

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO (GND E D160) PARA VELOCIDADE DE CRESCIMENTO EM BUBALINOS DE CORTE

ALCIDES AMORIM RAMOS,^{1,5} CARLOS HENRIQUE MENDES MALHADO,^{2,5} PAULO LUIZ SOUZA CARNEIRO,²
DANIELLE MARIA MACHADO RIBEIRO AZEVEDO³ E JULIO CÉSAR DE SOUZA⁴

1. Professor aposentado da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, SP.

E-mail: aaramos@fca.unesp.br

2. Professor adjunto da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Jequié, BA.

3. Pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

4. Professor Associado da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS

5 – Bolsistas PQ do CNPq

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar dois critérios de seleção para velocidade de crescimento em bubalinos de corte. Para essa finalidade foram comparadas as características, o ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame (GND) e dias para ganhar 160 kg do nascimento ao desmame (D160). Para a comparação dos dois critérios estudados, utilizaram-se as correlações de Pearson e Spearman dos valores genéticos preditos dos animais. As estimativas

dos coeficientes de herdabilidades (efeito direto) para as duas características foram semelhantes e iguais a 0,42. Já as herdabilidades maternas foram de baixa magnitude e iguais 0,05 e 0,03, para GND e D160, respectivamente. Constatou-se alto grau de correlação, de Pearson e Spearman, entre os dois critérios de seleção, quando analisados todos os animais. Entretanto, a classificação dos vinte melhores touros foi modificada pelo critério de seleção adotado.

PALAVRAS-CHAVES: Búfalo, ganho de peso diário, precocidade de crescimento.

ABSTRACT

SELECTION CRITERIONS (GWB AND D160) FOR GROWTH VELOCITY IN BEEF BUFFALOES

The aim of this study was to compare two selection criteria for growth speed in beef buffaloes. For this purpose, the traits “daily weight gain from birth to wean” (GWB) and “days to gain 160 kg from birth to wean” (D160) had been compared. To compare both criteria, we used Pearson and Spearman correlation of the predicted breeding values of each individual. The direct heritability estimative for both

traits were similar and equal to 0.42. As for the maternal heritability, the values presented low magnitude, being equal to 0.05 and 0.03 for GWB and D160, respectively. A high degree of Pearson and Spearman correlation was observed between both selection criteria when all animals were analyzed. However, the scoring of the best 20 breeders was modified according to the selected criterion.

KEY WORDS: Buffalo, daily weight gain, growth precocity.

INTRODUÇÃO

Medidas de desenvolvimento ponderal (pesos e ganhos de pesos) têm servido, tradicio-

nalmente, como critério de seleção em programas de melhoramento de gado de corte no Brasil. Entretanto, outros critérios de seleção, buscando velocidade e precocidade de crescimento, sem

aumentar o tamanho adulto dos animais, têm sido discutidos por pesquisadores e selecionadores. Dentre as diversas propostas, podem ser citadas: seleção para alterar a curva de crescimento (FITZHUGH, 1976); seleção para animais pesados à idade jovem e descarte posterior de animais de maior peso adulto (LANNA, 1997) e, à semelhança da suinocultura, dias para o animal ganhar determinado peso (FRIES et al., 1996).

De acordo com FRIES et al. (1996), o uso de D160 teria a vantagem adicional de propiciar ao mercado mudança de mentalidade e orientação, pois, ao invés de perseguir maior peso indefinidamente, o criador direciona esforços e pressão seletiva para aumentar o número de unidades, no menor período de tempo.

De fato, a característica dias para ganhar determinado peso, como critério de seleção, já foi adotada por alguns pesquisadores, associações de produtores e programas de melhoramento genético de bovinos. Entretanto, ainda há muita discussão sobre quais os melhores critérios de seleção, com relação ao crescimento, a serem adotados nos programas de melhoramento genético.

A comparação entre os critérios de seleção referente aos dias necessários para ganhar determinado peso e o ganho médio diário foi relatada na literatura utilizando-se correlações amostrais (Pearson) e de classificação (Spearman) entre os valores genéticos estimados dos animais para essas duas características (MUNIZ, et al., 2005).

Apesar do número razoável de estimativas dos parâmetros genéticos nos diferentes critérios de seleção para o crescimento em bovino no Brasil (LÔBO et al., 2000; MARCONDES et al., 2000; GARNERO et al., 2001; FERRAZ FILHO et al., 2002; MALHADO et al., 2005; MALHADO et al., 2008), deve-se salientar que não existem estudos registrados na literatura comparando critérios de seleção alternativos para a velocidade de crescimento em bubalinos de corte.

