

**AVALIAÇÃO DO COMPONENTE GENÉTICO NA EXPRESSÃO
FENOTÍPICA DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE BOVINOS
NELLORE SUBMETIDOS À PROVA DE DESEMPENHO**

***EVALUATION OF THE GENETIC COMPONENT IN THE PHENOTYPIC
EXPRESSION OF PRODUCTION TRAITS IN NELLORE CATTLE
SUBMITTED TO PERFORMANCE TEST***

Carina Ubirajara Faria^{1*}
Cristiane de Fátima Pereira¹
Rosiane Pereira da Silva¹
Denis Douglas Pessoa¹
Cláudio Ulhôa Magnabosco²
Raysildo Barbosa Lôbo³

¹Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária unidade EMBRAPA Cerrados, Brasília, DF, Brasil.

³Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

* Autora para correspondência - carina@ufu.br

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito do componente genético na expressão fenotípica de características produtivas de bovinos da raça Nelore submetidos à prova de desempenho individual. Os dados utilizados foram provenientes de 51 touros jovens participantes da Prova de Desempenho Individual de Touros Nelore realizada na fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia. As características avaliadas foram peso e perímetro escrotal padronizado aos 365 e aos 450 dias de idade, área de olho de lombo e acabamento de carcaça. Com o intuito de avaliar a contribuição do componente genético no desempenho produtivo dos animais foram consideradas as predições das diferenças esperada na progênie dos animais e dos touros (pais dos animais). Para verificar os efeitos dos grupos genéticos sobre o desempenho produtivo foram realizadas análises de variância por meio do procedimento *General Linear Model* do aplicativo *Statistical Analysis System*. Verificou-se que os filhos de touros com maior potencial genético tendem a apresentar melhor desempenho produtivo. Concluiu-se que o uso de animais geneticamente superiores permite a obtenção de melhores índices zootécnicos refletindo em maiores ganhos em produtividade do rebanho.

Palavras-chave: Bovinos de corte; produtividade; seleção; valor genético.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the genetic component on the phenotypic expression of productive traits of Nelore cattle submitted to the individual performance test. The data used came from 51 young bulls participating in the individual performance test of Nelore bulls held at the Capim Branco experimental farm of the Federal University of Uberlândia. The evaluated traits were weight and scrotal circumference standardized at 365 and at 450 days of age, the longissimus muscle area, and the backfat thickness. The expected progeny differences of the animals and the sires were considered to evaluate the contribution of the genetic component. Variance analysis was performed through the General Linear Model procedure of the Statistical Analysis System to verify the effects of the genetic groups on the productive performance. The progenies of bulls with greater genetic potential tend to present better productive performance. In conclusion, the use of genetically superior animals allows better zootechnical indexes to be obtained, reflecting higher gains in herd productivity.

Keywords: Beef cattle; breeding value; productivity, selection.

Recebido em: 16 junho de 2014

Aceito em: 24 novembro de 2016

Introdução

A pecuária de corte no Brasil encontra-se em processo de transformação, em virtude do aumento do uso de novas tecnologias, acarretando menor custo de produção por área, em virtude da obtenção de maior produtividade. Esse avanço tecnológico permite agregação de valor ao produto, além de gerar aumento da eficiência produtiva e, conseqüentemente, do lucro líquido do empreendedor rural^(1,2).

Uma das tecnologias aplicadas na pecuária de corte é a predição de valores genéticos dos animais, obtida por meio do uso de metodologias estatísticas que permitem quantificar os efeitos genéticos e ambientais que afetam características de interesse econômico. O avanço das técnicas aplicadas ao melhoramento genético tem proporcionado o aumento da eficiência produtiva dos rebanhos, juntamente com as atuações dos programas de seleção que fornecem suporte técnico aos produtores.

Nesse contexto, o monitoramento da evolução genética de uma população é importante para promover ajustes quando necessários e avaliar os resultados dos programas de melhoramento genético⁽³⁾. Desta forma, é possível acompanhar e estabelecer diretrizes que norteiam esses programas visando o progresso genético dos rebanhos ao longo do tempo.

A multiplicação dos melhores genótipos aliada às condições ambientais relacionadas ao processo produtivo pode promover o aumento da produtividade⁽⁴⁾. Entretanto, para a identificação de genótipos superiores, é importante considerar informações que realmente expressem a qualidade genética dos indivíduos. Tais informações são as DEP's (Diferença Esperada na Progenie) que representam ferramentas essenciais para se conhecer um rebanho geneticamente e auxiliar o pecuarista na tomada de decisões visando o aumento da rentabilidade.

