



## Efeitos genéticos que afetam as características de carcaça medidas por ultrassom, em duas diferentes idades, e suas correlações com outras características de importância econômica em rebanhos da raça Nelore<sup>1</sup>

Marcos Jun Iti Yokoo<sup>2</sup>, Guilherme Jordão de Magalhães Rosa<sup>3</sup>, Cláudio Ulhôa Magnabosco<sup>4</sup>, Roberto Daniel Sainz<sup>5</sup>, Raysildo Barbosa Lobo<sup>6</sup>, Lucia Galvão de Albuquerque<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do primeiro autor, projeto financiado pelo Cnpq-Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista - UNESP, Departamento de Zootecnia, Jaboticabal, SP-Brasil. Bolsistas da FAPESP e Cnpq-Brasil. e-mail: [yokoomarcos@hotmail.com](mailto:yokoomarcos@hotmail.com). \*Pesquisadora do INCT-CA.

<sup>3</sup>University of Wisconsin, Department of Dairy Science, Madison, EUA.

<sup>4</sup>Embrapa Cerrados/CNPAP, Planaltina, DF-Brasil.

<sup>5</sup>University of California, Department of Animal Science, Davis, EUA.

<sup>6</sup>Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores - ANCP, Ribeirão Preto, SP-Brasil.

**Resumo:** Objetivou-se com esse trabalho estimar parâmetros genéticos (PG) para as características de carcaça mensuradas pela ultrassonografia (CCU), em duas diferentes idades. Além disso, foram estimadas correlações genéticas entre as CCU, e dessas com outras características, como circunferência escrotal (CE450), peso (PS) e altura do posterior (ALT). As CCU foram: a área de olho de lombo, a espessura de gordura subcutânea (EG) e a espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8). Estas características foram coletadas nos animais em duas diferentes idades: em torno de um ano (A) e próxima ao sobreano (S). Os PG foram estimados em análises multi-características por modelos animal, utilizando-se a inferência *Bayesiana*, via algoritmo de *Gibbs Sampling*. Os PG estimados no presente trabalho sugerem a existência de variabilidade genética em todas as CCU, sendo que, se essas características forem utilizadas como critério de seleção, as mesmas devem responder rapidamente à seleção massal, sem causar antagonismo genético na seleção do PS e CE450. A ALT apresentou correlação genética negativa com a EG\_S e EGP8\_S, evidenciando que a seleção para animais mais altos pode levar a animais que vão depositar gordura de cobertura em idades mais avançadas.

**Palavras-chave:** área de olho de lombo, gordura subcutânea, herdabilidade, inferência *Bayesiana*

### Genetic effects affecting carcass traits measured by ultrasound in two different ages, and their correlations with other economic important traits in Nelore cattle

**Abstract:** The objective of this paper was to estimate genetic parameters (GP) for ultrasound carcass traits (UCT) in two different ages. Furthermore, genetic correlations between UCT and other traits such as scrotal circumference (SC), weight (W) and hip height (HH) were estimated. The UCT were: the *Longissimus* muscle area, backfat thickness (BF) and rump fat thickness (RF). These traits were measured at two different ages: around yearling (Y) and 18 months (S). The GP were estimated in multi-traits analyses, with animal models, using the Bayesian inference by Gibbs Sampling algorithm. The GP estimated in this work suggest a wide genetic variability in all UCT and, if these traits were included as selection criterion in genetic breeding programs they should respond rapidly to individual selection without affecting W and SC. Hip height showed negative genetic correlation with BF\_S and RF\_S, indicating that selection for higher animals could produce late maturing animals.

**Keywords:** Bayesian inference, heritability, *Longissimus* muscle area, subcutaneous fat

### Introdução

Atualmente, no Brasil, a avaliação de carcaça pela ultrassonografia na raça Nelore, tem sido realizada ao sobreano, mensurando as características área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea. Contudo, ao sobreano, o número de animais no rebanho é menor quando comparado a idades mais jovens, sendo esses animais já selecionados por algum outro critério. Entretanto, estudos destas características em idades mais jovens são escassos em animais zebuínos. Desta forma, os objetivos deste trabalho foram estimar parâmetros genéticos para as características de carcaça mensuradas pela ultrassonografia em tempo real, em diferentes idades, e as correlações dessas com outras características de importância econômica. Estes resultados serão de fundamental importância para a elaboração e implantação de programas de melhoramento genético, averiguando a idade mais adequada para se fazer seleção para as essas características.

