



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal *São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008*

Associação de polimorfismos de um nucleotídeo (SNP) nos genes da leptina e DGAT1 com espessura de gordura subcutânea em novilhas Nelore*

Maria Eugênia Z. Mercadante¹, Lúcia Galvão de Albuquerque², Fabio Ricardo Pablos de Souza³, Maria Eliane Vechetini⁴, Saulo da Luz e Silva⁵, Leopoldo Andrade de Figueiredo⁶, Humberto Tonhati⁷

*Projeto Financiado pela FAPESP.

¹Pesquisador da EEZS, IZ/APTA/SAA, mercadante@iz.sp.gov.br.

²Professor Adjunto FCAV-UNESP, bolsista do CNPq, lgalb@fcav.unesp.br.

³Pós-doutorando FCAV-UNESP, fabiopablos@yahoo.com.br.

⁴Mestre em melhoramento genético Animal, mariavechetini@yahoo.com.br.

⁵Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP, sauloluz@usp.br.

⁶Pesquisador da EEZS, IZ/APTA/SAA, figueiredo@iz.sp.gov.br.

⁷Professor Adjunto FCAV-UNESP, bolsista do CNPq, tonhati@fcav.unesp.br.

Resumo – Trezentos e quarenta e oito Novilhas da raça Nelore, pertencentes a três linhas de seleção da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho-Centro Apta Bovinos de Corte-Instituto de Zootecnia, foram genotipadas para dois SNP (polimorfismos de um nucleotídeo), um localizado no gene da leptina (*Genbank*: Y11369) e outro no gene da enzima DGAT1 (*Genbank*: AJ318490). O objetivo do presente estudo foi verificar a associação entre os SNP e as características espessura de gordura subcutânea no lombo e na garupa, obtidas por ultra-sonografia. Nas análises de associações foi utilizado um modelo misto que incluiu os efeitos de grupo de contemporâneos (ano x linha de seleção), mês de nascimento e genótipo como fixos e o efeito genético aditivo direto e erro como aleatórios. Não foi observada associação entre os marcadores analisados e a espessura de gordura subcutânea na população analisada. A exceção foi uma possível associação ($p < 0,10$) do SNP analisado no gene da Leptina com deposição de gordura na garupa.

Palavras-chave: bovinos de corte, característica de carcaça, marcador molecular, ultra-som

Association of SNP in leptin and DGAT1 genes with fat thickness in Nelore heifers

Abstract – Three hundred and forty-eight Nelore heifers from three selection lines, established at the Experimental Station of Sertãozinho-Centre APTA Beef Cattle-Animal Science Institute, were genotyped for two SNP (single nucleotide polymorphisms) located in the leptin gene (*Genbank*: Y11369) and the DGAT1 gene (*Genbank*: AJ318490). The purpose of this study was to assess the association between the SNP and fat thickness in the loin and rump, obtained by ultrasound. In association analyses it was used a mixed model that included the contemporary group (year of birth x line selection), month of birth and

genotype as fixed effects and, additive genetic direct and error as random effects. There was no association between the markers analyzed and the fat thickness in the population examined. The exception was a possible association ($p < 0.10$) of Leptin SNP with rump fat thickness.

Keywords: beef cattle, carcass trait, molecular marker, ultrasound

Introdução

A seleção de bovinos de corte com maior deposição de gordura de cobertura, em sistemas de engorda que predominam no Brasil, irá agregar valor aos animais e remunerar melhor o produtor, uma vez que alguns frigoríficos pagam 2% a mais por lote que contenha carcaças de animais Zebu com até 4 dentes, espessura de gordura de cobertura entre 3 e 6 mm e, aproximadamente, 270 kg. Estudos prévios realizados em *Bos taurus* relataram que polimorfismos identificados nos genes da leptina e da enzima DGAT1 estavam associados com composição do leite em bovinos leiteiros e deposição de gordura em bovinos de corte.

O objetivo do presente estudo foi verificar a associação entre um SNP localizado no gene da leptina e um SNP do gene da enzima DGAT1 e as características espessura de gordura subcutânea no lombo e na garupa em novilhas Nelore.

