

MODELOS ALTERNATIVOS PARA A ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, MENSURADAS *IN VIVO*, EM BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ*

JAIRO AZEVEDO JUNIOR², TARCISIO DE MORAES GONÇALVES³, JOSÉ CAMISÃO DE SOUZA⁴, VIVIAN DAGNESI TIMPANI⁵, MARCO AURÉLIO DESSIMONI DIAS⁶, MARIELLE MOURA BAENA⁷

RESUMO

É imprescindível conhecer modelos mais adequados para análises de características de importância econômica em bovinos de corte e assim melhorá-las geneticamente. O objetivo deste trabalho foi estudar modelos alternativos para a análise genética de características de carcaça avaliadas, *in vivo*, por ultrassonografia, em bovinos da raça Guzerá. Foram utilizados dados de mensurações da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura na costela (EG) e na picanha (EGP8), obtidos em 655 animais. Foram testados os modelos poligênico infinitesimal (MPI), poligênico finito (MPF) e o modelo combinando os efeitos poligênico infinitesimal e finito (MPF+MPI) foram testados. Os efeitos de meio ambiente permanente, idade e peso à mensuração e grupo de contemporâneos foram considerados na análise. Os dados foram analisados sob metodologia Bayesiana através do software FlexQTLTM. A seleção de modelos foi baseada na convergência da cadeia de Markov e no erro residual de cada modelo. Observou-se convergência para o modelo combinado e menores erros residuais, possibilitando análise confiável das características AOL e EGP8. Para a característica EG foi observada convergência somente quando ajustado o modelo MPI. Conclui-se que há evidência de genes de efeito principal afetando as características AOL e EGP8 e que a análise genética das mesmas deve ser realizada ajustando efeitos oligogênicos e poligênicos simultaneamente, e a característica EG deve ser analisada sob modelo poligênico infinitesimal.

Palavras-chave: genes de efeito principal; metodologia Bayesiana; modelo poligênico finito e infinitesimal

INTRODUÇÃO

Algumas características de carcaça como a área de olho de lombo e a espessura de gordura na costela e na picanha têm sido priorizadas nos processos de avaliação das carcaças, pois são correlacionadas com várias outras características que se referem à qualidade de acabamento, produtividade de carcaça e rendimentos de cortes cárneos.

O conhecimento do modelo mais adequado para a análise destas características é de fundamental importância antes de incluí-las em programas de melhoramento genético animal. O Modelo Poligênico infinitesimal (MPI) foi introduzido por Fisher, em 1918, supondo que as características são determinadas por alelos de muitos locos diferentes e que o efeito de cada loco é pequeno. O Modelo Poligênico Finito (MPF) foi proposto pela primeira vez em 1977, e tem sido explorado como um modo alternativo para estudo de componentes de variância (Du & Hoeschele, 2000) em características cuja variabilidade está associada a genes de efeito principal (GEP). Alguns pesquisadores propuseram a utilização de um modelo que combinasse simultaneamente os efeitos poligênico finito e infinitesimal (Costa, 2008; Gonçalves, 2003 e Bink et al., 2002), o qual permite separar o efeito poligênico e de GEP responsáveis pela variação da característica em análise (Costa, 2008).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi propor modelos alternativos para a análise genética de algumas características de carcaça avaliadas pela técnica de ultrassonografia em bovinos da raça Guzerá.

* Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Financiado pelo CNPq; ¹ Doutorando em Zootecnia – DZO/UFLA. E-mail: jairo@zootecnista.com.br; ² Professor Adjunto - DZO/UFLA. E-mail: tarcisio@dzo.ufla.com.br; ³ Professor Adjunto - DZO/UFLA. E-mail: jcamisao@dzo.ufla.br; ⁴ Doutoranda em Zootecnia – DZO/UFLA. E-mail: vivian.timpani@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Zootecnia – DZO/UFLA. E-mail: marconepre@yahoo.com.br; ⁶ Graduada em Zootecnia – DZO/UFLA. E-mail: mariellenequi@gmail.com.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de imagens da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura na costela (EG) e espessura de gordura na picanha (EGP8), obtidas por ultrassonografia de 655 animais da raça Guzerá, oriundos de quatro rebanhos do estado de São Paulo.