As DEPs são obtidas a partir de avaliações genéticas geralmente conduzidas em dois níveis: entre e

dentro de rebanhos. Fazem parte, ainda, as provas de ganho em peso, desenvolvidas com o objetivo primordial de testar touros jovens que se destacam, principalmente, quanto ao potencial de crescimento. As provas de ganho em peso são importantes ferramentas para a identificação de genótipos superiores tendo em vista a necessidade de selecionar os animais baseando-se em critérios produtivos, como ganho em peso, precocidade, rendimento e acabamento de carcaça, com base nos valores genéticos dos animais, agilizando o processo de identificação por meio de informações individuais⁽⁵⁾.

A realização de uma prova de desempenho representa um importante instrumento de seleção, envolvendo animais de diferentes rebanhos. Com a finalidade de padronizar as condições ambientais de criação, espera-se que as diferenças de desempenho entre os animais representem, com confiabilidade, as diferenças genéticas. Dentre os benefícios, pode-se destacar a possibilidade de se estimar o mérito genético dos animais jovens, viabilizando assim sua utilização antecipada, além de classificar os animais, com a maior precisão possível. Isso faz com que ocorra uma redução do intervalo de gerações e, conseqüentemente, o aumento do progresso genético dos rebanhos.

Neste estudo, objetivou-se avaliar o efeito do componente genético na expressão fenotípica de características produtivas de bovinos da raça Nelore, submetidos à prova de desempenho individual.

Material e Métodos

Os dados utilizados no presente estudo foram obtidos a partir de 51 bovinos da raça Nelore participantes da Prova de Desempenho Individual de Touros Nelore realizada na fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia. Os animais eram machos, com idade de 7 a 9 meses, provenientes de 17 propriedades localizadas nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso, registrados pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), na categoria puro de origem (PO).

A Prova foi realizada em regime de pastagem, com duração de 294 dias, sendo que os 70 primeiros dias foram de adaptação dos animais ao ambiente⁽⁶⁾. O período de adaptação é necessário para minimizar as diferenças de desempenho entre os animais em virtude das diferenças entre os ambientes a que foram submetidos na fase de cria. Utilizou-se uma área de 16 hectares, constituída de *Brachiaria brizantha*, subdivida em quatro piquetes, além de uma pastagem de reserva com 20 hectares (subdividida), para o período de secas.

As mensurações ocorreram em intervalos de 56 dias, sendo que os animais foram submetidos ao jejum de 12 horas antes de cada pesagem. Os animais caracterizaram um grupo de contemporâneos, com intervalo de idade de 90 dias, ou seja, enfrentaram as mesmas condições de ambiente.

As características produtivas avaliadas contemplaram as informações de: peso padronizado aos 365 (P365, kg) e 450 (P450, kg) dias de idade; perímetro escrotal padronizado aos 365 (PE365, cm) e 450 (P450, cm) dias de idade; área de olho de lombo (AOL, cm²) e acabamento (ACAB, mm). Para verificar a contribuição do componente genético no desempenho produtivo dos animais foram avaliadas as predições das DEP's dos animais e as DEP's dos touros (pais dos animais em avaliação), fornecidas pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), em comparação ao desempenho individual dos animais participantes da Prova de Desempenho.

Os grupos genéticos ou classes de DEPs para as características de peso aos 365 (P365) e 450 (P450) dias de idade foram definidos conforme descrito a seguir: (a) DEP do pai do animal, para a característica avaliada, menor que 7 kg (Classe A); (b) DEP do pai do animal, para a característica avaliada, de 7 a 13 kg (Classe B); DEP do pai do animal, para a característica avaliada, acima de 13 kg (Classe C). Ao se avaliar o efeito do componente genético do próprio animal com medidas fenotípicas, também foram definidos os mesmos grupos genéticos ou classes de DEPs.

Já os grupos genéticos para as características de perímetro escrotal aos 365 (P365) e 450 (P450) dias de idade, área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB) foram definidos conforme descrito a seguir: (a) DEP do pai do animal, para a característica avaliada, menor que zero (Classe A); (b) DEP do pai do animal, para a característica avaliada, maior ou igual a zero (Classe B). Ao se avaliar o efeito do componente genético do próprio animal com medidas fenotípicas, também foram definidos os mesmos grupos genéticos ou classes de DEPs.