Dessa forma, tornou-se objetivo deste trabalho comparar os critérios de seleção, ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame (GND) e dias para ganhar 160 kg do nascimento a desmame (D160), em bubalinos de corte criados no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A base de dados utilizada pertence ao Programa de Melhoramento Genético de Bubalinos (PROMEBUL). Neste estudo foram utilizadas informações de 5.662 bubalinos nascidos no período de 1974 a 2003, de três grupos genéticos (Jafarabadi, Mediterrânea e Murrah), em onze fazendas localizadas nos estados da Bahia, Goiás, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Os cálculos de dias para ganhar 160 kg (D160), do nascimento ao desmame, foram: $D160 = 160 \text{ kg} / \text{GND}$, em que: GND = ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame.

Para obter as estimativas das (co)variâncias e dos valores genéticos, empregou-se a metodologia da máxima verossimilhança restrita livre de derivada (DFREML) por meio de modelos animais unicaracterística, usando o aplicativo *multiple traits derivate free restrict maximum likelihood* (MTDFREML), desenvolvido por BOLDMAN et al. (1995).

Para as duas características (GND e D160), foi utilizado modelo que incluiu os efeitos aleatórios genéticos, direto e materno, e de ambiente permanente, além do efeito fixo de grupo de contemporâneos, admitindo como nula ($\sigma_{\text{am}} = 0$) a covariância entre os efeitos direto e materno.

Para a comparação dos critérios de seleção estudados, utilizou-se a correlação de Pearson e de Spearman, dos valores genéticos preditos dos animais, mediante o procedimento Corr do *software SAS* (2001). As análises de correlações foram realizadas, primeiramente, com todos os animais do banco de dados. Em seguida, calcularam-se as correlações para os touros e para os vinte melhores touros para cada critério.

Para facilitar a interpretação dos resultados, os valores genéticos para D160 foram multiplicados por -1. Dessa forma, definiu-se como novo critério a velocidade de crescimento para ganhar 160 kg do nascimento ao desmame (VD160), o que torna os animais com valores genéticos elevados para VD160 desejáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se as estatísticas descritivas para GND e D160. Pode-se verificar que os animais foram aproximadamente 6% mais homogêneos no GND do que em relação ao D160 (Tabela 1). É importante salientar que, em alguns rebanhos, as matrizes são ordenhadas, prejudicando o crescimento dos bezerros, principalmente nos primeiros quatro meses de vida, época em que o animal possui alta dependência do leite materno para o seu desenvolvimento.

SOUZA et al. (2002a), estudando bubalinos de diversos grupos genéticos, relataram que os animais levaram em média 244 dias para ganhar

160 kg, com um ganho médio de peso diário de 0,720 g, na fase pré-desmame.

Pode-se observar que a distribuição do GND aproximou-se da distribuição normal (Figura 1A). Entretanto, D160 apresentou uma distribuição leptocúrtica e assimétrica à direita, com acentuada discrepância em relação à distribuição normal, como pode ser observada na Figura 1B. Quando se utilizou o teste de Kolmogorov-Smirnov, a distribuição do GND foi considerada proveniente de população com distribuição normal, enquanto a distribuição da característica dias não foi considerada provir de uma população com distribuição normal.

TABELA 1. Estatísticas descritivas para as características, ganho de peso diário do nascimento ao desmame (GND) e dias para ganhar 160 kg na fase pré-desmame (D160)

Característica	Média	Desvio-padrão	CV (%)	Curtose	Assimetria
GND	0,756	0,193	25,6	0,89	0,26
D160	228,2	72,3	31,7	9,76	2,39