Material e Métodos

Os animais usados nesse estudo são provenientes das três linhas de seleção de bovinos Nelore estabelecidas em 1978 na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho-Centro Apta Bovinos de Corte-Instituto de Zootecnia: Nelore Controle, cujos animais são selecionados para a média do peso ao sobreano dentro do grupo de contemporâneos, Nelore Seleção e Nelore Tradicional, cujos animais são selecionados com base em maiores pesos ao sobreano dentro de contemporâneos.

Dois SNPs (“single nucleotide polymorphisms” ou polimorfismo de nucleotídeo único) foram genotipados por PCR-RFLP em 348 novilhas provenientes das linhas descritas acima (54 da linha Controle, 121 da linha Seleção e 173 da linha Tradicional), nascidas de 2003 a 2005 e filhas de 41 touros. O primeiro SNP localiza-se no íntron 2 do gene da leptina (*Genbank*: Y11369) e refere-se à substituição de guanina (G) para adenina (A). O segundo SNP localiza-se no éxon 8 gene DGAT1 (*Genbank*: AJ318490) e apresenta a substituição A/A → C/G, a qual determina duas variantes: lisina (K) e alanina (A). Os detalhes do ensaio de genotipagem, assim como as frequências alélicas e genotípicas dos dois SNPs descritos acima nessa amostra de animais estão descritos em Fonseca et al. (2008) para o gene da leptina e em Regatieri et al. (2008) para o gene DGAT1.

As medidas da espessura de gordura subcutânea no lombo (EGS_L) e na garupa (EGS_G) foram obtidas por ultra-sonografia utilizando-se dois tipos de equipamentos dependendo da ocasião: Aloka 500V com sonda linear de 17,5cm de 3,5 MHz e Pie Medical 401347 com sonda linear de 18cm de 3,5 MHz. Para obter a imagem da EGS_L o transdutor foi colocado lateralmente entre a 12ª e 13ª costelas utilizando-se um acoplador acústico e, para a imagem da EGS_G, o transdutor foi colocado na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizados entre o ílio e o ísquio. As imagens foram coletadas e gravadas e, posteriormente, interpretadas em *software* apropriado. Pelo fato de parte das novilhas ter sido medida nos meses de julho e novembro e, parte delas só em uma ou outra ocasião, as análises de associação foram realizadas separadamente por mês da coleta da imagem para a obtenção das espessuras de gordura de cobertura.

A associação dos genótipos com a EGS_L e EGS_G foi avaliada por contrastes dois a dois entre os genótipos da Leptina e do DGAT1 separadamente, utilizando-se o software MTDFREML. O modelo misto utilizado incluiu os efeitos de grupo de contemporâneos (ano x linha de seleção), mês de nascimento e genótipo como fixos e o efeito genético aditivo direto e erro como aleatórios. A matriz de parentesco continha 7906 animais. Os componentes de variância genético-aditivo (σ^2_a) e residual (σ^2_e) usados na análise foram calculados a partir da variância total observada no presente estudo e das estimativas de herdabilidade relatadas por Yokoo et al. (2008) para EGS_L ($h^2=0,52$) e EGS_G ($h^2=0,40$) em machos e fêmeas da raça Nelore entre 450 a 599 dias de idade.

Resultados e Discussão

O número de animais e as médias da idade, EGS_L e EGS_G, por mês da obtenção das imagens ultra-sonográficas, são mostradas na Tabela 1. Apesar da média de idade das novilhas medidas em novembro ser maior que as medidas em julho, observa-se que a média para as espessuras de gordura são menores. No mês de julho, apesar de ser estação seca na região Sudeste, os animais ainda mantêm a condição corporal conseguida no período de maior disponibilidade de forragem. Em novembro, após mais quatro meses de seca, os animais que permaneceram em pastagem estão na pior condição corporal do ano e, portanto, com gordura subcutânea mínima. Sundstrom (2003), técnico especialista do BREEDPLAN, programa de melhoramento nacional da Austrália, afirma que a condição corporal do rebanho é o fator mais importante no momento de decidir a época de coletar as imagens de carcaça por ultra-sonografia para estimar gorduras de cobertura, intramuscular e área do olho do lombo.