## Material e Métodos

As características de carcaça medidas pela ultrassonografia em tempo real (CCU) foram coletadas em animais machos e fêmeas, entre os anos de 2002 e 2004, em dez fazendas localizadas em seis estados brasileiros. As imagens de ultrassom foram colhidas e gravadas com um aparelho ALOKA 500V, com sonda linear de 17,2 cm, de 3,5 MHz e um acoplador acústico em conjunto com um sistema de captura de imagens. Para a obtenção da imagem da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG), o transdutor foi colocado perpendicularmente à coluna vertebral, transversalmente sobre o músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e 13ª costelas, utilizando-se um acoplador acústico (*standoff*). Para a obtenção da imagem da espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), o transdutor foi colocado na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizados entre o ílio e o ísquio. Na data da coleta dos dados de ultrassom, também foram tomados os pesos (PS) dos animais. Essas CCU foram coletadas nos animais em duas diferentes idades. A primeira medida foi realizada em 1.279 animais com idade média de 370 dias (329-470 dias, próxima ao ano (A)) e a segunda medida em 2.776 animais com média de 570 dias de idade (480-629 dias, próxima ao sobreano (S)). A altura do posterior (ALT) também foi mensurada ao sobreano. Além dessas características, foram utilizadas 5.695 medidas de circunferência escrotal padronizada aos 450 dias de idade (CE450). A CE450 foi mensurada em todos os animais nascidos entre os anos 1998 e 2003, nos dez rebanhos estudados. O grupo de contemporâneos (GC) foi definido como animais da mesma fazenda, sexo (exceto para CE450), estação e ano de nascimento e lote de manejo. Foram eliminados os animais com medidas de três desvios-padrão acima ou abaixo da média do seu respectivo GC. Também foram excluídos os GC que continham apenas animais filhos de um mesmo touro, além de GC com menos de três animais.

Os componentes de (co)variância foram estimados em análises multi-características por modelos animal, lineares, utilizando-se a inferência *Bayesiana*, via algoritmo de *Gibbs Sampling*, pelo programa GIBBS2F90 (Misztal et al., 2002). Para o valor *a priori* das (co)variâncias aditiva e residual foi utilizado uma distribuição não informativa. Foi computada uma cadeia de 1.500.000 iterações, sendo que o tamanho final da cadeia, bem como a especificação do *burn-in* e do intervalo de amostragem foram avaliados por meio do critério de Raftery & Lewis (1992). Depois de verificada a convergência da cadeia de Gibbs, as estimativas da distribuição *a posteriori* foram computadas após um descarte de 600.000 iterações iniciais e uma amostragem de doze em doze iterações (*thin*). A matriz de parentesco foi até a última geração conhecida e totalizou 69.872 animais. O modelo, para todas as características, incluiu o efeito aleatório genético direto, o efeito sistemático do GC e a idade do animal como covariável (efeitos linear e quadrático). Para EG, EGP8 (ambas ao A e S) e ALT o modelo foi o mesmo, apenas acrescentando o efeito fixo da idade da vaca ao parto, em classes ( $\leq 35$ ; 36 a 47; 48 a 59; 60 a 71; 72 a 119 e  $> 120$  meses).

## Resultados e Discussão

As médias observadas e os desvios-padrão das características AOL, EG e EGP8, obtidas neste trabalho foram  $46,95 \pm 10,77$  cm<sup>2</sup>,  $1,95 \pm 1,11$  mm e  $3,01 \pm 1,88$  mm, respectivamente, para as características mensuradas ao ano. Para essas características mensuradas ao sobreano, esses valores foram  $48,05 \pm 8,36$  cm<sup>2</sup>,  $1,87 \pm 1,07$  mm e  $2,95 \pm 1,94$  mm, na mesma ordem. Em geral, os animais zebuínos têm apresentado médias inferiores em relação aos animais taurinos (Kemp et al., 2002; Crews et al., 2003). A EGP8 foi em média 50,5 % (A) e 54,9 % (S) superior à EG, sugerindo que a deposição de gordura na garupa inicia-se mais precocemente do que nas costelas.