Foram efetuadas análises univariadas para todas as características avaliadas. Os modelos ajustados através de metodologia Bayesiana foram: o Modelo Poligênico Infinitesimal (MPI,

$$y = X\beta + Wu + e); \text{ o Modelo Poligênico Finito (MPF, } y = X\beta + \sum_K^{N_{GEP}} Z_{GEP} \alpha_{GEP,K} + e); \text{ e o}$$

Modelo Poligênico Infinitesimal combinado com Modelo Poligênico Finito (MPF+MPI,

$$y = X\beta + Wu + \sum_K^{N_{GEP}} Z_{GEP} \alpha_{GEP,K} + e). \text{ Nos três modelos } y \text{ é o vetor das observações; } X \text{ é a}$$

matriz de incidência dos efeitos não-genéticos; β é um vetor contendo a média geral (μ) e os efeitos de idade e peso do animal na data da medição e grupo de contemporâneo (sexo, ano de nascimento, fazenda de nascimento, manejo alimentar e data de medição) e efeito de ambiente permanente; W é a matriz de incidência dos efeitos genéticos diretos; u é o vetor dos valores genéticos dos animais; e é o vetor dos erros associados a cada observação; Z_{GEP} é uma matriz de incidência que conecta as informações fenotípicas ao GEP, é tipicamente não conhecida e é inferida a partir do pedigree e fenótipo (indicadores de segregação); N_{GEP} é o número de genes de efeito principal, se faz inferência sobre sua distribuição a partir dos dados; $\alpha_{GEP,k}$ é um vetor bidimensional [$a_k d_k$] para o k ésimo gene de efeito principal, onde foram ajustados os efeitos aditivos (a) e de dominância (d). Assumiu-se efeito poligênico infinitesimal, e no máximo 15 GEP responsáveis pela variância genética observada.

Em cada análise de MCMC (Markov Chain Monte Carlo), considerando-se uma única cadeia de Markov, via amostrador de Gibbs e Reversible Jump Sampler (Metropolis-Hastings) (Green 1995), o número de ciclos de amostragem foi 1.500.000. O período de descarte amostral foi de 7,5 mil ciclos (amostras). A cada 20 ciclos, a amostra foi salva. Portanto, foram aproveitadas para análise 67,5 mil amostras das distribuições *a posteriori* dos parâmetros. Na aplicação desta metodologia Bayesiana, utilizou-se o pacote computacional FlexQTL™ (Bink, M.C.A.M., Versão 0.98, Wageningen UR, 2009).

Para a seleção de modelos adotou-se como critérios a convergência da cadeia de Markov indicada pelo Tamanho Efetivo da Cadeia (TEC) e o erro residual associado a cada modelo ajustado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de idade e peso dos animais na data da mensuração foram 18 meses e 391,45 kg, respectivamente. As médias da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura na costela (EG) e espessura de gordura na picanha (EGP8) foram 58,17 cm², 2,36 mm e 3,36 mm, respectivamente. Os valores médios das características AOL, EG e EGP8, mensuradas por meio de ultrassonografia, não são valores discrepantes aos observados na literatura para animais zebuínos, embora mensuradas em diferentes idades (Prado et al., 2004; Silva et al., 2003; Lima Neto, 2007).

Em todos os modelos ajustados, exceto os modelos MPF e MPF + MPI para a característica EG, o tamanho efetivo da cadeia foi superior a 100 (Tabela 1). De acordo com Sorensen et al. (1995), isso significa que as cadeias convergiram, propiciando inferências confiáveis dos componentes da variância quando estes modelos foram ajustados para estas características.

