os animais da microrregião de Campo Grande foram 1,0; 1,7 e 2,9% (machos) e 1,0; 1,5 e 1,6% (fêmeas) mais leves ao nascimento, à desmama e aos doze meses de idade, respectivamente, em relação aos animais da microrregião do Pantanal.

As estimativas das variâncias genéticas aditivas diretas (em kg^2) e das herdabilidades (entre parênteses) para PN, P205, P365 e P550 foram de, respectivamente, 2,06 (0,66), 226,55 (0,59), 302,59 (0,49) e 410,86 (0,45) na microrregião de Alto Taquari; 1,15 (0,16), 160,82 (0,36), 260,56 (0,38) e 313,82 (0,34) na microrregião de Campo Grande; 1,14 (0,21), 163,13 (0,37), 249,75 (0,35) e 256,32 (0,30) na microrregião do Pantanal; e 1,20 (0,22), 188,56 (0,43), 274,73 (0,40) e 318,66 (0,35) nas análises da três microrregiões em conjunto. Os menores valores para os componentes de variância ambiental estimados na microrregião de Alto Taquari sugerem que as condições dentro desta microrregião são mais homogêneas que nas demais, e, mesmo sendo este um ambiente mais estressante aos animais, em termos de recursos naturais, mostrou ser mais adequado à expressão das diferenças genéticas resultando, desta forma, em aumento da variância genética aditiva.

As correlações genéticas aditivas e ambientais do peso à desmama com as demais características, obtidas nos arquivos de cada microrregião e também no da análise realizada no arquivo completo, estão apresentadas na Tabela 1. Uma das conseqüências das diferenças entre as correlações genéticas diferentes entre as regiões é que a resposta correlacionada, quando a seleção for baseada no maior P205 (por exemplo), poderá ser diferente em cada microrregião.

As correlações ambientais estimadas entre P205 e PN foram baixas e entre os demais pesos foram de magnitude média. A variação sazonal da disponibilidade de forragem pode ser um dos fatores que contribuí para estas correlações ambientais de média magnitude. Porém, estas correlações positivas indicam que os efeitos de meio favoráveis ao peso à desmama, também são favoráveis para os pesos em outras idades.

Na Tabela 2 são apresentadas as correlações de Pearson entre os valores genéticos preditos e as correlações de Spearman entre a classificação dos touros obtidas com base no valor

genético predito para PN, P205, P365 e P550, tanto entre os valores obtidos nas análises dos arquivos das microrregiões como destes com o arquivo completo.

As correlações entre os valores genéticos dos reprodutores presentes no arquivo de cada microrregião e no arquivo completo foram altas. As correlações entre os valores genéticos (Pearson) e entre a classificação dos touros (Spearman) com base nos valores genéticos para PN, P205, P365 e P550 nas microrregiões entre si são baixas, evidenciando diferenças nos pesos da progênie dos animais em função das regiões onde são criadas, o que caracteriza manifestação da interação genótipo x ambiente. O comportamento semelhante entre os valores genéticos e entre a classificação dos touros com base nos diferentes pesos se deve, em parte, as altas correlações genéticas e moderadas correlações ambientais (Tabela 1) observadas entre estes pesos (Silva, 1990).

As correlações entre os valores genéticos dos touros para a mesma característica presente em duas microrregiões distintas ficaram em torno de 0,32; valor este que pode ser aceito como indicador de interação genótipo x ambiente nas características avaliadas, e que dá suporte à hipótese de que os touros não apresentam o mesmo desempenho em todas as microrregiões. A existência da interação genótipo x ambiente implica na alteração da classificação dos animais e isto pode levar a escolha de touros inadequados para certas regiões, o que poderá prejudicar o progresso genético dos rebanhos.