Na Tabela 1, estão apresentadas as estimativas *a posteriori* das correlações genéticas e fenotípicas, e herdabilidades das características analisadas. As estimativas das herdabilidades foram de magnitudes moderadas a altas, variando de 0,33 a 0,65, indicando que todas essas características devem responder rapidamente à seleção massal. As herdabilidades estimadas para as CCU sugerem que, mesmo quando essas características são mensuradas em idades próximas ao ano, os animais da raça Nelore, já apresentam variabilidade genética considerável para essas características.

As estimativas *a posteriori* das correlações genéticas entre as CCU, medidas ao A e S, foram de magnitudes altas, variando de 0,71 a 0,95, indicando que, provavelmente, grande parte dos mesmos conjuntos de genes de ação aditiva atua na expressão dessas características. Esses resultados, juntamente com as estimativas de herdabilidade, vêm confirmar que a seleção para as CCU poderia ser realizada em animais mais jovens, ou seja, em torno de um ano de idade, com ganho genético comparável ao que seria obtido ao sobreano. Entretanto, a idade ideal para seleção das CCU depende de cada sistema de produção, pois a época mais propícia para mensurar os animais é uma decisão de manejo. Por exemplo, em algumas propriedades a época de sobreano coincide com a estação de monta, e a execução de ambos os manejos pode ficar prejudicada.

As correlações genéticas entre as AOL (A e S) e os pesos (A e S) foram de magnitudes moderadas a altas. Contudo, as correlações entre as AOL (A e S) e ALT foram baixas, próximas de zero. As correlações genéticas entre as AOL (A e S) e a CE450 foram de magnitudes moderadas a baixas,

variando de 0,20 a 0,32. Esses resultados indicam que a seleção para AOL, em qualquer dessas idades estudadas, deve levar o aumento do peso, mas não deve afetar ALT e CE450, em médio ou longo prazo, por resposta correlacionada. Entretanto, deve-se considerar que estas correlações foram estimadas em análises multi-características, ou seja, ALT, AOL e CE450, indiretamente, foram ajustadas para PS.

Tabela 1 Estimativas de herdabilidades (diagonal), correlações genética (acima da diagonal) e fenotípicas (abaixo da diagonal), e seus respectivos erros-padrão (entre parênteses) das características área de olho de lombo (AOL\_A e AOL\_S, ano e sobreano, respectivamente), espessura de gordura subcutânea (EG\_A e EG\_S, ano e sobreano, respectivamente), espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8\_A e EGP8\_S, ano e sobreano, respectivamente), peso vivo (PS\_A e PS\_S, ano e sobreano, respectivamente), altura do posterior (ALT) e circunferência escrotal padronizada aos 450 dias de idade (CE450), em animais da raça Nelore.

