

**Correlações genéticas entre a área de olho de lombo com características de crescimento e reprodução do índice bioeconômico (MGTe) do programa de melhoramento Nelore Brasil**

Bianca Ferreira Olivieri<sup>1\*</sup>, Sabrina Kluska<sup>1</sup>, Fernando Di Croce<sup>3</sup>, Jason Osterstock<sup>3</sup>, Cláudio Ulhôa Magnabosco<sup>4</sup>, Rafael Medeiros da Silva<sup>5</sup>, Fernando Baldi<sup>1</sup>, Raysildo Barbosa Lôbo<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), Ribeirão Preto, Brasil

<sup>3</sup>Zoetis, 333 Portage St., KZO300-210SE, Kalamazoo, MI 49007, Estados Unidos

<sup>4</sup>Embrapa Cerrados, Goiânia – GO.

<sup>5</sup>Animal and Dairy Science Department, University of Georgia, Athens, GA, USA

\*Autor correspondente: bianca.olivieri@hotmail.com

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi estimar a correlação genética entre as características de carcaça (área de olho de lombo) com características de crescimento (Peso as 120, 210 e 450 dias – P120, P210, P450) e reprodução (Probabilidade de prenhez precoce, idade ao primeiro parto e stayability – 3P, IPP e STAY) as quais constituem o Índice Bioeconômico (Mérito Genético Total Econômico - MGTe) do programa de melhoramento genético Nelore Brasil da Associação de Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP). Para a estimação dos componentes de (co) variância e herdabilidade foi a partir do modelo ssGBLUP, utilizando os programas computacionais AIREMLF90 e THRGIBBS1F90. As estimativas de correlação (e seus desvios-padrões) encontradas entre AOL\_P120, AOL\_P210, AOL\_P450, AOL\_PE365, AOL\_PE450, AOL\_IPP, AOL\_STAY e AOL\_3P foram: 0,44 (0,01), 0,48 (0,01), 0,47 (0,01), 0,20 (0,01), 0,17 (0,04), -0,02 (0,06), 0,34 (0,02) e 0,10 (0,2), respectivamente. A seleção para maior área de olho de lombo também deverá aumentar a longevidade e produtividade das matrizes no rebanho.

**Palavras-chave:** Idade ao primeiro parto, peso, perímetro escrotal, *stayability*

**Genetic correlations between the loin eye area with growth and reproduction traits of the bioeconomic index (MGTe) of the Nelore Brasil breeding program**

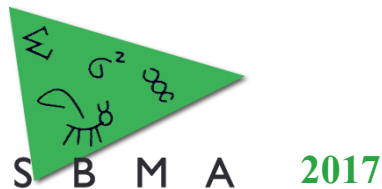
**Abstract:** The objective of the present study was to estimate the genetic correlation between carcass characteristics (loin eye area) with growth characteristics (weight at 120, 210 and 450 days - P120, P210, P450) and reproduction (Probability of precocious pregnancy, Age at first calving and stayability - 3P, IPP and STAY) which constitute the Bioeconomic Index (Total Economic Genetic Merit - MGTe) of the Nelore Brasil breeding program of the National Association of Breeders and Researchers (ANCP). For the estimation of the covariance and heritabilities components it was from the ssGBLUP model, using the computer programs AIREMLF90 and THRGIBBS1F90. The estimated correlation (and their standard deviations) found between AOL\_P120, AOL\_P210, AOL\_P450, AOL\_PE365, AOL\_PE450, AOL\_IPP, AOL\_STAY and AOL\_3P were: 0.44 (0.01), 0.48 (0.01), 0.47 (0.01), 0.20 (0.01), 0.17 (0.04), -0.02 (0.06), 0.34 (0.02) and 0.10 (0.2), respectively. The selection for larger loin eye area should also increase the longevity and productivity of dam in the herd.

**Keywords:** Age at first calving, weight, scrotal circumference, *stayability*

**Introdução**

A exigência do mercado consumidor leva a busca por animais com melhores rendimentos, mais precoces e com melhor acabamento de carcaça. Um dos parâmetros mais importantes para a mensuração do rendimento de carcaça é a área de olho de lombo (AOL), pois indica o grau de musculosidade da carcaça, a proporção comestível de carne, além do rendimento de cortes de alto valor comercial (Gesualdi et al., 2006). Entretanto, a AOL é uma característica mensurada tardiamente, o que retarda a seleção dos animais para a característica. Uma alternativa para antecipar a seleção da AOL seria a seleção indireta.

O estudo da correlação genética é de grande importância para a seleção indireta, principalmente quando as características alvo do melhoramento são de difícil mensuração, tem baixa herdabilidade e são fortemente correlacionadas com outras de maior herdabilidade. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi estimar a correlação genética entre as características de carcaça (área de olho de lombo) com características de crescimento (Peso as 120, 210 e 450 dias) e reprodução (Probabilidade de prenhez precoce, idade ao primeiro parto e *stayability*) as quais são incluídas no Índice Bioeconômico (Mérito Genético Total Econômico - MGTe) do programa de melhoramento genético Nelore Brasil da Associação de Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP).



