



43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia  
24 a 27 de Julho de 2006  
João Pessoa - PB

## COMPARAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE DOIS GRUPOS GENÉTICOS DE NOVILHAS UTILIZANDO ANÁLISE DE MEDIDAS REPETIDAS COM DIFERENTES ESTRUTURAS DE (CO)VARIÂNCIAS

MARCOS J. YOKOO<sup>1</sup>, JOSÉ L. R. SARMENTO<sup>2</sup>, ALEX A. ORTELAN<sup>3</sup>, LUCIA G. ALBUQUERQUE<sup>4</sup>, GABRIELA Z. COSTA<sup>1</sup>, KLEBER T. RESENDE<sup>4</sup>, RODRIGO V. OLIVEIRA<sup>1</sup>, RICARDO A. REIS<sup>4</sup>, ISABELLE A. M. A. TEIXEIRA<sup>4</sup>

(1) Alunos de Pós-graduação dos programas de Genética e Melhoramento Animal e Zootecnia da FCAV / UNESP - Jaboticabal-SP. Bolsistas da Fapesp, Capes e CNPq - Brasil, e-mail: yokoomarcos@hotmail.com ; gabizcosta@yahoo.com.br ; rodvidal@yahoo.com.br.

(2) Aluno de Pós-graduação em Genética e Melhoramento - UFV - Viçosa-MG. Bolsista do CNPq - Brasil, e-mail: lindenbergsarmento@yahoo.com.br.

(3) Aluno de Graduação em Zootecnia - FCAV / UNESP - Jaboticabal-SP. Bolsista do CNPq - Brasil, e-mail: alexortelan@yahoo.com.br.

(4) Professores Adjunto e Substituto do Departamento de Zootecnia – FCAV / UNESP – Jaboticabal-SP. “Pesquisadores do CNPq – Brasil”, e-mail: lgalb@fcav.unesp.br ; kresende@fcav.unesp.br ; isabelle@fcav.unesp.br , rareis@fcav.unesp.br .

### RESUMO

Medidas repetidas das características de carcaça, coletadas pela técnica da ultra-sonografia, foram utilizadas com o objetivo de analisar diferentes estruturas de (co)variâncias que consideram homogeneidade ou heterogeneidade de variâncias, para melhor representar a variabilidade dentro de indivíduo, e também, de comparar essas características ao longo do tempo, em dois grupos genéticos de fêmeas bovinas. O primeiro grupo foi composto por 60 novilhas “ $\frac{1}{4}$ ” Santa Gertrudis x “ $\frac{1}{4}$ ” Nelore x “ $\frac{1}{2}$ ” Braunvieh, e o segundo, por 60 novilhas “ $\frac{1}{2}$ ” Santa Gertrudis x “ $\frac{1}{2}$ ” Nelore. As características foram avaliadas em intervalos de, aproximadamente, 28 dias, totalizando quatro medidas para cada animal. Inicialmente, com o objetivo de identificar estruturas de (co)variâncias mais adequadas, a qual representa a variação das medidas dentro de indivíduos, foram testadas algumas estruturas, com base em dois critérios: AIC (“Akaike’s Information Criterion”) e SBC (“Schwarz’s Bayesian Criterion”). Posteriormente, como os animais foram medidos em diferentes idades, avaliou-se a modelagem mais adequada para regredir as características de carcaça em função da idade por regressões polinomiais, verificando, a necessidade de diferentes curvas para cada grupo genético. Os resultados sugeriram que as estruturas de (co)variância devem ser modeladas adequadamente, para melhor representar a variância dentro de indivíduo, além disso, existe diferença de grupo genético para característica área de olho de lombo.

### PALAVRAS-CHAVE

Área de olho de lombo, espessura de gordura na costela, espessura de gordura na garupa, regressão, ultra-som

## COMPARISON OF CARCASS TRAITS OF TWO GENETIC GROUPS OF HEIFERS USING ANALYSIS OF REPEATED MEASURES WITH DIFFERENT (CO)VARIANCES STRUCTURES

## ABSTRACT

Repeated measures of carcass traits, collected by ultrasound, were used with the objective to analyze different covariances structures considering homogeneity or heterogeneity of variances, to better represent the within individual variability, as well as, to compare the changes of these traits with time, in two heifers genetic groups. There was 60 heifers  $\frac{1}{4}$  Saint Gertrudis x  $\frac{1}{4}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$  Braunvieh in the first group, as well as, in the second group ( $\frac{1}{2}$  Saint Gertrudis x  $\frac{1}{2}$  Nelore). The traits were evaluated in 28 days intervals approximately, summarizing four measures by animal. At first, the aim was to identify the covariance structure more appropriated to represent the variability within animal. The covariance structures were selected based on two criterion: AIC (Akaike's Information Criterion) and SBC (Schwarz's Bayesian Criterion). Later on, carcass trait were regressed on age using polynomial regressions, verifying the need to use different curves for each group. The results suggested the covariance structures have to be modeled appropriately to represent the variance within individual. Besides, for longissimus muscle area there is difference between genetic group.

