

## Parâmetros genéticos do peso adulto e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore

*Genetic parameters for mature weight and growth traits in Nelore cattle*

PEDROSA, Victor Breno<sup>1\*</sup>; ELER, Joanir Pereira<sup>1</sup>; FERRAZ, José Bento Sterman<sup>1</sup>; SILVA, Josineudson Augusto II de Vasconcelos<sup>2</sup>; RIBEIRO, Sandra<sup>1</sup>; SILVA, Márcio Ribeiro<sup>3</sup>; PINTO, Luis Fernando Batista<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências Básicas, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Alta Genetics do Brasil, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Zootecnia, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária, Departamento de Produção Animal, Salvador, Bahia, Brasil.

\*Endereço para correspondência: vbpedrosa@yahoo.com.br

### RESUMO

Os programas de melhoramento genético de gado de corte, no Brasil, têm priorizado a seleção para características de peso, por serem medidas de fácil obtenção. Dentro desse contexto, foram analisados dados de 74.547 animais com o objetivo de avaliar o peso adulto (PAV) e o peso adulto como medida repetida (PAV<sub>r</sub>) em animais Nelore. Foram estimados coeficientes de herdabilidade para peso adulto e para outras características de desenvolvimento ponderal, como peso ao sobreamo (PS), conformação (CONF), precocidade (PREC), musculosidade (MUSC) e altura na garupa (AG). Estimou-se também a correlação genética entre essas características. Os componentes de (co)variâncias foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita (MTDFREML) por meio do modelo animal completo. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade foram de 0,43 para PAV e 0,41 para PAV<sub>r</sub>; 0,38 para PS; 0,23 para CONF; 0,19 para PREC; 0,22 para MUSC e 0,35 para AG. Os coeficientes de correlação genética obtidos variaram de 0,37 a 0,70. Os coeficientes de herdabilidade obtidos sugerem que o peso adulto pode responder à seleção e ser utilizado para o monitoramento do tamanho das fêmeas na raça Nelore. Os coeficientes de correlação genética entre peso adulto e as demais características de desenvolvimento ponderal foram altos e positivos,

o que indica que a seleção para o peso adulto influencia o desempenho das outras características estudadas.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, características produtivas, melhoramento genético, tamanho adulto, zebuínos

### SUMMARY

The animal breeding programs of beef cattle in Brazil have focused on selection for weight traits due to the fact that they are measures easily obtained. Within this context, it was analyzed data of 74,547 animals to evaluate the mature weight (MW) and the mature weight with repeated measurements (MW<sub>r</sub>) in Nelore animals. Heritability coefficients were estimated for mature weight and for other growth traits as post-weaning weight (PW), conformation (CONF), precocity (PREC), musculature (MUSC) and hip height (HH). The genetic correlation between those traits was also estimated. The (co)variances components were estimated by the Restricted Maximum Likelihood Multiple Trait Derivative Free method (MTDFREML), using the complete animal model. The estimates of heritability coefficients were 0.43 for MW and 0.41 for

MWR; 0.38 for PW, 0.23 for CONF, 0.19 for PREC, 0.22 for MUSC and 0.35 for HH. The genetic correlation coefficients ranged from 0.37 to 0.70. The heritability coefficients suggest that mature weight may respond to selection and be used to monitor the size of females from the Nelore breed. The genetic correlation coefficients between mature weight and other growth traits were high and positive, indicating that selection for mature weight influences the performance of the other studied traits.

Keywords: animal breeding, beef cattle, mature weight, performance traits, zebu cattle

## INTRODUÇÃO

A análise do peso adulto de vacas para verificação da sua lucratividade poderia indicar aos criadores o tamanho ideal das mesmas, além da existência ou não de influência do tamanho adulto na reprodução e produção de rebanhos de corte (ROSA et al., 2000). Entretanto, é preciso verificar a relação genética desta característica com outras importantes, como as características de escore visual e peso ao sobreano. O peso do animal é uma medida facilmente obtida pela simplicidade no manejo, e considerada importante para avaliar a eficiência dos rebanhos em diversos sistemas de produção (MERCADANTE et al., 2004).

