



FATORES GENÉTICOS E AMBIENTAIS QUE AFETAM AS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO E A ESPESSURA DE GORDURA MEDIDAS POR ULTRA-SONOGRAFIA EM BOVINOS DA RAÇA NELORE ("BOS INDICUS")¹

MARCOS JUN ITI YOKOO², LUCIA GALVÃO DE ALBUQUERQUE³, ROBERTO DANIEL SAINZ⁴, RAYSILDO BARBOSA LÔBO⁵, FABIANO RODRIGUES DA CUNHA ARAUJO⁶, LUIZ ANTONIO FRAMARTINO BEZERRA⁷, JOSINEUDSON AUGUSTO II DE VASCONCELOS SILVA⁸

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor e trabalho realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

² Zootecnista – Mestrando em Genética e Melhoramento Animal – FCAV – UNESP / Jaboticabal-SP, CEP: 14.884-900. “Bolsista do CNPq – Brasil”, yokoomarcos@hotmail.com , mjyokoo@fcav.unesp.br .

³ Professora Adjunto – DZ – MGA – FCAV – UNESP / Jaboticabal-SP. “Pesquisadora do CNPq – Brasil”, lgalb@fcav.unesp.br .

⁴ Professor Doutor do Departamento de Zootecnia da Universidade da Califórnia, Davis - CA 95616, USA, rdsainz@ucdavis.edu.

⁵ Professor Associado – Departamento de Genética – FM - USP / Ribeirão-Preto-SP, raysildo@anpc.org.br.

⁶ Diretor técnico da Aval Serviços Tecnológicos S/C, Uberaba-MG, Brasil, faraujo@aval-online.com.br .

⁷ Analista de Sistemas – Departamento de Genética – FM - USP / Ribeirão-Preto-SP, lafbezer@genbov.fmrp.usp.br .

⁸ Pós-doutorando, Bolsista do CNPq-Brasil – DZ – MGA – FCAV – UNESP / Jaboticabal-SP, jaugustovs@yahoo.com .

RESUMO (limite de 1500 caracteres, incluindo os espaços e sinais ortográficos)

O objetivo deste trabalho foi estudar os fatores genéticos e ambientais que afetam as características área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG), ambas mensuradas entre a região da 12a e 13a costelas e a espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), obtidas por ultra-sonografia, usando um aparelho ALOKA 500V. O banco inicial de dados era composto por 23.900 animais, dos quais 2.041 continham medidas de características de carcaça. Estas foram coletadas entre os anos de 2002 e 2004 de animais da raça Nelore, de ambos os sexos, com idades entre 470 e 590 dias e distribuídos em oito fazendas de seis estados brasileiros. Para o estudo dos efeitos de ambiente sobre estas características, foi utilizada a metodologia dos quadrados mínimos, empregando-se modelos fixos, considerando os efeitos de ano e época de nascimento, fazenda, sexo e suas interações, além das covariáveis, idade da vaca ao parto (IVP) e a idade do animal. Os parâmetros genéticos para AOL, EG e EGP8 foram estimados em análises uni e bi-caracter com o peso ajustado aos 120 dias, utilizando máxima verossimilhança restrita empregando o programa computacional MTDFREML. Todos os efeitos de ambiente afetaram significativamente ($P < 0,05$) as características de carcaça, sendo que a IVP foi significativa ($P < 0,0003$) apenas para EG e EGP8. As estimativas de herdabilidades para AOL, EG e EGP8 foram respectivamente de 0,23; 0,56; 0,39 (uni-caracter) e 0,28; 0,60; 0,38 (bi-caracter).