As análises descritivas, formatações dos arquivos, preparação dos dados, avaliação das distribuições das observações e análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa *Statistical Analysis System*⁽⁷⁾. Assim, para verificar os efeitos dos grupos genéticos dos pais (classes de DEPs dos pais dos animais da Prova) sobre o desempenho produtivo dos filhos, foram realizadas análises de variância (ANOVA) utilizando-se o método dos quadrados mínimos por meio do procedimento GLM (*General Linear Model*) e o modelo estatístico apresentado a seguir:

$$y_{ijk} = \mu + S_i + M_j + ID^2 + e_{ijk}$$

Em que: y_{ijk} = valor observado (características fenotípicas P365, PE365, P450, PE450, AOL e ACAB); μ = média geral da característica fenotípica; S_i = efeito do grupo genético (classes de DEPs dos pais dos animais da Prova) para a característica fenotípica em questão (P365, PE365, P450, PE450, AOL e ACAB); M_j = efeito do mês de nascimento do animal (incluído somente para P450 e PE365); ID^2 = coeficiente de regressão quadrático para idade do animal (incluído somente para AOL); e e_{ijk} = vetor de efeitos residuais. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey, sendo considerada diferença estatística quando $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é apresentada a estatística descritiva das DEPs para peso e perímetro escrotal aos 365 (DP365, DPE365) e aos 450 (DP450, DPE450) dias de idade, área de olho de lombo (DAOL) e acabamento (DACAB) de carcaça, tanto para os pais quanto dos 51 animais avaliados na Prova de Desempenho Individual de Touros Nelore.

Observou-se que a média de DEPs para todas as características, exceto DAOL e DACAB, foram maiores para os pais (touros) dos animais avaliados, o que não era esperado (Tabela 1). Considerando que, na ação genética aditiva, os filhos representam a média dos valores genéticos dos seus pais, esses resultados apresentados podem demonstrar pouca pressão de seleção das matrizes, o que é indesejável, uma vez que a fêmea contribui, geneticamente, na mesma proporção que o touro, para a constituição de um indivíduo.

Verificou-se também que os valores médios da DEPs de rendimento (DAOL) e acabamento (DACAB) foram negativos tanto para os pais quanto para os animais participantes da Prova (Tabela

1). Esse resultado reflete a pouca ou a ausência de seleção para tais características nos rebanhos participantes da Prova.

Tabela 1. Estatística descritiva das DEPs para o peso e o perímetro escrotal avaliado aos 365 (DP365 e DPE365) e 450 (DP450 e DPE450) dias de idade, área de olho de lombo (DAOL) e acabamento de carcaça (DACAB) dos touros (pais) e dos animais (filhos) da raça Nelore participantes da Prova de Desempenho Individual de Touros Nelore, Uberlândia, MG

Variável	Média		Desvio Padrão		Valor Mínimo		Valor Máximo	
	Filhos	Pais	Filhos	Pais	Filhos	Pais	Filhos	Pais
DP365 (kg)	7,97	9,95	3,69	5,46	-1,45	-0,38	15,41	18,54
DP450 (kg)	9,02	11,37	4,43	6,33	-0,20	-2,74	17,76	19,69
DPE365 (cm)	0,03	0,06	0,28	0,41	-0,65	-0,65	0,64	0,89
DPE450 (cm)	0,02	0,06	0,42	0,57	-0,80	-0,95	0,92	1,01
DAOL (cm ²)	-0,23	-0,24	0,97	1,65	-2,58	-0,49	2,03	2,29
DACAB (mm)	-0,05	-0,08	0,17	0,19	-0,35	-3,44	0,33	0,38

Para o peso aos 450 dias de idade (Tabela 2), os animais filhos de touros com DEP menor que 7 kg (Classe A) apresentaram peso médio de 282 kg, enquanto que os animais filhos de touros com DEPs de 7 a 13 kg (Classe B) obtiveram valor médio de 298 kg. Essa diferença é ainda mais evidente quando comparada com o desempenho dos animais filhos de touros com DEP acima de 13 kg (Classe C), em que o peso médio foi de 310 kg. Desta forma, os filhos de touros da Classe C apresentaram uma diferença de 28 kg de peso vivo a mais que os filhos de touros da classe A. Estes resultados corroboram os de outros autores⁽⁸⁾.