Diversos autores como (NORTHCUTT & WILSON, 1993; MEYER, 1995; ROSA et al., 2000) indicaram que, em condições de campo, o peso adulto poderia ser medido a partir dos cinco anos de idade, em raças de grande porte, ou aos quatro anos, em raças de porte médio.

O peso adulto pode ser definido também pela curva assíntota de crescimento, por meio de diferentes equações de predição, tanto para raças taurinas como para zebuínas, como mostra a literatura (LUDWIG, 1979; BULLOCK et al., 1993, MEYER, 1995; ROSA et al., 2000). A dificuldade com essas equações é ter dados de peso-idade para todo o ciclo de vida dos animais, pois

normalmente se tem apenas até os dois anos de idade.

Para raça Nelore, os pesquisadores consideram que o peso adulto do animal pode ser medido a partir dos quatro anos de idade, através da primeira pesagem da vaca, dentro do limite de quatro a doze anos (ROSA et al., 2000). Embora continue a ganhar peso até os 12 anos de idade, a vaca aos 4 e aos 5 anos de idade apresenta, respectivamente, 89% e 94% do seu peso final, o que fundamenta a consideração do peso tomado nessas idades como peso adulto (ARANGO et al., 2002; NEPHAWE et al., 2004)

Na determinação do peso adulto de fêmeas, dois aspectos são considerados: a idade das matrizes e o porte da raça. Por meio de pesquisas em condições de campo, autores como Rosa et al. (2000) e Boligon et al. (2008) verificaram que o peso adulto poderia ser medido a partir dos cinco anos de idade em raças de grande porte ou aos quatro anos em raças de porte médio. Para a raça Nelore, o peso adulto do animal pode ser medido a partir dos quatro anos de idade, se for considerado o peso adulto como o peso entre quatro e doze anos (ROSA et al., 2000).

Em um estudo na raça Nelore, Schwengber (2001) mencionou que devido a sua comprovada importância econômica, o peso adulto deve ser avaliado e monitorado para evitar o aumento do tamanho das fêmeas pela resposta indireta à seleção para peso. Assim, o objetivo, neste estudo, foi avaliar a herdabilidade do peso adulto e a correlação desse com o peso ao sobreano, conformação, precocidade, musculosidade e altura de garupa, de maneira a determinar se há ou não vantagem em incluir o peso adulto em programas de seleção na raça Nelore.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos junto ao Grupo de Melhoramento Animal, da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (GMA-FZEA/USP), em Pirassununga, São Paulo. As características avaliadas referem-se ao controle de desenvolvimento ponderal de animais da raça Nelore, provenientes de quatro rebanhos localizados na região Oeste do estado de São Paulo e estado do Mato Grosso do Sul, pertencentes à agropecuária CFM Ltda.

Foi utilizado um conjunto de dados de 74.547 animais e 114.364 registros no arquivo de *pedigree*, originários de animais nascidos entre 1980 e 2003. O banco de dados continha informações de identificação do animal, pai, mãe, grupo de contemporâneo, data da medição, peso ao sobreano, conformação, precocidade, musculabilidade, altura da garupa e peso adulto.

Para a análise do peso adulto, foram avaliadas 4193 informações, por meio de duas definições de peso, a primeira baseada em uma única pesagem (PAV) a partir dos quatro anos de idade e a segunda fundamentada em medidas repetidas, ou seja, de maneira a considerar todas as pesagens a partir dos quatro anos de idade (PAVr). Todas as mensurações ocorreram no mês de abril, logo após a estação chuvosa. As medidas PAV e PAVr foram divididas em sete classes de idade da vaca no momento da pesagem, (4; 5; 6; 7; 8; 9 e acima de 9 anos). Para ambas as definições de peso adulto, foi utilizado o modelo animal, constituído por grupo de contemporâneo e classe de idade da vaca na pesagem como efeitos fixos. Para essas características, o grupo de contemporâneo foi composto por fazenda, ano de nascimento, grupo de manejo a desmama e grupo de manejo ao sobreano. Grupos com

menos de três observações foram eliminados, assim como aqueles animais que estavam fora dos limites da média de  $\pm$  três desvios padrão dentro de cada classe de idade.

