

# INFERÊNCIA BAYESIANA NO ESTUDO GENÉTICO QUANTITATIVO DE CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA EM NOVILHOS DA RAÇA NELORE UTILIZANDO A TÉCNICA DE ULTRASONOGRAFIA

VANESSA BARBOSA<sup>1</sup>, CLÁUDIO DE ULHÔA MAGNABOSCO<sup>2</sup>, CARINA UBIRAJARA DE FARIA<sup>3</sup>, FABIANO ARAÚJO RODRIGUES DA CUNHA<sup>4</sup>, FERNANDO MANICARDI<sup>5</sup>, LUIZ ANTÔNIO FRAMARTINO BEZERRA<sup>6</sup>, RAYSILDO BARBOSA LÔBO<sup>7</sup>, ROBERTO DANIEL SAINZ<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, CP: 08223, Planaltina, DF, e-mail: vbarbosa@cnpaf.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Cerrados/Arroz e Feijão, Bolsista do CNPq, CP: 08223, Planaltina, DF, e-mail: mclaudio@cnpaf.embrapa.br

<sup>3</sup> Doutoranda da Universidade Federal de Goiás, Bolsista CNPq, CP: 08223, Planaltina, DF, e-mail: carina@cnpaf.embrapa.br

<sup>4</sup> Mestre em Ciência Animal, Universidade da Califórnia, EUA, e-mail: araujo@aval.com.br

<sup>5</sup> Médico Veterinário, Cia Comercial OMB, Araçatuba, SP, e-mail: manicardi@omb.com.br

<sup>6</sup> Pesquisador do Departamento de Genética da FMRP-USP, Ribeirão Preto, SP, e-mail: rayblobo@genbov.fmrp.usp.br

<sup>7</sup> Professor Associado, FMRP-USP, Ribeirão Preto, SP, e-mail: rayblobo@genbov.fmrp.usp.br

<sup>8</sup> Professor da Universidade da Califórnia, EUA, e-mail: rdsainz@ucdavis.edu

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi aplicar o método da Amostragem de Gibbs para estimação de componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para características de carcaça área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura medida entre a 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costela (EG) e espessura de gordura medida na garupa (P8) em animais da raça Nelore. Foram utilizados dados de 1.697 animais, fornecidos pelo Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore - PMGRN Nelore Brasil, nascidos de 2000 a 2003, filhos de 74 touros, com idade variando de 15 a 19 meses. Os componentes de (co)variância foram estimados pelo método da Amostragem de Gibbs (GS), com a aplicação do programa MTGSAM. Verificou-se que as estimativas de herdabilidade obtidas neste estudo para AOL (0,64), EG (0,41) e P8 (0,65) estão próximas de valores verificados na literatura e refletem o valor biológico do parâmetro. A Amostragem de Gibbs mostrou-se eficiente gerando estimativas acuradas.

## PALAVRAS-CHAVE

Amostragem de Gibbs, Bovinos de Corte, Carcaça

## TITLE

BAYESIAN INFERENCE IN THE QUANTITATIVE GENETIC STUDY CARCASS TRAITS IN NELLORE CATTLE USING REAL-TIME ULTRASOUND

## ABSTRACT

This study aimed to apply Gibbs Sampling (GS) to estimate (co)variance components and genetic correlations between longissimus muscle area (LMA), subcutaneous fat over the ribs (BF) and at the P8 (rump) site in Nelore cattle. The data were supplied by the Nelore Genetic Improvement Program - Nelore Brasil, and contained 1,697 bulls from 74 sires, born from 2000 to 2003 and 15 to 19 months of age at the time of data collection. The (co)variance components were estimated by GS using the MTGSAM program. Estimates of heritability for LMA, BF and P8 were 0.64, 0.41 and 0.65, respectively, in accordance with literature values. GS was shown to be efficient and accurate for use with field data.

## KEYWORDS

Beef Cattle, Carcass, Gibbs Sampling

## INTRODUÇÃO

A agricultura e a pecuária são segmentos de suma importância para o sustento e desenvolvimento da economia nacional, porém existem diversas deficiências nos segmentos da cadeia produtiva da carne bovina. O Produto Interno Bruto da pecuária é de aproximadamente 16 bilhões de dólares, e engloba cerca de sete milhões de pessoas (Anualpec, 2003). Com intuito de melhorar as características de carcaça são necessários estudos mais detalhados da raça Nelore em virtude de sua significativa participação na pecuária de corte. O Brasil já contempla em alguns de seus programas de melhoramento genético, a avaliação genética para características relacionadas à qualidade da carcaça nos quais é utilizada a técnica da ultra-sonografia para obtenção dessas medidas.