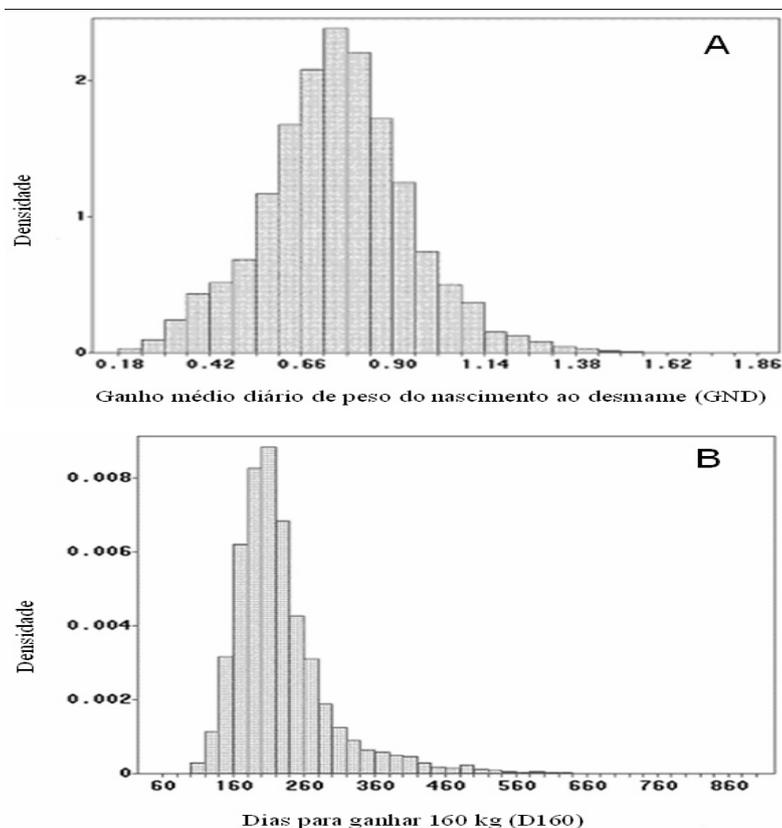


FIGURA 1. A. Histogramas do ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame (GND) e B. Dias para ganhar 160 kg do nascimento ao desmame (D160).

Alguns estudos já tinham detectado o inconveniente de a característica D160 não apresentar uma distribuição normal (CARVALHEIRO, 2000; MALHADO et al., 2004), em virtude, sobretudo, dos valores superiores e extremos de D160 produzidos por GND pequenos. Entretanto, a pressuposição de normalidade dos dados não é requerida para a obtenção de estimadores/preditores com propriedades BLUE/BLUP (MCCULLOCH & SEARLE, 2001).

Segundo OLIVEIRA (2003), embora os métodos utilizados atualmente sejam robustos o suficiente para se obter variâncias e covariâncias das características com distribuições diferentes da normal, conseguir valores genéticos a partir de distribuições assimétricas, provavelmente, demandará sofrer forte influência das observações discrepantes em relação ao esperado em uma distribuição normal.

O coeficiente de herdabilidade direta para D160 foi $0,42 \pm 0,05$ (Tabela 2). Trabalhos em zebuínos de corte relatados por MARCONDES et al. (2000), GARNERO et al. (2001), SIMONELLI et al. (2001), SOUZA et al. (2002b), OLIVEIRA (2003) e MALHADO et al. (2005) estimaram valores variando de 0,10 a 0,23.

A estimativa de herdabilidade para GND foi de igual magnitude ($0,42 \pm 0,04$) à herdabilidade para D160. Diversos autores, com bovinos de corte, relataram herdabilidades para o ganho médio diário do nascimento ao desmame variando de 0,11 a 0,23 (ALBUQUERQUE et al., 1998; ORTIZ PEÑA et al., 2004; MUNIZ et al. 2005).

As estimativas de herdabilidades diretas relatadas para GND e D160 indicam possibilidade iguais, para as duas características, de ganhos genéticos por meio da seleção.

TABELA 2. Estimativas dos componentes de (co)variância e herdabilidades para as características ganho de peso diário do nascimento ao desmame (GND) e dias para ganhar 160 kg na fase pré-demama (D160)

	σ^2_a	σ^2_m	σ^2_{ep}	σ^2_e	σ^2_p	h^2_d	h^2_m
GND	0,00968	0,00107	0,0002	0,01222	0,02314	$0,42 \pm 0,04$	$0,05 \pm 0,03$
D160	1364,4	91,7	0,003	1791,1	3247,2	$0,42 \pm 0,05$	$0,03 \pm 0,03$

σ^2_a ; σ^2_m ; σ^2_{ep} ; σ^2_e ; σ^2_p ; h^2_d ; h^2_m = componentes de variância genética aditiva direta, genética aditiva materna, variância de ambiente permanente, variância residual, variância fenotípica, herdabilidade direta e materna, respectivamente.