Para a análise da altura de garupa e do peso ao sobreano, foram avaliados respectivamente 37.417 e 73.710 animais aos 18 meses de idades, em que foram criados 3408 grupos de contemporâneo compostos por fazenda, sexo, ano de nascimento e grupo de manejo à desmama e ao sobreano. Foi utilizado o modelo animal, com grupo de contemporâneo como efeito fixo e idade à mensuração como covariável. As informações de altura da garupa e peso ao sobreano foram obtidas no momento da pesagem dos animais, em que a altura foi medida por meio de fitas métricas instaladas no interior das balanças, mensurada pela distância em centímetros (cm) do solo à garupa.

Para as análises estatísticas de dados de conformação, musculabilidade e precocidade, o conjunto de dados totalizou 62.149, 62.130 e 62.002 mensurações, respectivamente, divididas em 3273 grupos de contemporâneo. As características em questão foram mensuradas com base em escores visuais aos 18 meses de idade, com uma variação de 1 a 9, em escala progressiva do indesejável ao desejável. Essa medida é realizada após a visualização geral do lote de animais, ao qual é atribuída uma nota, para depois ocorrer a visualização final e atribuição da nota a cada um dos animais do lote. O grupo contemporâneo foi incluído como efeito fixo nos modelos para conformação, precocidade e musculabilidade, e a idade na mensuração como covariável linear. Para as características de escores

visuais foram eliminados os grupos de contemporâneos com menos de três observações, inclusive aqueles cujos animais não apresentavam variabilidade.

Os componentes de variância e covariância foram estimados por máxima verossimilhança restrita, por meio do *software* MTDFREML – Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood (BOLDMAN et al., 1995), aplicado ao modelo de repetibilidade para PAVr e sem repetibilidade para PAV (pesagem única aos seis anos de idade).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o peso adulto, pode-se verificar (Tabela 1) que a média encontrada na análise de medidas repetidas (PAVr) foi maior do que aquela encontrada em PAV.

Isso ocorreu porque o peso dos animais diferem nas distintas faixas de idade consideradas. Os valores mínimos de peso adulto foram de 304kg para PAV e 315kg para PAVr, e o valor máximo foi de 662kg para ambas as definições. As médias obtidas para PAV e PAVr foram de 465,32kg e 474,55kg e condizem com os resultados dos estudos de Rosa et al. (2000), Schwengber (2001) e Boligon et al. (2008), que obtiveram médias para o peso adulto, em vacas da raça Nelore, de 458kg, 452kg e 470kg, respectivamente.

Para PS, os valores mínimos obtidos foram de 100kg e os valores máximos foram de 492kg e para altura de garupa os valores mínimos e máximos foram de 113 e 154cm, respectivamente.

Tabela 1. Estatística descritiva das características em estudo.

Variável	N	Média	DP	CV (%)	Mínimo	Máximo
PAV (kg)	2827	465,32	52,56	11,30	304,0	662,0
PAVr (kg)	4193	474,55	47,13	9,93	315,0	662,0
PS (kg)	73.710	301,81	46,65	15,46	100,0	492,0
AG (cm)	37.417	135,20	5,27	3,90	113,0	154,0
CONF	62.149	5,53	1,36	24,62	1,0	9,0
PREC	62.002	5,75	1,23	21,41	2,0	9,0
MUSC	62.130	5,71	1,20	21,08	2,0	9,0

N = número de animais, médias, DP = desvios-padrão, CV = coeficiente de variação, PAV = peso adulto, PAVr = peso adulto com medidas repetidas, PS = peso ao sobreano, AG = altura de garupa, CONF = conformação, PREC = precocidade, MUSC = musculosidade.