PALAVRAS-CHAVE Bi-característica, Carcaça, Herdabilidades, Idade da vaca, Idade do animal, Peso ajustado

GENETIC AND ENVIRONMENTAL FACTORS THAT AFFECT RIBEYE AREA AND FAT THICKNESS TRAITS MEASURED BY ULTRASOUND IN NELLORE BEEF CATTLE ("BOS INDICUS")

ABSTRACT The aim of this work was to study the genetic and environmental factors that affect ribeye area (AOL) and rib fat thickness (EG), both measured from a cross-sectional image between 12-13th ribs and rump fat thickness (EGP8), determined by real-time ultrasound using an ALOKA 500V machine. The initial data set was composed of 23.900 animals, of which 2.041 contained measures of carcass traits. These were collected between 2002 and 2004 in Nellore cattle of both sexes, from 470 to 590 days of age and distributed on eight farms in six Brazilian states. The Least Squares method was used to study the environmental effects on these traits, using fixed models, considering the year and season of birth, farm, sex and their interactions, besides the covariates, age of dam (IVP) and age at measurement. The genetic parameters for AOL, EG and EGP8 were estimated in single-trait and bi-trait analyses with the 120 days adjusted-weight using the MTDFREML (Restricted maximum likelihood) software. All environmental factors affected ($P < 0,05$) the carcass traits, and IVP was significant ($P < 0,0003$) only for EG and EGP8. The heritability estimates for AOL, EG and EGP8 were of 0.23; 0.56; 0.39 and 0.28; 0.60; 0.38, in single-trait and bi-trait analyses, respectively.

KEYWORDS Adjusted-weight, Age of animal, Age of dam, Bi-trait, Carcass, Heritability

INTRODUÇÃO O Brasil possui grandes dimensões territoriais, apresentando uma grande diversidade de climas e vegetação para a prática da agropecuária, sendo a pecuária de corte uma atividade fundamental para a economia e o desenvolvimento da população brasileira. Atualmente, o país possui o maior rebanho comercial do mundo e vem dominando as exportações de carne bovina no mercado mundial. Em termos de qualidade, a carne brasileira encontra-se aquém dos padrões dos mercados competidores, produzindo apenas quantidade sem consistência e padronização. Uma maneira de avaliar a qualidade da carcaça, ajudando a melhorar as características organolépticas da carne, sem a necessidade de abate dos animais é pela seleção por meio do ultra-som. Esta é uma forma rápida de coleta de dados, não invasiva que não deixa resíduo nocivo na carne dos animais avaliados, além de ser uma ótima ferramenta para identificar animais com uma melhor composição corporal, para se fazer melhoramento do rendimento de carcaça. Os criadores de bovinos de corte devem produzir carcaças que atendam à demanda do mercado, para isto, é fundamental a seleção de reprodutores para as características de carcaça (CC). O estudo dos fatores genéticos e ambientais que afetam estas características é de fundamental importância para a elaboração e implantação de programas de melhoramento genético para as mesmas. O objetivo deste trabalho foi estudar os fatores genéticos e ambientais que afetam as principais CC, mensuradas pelo ultra-som.

MATERIAL E MÉTODOS O trabalho foi desenvolvido com criadores da raça Nelore, associados ao Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN) da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), conjuntamente com o laboratório da Aval Serviços Tecnológicos S/C e a Universidade Estadual Paulista, campus de Jaboticabal-SP. Foram medidos 2.041 animais para as características: área de olho de lombo (AOL) e espessura da gordura subcutânea (EG), ambas mensuradas entre a região da 12^a e 13^a costelas no músculo "Longissimus dorsi", além da espessura de gordura