Já as herdabilidades maternas foram de baixas magnitudes para D160 ($0,03 \pm 0,03$) e GND ($0,05 \pm 0,03$). Esse resultado, provavelmente, ocorreu pelo fato de algumas matrizes serem ordenhadas, dificultando a estimativa desse efeito.

MARCONDES et al. (2000) observaram herdabilidade materna igual a zero. Contudo, diversos autores relataram herdabilidades maternas para zebuínos com valores variando de 0,05 a 0,16 (ALBUQUERQUE & FRIES, 1998; GARNERO et al., 2001; SIMONELLI et al., 2001; SOUZA et al., 2002b; OLIVEIRA, 2003).

As correlações de Pearson entre os valores genéticos preditos, para todos os animais, entre VD160 e GND, foram significativas ($P < 0,0001$) e iguais a 0,851 e 0,952, para os efeitos direto e materno, respectivamente.

A correlação entre os valores genéticos de duas características pode ser interpretada como correlação genética dessas características. Assim, esse resultado evidencia que grande parte dos genes que determinam a característica GND também determina VD160.

Correlações maiores entre os efeitos diretos de GND e D160 foram relatadas em bovinos por FRIES et al. (1996) e ORTIZ PEÑA et al. (2004) – 0,94 e 0,95, respectivamente.

As correlações de Spearman, estimadas com a finalidade de verificar o grau de associação entre as posições de classificações dos animais, de acordo com os valores genéticos, foram significativas ($P < 0,001$) e iguais a 0,955 e 0,954, para os efeitos direto e materno, respectivamente. Esse resultado sugere que, quando se consideram todos os ani-

mais, a maioria dos búfalos teria classificação semelhante por qualquer um dos critérios de seleção adotado. Na Figura 2, visualizam-se as dispersões dos valores genéticos para VD160 e GND.

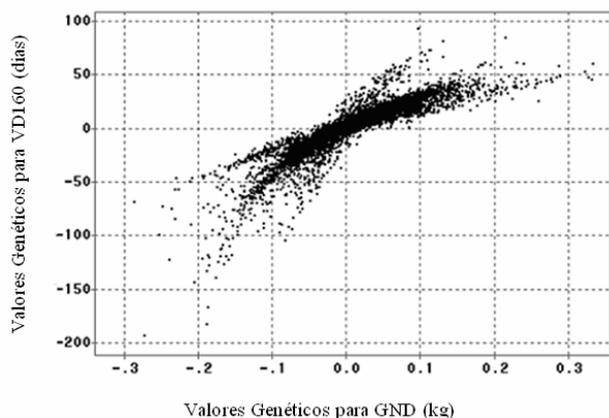


FIGURA 2. Diagrama de dispersão dos valores genéticos diretos para VD160 e GND para todos os animais.

Correlações de Pearson e de Spearman de alta magnitude e significativa ($P < 0,001$) também foram estimadas quando consideraram apenas os touros (151), com valores de 0,890 e 0,940, para o efeito direto, e 0,959 e 0,910, para o efeito materno. A Figura 3 apresenta a distribuição dos valores genéticos diretos dos touros para as características VD160 e GND.

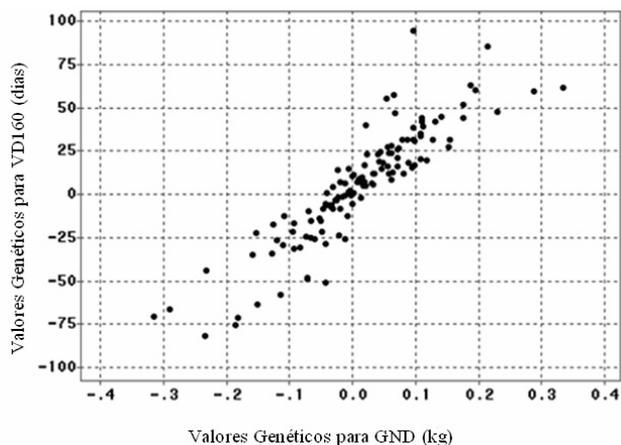


FIGURA 3. Diagramas de dispersão dos valores genéticos diretos para VD160 e GND para touros.

As correlações, de Pearson e Spearman, entre os valores genéticos dos vinte melhores touros não foram significativas ($P > 0,05$) e iguais a 0,302 e 0,293, respectivamente. Esse resultado mostra que a classificação dos animais de elite é modificada de acordo com o critério adotado. Corroborar esse fato a Figura 4, na qual se visualiza a distribuição para a classificação dos vinte melhores touros de acordo com os valores genéticos direto.