As médias de peso ao sobreano (301,81kg) e altura de garupa (135,2cm) encontradas estão de acordo com o reportado na literatura para a raça Nelore. Para o peso ao sobreano, Van Melis (2003) e Silva et al. (2006) obtiveram valores médios de 309,88kg e 303,9kg, respectivamente. Ainda para a raça Nelore, Rocha et al. (2003) e Silva

et al. (2003) encontraram valores médios de altura de garupa de 143cm e 137,5cm, respectivamente. Esses valores, se comparados com os de outras raças, demonstram o porte médio da raça Nelore, tanto em tamanho quanto em peso, fator fundamental para a adaptação da raça no clima tropical brasileiro, já que animais com portes

mais avantajados tendem a ter menor resistência ao calor, além de necessitarem de grandes quantidades de alimento. Na Tabela 2 é apresentada a média dos pesos para PAV e PAVr, de

acordo com a classe de idade das vacas. Para ambas as definições de peso, a classe 5 apresentou a média mais elevada, 498kg para PAV e 496kg para PAVr.

Tabela 2. Número de animais (N) em cada classe de idade e as respectivas médias (kg) de cada classe para PAV e PAVr.

Classes	PAV		PAVr	
	N	Médias (kg)	N	Médias (kg)
1	90	417	125	463
2	394	451	794	453
3	1048	468	1555	468
4	362	494	489	490
5	217	498	285	496
6	211	497	301	493
7	505	488	644	482

As estimativas de coeficientes de herdabilidade foram de 0,43 e 0,41 para PAV e PAVr, respectivamente (Tabela 3). Os valores de PAV são similares aos resultados mencionados por Rosa et al., (2000), Schwengber (2001), Arango et al., (2002), Nephawe et al., (2004) e Boligon et al. (2008), que obtiveram herdabilidades de 0,34; 0,32; 0,49; 0,52 e 0,36; respectivamente, o que sugere

que ganhos genéticos podem ser obtidos pela seleção sobre ambas as definições da característica. A herdabilidade para PAVr foi menor que o valor estimado por Nephawe et al., (2004) (0,52) e Arango et al., (2002) (0,54), porém, próximo ao obtido por Boligon et al., (2008), que encontraram valores de 0,52; 0,54 e 0,46 respectivamente.

Tabela 3. Estimativas dos componentes de variância e parâmetros genéticos.

Variável	$\sigma^2_a$	$\sigma^2_e$	$\sigma^2_{pe}$	$\sigma^2_p$	r	$h^2$
PAV	829,76	1.093,85	-	1.923,62	-	0,43
PAVr	784,09	552,48	593,64	1.930,23	0,71	0,41

$\sigma^2_a$  – variância genética aditiva direta,  $\sigma^2_e$  - variância residual,  $\sigma^2_{pe}$  variância de ambiente permanente, e  $\sigma^2_p$  – variância fenotípica, r - repetibilidade e  $h^2$  – herdabilidade.

Diante dos resultados semelhantes de herdabilidade obtidos, a adoção do método sem medidas repetidas (PAV) pode ser sugerida como critério de seleção, ao se considerar que o peso dos animais na idade adulta não é

comumente mensurado, o que torna difícil a formação de um banco de dados com medidas repetidas. Outro fator relevante é a facilidade de manejo, já que pesar o animal na idade adulta, apenas uma vez, pode estimular os

criadores a considerarem essa característica, uma importante ferramenta de seleção genética, principalmente para os produtores que utilizam características de peso como critério de seleção.

A estimativa do coeficiente de herdabilidade (Tabela 4) para peso de sobreano (0,38) é similar aos resultados obtidos em diversos estudos (ELER et al., 1996; VAN MELIS et al., 2003; SILVA et al., 2006 e RILEY et al., 2007). Para altura da garupa, o coeficiente de herdabilidade (0,35) foi similar aos resultados de herdabilidade para animais de raças zebuínas (CYRILLO et al., 2001; SILVA et al., 2003, KOURY FILHO et al., 2006; RILEY et al., 2007).

