

## ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS DE ESCORES VISUAIS E DE GANHO MÉDIO DE PESO DO NASCIMENTO A DESMAMA DE BOVINOS FORMADORES DA RAÇA BRANGUS

GENETIC AND PHENOTYPIC ESTIMATES OF VISUAL SCORES AND AVERAGE DAILY GAIN FROM BIRTH TO WEANING OF CATTLE USED TO FORM THE BRANGUS BREED

G. Z. COSTA<sup>1</sup>, S. A. QUEIROZ<sup>2</sup>, J. A. OLIVEIRA<sup>3</sup>, L. A. FRIES<sup>4</sup>

### RESUMO

Foram estimados parâmetros genéticos para os escores visuais de conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama (GND) de animais formadores da raça Brangus, nascidos entre 1986 e 2002, cujos dados provieram do arquivo zootécnico da empresa Gensys Consultores Associados S/C Ltda. O arquivo apresentava 53.683, 45.136, 52.937 e 56.471 informações de C, P, M e GND, respectivamente. Os dados foram analisados pelo método da máxima verossimilhança restrita livre de derivadas, utilizando modelos animais. O modelo geral incluiu, como efeitos fixos, grupo de contemporâneos e as idades da vaca ao parto e do animal à desmama (efeitos linear e quadrático), heterozigose individual e os efeitos aleatórios genético aditivo direto, genético aditivo materno e de ambiente permanente materno. As herdabilidades diretas estimadas em análises univariadas foram 0,17, 0,15, 0,15 e 0,18, respectivamente, para C, P, M e GND. Os escores visuais, em análises bivariadas, mostraram-se positivamente associados entre si, com estimativas de correlações genéticas entre 0,92 e 0,96. Para GND correlacionado geneticamente com os escores, foram estimados valores entre 0,65 e 0,81. Conclui-se que as características estudadas podem ser usadas como critérios de seleção nos programas de melhoramento genético da raça Brangus e, a seleção por escores visuais a desmama pode promover seleção indireta para o ganho médio diário de peso, pois estas características apresentam herdabilidades similares e correlações genéticas altas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conformação. Correlação genética. Crescimento. Herdabilidade. Musculatura. Precocidade.

### SUMMARY

The aims of this study were to estimate genetics parameters for visual scores of conformation (C), precocity (P) and musculature (M), measured at weaning and average daily gain from birth to weaning (GND) of animals used to form the Brangus breed, born from 1986 to 2002. Data was provided by Gensys Consultores Associados S/C Ltda.. The data set had 53,683, 45,136, 52,937 and 56,471 records on C, P, M and GND. The data were analyzed by restrict maximum likelihood method using animal models. The general model included the fixed effects of contemporary group, the age of cow at calving and the age of calf at weaning (linear and quadratic) and individual heterozygosity and the genetic direct effect, the maternal genetic effect and the permanent environmental effect as random. The direct heritabilities estimated using uni trait analyses were 0.17, 0.15, 0.15 and 0.18, respectively, for C, P, M and GND. The genetic correlations estimated to visual scores performing bi-trait analyses showed positive association with genetics correlations between 0.92 and 0.96. The genetic correlations estimated between GND and the visual scores showed values between 0.65 and 0.81. These results indicate that selection for visual scores and GND at weaning could be applied for these traits and also should result in indirect selection response for average daily weight, because these traits exhibit similar estimates of heritability and high correlations.

**KEY-WORDS:** Genetic correlation. Pre-weaning growth. Frame. Heritability. Musculature. Maturation.

<sup>1</sup> Zootecnista autônoma - Área de Genética e Melhoramento Animal, Ribeirão Preto - SP.

<sup>2</sup> Professora Adjunta - Departamento de Zootecnia - FCAV - Unesp, Jaboticabal - SP.

<sup>3</sup> Professor Titular - Departamento de Ciências Exatas - FCAV - Unesp, Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup> GenSys Consultores Associados S/C Ltda. Consultor Lagoa da Serra Ltda. In memoriam.

## INTRODUÇÃO

O cenário da pecuária do Brasil vem mudando bastante nos últimos anos. Pode-se observar o surgimento e o crescimento de programas de melhoramento, nos quais o sucesso é determinado, em parte, pela ênfase relativa das características incluídas no objetivo de seleção.