Recentemente são utilizados métodos Bayesianos como opção para solução dos problemas relacionados à avaliação genética animal. A aplicação de métodos de Markov Chain Monte Carlo (MCMC), destacando-se a Amostragem de Gibbs, pode ser utilizada como ferramenta para estimação de componentes de (co)variância e parâmetros genéticos utilizando dados de campo.

O objetivo deste estudo foi aplicar a Amostragem de Gibbs como ferramenta de estimação de componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para características de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura medida entre a 12ª e 13ª costela (EG) e espessura de gordura medida na garupa (P8) em animais da raça Nelore.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado neste estudo dados de animais da raça Nelore fornecidos pelo Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN). O arquivo de dados era composto de mensurações de carcaça e crescimento de bovinos da raça Nelore, criados e recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *brizantha* na Fazenda Guaporé, pertencente à empresa Companhia Comercial OMB. A Fazenda Guaporé está localizada a 450 km de Cuiabá, no município de Pontes e Lacerda, Sudoeste do Estado de Mato Grosso, no vale do Rio Guaporé. O arquivo final de dados possuía informações de 1.697 animais machos, nascidos de 2000 a 2003, filhos de 74 touros e idade variando de 15 a 19 meses. O arquivo de genealogia foi fornecido pelo departamento de genética da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto, e a matriz de parentesco dos dados em análise foi composta por 15.562 animais.

As imagens de ultra-sonografia foram obtidas nos animais vivos, na área de olho de lombo (entre as 12ª e 13ª costelas) e na garupa (entre o ílio e ísqueo). Para coleta das imagens foi utilizado o equipamento Aloka 500V com uma sonda linear de 17,2 cm e 3,5 MHz. Para melhor o contato da sonda foi utilizado óleo vegetal na superfície do corpo do animal.

Os componentes de (co)variância foram estimados pelo método da Amostragem de Gibbs, com aplicação do programa MTGSAM (*Multiple Trait using Gibbs Sampler under Animal Model*). Foram considerados valores iniciais não informativos, e o parâmetro de definição de forma ( $\nu$ ) da distribuição inicial considerado foi zero (0), desta maneira, considerou que não havia conhecimento inicial das distribuições iniciais de cada parâmetro. Na implementação da Amostragem de Gibbs utilizou-se um período de descarte amostral ( $k$ ) de 20.000 ciclos, esquema de cadeia longa de 200.000 ciclos e, intervalo amostral de 100 ciclos, gerando por fim 1.800 estimativas.

As análises, considerando uma única característica separadamente (unicarater), foram realizadas usando o modelo animal, conforme o modelo linear descrito pela equação a seguir:

$$y = X\beta + Za + e$$

Considera-se  $y$  como sendo o vetor das variáveis dependentes,  $\beta$  o vetor dos efeitos fixos,  $X$  a matriz de incidência que associa  $\beta$  com  $y$ ,  $Z$  a matriz de incidência que associa a  $y$ ,  $a$  representa o vetor dos efeitos genéticos aditivos diretos e,  $e$  o vetor de resíduos. O modelo proposto incluiu três efeitos fixos: o ano de nascimento, mês de nascimento e classe da idade da vaca ao parto. Optou-se por trabalhar com efeitos fixos separados, pois não havia necessidade de separação de grupos contemporâneos já que todos os animais eram da mesma fazenda, regime alimentar e sexo. Foram formadas seis classes de idade da vaca ao parto (IVP). Como efeitos aleatórios foram consideradas as contribuições dos efeitos diretos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as estimativas de herdabilidade obtidas neste estudo (Tabela 1), para AOL (0,64), EG (0,41) e P8 (0,65) estão próximas de valores verificados em trabalhos com as raças taurinas e também aos

poucos trabalhos disponíveis com a raça Nelore e outras raças zebuínas (Johnson et al., 1993; Figueiredo et al., 2000). É importante ressaltar os resultados dos trabalhos citados são oriundos de diferentes raças, mensurações em várias idades, com diferentes equipamentos e técnicos, além de diferentes métodos e metodologias para a estimação dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos. Sainz et al. (2003), em estudo com animais da raça Nelore, utilizando o método da Máxima Verossimilhança Restrita, obtiveram estimativas de herdabilidade para as características AOL, EG e P8 de 0,29, 0,44 e 0,62, respectivamente. Johnson et al. (1993), utilizando o mesmo método (REML) para estimação dos componentes de (co)variância, obtiveram herdabilidade de 0,40 e 0,14 para AOL e EG, em animais da raça Brangus.