O coeficiente de herdabilidade (Tabela 4) para conformação (0,23) se apresentou próximo da estimativa encontrada nos trabalhos de Van Melis et al. (2003), Koury Filho et al., (2006) e Ferraz & Eler (2007), porém, superior ao encontrado por Koury Filho (2001). Para PREC, (Tabela 4) a estimativa da herdabilidade (0,19) foi semelhante aos valores estimados por Van Melis et al. (2003) e Ferraz & Eler (2007). No

entanto, foi superior aos valores obtidos por Koury Filho (2001) e inferior ao achado de Koury Filho et al., (2006). A diferença apresentada entre o presente trabalho e obtido por Koury Filho et al., (2006) pode ter sido causada devido ao autor ter utilizado apenas machos, o que pode propiciar variação significativa entre os resultados.

Para musculosidade (0,22), o coeficiente de herdabilidade (Tabela 4) estimado foi similar ao relatado por Van Melis et al. (2003) é superior ao encontrado por Koury Filho (2001). No entanto, mostrou-se inferior ao valor obtido por Koury Filho et al. (2006). A diferença de resultado apresentada por esse autor também pode ter como motivo a mesma razão discutida anteriormente para precocidade.

Para musculosidade, verifica-se que os valores apresentam similaridade aos da característica de conformação, por se tratarem de características intimamente relacionadas, condição confirmada nos principais sumários com dados de avaliação genética da raça, como os sumários de touros da Agropecuária CFM e Aliança Nelore.

Tabela 4. Componentes de variância e coeficientes de herdabilidade obtidos na análise bicaracterística.

Estimativas	$\sigma_a^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_p^2$	$h^2$
Peso ao sobreano	206,62	330,67	537,29	0,38
Altura de garupa	4,17	7,84	12,02	0,35
Conformação	0,18	0,6	0,79	0,23
Precocidade	0,16	0,7	0,86	0,19
Musculosidade	0,22	0,79	1,01	0,22

$\sigma_a^2$  = variância genética aditiva direta,  $\sigma_e^2$  = variância residual,  $\sigma_p^2$  = variância fenotípica,  $h^2$  = herdabilidade.

Pode-se observar que os valores da correlação genética entre peso adulto e as demais características analisadas são altos e positivos (Tabela 5). Ou

seja, a seleção para peso adulto influencia o desempenho das características altura da garupa, peso ao sobreano e as características de

escore visual. A correlação genética entre o PAV e altura da garupa indica uma alta relação referente à altura da garupa dos animais a partir da seleção para maiores pesos adultos, conforme discutido por Cyrillo et al. (2001) em trabalho desenvolvido na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho-SP. Para esse aspecto, considera-se o fato de que, quanto maior o tamanho adulto, maiores serão

as exigências nutricionais do animal, como apresentado por Koury Filho (2001) e igualmente relatado em outros estudos (ROSA et al., 2000, RILEY et al., 2007). Desse modo, a evolução do peso adulto poderia ser controlada diretamente pela seleção com base no mérito genético para peso adulto ou indiretamente com base no mérito para altura na garupa.

Tabela 5. Estimativas de covariância genética ( $\sigma_a$ ), covariância residual ( $\sigma_e$ ), correlação genética ( $r_g$ ) e de correlação residual ( $r_e$ ).

Estimativas	$\sigma_a$	$\sigma_e$	$r_g$	$r_e$
PAV x AG	33,98	20,37	0,55	0,30
PAV x PS	268,81	376,32	0,70	0,55
PAV x CONF	9,31	4,87	0,68	0,25
PAV x PREC	3,85	10,97	0,37	0,37
PAV x MUSC	5,44	7,74	0,40	0,35

PAV = peso adulto, PS = peso ao sobreano, AG = altura de garupa, CONF = conformação, PREC = precocidade, MUSC = musculosidade.