Ao se avaliar o perímetro escrotal aos 365 dias de idade, os animais filhos de touros com DEP positiva para o perímetro escrotal (Classe B) apresentaram 1,13 cm de circunferência escrotal superior ao valor médio do perímetro escrotal dos animais avaliados, filhos de touros com DEP abaixo de zero (Classe A) para tal característica. Considerando as informações fenotípicas do perímetro escrotal padronizado aos 450 dias de idade (PE450) essa diferença foi superior, na ordem de 1,32 cm.

Valores expressivos também foram observados para a área de olho de lombo (AOL) ou rendimento de carcaça (Tabela 2). Os animais avaliados na Prova, filhos de touros com DEP acima de zero (Classe B), apresentaram valor fenotípico médio de 65,35 cm² de área de olho lombo (AOL), enquanto que os animais filhos de touros com DEP abaixo de zero (Classe A) apresentaram valores de 61,99 cm².

Tabela 2. Médias dos pesos (P365 e P450) e perímetro escrotal (PE365 e P450) padronizados para idade, rendimento (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB) relacionadas às classes de DEPs dos pais (touros) dos animais participantes da 1ª Prova de Desempenho Individual de Touros Nelore da UFU, Uberlândia, MG

Categoria	Média¹	Média²
P365¹ e P450²		
Classe A - Pai/Touro com DEP < 7 kg	216 ^b	282 ^b
Classe B - Pai/Touro com DEP de 7 kg ≤ X ≤ 13	240 ^a	298 ^{ab}
Classe C - Pai/Touro com DEP > 13 kg	232 ^{ab}	310 ^a
PE365¹ e PE450²		
Classe A - Pai/Touro com DEP < 0 cm	19,43 ^b	22,75 ^b
Classe B - Pai/Touro com DEP ≥ 0 cm	20,56 ^a	24,07 ^a
AOL¹ e ACAB²		
Classe A - Pai/Touro com DEP < 0 cm ² ou mm	61,99 ^b	2,25
Classe B - Pai/Touro com DEP ≥ 0 cm ² ou mm	65,35 ^a	2,62

Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

A partir destes resultados, comprovou-se que os animais, filhos de touros com maior potencial genético, tendem a apresentar o melhor desempenho produtivo, e que a DEP é um recurso seguro na escolha de animais, visando à obtenção de maior produtividade dos rebanhos^(4,9,10). Esses ganhos são maximizados a partir da seleção adequada de reprodutores e matrizes com maiores estimativas de DEPs para as características de interesse econômico.

A comparação do desempenho dos animais em virtude da classe de DEPs também é apresentada na Tabela 3. Houve efeito significativo para todas as características avaliadas. Verificou-se que, ao se considerar o valor genético do próprio animal, as diferenças de desempenho em virtude das diferenças genéticas são melhor evidenciadas e comprovadas.

A diferença é mais expressiva quando se compara a média de desempenho dos animais com DEP acima de 13 kg (Classe C) com os de DEP < 7 kg (Classe A), apresentando ganhos de 47 kg aos 450 dias de idade (P450). A diferença do desempenho em virtude dos valores genéticos dos animais avaliados, considerando-se o peso aos 365 dias de idade (P365), foi de 40 kg entre a Classe C e Classe A. Comportamento semelhante também foi observado ao se avaliarem os perímetros escrotais aos 365 e 450 dias de idade. Animais com DEP positiva para o PE365 (Classe B) apresentaram 1,7 cm a mais de circunferência escrotal comparada aos animais com DEP abaixo de zero para o PE365. Já para o PE450, essa diferença foi de 1,99 cm (Tabela 3).

Tabela 3. Médias dos pesos (P365 e P450) e perímetro escrotal (PE365 e P450) padronizados para idade, rendimento (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB) relacionadas às classes de DEPs dos animais participantes da 1ª Prova de Desempenho Individual de Touros Nelore da UFU, Uberlândia, MG

Categoria	Média¹	Média²
P365¹ e P450²		
Classe A - Animal com DEP < 7 kg	220 ^b	284 ^c
Classe B - Animal com DEP de 7 kg ≤ X ≤ 13 kg	243 ^a	300 ^b
Classe C - Animal com DEP > 13 kg	260 ^a	331 ^a
PE365¹ e PE450²		
Classe A - Animal com DEP < 0 cm	19,10 ^b	22,40 ^b
Classe B - Animal com DEP ≥ 0 cm	20,80 ^a	24,39 ^a
AOL¹ e ACAB²		
Classe A - Animal com DEP < 0 cm ² ou mm	59,86 ^b	2,05 ^b
Classe B - Animal com DEP ≥ 0 cm ² ou mm	67,89 ^a	2,87 ^a

Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Para as características de carcaça, os animais que apresentaram DEP para área de olho de lombo (DAOL) igual ou acima de zero (Classe B) apresentaram valor fenotípico médio de 67,89 cm², sendo 8,03 cm², superior ao valor médio dos animais cujas DEPs foram abaixo de zero (Classe A). Para o acabamento de carcaça, essa diferença foi de quase 1 mm de espessura de gordura a mais comparada aos animais da Classe A (DEP menor que zero para ACAB). Desta forma, pode se inferir que o uso de animais geneticamente superiores permite obtenção de maiores ganhos produtivos refletindo nos índices zootécnicos do rebanho.

Vale ressaltar que a escolha de animais geneticamente superiores não implica em aumento de custos para o produtor, uma vez que sêmens de touros jovens, de alto valor genético, apresentam, em grande parte, menor custo que os de outros touros de interesse mercadológico, porém, de qualidade genética inferior. Essa situação ainda é pouco esclarecida aos criadores e produtores de gado de corte e faz-se necessária a realização de ações de transferência de tecnologias.

Conclusões

O componente genético influenciou no desempenho produtivo de bovinos da raça Nelore. Assim, concluiu-se que os animais selecionados a partir dos valores genéticos preditos apresentaram desempenho produtivo superior, comprovando que as DEPs (diferença esperada na progênie) são

ferramentas eficazes na identificação de animais geneticamente superiores e na consequente obtenção de melhores índices zootécnicos dos rebanhos.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e a FAPEMIG pelo financiamento desta pesquisa e aos criadores participantes.

Referências

1. Agricultura.gov.br [Internet]. Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [atualizada em 2011 Nov 27; citado 2014 Jul 7]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>
2. Santana MB, Silva MSV. Marketing e agribusiness: análise mercadológica e divulgação do gado Nelore melhorado geneticamente da fazenda Alô Brasil. Revista Administra-Ação [Internet]. 2013 Jan [citado 2014 Jul 7]; 8:48-71. Disponível em: <http://revistas.unievangelica.com.br/index.php/administracao/article/view/376/377>
3. Santos GCJ, Lopes FB, Marques EG, Silva MC, Cavalcante TV, Ferreira JL. Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos Nelore da região norte do Brasil. Acta Scientiarum Animal Science [Internet]. 2012 Jan [citado 2014 Jul 7]; 34(1):97-101. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v34i1.12172>
4. Faria CU, Magnabosco CU, Reyes AL, Lôbo RB, Bezerra LAF, Sainz RD. Bayesian inference in a quantitative genetic study of growth traits in Nelore cattle (*Bos indicus*). Genetic Molecular Biology [Internet]. 2007 Jul [citado 2014 Jul 7]; 30(3):343-348. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47572007000400007>
5. Mamede MMS. Contribuição do componente genético de touros da raça Nelore avaliados para o desempenho de suas progênes em teste de desempenho de touros jovens [dissertação]. Programa de Pós Graduação em Ciência Animal (PPGCA): Universidade Federal de Goiás; 2012. Disponível em: http://bdt.d.ufg.br/tesesimplificado/tde_arquivos/5/TDE-2012-10-05T115802Z-2139/Publico/Dissertacao%20Mariana_2012.pdf
6. ABCZ. Associação brasileira de criadores de zebu: manual do serviço de registro genealógico das raças zebuínas. 1st ed. Uberaba: ABCZ; 2009. 190p.
7. SAS Institute. Statistical Analysis System: user guide [CD-ROM]. Version 9.2. Cary (NC): SAS Institute Inc., 2008.
8. Magnabosco CU, Faria CU. Melhoramento Genético é Investimento: Comprovação Prática. In: Sumário de Touros Jovens do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore. 1st ed. Ribeirão Preto: ANCP, 2004. p. 112-115.
9. Silva JAV, Dias LT, Albuquerque LG. Estudo genético da precocidade sexual de novilhas em um rebanho Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia [Internet]. 2005 Set [citado 2014 Jul 7]; 34(5):1568-1572. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000500017>
10. Yokoo MJ, Magnabosco CU, Rosa GJM, Lôbo RB, Albuquerque LG. Características reprodutivas e suas

associações com outras características de importância econômica na raça Nelore. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [Internet]. 2012 Jan [citado 2014 Jul 7]; 64(1):91-100. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000100014>