### Material e Métodos

Foram avaliados 4294 genotipados com informações fenotípicas, participantes do programa de melhoramento animal Nelore Brasil da Associação Nacional de Criadores e pesquisadores (ANCP). As informações são provenientes de 18 rebanhos comerciais localizados nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. A matriz de parentesco foi formada por 129.369 animais e 23 gerações. Os animais com informação de genótipos foram genotipados com um painel de baixa densidade (Clarifide Nelore 2.0 – 22k), e subsequentemente imputados a painéis de SNP de 54k e 777k, por meio do *software* Fimpute. Os marcadores com *call rate* inferior a 90%, frequências do alelo menor (MAF) inferiores a 0,05, valores de Equilíbrio de Hardy-Weinberg inferiores a 0,01, marcadores com posição redundante e localizados em cromossomos não autossômicos foram retirados da análise. Após o controle de qualidade, permaneceram 4256 animais com informação de genótipo e 461.554 SNP na análise.

Para as características *stayability* (STAY) e probabilidade de prenhez precoce (3P) foi utilizado o modelo de limiar, para a análise de dados categóricos. No modelo de limiar, para a característica *stayability*, as fêmeas que apresentaram pelo menos três partos até os 76 meses tiveram o fenótipo categorizado como 2, indicando sucesso. Para os animais que não alcançaram três partos até esta idade, fenótipo descrito por 1, indicando fracasso. Para 3P as fêmeas que tiveram prenhez confirmada e pararam pela primeira vez até os 30 meses seu fenótipo foi categorizado como indicativo de sucesso (2) para fêmeas que não apresentaram parição até esta idade, fracasso (1), e para as fêmeas que não atingiram esta idade e não confirmaram prenhez, como informação perdida no banco de dados. Para as características lineares, de pesos ajustados aos 120 (P120), 210 (P210) e 450 (P450) dias, área de olho de lombo (AOL) e perímetros escrotais ajustados aos 365 e 450 dias (PE365, PE450) e idade ao primeiro parto (IPP) foi utilizado o modelo linear.

O modelo utilizado para a estimativa de parâmetros genéticos incluiu o efeito aleatório genético aditivo direto e efeito fixo de grupo contemporâneo (GC). Para as características P120 e P210 também foram incluídos os efeitos materno e ambiente permanente materno. O GC foi definido de acordo com a característica: P120, P210, P450 foram agrupado por fazenda, ano e estação de nascimento, sexo e grupo de manejo; AOL por fazenda, ano de nascimento, sexo, manejo, lote de manejo; PE365 e PE450 por fazenda, ano e estação de nascimento, lote de manejo; IPP, STAY e 3P por fazenda, ano e estação de nascimento. Os componentes variâncias e parâmetros genéticos em análise bicaracterística foram estimados considerando o modelo animal linear (ssGBLUP), e o programa computacional AIREMLF90 (MISZTAL et al., 2002; AGUILAR et al., 2010) e THRGIBBS1F90. O modelo ssGBLUP (single step GBLUP) é uma modificação do BLUP com numerador da matriz de parentesco  $A^{-1}$  substituído por  $H^{-1}$  (AGUILAR et al., 2010). O modelo utilizado é representado pela seguinte equação:

$$y = X\beta + Zg + Mm + Wpe + e$$

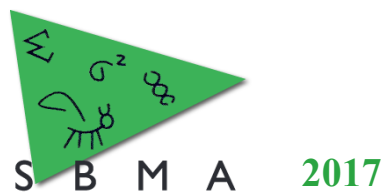
Onde:  $y$  = vetor das variáveis dependentes;  $\beta$  = vetor dos efeitos fixos, incluindo grupo de contemporâneos;  $X$  = matriz de incidência associando  $\beta$  com  $y$ ;  $g$  = vetor dos efeitos aleatórios de valor genético aditivo direto;  $Z$  = matriz de incidência associando  $g$  com  $y$ ;  $M$  = matriz de incidência associando  $m$  a  $y$ ;  $m$  = vetor dos efeitos aleatórios de valor genético aditivo materno;  $W$  = matriz de incidência associando  $p$  com  $y$ ;  $pe$  = vetor dos efeitos aleatórios de ambiente permanente da vaca;  $e$  = vetor dos efeitos residuais.

Para obtenção das estimativas de correlações genéticas foi utilizado o modelo bicaracterística como segue:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

Para as características binárias STAY e 3P, *a priori* foram consideradas as distribuições dos vetores  $y$ ,  $a$  e  $e$ :  $y \sim MVN(X\beta + Za)$ ;  $a|G \sim MVN(0, H \otimes G)$ ;  $e|R \sim MVN(0, I \otimes R)$  em que:  $H$  é a matriz de coeficientes de parentesco entre os animais obtidos a partir das análises de passo único (single-step);  $R$  é a matriz de variância residual;  $I$  é a matriz Identidade;  $G$  matriz de (co)variância genética aditiva e  $\otimes$  é o produto de Kronecke. Para os efeitos fixos foi definida uma distribuição *a priori* uniforme. Para a estimação dos componentes de variância cadeias com 500.000 interações, com burn-in de 100.000 e intervalos de 100 ciclos foram realizados, originando um arquivo com 5.000 informações. A convergência dos dados foi verificada por meio do pacote de análises Bayesian Output Analysis (BOA) do software R (The R Development Core Team, 2009).