O valor da correlação genética entre PAV e peso ao sobreano (0,61) indica que a seleção para o aumento do peso em idade mais jovem leva ao aumento do peso adulto, o que está de acordo com os achados de Mercadante et al. (2004). Portanto, um controle do tamanho pode ser realizado em idades mais precoces, com a finalidade de serem evitados tamanhos adultos demasiados que acarretem problemas de manejo no âmbito da fertilidade e alimentação dos animais.

O valor de correlação estimado no presente trabalho entre PAV e conformação demonstra haver uma tendência do aumento da conformação em consequência do aumento do peso adulto. Essa correlação é superior aos valores mencionados por Koury Filho

(2001), porém, o referido autor analisou uma pequena amostra.

O peso adulto elevado pode, muitas vezes, ser consequência do porte elevado do animal e não da melhor condição corporal apresentada no momento da pesagem. A conformação é uma característica indicativa da condição corporal do animal, e sua correlação com o peso adulto evita que haja confusão no momento da seleção genética, entre o elevado peso dos animais e o porte físico, mais do que com a sua condição corporal. De acordo com o presente estudo, as medidas de PAV e conformação são geneticamente associadas, e essa relação é positiva e de magnitude elevada. Isso demonstra que os animais mais pesados são aqueles que possuem melhores condições

corporais, mas peso mais elevado não está somente relacionado ao porte do animal.

As correlações entre PAV e PREC e entre PAV e musculosidade são consideradas moderadas e foram inferiores aos valores mencionados por Koury Filho (2001). Esse autor, ao avaliar 2097 animais, obteve correlação genética entre o peso e precocidade de 0,52 e entre peso e musculosidade de 0,58. A correlação positiva entre PAV e precocidade e entre PAV e musculosidade indica que melhores escores de precocidade e musculosidade na idade próxima de 18 meses tendem a ser de animais mais pesados à idade adulta. Contudo, os resultados encontrados indicam que a seleção para peso adulto não está altamente relacionada com essas características, o que demonstra que um animal pesado não necessariamente terá um acabamento ideal e precoce. Similarmente, Koury Filho (2001) reporta a relação positiva do peso com a precocidade e a musculosidade, avaliados em animais à desmama. Apesar de poucos estudos relacionarem o peso medido em diferentes idades com as duas características em questão, animais mais pesados parecem apresentar maiores notas para precocidade e musculosidade. A importância de avaliar a precocidade e a musculosidade advém das favoráveis implicações na rentabilidade para o produtor, no momento do abate dos animais, o que está relacionado ao rendimento de carcaça e à necessidade de se atingir mais rapidamente as condições ideais para o abate (KOURY et al., 2006).

Os coeficientes de correlação genética, entre peso adulto e peso ao sobreano, altura na garupa, conformação, precocidade e musculosidade, obtidos

indicam que o monitoramento do tamanho das vacas é um desafio a ser enfrentado pelos criadores, já que animais com bom desempenho produtivo tendem a ter maior peso adulto. Dessa maneira, os resultados deste estudo sugerem que o peso adulto deve ser utilizado em programas de melhoramento genético para o controle do tamanho corporal em vacas da raça Nelore.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pelos recursos oferecidos para a realização deste estudo.

## REFERÊNCIAS

ARANGO, J.A.; CUNDIFF, L.V.; VAN VLECK, L.D. Genetic parameters for weight, weight adjusted for body condition score, height, and body condition score in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.80, p.3112-3122, 2002. [ [Links](#) ].

BENNETT, G.L.; WILLIAMS, C.B. Implications of genetic changes in body composition on beef production systems. **Journal of Animal Science**, v.72, n 10, p.2756-2763, 1994. [ [Links](#) ].

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; VAN TASSEL, C.P.; KACHMAN, S.D. **A manual for use of MTDFREML**: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances. Beltsville: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995. [ [Links](#) ].



BOLIGON, A.A; ALBUQUERQUE, L.G; MERCADANTE, M.E. Z; LOBO, R.B. Models for genetic evaluation of Nelore cattle mature body weight.