## KEYWORDS

Backfat thickness, longissimus muscle area, regression, rump fat thickness, ultrasound

## INTRODUÇÃO

A busca por animais economicamente produtivos tem levado os criadores a investirem na aplicação de tecnologias inovadoras. Além disso, a globalização expôs o produto nacional à concorrência externa, enfatizando a necessidade de se elevar a produtividade e melhorar a qualidade do produto final, carne. Deste modo, muitas características zootécnicas são medidas no mesmo animal ao longo do tempo, o que implica na necessidade de empregar metodologias de análise apropriadas, visando aumentar a precisão, no caso de resultados experimentais, ou aumentar a acurácia de predição em programas de melhoramento animal.

Uma conseqüência imediata da mensuração de características ao longo do tempo é a existência da correlação entre as mesmas, a qual tende a diminuir quando as medidas se distanciam no tempo, o que requer especial atenção. Assim, em análises dessa natureza empregando modelos mistos, dois aspectos básicos devem ser considerados: primeiro, modelar a estrutura de (co)variâncias que melhor se ajusta aos dados, e depois, analisar a tendência das características ao longo do tempo.

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi analisar diferentes estruturas de (co)variâncias que consideram homogeneidade ou heterogeneidade de variâncias, para melhor representar a variabilidade dentro de indivíduo, e comparar as características de carcaça ao longo do tempo, de dois grupos genéticos de fêmeas bovinas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no setor de forragicultura e pastagem da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, no período de Março a Junho de 2005, precedido por um período de adaptação de quinze dias.

As informações foram coletadas de dois grupos de novilhas de diferentes composições genéticas. O primeiro grupo foi composto por 60 novilhas  $\frac{1}{4}$  Santa Gertrudis x  $\frac{1}{4}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$  Braunvieh, denominado SNB, e o segundo, por 60 novilhas  $\frac{1}{2}$  Santa Gertrudis x  $\frac{1}{2}$  Nelore, denominado de SN. Todos os animais nasceram em março de 2004. As novilhas foram manejadas em sistema de pastejo rotacionado da espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em uma área de 15 hectares, dividida em 30 piquetes de meio hectare cada. A taxa de lotação utilizada foi ajustada conforme a oferta de forragem existente na época do ano e variou de 2,5 a 4,4 unidade animal por hectare. Foram divididos cinco lotes de manejo, onde cada lote foi representado por 12 animais de cada grupo genético.

As características de carcaça foram mensuradas em intervalos de aproximadamente, 28 dias, totalizando quatro medidas para cada animal, por meio de um aparelho da marca PIEMEDICAL,

modelo Aquila, com sonda linear de 17,8 cm e 3,5 MHz, e um acoplador acústico. As características área de olho de lombo (AOL) e espessura da gordura subcutânea (EG), ambas mensuradas nos animais entre a região da 12ª e 13ª costelas, transversalmente sobre o músculo “Longissimus dorsi”, além da espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), medida na intersecção dos músculos “Gluteus medius” e “Biceps femoris”, localizados entre o ílio e o ísquio, foram obtidas.

Inicialmente, com o objetivo de identificar estruturas de (co)variâncias mais adequadas às variações das medidas dentro de indivíduos, foram testadas as seguintes estruturas: simetria composta (CS), componentes de variância (VC – a qual considera as covariâncias igual a zero), não-estruturada (UN), simetria composta heterogênea (CSH), auto-regressiva de primeira ordem (AR(1)), auto-regressiva heterogênea de primeira ordem (ARH(1)), Toeplitz (TOEP) e auto-regressiva de primeira ordem com média móvel (ARMA(1,1)). As estruturas de covariâncias foram comparadas com base em dois critérios: AIC (“Akaike’s Information Criterion”) e SBC (“Schwarz’s Bayesian Criterion”).

Posteriormente, as características de carcaça foram analisadas empregando-se modelos mistos considerando a média global, os efeitos fixos de lote, grupo genético, e interação lote e grupo genético; o peso vivo inicial e a idade do animal, como covariáveis, e um efeito aleatório de animal. O efeito da idade do animal foi modelado por regressões polinomiais, até quarta ordem. Além disso, a interação da idade do animal com grupo genético foi testada para avaliar a necessidade de diferentes curvas para cada grupo. As análises foram processadas por meio do procedimento MIXED do SAS (SAS, 2000), pelo método da Máxima Verossimilhança.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias observadas e os desvios-padrão das características AOL, EG e EGP8, obtidas neste trabalho foram  $40,58 \pm 5,13 \text{ cm}^2$ ,  $1,34 \pm 0,86 \text{ mm}$  e  $2,03 \pm 0,81 \text{ mm}$ , respectivamente, para os animais do grupo genético SNB. Para os animais do grupo SN, esses valores foram  $38,25 \pm 5,44 \text{ cm}^2$ ,  $1,32 \pm 0,78 \text{ mm}$  e  $1,90 \pm 0,82 \text{ mm}$ , na mesma ordem.