Tabela 1 - Número de animais e médias observadas com respectivos desvios-padrão (DP) para a idade, espessura de gordura subcutânea no lombo (EGS_L) e na garupa (EGS_G), por mês da medida da característica de carcaça.

Mês da Medida	N	Idade (dias)	EGS_L±DP (mm)	EGS_G±DP (mm)
Julho	220	618±26	1,69±1,17	4,07±1,85
Novembro	242	767±21	1,09±1,24	1,72±1,39

Os valores dos contrastes e respectivo erro-padrão entre as médias das características EGS_L e EGS_G para cada um dos genótipos dos SNP estudados nos genes da leptina e DGAT1 são mostrados na Tabela 2. Não houve associação entre os marcadores analisados e a espessura de gordura subcutânea na amostra de novilhas Nelore analisada. A exceção foi uma possível associação ($p<0,10$) do SNP Leptina com deposição de gordura na garupa medida em julho, momento que as novilhas estavam em boa condição corporal e que, provavelmente, a característica espessura de gordura subcutânea tenha maior variabilidade genética. Casas et al. (2005), analisando dois SNPs no gene DGAT1 em 479 animais da raça Brahman, não encontraram associação com características de carcaça, incluindo espessura de gordura de cobertura e escore de marmoreio. Silva (2008), analisando 8 SNPs no gene da leptina em bovinos Nelore no Brasil, relatou associação significativa de um deles com a gordura subcutânea na garupa. Esses dois estudos realizados com animais de origem zebuína concordam com os resultados do presente estudo.

Tabela 2 – Contrastes dos genótipos dos SNP analisados para os genes da leptina e DGAT1 e a espessura de gordura subcutânea no lombo (EGS_L) e na garupa (EGS_G).

Época	Característica	LEPTINA Genótipos				DGAT1 Genótipos	
		A/A	A/G	G/G	K/K	K/A	A/A
Julho	EGS_L (mm)	0	0,16±0,19	0,11±0,25	0	-0,02±0,40	-0,96±0,94
	EGS_G (mm)	0	0,30±0,22*	0,09±0,28	0	-0,13±0,45	-0,10±0,11
^a Nov	EGS_L (mm)	0	0,06±0,19	-0,29±0,22	0	0,33±0,37	-----
	EGS_G (mm)	0	-0,14±0,21	-0,19±0,25	0	-0,44±0,42	-----

*p<0,10; ^aNov: novembro.

Conclusões

Os polimorfismos de nucleotídeo único estudados não apresentaram associação com a espessura de gordura subcutânea no lombo na população estudada. Uma possível associação do SNP analisado no gene da leptina foi encontrada na amostra de novilhas Nelore analisada.

Literatura Citada

- CASAS, E.; WHITE, S.N.; RILEY, D.G. et al. Assessment of single nucleotide polymorphisms in genes residing on chromosomes 14 and 29 for association with carcass traits in *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.83, p.13-19, 2005.
- FONSECA, L.F.S.; ALBUQUERQUE, L.G.; RAZOOK, A.G. et al. Estudo do polimorfismo no gene da leptina em três linhas de seleção de bovinos Nelore. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7., 2008, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. (submetido).
- REGATIERI, I.C.; ALBUQUERQUE, L.G.; MERCADANTE, M.E.Z. et al. Ocorrência de polimorfismos no gene *DGATI* em novilhas da raça Nelore de um experimento de seleção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7., 2008, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. (submetido).
- SILVA, R.C.G. **Estudo de caracterização e associação de marcadores moleculares relacionados à leptina para características de crescimento e precocidade de acabamento em bovinos Nelore**. 73p., 2008. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (Dissertação de mestrado), 2008.
- SUNDSTROM, B. Maximizing benefits from scanning for carcass traits, 2003. Disponível em: <www.beef.crc.org.au>.
- YOKOO, M.I.; ALBUQUERQUE, L.G.; LÔBO, R.B. et al. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle. **Livestock Science**, 2008 (in press).