**Journal of Animal Science**, v.86, n.11,p.2840–2844, 2008. [ [Links](#) ].

BULLOCK, K.D.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. Genetic and environmental parameters for mature weight and others growth measures in Polled Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v.71, n.7, p.1737-1741, 1993. [ [Links](#) ].

CYRILLO, J.N.S.G.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A. BONILHA NETO, L.M., MERCADANTE, M.E.Z., TONHATI, H. Estimativas de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.56-65, 2001. [ [Links](#) ].

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. Parâmetros Genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.2, p.203-213, 1996. [ [Links](#) ].

FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P. **Súmario de touros Nelore 2007**. Pirassununga: Agro-Pecuária CFM Ltda, 2007. 54p. [ [Links](#) ].

KOURY FILHO, W. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas espectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore**. 2001. 82f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga. [ [Links](#) ].

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M.; FORNI, S.; CHIQUITELLI NETO, M. Genetic parameter estimation of visual score traits and their relationship with growing traits in Brazilian Nelore cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: WCGALP, 2006. [ [Links](#) ].

LUDWIG, A., SILVA, M.A., GOMES, F.R. Análise genética dos parâmetros de curva de crescimento de gado Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.1, p.133-151, 1979. [ [Links](#) ].

MERCADANTE, M.E.Z., RAZOOK, A.G., TROVO, J.B.F. Parâmetros genéticos do peso no início da estação de monta, considerado indicativo do peso adulto de matrizes nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1135-1144, 2004. [ [Links](#) ].

MEYER, K. Estimates of genetic parameters for mature weight of Australian beef cows and its relationship to early growth and skeletal measures. **Livestock Production Science**, v.44, n.2, p.125-137, 1995. [ [Links](#) ].

NEPHAWE, K.A.; CUNDIFF, L.V.; DIKEMAN, M.E.; CROUSE, J.D.; VAN VLECK, L.D. Genetic relationships between sex-specific traits in beef cattle: mature weight, weight adjusted for body condition score, height and body condition score of cows, and carcass traits of their steer relatives. **Journal of Animal Science**, v.82, p.647-653, 2004. [ [Links](#) ].

NORTHCUTT, S.L.; WILSON, D.E. Genetic parameters estimates and expected progeny differences for mature size in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, v.71, n.5, p.1148-1153, 1993. [ [Links](#) ].

RILEY, D.G.; COLEMAN, S.W.; CHASE, JÚNIOR, C.C.; OLSON, T.A.; HAMMOND, A.C. Genetic parameters for body weight, hip height, and the ratio of weight to hip height from random regression analyses of Brahman feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.85, p.42-52, 2007. [ [Links](#) ].

ROCHA, E.D.; ANDRADE, V.J.; EUCLIDES FILHO, K.; NOGUEIRA, E.; FIGUEIREDO, G.R. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, p.474-479, 2003. [ [Links](#) ].

ROSA, A.N.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, H. N.; BORJAS, A.R. Variabilidade genética do peso adulto de matrizes em um rebanho Nelore do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1706-1711, 2000. [ [Links](#) ].

SCHWENGBER, E.B. **Produtividade acumulada e peso adulto como características alternativas na seleção de fêmeas da raça Nelore**. 2001. 103f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. [ [Links](#) ].

SILVA, J.A.V.; MELIS, M.H.V.; ELER, J.P. FERRAZ, J.B.S. Estimação de parâmetros genéticos para probabilidade de prenhez aos 14 meses e altura da garupa em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1141-1146, 2003. [ [Links](#) ].

SILVA, J.A.V.; FORMIGONI, I.B.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Genetic relationship among stayability, scrotal circumference and post-weaning weight in Nelore cattle. **Livestock Science**, v.99, n.1, p.51-59, 2006. [ [Links](#) ].

VAN MELIS, M.H.; ELER, J.P.; SILVA, J.A.V.; FERRAZ, J.B.S. Estimação de parâmetros genéticos em gado de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita e R. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1624-1632, 2003. Supl.1. [ [Links](#) ].

Data de recebimento: 17/04/2009

Data de aprovação: 26/02/2010