Característica	AOL_A	EG_A	EGP8_A	PS_A	AOL_S	EG_S	EGP8_S	PS_S	ALT	CE450
AOL_A, cm <sup>2</sup>	0,46 (0,06)	0,07 (0,13)	-0,06 (0,16)	0,65 (0,07)	0,83 (0,06)	-0,05 (0,13)	0,12 (0,14)	0,57 (0,09)	0,18 (0,12)	0,32 (0,11)
EG_A, mm	0,17 (0,04)	0,42 (0,07)	0,73 (0,09)	0,47 (0,10)	0,10 (0,17)	0,94 (0,02)	0,76 (0,08)	0,53 (0,11)	0,27 (0,17)	0,40 (0,17)
EGP8_A, mm	0,13 (0,04)	0,56 (0,03)	0,60 (0,09)	0,19 (0,13)	-0,12 (0,13)	0,79 (0,08)	0,72 (0,07)	0,07 (0,14)	-0,17 (0,15)	-0,02 (0,12)
PS_A, kg	0,57 (0,02)	0,31 (0,03)	0,27 (0,03)	0,52 (0,05)	0,58 (0,08)	0,22 (0,11)	0,24 (0,07)	0,90 (0,03)	0,72 (0,06)	0,27 (0,05)
AOL_S, cm <sup>2</sup>	0,72 (0,02)	0,17 (0,04)	0,15 (0,07)	0,50 (0,02)	0,33 (0,06)	0,22 (0,13)	0,19 (0,13)	0,59 (0,08)	0,22 (0,15)	0,20 (0,11)
EG_S, mm	0,06 (0,04)	0,72 (0,03)	0,62 (0,04)	0,20 (0,03)	0,16 (0,03)	0,59 (0,08)	0,67 (0,08)	0,21 (0,11)	-0,38 (0,12)	0,11 (0,10)
EGP8_S, mm	0,09 (0,05)	0,47 (0,04)	0,64 (0,03)	0,11 (0,04)	0,13 (0,03)	0,59 (0,02)	0,55 (0,09)	0,16 (0,11)	-0,32 (0,05)	0,12 (0,10)
PS_S, kg	0,47 (0,02)	0,27 (0,03)	0,21 (0,04)	0,79 (0,01)	0,52 (0,02)	0,24 (0,03)	0,17 (0,03)	0,47 (0,05)	0,59 (0,06)	0,43 (0,09)
ALT, cm	0,23 (0,04)	0,10 (0,05)	0,05 (0,05)	0,55 (0,02)	0,15 (0,03)	-0,09 (0,05)	-0,11 (0,03)	0,52 (0,02)	0,65 (0,10)	-0,05 (0,04)
CE450, mm	0,28 (0,05)	0,12 (0,07)	0,13 (0,06)	0,41 (0,02)	0,26 (0,04)	-0,06 (0,06)	0,00 (0,05)	0,38 (0,03)	0,10 (0,02)	0,58 (0,04)

Os pesos nas diferentes idades apresentaram estimativas de correlações genéticas moderadas e positivas com EG\_A, e próximas de zero com a EG\_S, EGP8\_A e EGP8\_S. Essas correlações indicam que, somente a EG\_A é afetada pela seleção para peso. Este resultado foi inesperado e outros estudos devem ser realizados incluindo efeito materno sobre esta característica.

As correlações genéticas entre as espessuras de gordura subcutânea e ALT foram: moderada e positiva com EG\_A (0,27); próxima de zero com P8\_A (-0,17), negativas e moderadas com EG\_S e P8\_S (-0,38 e -0,32, respectivamente). Essas correlações indicam que a seleção para animais mais altos ao sobreano, deve levar a animais mais tardios em termos de terminação da carcaça somente ao sobreano.

### Conclusões

As características de carcaça medidas por ultrassom tanto ao ano como ao sobreano devem responder rapidamente à seleção massal. Progressos genéticos podem ser alcançados nas características de carcaça medidas por ultrassom sem causar antagonismo no peso e circunferências escrotal. A seleção para aumento do peso ao ano ou sobreano, em longo prazo, deve levar, por resposta correlacionada, ao incremento da área de olho de lombo, da altura do posterior e da espessura de gordura subcutânea mensurada na costela ao ano. A seleção para altura do posterior deve acarretar em resposta correlacionada no sentido contrário para as espessuras de gordura subcutânea, tanto na costela como na garupa, somente ao sobreano.

### Literatura citada

- Crews Jr, D.H.; Pollak, E.J.; Weaber, R.L.; Quaas, R.L. Lipsey, R.J. Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 1427-1433, 2003.
- Kemp, D.J.; Herring, W.O.; Kaiser, C.J. Genetic and environmental parameters for steer ultrasound and carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1489-1496, 2002.
- Misztal, I., Tsuruta, S., Strabel, T., Auvray, B., Druet, T., Lee, D. H. BLUPF90 and related programs (BGF90). In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 7, 2002, Montpellier – França. **Proceedings...** Montpellier: França, 2002. Comunicação 28-07 (CD-ROM).
- Raftery, A. E., Lewis, S. M. One long run with diagnostics: Implementation strategies for Markov Chain Monte Carlo. **Statistical Science**, v.7, p. 493-497, 1992.