Os valores estimados neste trabalho concordam com as observações de vários autores (Sainz et al., 2003; Magnabosco et al., 2004), que encontraram herdabilidade média a alta característica de carcaça em geral. Isto significa que as variações das características de carcaça entre os indivíduos de uma determinada raça e população é fruto das diferenças genéticas entre os indivíduos. Os resultados encontrados indicam que apesar de contar somente com animais criados a pasto, a variabilidade genética aditiva na população pode ser estimada usando GS, e os resultados obtidos sugerem que a seleção para essas características deve ser considerada em programas de melhoramento genético. Quanto ao componente ambiental que influencia tanto nas características de carcaça como no peso, o modelo utilizado foi eficiente para estimação também desses componentes não genéticos ou ambientais. As estimativas de média, moda e mediana para variância ambiental mostram que o mesmo foi identificado e estimado corretamente sendo selecionados os efeitos genéticos.

Os valores de variância das amostras podem ser observados na Tabela 1. Estes foram baixos para todas as características em estudo, estes resultados eram esperados em função do tamanho da cadeia, descarte amostral e intervalo de amostras utilizado. Os intervalos de confiança dos componentes de (co) variância e parâmetros genéticos de cada característica estudada também são apresentados na Tabela 1. Quando calculamos um parâmetro em uma determinada amostra é apenas uma estimativa do verdadeiro valor, quando se considera a estimativa de um determinado parâmetro como um valor pontual a probabilidade de erro é maior.

A Figura 1 apresenta os histogramas das estimativas de densidades posteriores dos parâmetros genéticos das características de carcaça utilizando a Amostragem de Gibbs, a partir de valores iniciais não informativos, em análise unicarater. Os histogramas apresentados ilustram as densidades marginais posteriores das herdabilidades das características AOL, EG e P8 obtidas mediante análise unicarater, e demonstram que as densidades são estáveis e tendem a uma distribuição normal. As estimativas das densidades marginais posteriores das características EG e P8 sugerem que os coeficientes de variação de 30,62 e 39,18%, apresentadas por essas características, refletem na forma da distribuição das estimativas levando a distribuições posteriores menos estáveis com uma tendência menor a normalidade quando comparada às características de peso, perímetro escrotal e área de olho de lombo. Estas informações sugerem que o valor que melhor representa a estimativa do parâmetro seria a moda e não a média, porém esta análise só foi possível porque a Amostragem de Gibbs possibilita a estimação de densidades marginais posteriores.

## CONCLUSÕES

Os resultados gerados permitem concluir que as características AOL e EG apresentam herdabilidade média a alta, e o método da Amostragem de Gibbs possibilitou a estimação de distribuições posteriores dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos mostrando ser um método acurado para utilização em dados de campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUALPEC 2003. Anuário da Pecuária Brasileira. 10 ed. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2003. 400p.
2. FIGUEIREDO, L.G.G.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; et al. Componentes de variância para área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. Belo Horizonte - MG, p.385-387, 2000. Disponível em: [www.sbmaonline.org.br](http://www.sbmaonline.org.br).

3. JOHNSON, M.Z.; SCHALLES, R.R.; DIKEMAN, M.E.; et al. Genetic Parameter estimates of ultrasound measured Longissimus muscle area and 12th rib fat thickness in Brangus cattle. *Journal of Animal Science*, v.71, p. 2623-2630. 1993.
4. MAGNABOSCO, C. de U.; ARAUJO, F.R.C.; MANICARDI, F., et al. The use of real time ultrasound to estimate variance components for growth and carcass traits in Nelore cattle. *Journal of Animal Science*, v.83, 2004.
5. SAINZ, R.D.; ARAUJO, F.R.C.; MANICARDI, F.; et al. Melhoramento genético da carcaça em gado zebuino. Seminário Nacional de Criadores e Pesquisadores, 12, Ribeirão Preto - SP, 2003, p.1-12.

TABELA 1 Estimativas de médias posteriores dos componentes de (co) variância e parâmetros genéticos das características de carcaça, utilizando a Amostragem de Gibbs, a partir de valores iniciais não informativos ( $v=0$ ) em análise unicaráter.