É interessante notar, na Figura 4, que alguns animais foram classificados por apenas um critério. Por exemplo, o primeiro touro para VD160 não foi classificado entre os vinte melhores touros no critério GND.

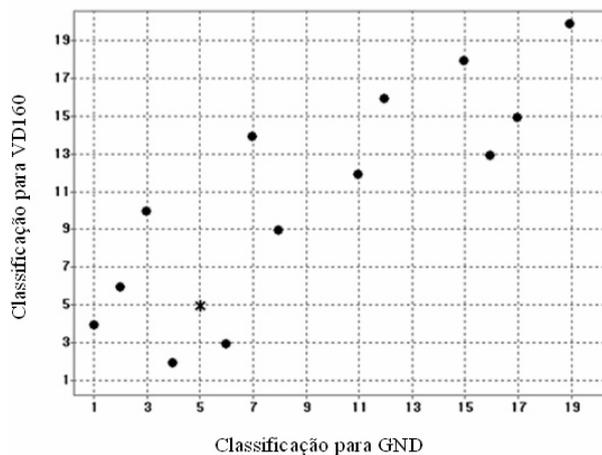


FIGURA 4. Diagrama de dispersão da classificação dos vinte melhores touros, de acordo com os valores genéticos diretos, para VD160 e GND.

Já as correlações amostrais e de postos entre os valores genéticos maternos dos vinte melhores touros foram significativas ($P < 0,001$) e iguais a 0,950 e 0,712, respectivamente. Na Figura 5 pode-se observar que os cinco melhores touros para ambos os critérios de seleção foram semelhantes. Esse resultado mostra que a mudança de critério de seleção pouco influencia a classificação dos animais de acordo com os valores genéticos maternos.

É fundamental conhecer a influência prática da discrepância da distribuição das características dias para ganhar determinado peso em relação à distribuição normal em avaliações genéticas. As-

sim, seria possível conhecer se a diferença entre a classificação touros, de acordo com o critério adotado, é influenciada pelas observações discrepantes em relação à distribuição normal, ou é devida às diferenças dos critérios adotados.

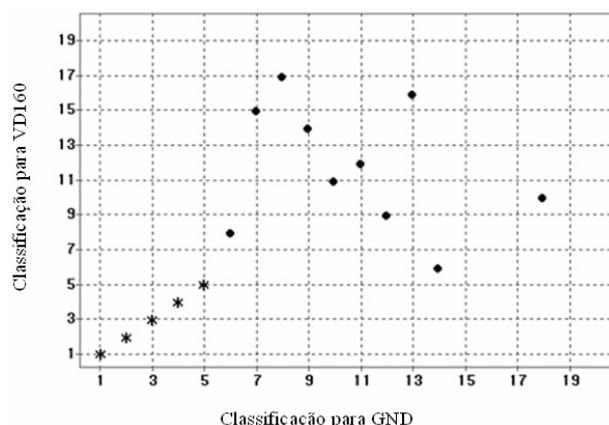


FIGURA 5. Diagrama de dispersão da classificação dos vinte melhores touros, de acordo com os valores genéticos maternos, para VD160 e GND.

CONCLUSÕES

As estimativas de herdabilidades para os dois critérios foram iguais e altas, indicando possibilidade de ganho genético com a seleção.

Apesar do alto grau de correlação amostral e de postos entre os critérios dias para ganhar 160 kg na pré-desmame e ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame, a classificação dos melhores touros, de acordo com os valores genéticos direto, é modificada pelo critério de seleção adotado.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. G.; FRIES L. A. Selection for reducing ages of marketing units in beef cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale **Proceedings...** Austrália: 6WCGALP, 1998. v. 27, p. 235-238.

ALBURQUERQUE, L. G.; QUEIROZ, S. A.; FRIES, A. L. Correlação genética entre produção de leite e crescimento pré-desmame em bovinos da raça Caracu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1998. p. 288-291. Disponível em: <www.sbz.org.br>.

BOLDMAN, K. G.; KRIESE, L. A.; VAN VLECK, L. D.; VAN TASSEL, C. P. V.; KACHMAN, S. D. **A Manual for Use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]**. Lincoln: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995. 120 p.