### Resultados e Discussão



Na Tabela 1 são apresentados o número de animais avaliados, a média fenotípica das características, as herdabilidades das características AOL, características de crescimento e reprodutivas e as correlações genéticas entre as combinações.

**Tabela1-** Estatística descritiva, herdabilidades e correlações genéticas entre área de olho de lombo (Característica 1) e características de crescimento e reprodução (Características 2).

<sup>1</sup> Característica	N	Média	h <sup>2</sup>		r <sub>ga</sub>	DP
			2	1		
AOL_P120 (kg)	83.073	134,00	0,34	0,22	0,44	0,01
AOL_P210 (kg)	74.927	195,40	0,35	0,44	0,48	0,01
AOL_P450 (kg)	60.325	290,20	0,32	0,42	0,47	0,01
AOL_PE365 (cm)	27.567	20,88	0,33	0,47	0,20	0,04
AOL_PE450 (cm)	27.675	24,13	0,33	0,52	0,17	0,04
AOL_IPP (meses)	18.526	35,0	0,33	0,10	-0,02	0,06
AOL_STAY	13.303	51,7%	0,22	0,20	0,34	0,02
AOL_3P	6.255	29,0%	0,43	0,34	0,10	0,2

<sup>1</sup>P120: peso aos 120 dias; P210: peso aos 210 dias; P450: peso aos 450 dias; AOL: área de olho de lombo; PE365: perímetro escrotal aos 365 dias; PE450: perímetro escrotal aos 450 dias; IPP: Idade ao Primeiro Parto; STAY: *stayability*; 3P: probabilidade de prenhez precoce.

As estimativas de correlações genéticas aditiva direta de AOL com P120, P210 e P450 apresentaram-se de magnitude moderada. Portanto a seleção de animais para maior pesos deverá aumentar o rendimento de carcaça. Nas análises de AOL\_P120 e AOL\_P210 foram estimados efeitos maternos (0,09 e 0,08, respectivamente) e de ambiente permanente materno (0,14 para ambas) de baixa magnitude. Ceacero et al. (2016) em estudo com características de carcaça e crescimento em Nelore, encontrou correlação 0,48 (0,06) de AOL com peso à seleção (P378 para machos e P550 para fêmeas) valor similar as correlações com P120, P210 e P450. As características de fertilidade PE365 e PE450 apresentaram correlações de baixa magnitude com a AOL. Na literatura encontra-se estudo com Canchim (Pires 2015) onde observaram correlação com PE aos 18 meses e AOL próximo de zero e negativa (-0,06), logo sugere-se que a seleção direta para característica de fertilidade com seleção indireta para carcaça, não traz grandes ganhos genéticos para AOL já que a proporção de genes comuns que afetam as duas característica é baixa. A estimativa de correlação genética entre AOL com IPP foi negativa e, com valor próximo de zero, valor bem abaixo do encontrado por Caetano et al. (2013), que obteve correlação 0,25 entre AOL e IPP para raça Nelore. A estimativa de correlação entre AOL com STAY foi moderada, o que indica que selecionar animais com maior AOL, aumentará o tempo de longevidade das vacas no rebanho. A probabilidade de prenhez precoce (3P) apresentou baixa associação com a AOL.

### Conclusão

Com os valores de correlações obtidas sugere-se que seleção direta para qualquer um dos pesos avaliados possivelmente irá aumentar a área de olho de lombo dos animais, pois a correlação entre essas características é de magnitude moderada a alta. A seleção para maior área de olho de lombo também deverá aumentar a longevidade e produtividade das matrizes no rebanho.

### Literatura citada

- AGUILAR I, MISZTAL I, JOHNSON DL, et al. **A unified approach to utilize phenotypic, full pedigree, and genomic information for genetic evaluation of Holstein final score.** J Dairy Sci. 743–752; 2010.
- CEACERO TM, MERCADANTE MEZ, CYRILLO JNSG, et al. **Phenotypic and Genetic Correlations of Feed Efficiency Traits with Growth and Carcass Traits in Nelore Cattle Selected for Postweaning Weight.** PLoS ONE 11(8): e0161366, 2016.
- GESUALDI A, QUEIROZ AC, RESENDE FD, et al. **Desempenho produtivo e eficiência bioeconômica de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação à vontade ou restrita.** Rev Bras Zootec. 35(2):576–583, 2006.
- PIRES, BC. **Parâmetros genéticos para características de crescimento, reprodutivas e de carcaça em bovinos Canchim.** Dissertação de Mestrado. Jaboticabal, 2013.