subcutânea na garupa (EGP8), medida entre os músculos "Gluteos medius" e "Biceps femoris". Para medição destas características foram coletadas imagens de ultra-som por meio de um aparelho ALOKA 500V, com sonda linear de 17,2 cm e 3,5 MHz em conjunto com um sistema de captura de imagens (Black Box, Bio Tronics), as quais foram interpretadas posteriormente pelo laboratório responsável pela garantia da qualidade dos dados (AVAL). Para coleta das imagens, foi necessário utilizar óleo vegetal e um acoplante (standoff), para garantir o contato acústico entre a sonda linear e o corpo do animal. As CC foram medidas durante os anos de 2002 a 2004 em animais com idades entre 470 e 590 dias, de ambos os sexos, distribuídos em oito fazendas de seis estados brasileiros. A maioria dos animais estavam em manejo de pasto e apenas 157 encontravam-se em regime semi-confinados ou confinados. Os animais com medidas três desvios padrão acima ou abaixo da média do seu grupo contemporâneo (GC) foram eliminados. Também foram excluídos os GC que continham apenas animais filhos de um mesmo touro, além de GC com menos de três animais. Os GC foram definidos pelas variáveis: fazenda, ano e época (bimestre) de nascimento e sexo, além do manejo alimentar e lotes de manejos em cada mensuração. Para estudar os fatores ambientais que afetam as CC, foram feitas análises de variância pela metodologia dos quadrados mínimos através do procedimento GLM do SAS (Sas, 2000). Foram empregados modelos fixos considerando os efeitos de ano e época de nascimento, fazenda, sexo; e como covariáveis: idade da vaca ao parto em meses (IVP - variando de 23 a 203 meses) e idade do animal em dias (IDA). Os componentes de variância foram estimados em análises uni e bi-caracter usando um modelo animal pelo programa computacional MTDFREML descrito por Boldman et al. (1995), que emprega o método da Máxima Verossimilhança Restrita. A matriz de parentesco foi até a quinta geração e continha 50.336 animais. Pois foram usados dados de 23.462 animais com medidas de peso ajustado aos 120 dias de idade (P120), em análises bi-caracter para minimizar os efeitos de descartes posteriores ao desmame. O modelo para as características EG e EGP8 incluiu o efeito aleatório genético direto, o efeito fixo do GC e a IDA (linear) e a IVP (linear e quadrática) como covariáveis. A AOL foi analisada pelo mesmo modelo, excluindo a covariável IVP. Já para o P120, o modelo incluiu os efeitos genéticos direto e materno e de ambiente permanente como aleatórios, além do efeito fixo do GC e classe da idade da vaca ao parto (CIVP) dividida em seis classes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO As características P120, AOL, EG e EGP8 apresentaram médias e desvios padrão de 128,58±19,18 kg, 49,26±8,28 cm², 1,99±1,09 mm, 3,21±1,91 mm, respectivamente. Os valores mínimos e máximos destas características foram: 60,00 a 199,00 kg, 22,00 a 86,07 cm², 0,40 a 6,30 mm e 0,40 a 9,43 mm, na mesma ordem. Estes valores estão de acordo com os relatados na literatura (Wilson et al., 2000; Sainz et al., 2003), entretanto, no presente trabalho, a diferença da EGP8 em relação a EG (61,30%) foi superior a descrita por estes autores (20,83 % e 34,00%, nesta ordem). Os efeitos de fazenda (F), sexo (S), ano de nascimento (A) e a época de nascimento (EN) e suas interações, afetaram todas as CC, com exceção da EN e da interação F*A para a AOL (P < 0,01), das interações F*S e A*EM para EG (P < 0,03) e das interações EN*S e A*EN para EGP8 (P < 0,05). Estes resultados justificam a formação dos GC, para levar em conta os efeitos principais e suas interações. Os efeitos linear e quadrático da IVP afetaram significativamente (P < 0,0003) as características EG e EGP8, mas não a AOL (P > 0,6281). A influência da IVP sobre o desempenho dos seus bezerros está associada à habilidade maternal da mãe, devido aos cuidados proporcionados e à sua produção de leite. Geralmente, esta influência é evidenciada nas características medidas até a época da desmama do animal, entretanto, características pós-desmama, como EG e EGP8 podem sofrer influência da IVP por um efeito residual. Na