CARVALHEIRO, R. **Flexibilizando matriz R na predição de valores genéticos**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista 2000, 107 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2000.

FERRAZ FILHO, P. B.; RAMOS, A. A.; SILVA, L. O. C.; ALENCAR, M. M.; MALHADO, C. H. M. Tendência genética dos efeitos direto e materno sobre os pesos à desmama e pós-desmama de bovinos da raça Tabapuã no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p. 637-642, 2002.

FITZHUGH, JR. H. A. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 42, n. 4, p. 1036-1051, 1976.

FRIES, L. A.; BRITO, F. V.; ALBUQUERQUE, L. G. Possíveis conseqüências de seleção para incrementar pesos às idades-padrão vs. reduzir idades para produzir unidades de mercado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza : SBZ, 1996, p. 310-312.

GARNERO, A. D. V.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; OLIVEIRA, H. N. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p. 714-718, 2001.

LANNA, D. P. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade ao abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 41-78.

LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R.; PENNA, V. M.; LIMA, F. A. M. Genetic parameters for growth traits of zebu cattle in the semi-arid region of Brazil. **Ciência Animal**, v. 10, p. 7-12, 2000.

MALHADO, C. H. M.; MARTINS FILHO, R.; FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; AZÊVEDO, D. M. M. R.; SOUZA, J. C.; TRAGUETA, N. L. Abordagem paramétrica e não paramétrica sobre a distribuição das características dias para ganhar 160 e 240 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004 - CD-ROM. Disponível em: <www.sbz.org.br>.
- MALHADO, C. H. M.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. N. B.; FACÓ, O.; AZEVEDO, D. M. M. R.; SOUZA, J. C.; OLIVEIRA, S. M. P. Tendência genética sobre características relacionadas à velocidade de crescimento em bovinos Nelore na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, p. 60-65, 2005.
- MALHADO, C. H. M.; CARNEIRO, P. L. S.; PEREIRA, D. G.; MARTINS FILHO, R. Progresso genético e estrutura populacional do rebanho Nelore no Estado da Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 2, p. 215-220, 2008.
- MARCONDES, C. R.; BERGMANN, J. P.; ELER, J. B. S.; FERRAZ, J. B. S.; PEREIRA, J. C. C.; PENNA, V. M. Análise de alguns critérios de seleção para características de crescimento na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, p. 83-89, 2000.
- MCCULLOCH, MUNIZ, C. A. S. D.; CARVALHEIRO, R.; FRIES, L. A.; QUEIROZ, S. A. Dois critérios de seleção na pré-desmama em bovinos da raça Gir. 1. Estimativas de parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 4, n. 3, p. 807-815, 2005.
- OLIVEIRA, H. N. **Comparação de critérios de seleção em gado de corte**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2003. 133 f. Tese (Livro-Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2003.
- ORTIZ PEÑA, C. D.; CARVALHEIRO, R.; QUEIROZ, S. A.; FRIES, L. A. Comparison of selection criteria for pre-weaning growth traits of Nelore cattle. **Livestock Production Science**, v. 86, p. 163-167, 2004.
- SAS. **Statistical Analysis System – User Guide: Stat, Version 8.2**. Cary, NC: Sas Institute Inc., 2001.
- SIMONELLI, S. M.; SILVA, M. A.; SILVA, L. O. C. Critérios de seleção para características de crescimento no período pré-desmama em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 675-676. Disponível em: <www.sbz.org.br>.
- SOUZA, J. C.; MALHADO, C. H. M.; FERRAZ FILHO, P. B.; PIEKARSKI, P. R. B. Environmental effects influencing of calves average daily gain pre weaning and number of days to gain 160 kg after birth in Buffaloes. In: BUFFALO SYMPOSIUM OF AMERICAN, 1., 2002, Belém. **Proceedings...** Belém: ALPA, 2002a, p. 500-502.
- SOUZA, J. C.; MALHADO, C. H. M.; SILVA, L. O. C.; PIRES, A. G.; BALDO, F.; PIEKARSKI, P. R. B.; FERRAZ FILHO, P. B. Causas de variação e tendência genética para dias para ganhar 160 e 240 kg em bovinos Guzerá criados na região Nordeste. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBMA, 2002b. p. 173-175. Disponível em: <www.sbmaonline.org.br>

Protocolado em: 11 dez. 2006. Aceito em: 3 ago. 2009.