Até recentemente, os critérios de seleção para crescimento vinham sendo, principalmente, os pesos tomados a determinadas idades (FRIES et al., 1996). Contudo, a seleção somente para essas características tem se mostrado insuficiente, pois não utilizam totalmente o potencial produtivo dos animais (LONG, 1973 e FRIES, 1996).

Segundo Owens et al. (1993), animais de pequeno porte à maturidade iniciam o processo de deposição de tecido adiposo mais cedo e são, conseqüentemente, mais precoces. No entanto, provavelmente, têm menor proporção de músculos na carcaça quando comparados com animais de grande porte à maturidade, que devido ao prolongamento do período de deposição muscular, necessitam de maior tempo para atingir o mesmo grau de acabamento nas mesmas condições de alimentação. Por isso, é imprescindível evitar selecionar tipos extremos, para não obter resposta correlacionada indesejável em outras características.

Assim, é preciso selecionar animais pensando-se nas precocidades sexual, de crescimento e de terminação, juntamente, com qualidade de carcaça e índices reprodutivos.

Visando à avaliação indireta das características ligadas à terminação e à carcaça, Long (1973) estabeleceu uma escala de medidas observadas visualmente, por meio de pontuação por escores, denominado sistema Ankony. No Brasil, alguns programas de melhoramento avaliam por escores visuais conformação (C), precocidade de terminação (P) e musculatura (M), usando uma modificação deste sistema.

Em C, avalia-se o quanto o animal produziria de carne se fosse abatido naquele momento. É influenciada pelo tamanho do animal, principalmente o comprimento e profundidade de costelas. Na avaliação de P, tenta-se prever a capacidade do animal chegar a um grau de acabamento mínimo de carcaça, com peso vivo não elevado. O acabamento refere-se ao desenvolvimento do tecido adiposo, em termos de quantidade e distribuição nas regiões corporais do animal. Por M, avalia-se o desenvolvimento da massa muscular como um todo, observada em pontos como antebraço, paleta, lombo, garupa e, principalmente, no traseiro.

Em qualquer exploração pecuária de corte, quando o objetivo principal é produzir carne de boa qualidade, utilizam-se critérios de seleção para características de crescimento, dentre eles, o ganho médio diário de peso em diferentes períodos. Em função das estimativas de herdabilidade dessas características variarem de média a alta magnitude, a resposta à seleção tem sido expressiva.

Segundo Dal-Farra et al. (2002), alguns resultados de pesquisa sugerem que a seleção baseada em escores

de C, P e M pode ser efetiva, visto que as estimativas de herdabilidade obtidas para essas características são de média magnitude, semelhantes às obtidas para ganho de peso.

O conhecimento da correlação genética entre características de valor econômico é também importante para o delineamento de programas de seleção em bovinos de corte, pois permite antever a mudança genética correlacionada entre elas. Cardoso et al. (2001), trabalhando com avaliações por escores visuais e ganho de peso à desmama na raça Angus, estimaram correlações genéticas entre os referidos escores ao redor de 0,90; enquanto que em associação com ganho de peso à desmama apresentaram estimativas entre 0,71 e 0,83.

O presente trabalho estimou componentes de (co)variância e parâmetros genéticos dos escores visuais de conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) e ganho de peso à desmama (GND) de animais formadores da raça Brangus, com o objetivo de definir critérios de seleção para a referida raça.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados dados de conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) e ganho médio diário do nascimento à desmama (GND) de animais formadores da raça Brangus, nascidos no período de 1986 a 2002, em todos os meses do ano. Estes dados provieram do arquivo zootécnico da empresa Gensys Consultores Associados S/C Ltda e referem-se a 110 rebanhos comerciais criados nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

As notas dos escores de C, P e M foram dadas a cada animal individualmente, avaliando-se os animais em relação ao grupo de contemporâneos. Os escores foram atribuídos por um técnico treinado e variaram de 1 a 5, sendo 5 a melhor expressão da característica.

O ganho médio diário de peso até a desmama (GND) foi calculado pela razão da diferença entre o peso observado à desmama e ao nascer, pelo número de dias entre a data da desmama e de nascimento do bezerro.