Caract.		Média	Moda	Mediana	$\sigma_k^2$	DP	IC
AOL	$\sigma_a^2$	26,14	25,17	26,18	8,00	2,83	20,48-31,80
	$\sigma_e^2$	19,40	14,79	14,38	2,91	1,70	16,00-22,80
	$h_d^2$	0,64	0,65	0,64	0,002	0,050	0,54-0,74
EG	$\sigma_a^2$	0,08	0,07	0,08	0,0002	0,016	0,048-0,112
	$\sigma_e^2$	0,11	0,11	0,11	0,0001	0,011	0,088-0,132
	$h_d^2$	0,41	0,32	0,41	0,0049	0,070	0,27-0,55
P8	$\sigma_a^2$	0,37	0,36	0,37	0,0021	0,046	0,278-0,462
	$\sigma_e^2$	0,20	0,18	0,20	0,0008	0,028	0,144-0,256
	$h_d^2$	0,65	0,61	0,66	0,0036	0,060	0,53-0,77

AOL: área de olho de lombo, EG: espessura de gordura medida entre as 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, P8: espessura de gordura medida na garupa, entre o ílio e ísquio.  $\sigma_a^2$ : variância genética aditiva da característica em estudo,  $\sigma_e^2$ : variância residual da característica em estudo,  $h_d^2$ : herdabilidade direta da característica em estudo,  $\sigma_k^2$ : variância entre as amostras, DP: desvio padrão e IC: intervalo de confiança.

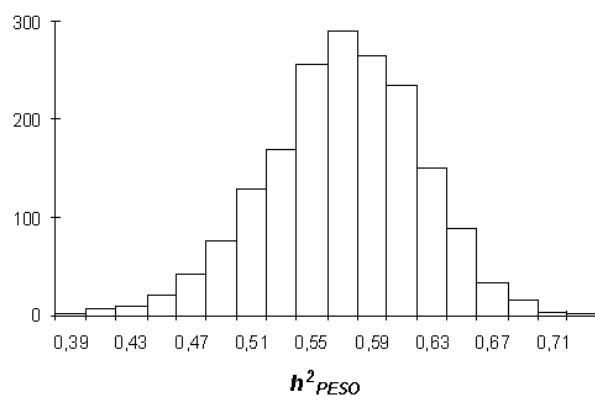
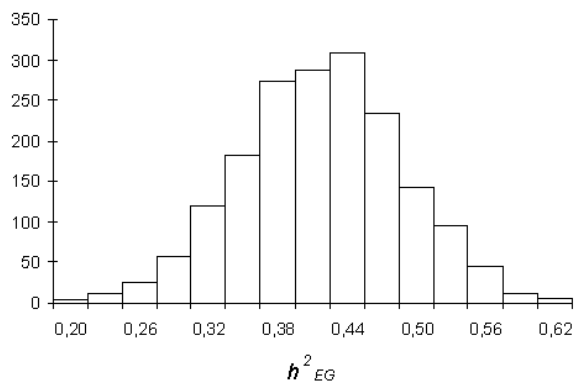
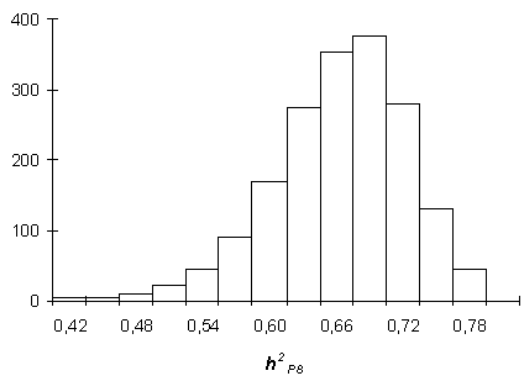
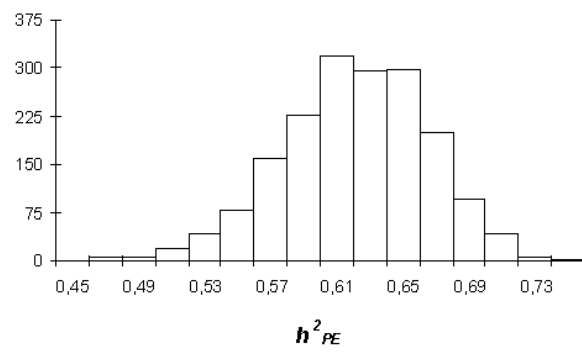
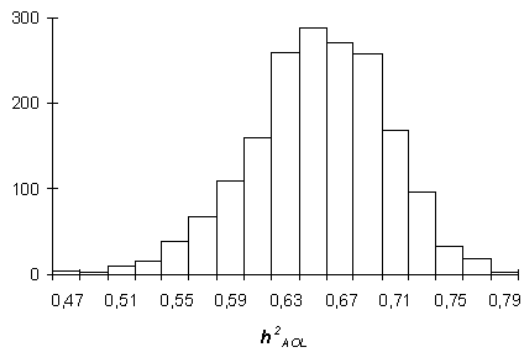


FIGURA 1 Histogramas das estimativas de densidades posteriores de parâmetros genéticos (herdabilidade) para peso, perímetro escrotal (PE), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura de cobertura entre a 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costela (EG) e espessura de gordura na garupa (P8).