Para todas as características analisadas nota-se que os valores das σ_{MPF}^2 sobrepõem as σ_{MPI}^2 . Isso sugere a presença de genes de efeito principal associados à variação dessas características.

Menores variâncias residuais foram observadas quando o modelo combinado foi ajustado para as características AOL e EGP8, o que reforça a boa qualidade de ajuste do modelo combinado e a realização de inferências seguras a respeito do controle genético destas características.

Já a característica EG ainda deve ser analisada através do modelo poligênico infinitesimal, pois este foi o único que se observou convergência da cadeia (TEC>100) para todos os componentes de variância preditos.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA

27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Tabela 1 Variâncias poligênicas (σ_{MPI}^2), oligogênicas (σ_{MPF}^2) e residuais (σ_r^2) a posteriori e respectivos tamanhos efetivos das cadeias (TEC) quando ajustados os modelos poligênico infinitesimal (MPI), modelo poligênico finito (MPF) e o modelo combinado (MPF + MPI) às observações das características área de olho e lombo (AOL), espessura de gordura na costela (EG) e espessura de gordura na picanha (EGP8).

Características	Modelos	Componentes de variância		
		σ_{MPI}^2 (TEC)	σ_{MPF}^2 (TEC)	σ_r^2 (TEC)
AOL	MPI	36,53 (3144)		21,36 (5804)
	MPF		35,32 (1521)	21,10 (889)
	MPF+MPI	23,14 (204)	29,57 (564)	10,56 (549)
EG	MPI	0,12 (2782)		0,28 (3965)
	MPF		0,42 (9)	< 0,00 (26)
	MPF+MPI	0,02 (185)	0,30 (538)	0,08 (96)
EGP8	MPI	0,62 (8317)		0,67 (9272)
	MPF		0,91 (242)	0,33 (159)
	MPF+MPI	0,42 (142)	0,72 (323)	0,13 (145)

CONCLUSÕES

Há evidência de genes de efeito principal afetando as características AOL e EGP8 e a análise genética das mesmas deve ser realizada ajustando efeitos poligênicos e oligogênicos simultaneamente, e a característica EG deve ser analisada sob modelo poligênico infinitesimal.

LITERATURA CITADA

- Bink, M. C. A. M.; Uimari, P.; Te Pas, M. F. W.; Verburg, F.; Janss, L. L. G. Statistical Inference on Genetic Response in selection lines using bivariate finite polygenic and QTL models. **Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, Montpellier, France, Session 21, [s.n.], p. 729 - 732. August 2002.
- Costa, A.L.L. **Análise genética da taxa de crescimento em músculo e de características de carcaça em um rebanho de suínos Large White**. 2008. 83 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Du, F.X.; Hoeschele, I. Estimation of additive, dominance and epistatic variance components using finite locus models implemented with a single-site Gibbs and a descent graph sampler. **Genet. Res. Camb.** 76:187-198. 2000.
- Gonçalves, T.M. **Genes de Efeito Principal e Locus de Características Quantitativas (QTL) em suínos**. 2003. 82p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"/ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.
- Green, P. J. Reversible jumping Markov chain Monte Carlo computation and Bayesian model determination. **Biometrics**, 82:711-732. 1995.
- Lima Neto, H. R. **Estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais e de carcaças feitas por ultra-sonografia em bovinos da raça Guzerá**. 2007. 80 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Prado, C. S.; Pádua, J. T.; Corrêa, M. P. C.; Ferraz, J. B. S.; Miyagi, E. S.; Resende, L. S. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 141-149, jul/set. 2004.
- Silva, S. da L.; Leme, P. R.; Pereira, A. S. C.; Putrino, S. M. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultra-som e pós-abate em Novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p.1236-1242, maio 2003.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Sorensen, D.A.; Andersen, S.; Gianola, D. Bayesian inference in threshold models using Gibbs sampling. **Genet. Sel. Evol.** 27:229-249. 1995.