O arquivo utilizado neste estudo contou com 53683, 45136, 52937 e 56471 observações de C, P, M e GND, respectivamente. Foram eliminados os registros de animais com idade a desmama menor que 100 e maior que 300 dias, com escores de C, P e M sem informação, com informações incompletas ou com valores que não eram coerentes biologicamente.

Os componentes de (co)variância das variáveis estudadas foram estimados por Máxima-Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas, em análises uni e bivariadas, utilizando-se o programa MTDFREML (BOLDMAN et al., 1995). O modelo geral proposto incluiu, como efeitos fixos, grupo de contemporâneos e as covariáveis idade da vaca (efeitos linear e quadrático), idade do animal a desmama (efeitos linear e quadrático) e heterozigose individual (efeito linear) e os efeitos aleatórios genético aditivo direto, genético aditivo materno e de ambiente permanente materno.

O efeito genético materno não foi incluído nas análises dos escores de C, P e M, uma vez que realizado o teste de razão de verossimilhança, verificou-se ser o mesmo não significativo para os referidos escores, sendo, no entanto, incluído no de GND, em razão de ter sido, neste caso, significativo.

Os valores para as heterozigoses individuais (H) foram calculados, segundo Teixeira (2000), como:  $H = \text{raça do pai} + \text{raça da mãe} - 2 \times (\text{raça do pai} \times \text{raça da mãe})$ , em que, raça = fração zebuína do indivíduo.

A heterozigose materna não foi considerada neste estudo, pois foram utilizadas apenas vacas puras, como mães, tanto Nelore como Angus.

O grupo de contemporâneos foi composto por animais do mesmo sexo, mesma fazenda, mesma época e ano de nascimento e nascidos no mesmo dia, mês, fazenda e grupo de manejo, sendo eliminados aqueles com menos que cinco animais.

A idade da vaca ao parto (IVP) variou de 2 a 15 anos; e a variável época do nascimento foi definida como: 1 – para animais nascidos de janeiro a março, 2 – de abril a junho, 3 – de julho a setembro e 4 – outubro a dezembro.

As estatísticas descritivas para as características analisadas neste estudo são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Estatísticas descritivas para conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) e ganho médio diário do nascimento à desmama (GND) de bovinos formadores da raça Brangus.

Característica	N	Média	Moda	Mediana	Desvio Padrão	Amplitude	CV(%)
C	53683	3,42	3	3	0,946	1-5	27,62
P	45136	3,33	3	3	0,938	1-5	28,19
M	52937	3,36	3	3	0,967	1-5	28,77
<b>GND (kg/dia)</b>	56471	0,663	0,658	0,666	0,132	0,328 – 1,492	19,94

N = número de observações; CV= coeficiente de variação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os componentes de variância e os parâmetros genéticos para C, P, M e GND a desmama, estimados em análises univariadas, são apresentados na Tabela 2.

A porção da variância fenotípica devido ao ambiente permanente ( $c^2$ ) para os escores de C, P e M variou, neste estudo, de 7 a 8%, sendo que para GND foi maior, 14% (Tabela 2). Segundo Paz (1997), em bovinos de corte, os efeitos de ambiente permanente sobre as características medidas no período pré-desmama são condicionadas, principalmente por fatores que afetam permanentemente a vaca. Por exemplo, nível nutricional excessivo, que pode determinar acúmulo de gordura no úbere e doenças que causam problemas de casco ou de úbere, bem como efeito genético da raça, entre outros. A diferença entre vacas seria principalmente em termos de fornecimento de leite ao bezerro.

As estimativas de  $c^2$  para os escores visuais de C, P e M obtidas no presente estudo, concordam com os valores entre 8 e 9 % na raça Angus e de 8% na raça Nelore, relatados por Cardoso et al. (2001) e Jorge Junior (2002), respectivamente. Para GND, a fração de  $c^2$  estimada foi também similar à mencionada por Cardoso et al. (2001), igual a 12%, indicando que o ambiente permanente da vaca tem efeito moderado sobre GND.

As estimativas das herdabilidades diretas ( $h^2_g$ ) obtidas neste estudo para os escores visuais de C, P, M e para GND, foram semelhantes entre si, ou seja 0,17; 0,16; 0,15 e 0,18, respectivamente (Tabela 2). Essas estimativas mostram que os escores visuais são tão herdáveis quanto o ganho em peso até a desmama, ou

seja, sugerem a existência de suficiente variação genética aditiva para seleção e obtenção de progresso genético em tais características.