Ao comparar as estruturas de (co)variância entre as medidas repetidas do mesmo animal, verificou-se que dentre as oito estruturas testadas, somente a UN, TOEP e VC convergiram. De acordo com os critérios AIC e SBC, estas três estruturas modelaram as (co)variâncias dentro de animal de forma semelhante para as características de carcaça estudadas, indicando que qualquer uma pode ser utilizada. Todavia, como as correlações entre essas medidas tendem a diminuir com o aumento da distância entre elas, a estrutura UN pode ser biologicamente mais correta, pois esta estrutura pressupõe que as variâncias e covariâncias mudam com o tempo. Já, a VC, utilizada pelo procedimento MIXED do SAS por “default”, pressupõe variâncias diferentes e covariâncias iguais a zero. Dessa forma, nas análises seguintes, a estrutura UN foi empregada para modelar as medidas repetidas.

Vale salientar que o procedimento GLM do SAS (SAS, 2000), não permite o emprego de diferentes estruturas de covariância, pressupondo homogeneidade de variâncias e covariâncias, o que equivale a ajustar a estrutura do tipo Simetria Composta, a qual não convergiu neste estudo. Estes resultados mostram a importância de testar a melhor estrutura de covariância para modelar as variâncias e covariâncias.

Os efeitos fixos de lote e a interação lote e grupo genético não foram estatisticamente significativos ( $P > 0,05$ ) para as medidas da AOL, EG e EGP8. O efeito de grupo genético afetou significativamente ( $P < 0,001$ ) somente a característica AOL.

A idade, como função quadrática, influenciou significativamente ( $P < 0,001$ ) todas as medidas, sendo que a interação da idade com grupo genético foi significativa apenas para a característica AOL, indicando que, neste caso, duas funções devem ser ajustadas, uma para cada grupo genético (Figura 1).

Na Figura 1 estão apresentadas as medidas de AOL preditas em função da idade, para cada composição genética de fêmeas bovinas, além de suas respectivas equações de regressão. Os animais do grupo genético SNB tiveram maiores AOL preditas do que os SN, ao longo do tempo. Esta diferença

foi mais acentuada em idades mais jovens, próximo aos 383 dias, com tendência de diminuição com o avanço da idade. Provavelmente, a igualdade observada no final do período estudado, pode ser atribuída à menor oferta e ao baixo valor nutritivo das pastagens na estação do Outono, fazendo com que os dois grupos não apresentassem seu real potencial genético.

Animais de maiores "frame", geralmente são mais tardios e exigentes em termos nutricionais, ou seja, devido ao prolongamento do período de deposição muscular, necessitam de maior tempo para atingir o acabamento desejado. Considerando o grupo genético SNB, como animais de maiores estaturas, observam-se que estes, apenas apresentam desenvolvimento muscular (AOL) antecipado até certa idade, e depois os dois grupos genéticos se equivalem (Figura 1), talvez pela oferta de alimento. Contudo, não se observa essa diferença nas espessuras de gordura (não apresentado). Analisando características de carcaça em novilhas da raça Angus, WILSON et al. (1999), também relataram que a idade, como um efeito linear ou peso dividido pela idade em dias influenciaram significativamente a AOL, EG e a EGP8, sendo o efeito quadrático, significativo apenas para AOL. Entretanto, BRITO et al. (2001), nas raças Nelore, Hereford e Braford, observaram que a idade influenciou apenas AOL.

Uma vez que o efeito do grupo genético e a interação idade com grupo genético não foram significativos ( $P > 0,05$ ), na Figura 2 estão apresentadas as medidas da EG e EGP8 preditas em função da idade, por uma equação de regressão média. Pode-se observar que as espessuras de gordura subcutânea aumentaram em função da idade do animal, sendo que a EGP8 foi superior à EG, até próximo dos 465 dias de idade, indicando que a deposição de gordura na garupa começa a se desenvolver mais precocemente do que a EG. Após essa idade, os valores preditos mantiveram-se praticamente os mesmos, havendo uma tendência de inversão de valores, o que pode ser reflexo da condição do pasto a que os animais foram submetidos durante o período estudado.

## **CONCLUSÕES**

Os resultados indicam que é necessário modelar a estrutura de covariância dentro de indivíduo.

A área de olho de lombo foi influenciada pelo grupo genético.

A espessura de gordura subcutânea na garupa começa se desenvolvendo antecipadamente do que a espessura de gordura na costela, independentemente do grupo genético.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRITO, F.V.; TAROUCO, J.U.; CARDOSO, L.L. Estudo de efeitos que afetam as medidas de área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea obtidas por ultra-som em diferentes tipos biológicos de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba-SP: SBZ, 2001. p. 617-618.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT Software: changes and enhancement through release 8.2. Cary, 2000.

WILSON, D.E.; ROUSE G.H.; HAYS, C.L. Real-time ultrasound trait age adjustment factors for replacement Angus heifers. Ames: Iowa State University, 1999. (Beef Research Report A.S. Leaflet R1627).