Figura 1, estão apresentadas as medidas da EGP8 e a EG preditas em função da IVP. O comportamento da gordura subcutânea em função da IVP sugere um possível efeito compensatório, de forma que os bezerros filhos das vacas mais jovens e mais velhas apresentaram maiores EGP8 e EG. A IDA não influenciou significativamente qualquer das CC ($P > 0,22$), provavelmente porque a diferença de idade entre os animais dentro de cada GC foi de zero a sessenta dias. Wilson et al. (2000) estudando AOL, EG, EGP8 e porcentagem de gordura intramuscular em novilhas e touros jovens da raça Angus, relataram que a IVP e a IDA devem sempre ser consideradas como fatores de ajuste em CC medidas pelo ultra-som. As estimativas dos componentes de variância e herdabilidades (h^2) em análises uni-caracter estão apresentadas na Tabela 1. Pode-se evidenciar a alta variabilidade genética das características estudadas, principalmente as de gordura subcutânea. As herdabilidades para as características AOL, EG e EGP8 estimadas em análises bi-caracter com o P120, foram de 0,28; 0,60 e 0,38; respectivamente. Isto é, as herdabilidades foram superiores para AOL e EG e inferiores em 1% para a EGP8, mas ainda de magnitudes moderadas a altas. As estimativas obtidas pela análise bi-caracter estão dentro da amplitude dos valores das herdabilidades estimadas por análises uni-caracter, mais ou menos um erro padrão (EP). As herdabilidades da AOL estão próximas das relatadas em raças taurinas, sendo superiores a estas, para as gorduras subcutâneas (EG e EGP8), evidenciando uma maior variabilidade genética em animais zebuínos brasileiros (Arnold et al., 1991; Kemp et al., 2002). Arnold et al. (1991) analisando 3.482 novilhos da raça Hereford com idades entre 320 e 410 dias, relataram herdabilidades para a AOL e EG de 0,25 e 0,26 nesta ordem, usando modelo touro. Kemp et al. (2002) analisando 2.855 novilhos da raça Angus com idades entre 391 e 443 dias, relataram herdabilidades para a AOL e EG de 0,29 e 0,39 nesta ordem, em análise multicaracter, ajustando as medidas pela covariável IDA. Sainz et al. (2003) estudando 1010 animais em duas fazendas brasileiras, da raça Nelore padrão e mocha relataram herdabilidades para as características AOL, EG e EGP8 estimadas em análises uni-caracter de 0,29; 0,44 e 0,62; respectivamente. Estes resultados, provavelmente sejam devido ao fato que animais da raça Nelore não estejam sendo selecionados para estas características.

CONCLUSÕES Os resultados do presente trabalho indicam que: - para estimação de parâmetros e avaliação genética de animais para características de carcaça é necessário que as mesmas sejam pré-ajustadas para os efeitos de meio, ou que os mesmos sejam considerados no modelo de análise; - estas características têm alta variabilidade genética na raça Nelore e devem responder rapidamente à seleção individual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et al.. [A manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variance and covariance [DRAFT]. Lincoln: Agricultural Research Service, 120p, 1995].
2. KEMP, D.J.; HERRING, W.O.; KAISER, C.J.S. [Genetic and environmental parameters for steer ultrasound and carcass traits. *Journal of Animal Science*, v.80, p.1489-1496, 2002].
3. SAINZ, R.D.; ARAUJO, F.R.C.; MANICARDI, F.; RAMOS J.R.H.; MAGNABOSCO, C.U.; BEZERRA, L.A.F.; LÔBO, R.B.. [Melhoramento Genético da Carcaça em Gado Zebuino, In: 12a SEMINÁRIO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES, MELHORAMENTO GENÉTICO E PLANEJAMENTO PECUÁRIO, 5 e 6 de agosto de 2003 - Ribeirão Preto SP].