CONCLUSÕES

Existem evidências de interação genótipo x ambiente para os pesos indicadores de desenvolvimento ponderal de bovinos Nelore, o que terá como consequência a possibilidade dos animais selecionados como de mérito genético superior para uma região não o serem para outras, exigindo assim, cuidado quanto a utilização de animais selecionados em regiões diferentes das que as progênies serão criadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARRUDA, Z.J.; SUGAI, Y. Regionalização da pecuária bovina no Brasil. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1994. 144p.
2. BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. A set of programs to obtain estimates of variance and covariances [DRAFT]. Lincoln: Department of Agriculture/ Agricultural Research Service, 1995. 120p.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Divisão do Brasil em microrregiões homogêneas 1968. Rio de Janeiro: IBGE, 1970. 567p.
4. NOBRE, P.R.C.; ROSA, A.N.; EUCLIDES FILHO, K. Interação genótipo x ambiente em gado nelore. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.16, n.4, p.352-363, 1987.
5. SAS Institute Inc. Statistical Analysis Systems user's guide. Stat, Version 8.2 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2001.
6. SILVA, L.O.C. Tendência genética e interação genótipo x ambiente em rebanhos Nelore, criados a pasto no Brasil Central. Viçosa, MG: UFV, 1990. 113p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 1990.

41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

19 de Julho a 22 de Julho de 2004 - Campo Grande, MS

Tabela 1- Correlações genéticas aditivas (r_a) e ambientais (r_e) do peso à desmama (P205) com os pesos ao nascimento (PN), aos doze (P365) e aos dezoito (P550) meses de idade de bovinos da raça Nelore nas microrregiões homogêneas estudadas

Microrregião	r_a		
	PN	P365	P550
Alto Taquari	0,19	0,96	0,94
Campo Grande	0,52	0,93	0,79
Pantanal	0,29	0,93	0,89
Arquivo Completo ¹	0,31	0,94	0,87
Microrregião	r_e		
	PN	P365	P550
Alto Taquari	0,14	0,37	0,29
Campo Grande	0,10	0,50	0,45
Pantanal	0,10	0,32	0,30
Arquivo Completo ¹	0,11	0,38	0,36

¹Arquivo com os dados das três microrregiões

Tabela 2- Correlações de Pearson entre os valores genéticos preditos (acima da diagonal) e correlações de Spearman entre a classificação dos touros com base no valor genético predito (abaixo da diagonal) para os pesos ao nascimento, à desmama, aos doze e aos dezoito meses de idade nas microrregiões estudadas¹

Microrregião	Microrregião			
	Alto Taquari	Campo Grande	Pantanal	Arquivo Completo ²
	Peso ao nascimento			
Alto Taquari		-0,040 ^{ns} (71)	0,106 ^{ns} (57)	0,661* (174)
Campo Grande	-0,073 ^{ns} (71)		0,272* (112)	0,846* (445)
Pantanal	0,102 ^{ns} (57)	0,240* (112)		0,905* (364)
Arquivo Completo	0,617* (174)	0,833* (445)	0,897* (364)	
	Peso à desmama			
Alto Taquari		0,365* (71)	0,440* (57)	0,860* (174)
Campo Grande	0,471* (71)		0,330* (112)	0,886* (445)
Pantanal	0,418* (57)	0,306* (112)		0,899* (364)
Arquivo Completo	0,871* (174)	0,892* (445)	0,891* (364)	
	Peso aos doze meses			
Alto Taquari		0,396* (71)	0,461* (57)	0,852* (174)
Campo Grande	0,453* (71)		0,292* (112)	0,886* (445)
Pantanal	0,426* (57)	0,273* (112)		0,894* (364)
Arquivo Completo	0,862* (174)	0,885* (445)	0,891* (364)	
	Peso aos dezoito meses			
Alto Taquari		0,398* (71)	0,471* (57)	0,867* (174)
Campo Grande	0,415* (71)		0,306* (112)	0,876* (445)
Pantanal	0,457* (57)	0,330* (112)		0,876* (364)
Arquivo Completo	0,869* (174)	0,875* (445)	0,883* (364)	

¹Os números entre parênteses representam o número de touros envolvidos nas análises de correlação; *correlação estatisticamente diferente de zero, $P < 0,05$; ^{ns} correlação não significativa, $P > 0,05$.

²Arquivo com os dados das três microrregiões.