Os valores de herdabilidade direta ( $h^2_g$ ) encontrados neste estudo estão de acordo com os estimados por Cardoso et al. (2001) para os escores visuais de C, P, M e para GND de animais Angus, de, respectivamente, 0,18; 0,19; 0,19 e 0,25. No entanto, foram inferiores aos observados por Jorge Junior (2002) na raça Nelore (entre 0,33 e 0,39).

A estimativa de  $h^2_g$  para GND (0,18) foi semelhante à obtida por Teixeira (2000), que encontrou valor igual a 0,19 em animais Nelore x Hereford e Nelore x Angus e superior ao valor 0,12, relatado por Sarmento et al. (2003) na raça Nelore. Nesta mesma raça, Eler et al. (1996); Marcondes et al. (2000) e Simonelli et al. (2004) relataram estimativas de  $h^2_g$  para GND, variando de 0,11 a 0,24.

A herdabilidade para o efeito materno foi aproximadamente zero para GND. Entretanto, este efeito foi incluído no modelo de análise, tendo em vista que o mesmo foi significativo ( $P < 0,01$ ) para a característica. Além disso, a consideração desse efeito na fase pré-desmama é importante, pois a produção de leite da vaca, que expressa a habilidade materna, é um fator limitante no desenvolvimento do bezerro. Willham (1980) ressaltou que o efeito materno é um dos fatores que contribuem para o valor fenotípico dos animais, devendo, deste modo, ser levado em conta na avaliação genética dos mesmos, principalmente, na fase pré-desmama. A não inclusão deste efeito no modelo de análise, segundo Eler et al. (1996), poderia resultar em super-estimativa do efeito genético direto de animal.

As estimativas das correlações genéticas entre as características, obtidas em análises bivariadas, com os modelos incluindo o efeito materno apenas para GND, estão apresentadas na Tabela 3.

As estimativas das correlações entre os efeitos de ambiente permanente materno, envolvendo todas as características a desmama, foram iguais a 1,0.

Os escores visuais a desmama foram positivamente associados entre si, com correlações genéticas iguais ou superiores a 0,92 (Tabela 3). Este resultado pode ser atribuído, em parte, ao sistema de avaliação, onde ocorre certa sobreposição entre as características, isto é, M é avaliada individualmente, mas também faz parte da composição de C. Cardoso et al. (2001) estimaram para C, P e M em animais da raça Angus, tal como no presente estudo, correlações genéticas superiores a 0,90.

As correlações genéticas estimadas entre GND e os escores de C, P e M variaram de 0,65 a 0,81 (Tabela 3), mostrando forte associação entre os escores visuais e a característica de crescimento pré-desmama. Como pode ser verificado, P apresentou a menor estimativa de correlação com o GND (0,65), o que pode ser atribuído ao fato de animais a desmama não apresentarem acabamento de carcaça, ou seja, acúmulo de gordura nas regiões corporais do animal, dado que se encontram na fase de desenvolvimento muscular. Resultados semelhantes foram relatados por Cardoso et al. (2001) na raça Angus. Koury Filho (2001) e Jorge Junior (2002), na raça Nelore, que estimaram correlações entre os valores genéticos de escores visuais e do peso à desmama, superiores a 0,42.

**Tabela 2** - Estimativas dos componentes de variâncias e parâmetros genéticos para conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) e ganho médio diário do nascimento à desmama (GND), por análises univariadas, de animais formadores da raça Brangus.