4. ARNOLD, J.W.; BERTRAN, J.K.; BENYSHEK, L.L.; LUDWIG, C.. [Estimates of genetic parameters for live animal ultrasound, actual carcass data, and growth traits in beef cattle. Journal of Animal Science. V.69, p.985, 1991].
5. SAS INSTITUTE. [SAS/STAT Software: changes and enhancement through release 8.2. Cary, 2000].
6. WILSON D. E.; ROUSE G. H.; HAYS C.. [Adjustment Factors for Ultrasound Measures in Yearling Angus Bulls and Developing Heifers. Beef Research Report-Iowa State University- A.S. Leaflet R1714, 2000].

ANEXOS

TABELA I. Estimativas de componentes de variância genética (σ_a^2), residual (σ_r^2) e herdabilidades (h^2) obtidas em análises uni-caracter para Área de olho de lombo (AOL - cm²), Espessura de gordura subcutânea entre a 12a e 13a costelas (EG - mm), Espessura de gordura subcutânea da garupa (EGP8 - mm).

Característica	σ_a^2	σ_r^2	h^2 (EP)
AOL	6,65322	22,07214	0,23 (0,07)
EG	0,38026	0,29432	0,56 (0,10)
EGP8	0,53388	0,85191	0,39 (0,09)

σ_a^2 = Variância genética aditiva, devido ao efeito direto.

σ_r^2 = Variância residual.

h_a^2 (EP) = Estimativa de herdabilidade aditiva do efeito direto e seu erro padrão.

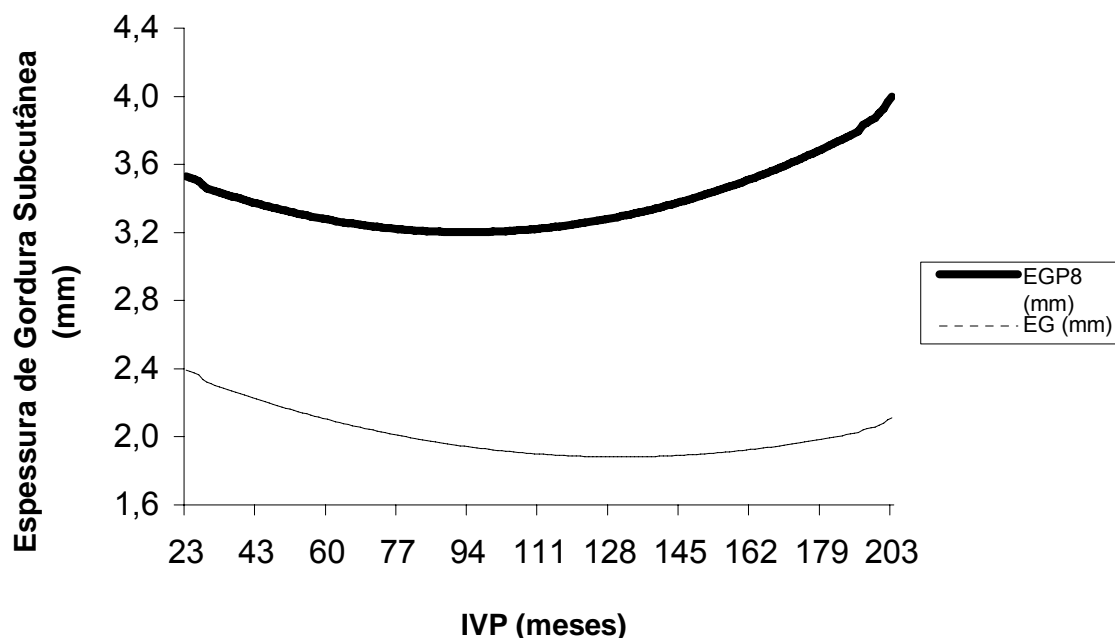


FIGURA I. Estimativas de espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8 - mm) e nas costelas (EG - mm) de animais da raça Nelore em função da idade da vaca ao parto (IVP - meses).