Característica	$\sigma^2_g$	$\sigma^2_m$	$\sigma^2_c$	$\sigma^2_e$	$\sigma^2_f$	$h^2_g \pm EP$	$h^2_m \pm EP$	$c^2 \pm EP$
C	0,0983		0,0500	0,4254	0,5738	0,17 ± 0,02		0,08 ± 0,01
P	0,1025		0,0716	0,4796	0,6538	0,16 ± 0,02		0,07 ± 0,02
M	0,0952		0,0548	0,4773	0,6273	0,15 ± 0,02		0,08 ± 0,01
GND	0,0015	0,0002	0,0012	0,0059	0,0089	0,18 ± 0,02	0,02 ± 0,01	0,14 ± 0,01

$\sigma^2_g$  = variância genética aditiva direta;  $\sigma^2_m$  = variância genética aditiva materna;  $\sigma^2_c$  = variância de ambiente permanente;  $\sigma^2_e$  = variância residual;  $\sigma^2_f$  = variância fenotípica;  $h^2_g$  = herdabilidade aditiva direta;  $h^2_m$  = herdabilidade aditiva materna;  $c^2$  = porção da variância fenotípica devido ao ambiente permanente; EP = erro padrão.

**Tabela 3** - Estimativas de correlação genética entre conformação (C), precocidade (P), musculatura (M) e ganho médio diário do nascimento à desmama (GND), obtidas em análises bivariadas, de animais formadores da raça Brangus.

Característica	C	P	M
P	0,96		
M	0,94	0,92	
GND	0,81	0,65	0,78

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam para os bovinos formadores da raça Brangus no Brasil:

A) a possibilidade de se adotar como critérios de seleção os escores visuais de C, P, M e GND;

B) uma forte associação entre os referidos escores e o crescimento pré-desmama, de modo que a seleção com base em um deles poderá promover mudança genética correlacionada no outro.

## REFERÊNCIAS

- BOLDMAN, K. G., KREISE, L. A., VAN VLECK, L. D. et al. **A manual of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]**. Lincoln: Agricultural Research Service, 1995. 120p.
- CARDOSO, F. F., CARDELLINO, R. A., CAMPOS, L. T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerras Angus criados no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.41-48, 2001.
- DAL-FARRA, R. A., ROSO, V. M., SCHENKEL, F. S. Efeitos de ambiente e heterose sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame e sobre os escores visuais ao desmame de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1350-1361, 2002.
- ELER, J. P., FERRAZ, J. B. S., SILVA, P. R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por

modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.2, p.203-213, 1996.

FRIES, L. A., BRITO, F. V., ALBUQUERQUE, L. G. Possíveis conseqüências da seleção para incrementar pesos às idades-padrão vs reduzir idades para produzir unidades de mercado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza: SBZ, 1996. p.310-312.

FRIES, L. A. **Uso de escores visuais em programas de seleção para produtividade em gado de corte.** In: SEMINÁRIO NACIONAL - REVISÃO DE CRITÉRIOS DE JULGAMENTO E SELEÇÃO EM GADO DE CORTE, 1996, Uberaba: ABCZ, 1996.

JORGE JUNIOR, J. **Efeitos genéticos e de ambiente sobre os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura no período pré-desmama em bovinos da raça Nelore.** 2002. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2002.

KOURY FILHO, W **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com o desempenho ponderal na raça Nelore.** 2001, 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2001.

LONG, R. A. **The Ankony Scoring System: its uses in herd improvement.** Colorado: ANKONY Corporation, 1973, 21p.

MARCONDES, C. R., BERGMANN, J. A. G., ELER, J. P., FERRAZ, J. B. S., PEREIRA, J. C. C., PENNA, V. M. Análises de alguns critérios de seleção para

características de crescimento na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.1, p.83-89, 2000.

OWENS, F. N., DUBESKI, P., HANSON, C. F. Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3138, 1993.

PAZ, C. C. P. **Efeitos ambientais e genéticos que afetam o ganho de peso de pré desmama em bovinos da raça Nelore.** 1997, 108f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

SARMENTO, J. L. R., PIMENTA FILHO, E. C., RIBEIRO, M. N., MARTINS FILHO, R. Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho em peso diário de bovinos Nelore no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.325-330, 2003.

SIMONELLI, S. M., SILVA, M. A., SILVA, L. O. C., PEREIRA, J. C. C., SOUZA, J. E. R., VENTURA, R. V., VALENTE, B. D. Critérios de seleção para características de crescimento em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.374-384, 2004.

TEIXEIRA, R. A. **Heterose materna e individual sobre o ganho de peso pré-desmama em bovinos Nelore x Hereford e Nelore x Angus.** 2000. 75f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

WILLHAM, R. L. Problems in estimating maternal effects. **Livestock Production Science**, v.7, n.3p. 405-418, 1980.