



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

de Jesus Santos, Geneílde Cristina; Brito Lopes, Fernando; Marques, Ednira Gleida; Correa da Silva, Marcelo; Vasconcelos Cavalcante, Tânia; Ferreira, Jorge Luis

Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos Nelore da região norte do Brasil

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 34, núm. 1, enero-marzo, 2012, pp. 97-101

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126509014>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc



## Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos Nelore da região norte do Brasil

**Geneíldes Cristina de Jesus Santos<sup>1</sup>, Fernando Brito Lopes<sup>2\*</sup>, Ednira Gleida Marques<sup>2</sup>, Marcelo Correa da Silva<sup>2</sup>, Tânia Vasconcelos Cavalcante<sup>1</sup> e Jorge Luis Ferreira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, Tocantins, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil. \*Autor para correspondência: E-mail: camult@gmail.com

**RESUMO.** Pesquisas efetivas que avaliam a eficiência dos rebanhos bovinos na região Norte do Brasil são insipientes. Por isso, objetivou-se avaliar as mudanças genéticas aditivas diretas e maternais dos pesos padronizados para 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade, de animais da raça Nelore, criados a pasto, nascidos entre 1997 e 2007 na região Norte do Brasil. As estimativas dos componentes de (co)variâncias utilizadas no cálculo dos valores genéticos foram obtidas pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas (REML), usando o aplicativo MTDFREML. As tendências genéticas dos efeitos genéticos direto e maternal foram estimadas pela regressão, ponderada, das médias anuais dos valores genéticos dos animais. As estimativas das herdabilidade para P205, P365 e P550 foram 0,33; 0,51 e 0,41, com ganhos genéticos de 0,494, 1,229 e 1,500 kg ano<sup>-1</sup>, respectivamente. Em virtude da variação genética existente, verificou-se que a seleção do rebanho na região Norte do Brasil tem enfatizado principalmente a seleção para peso pós-desmama, ressaltando-se que a seleção para estes pesos pode gerar ao longo dos anos, aumento nos custos de produção, da idade ao abate e acabamento dos animais, havendo assim, necessidade de seleção mais criteriosa para estas características.

**Palavras-chave:** (co)variância, ganho genético, herdabilidade, zebu.

## Genetic trend for adjusted weight at 205, 365 and 550 days of age of Nellore cattle from Northern Brazil

**ABSTRACT.** Effective researches assessing the efficiency of cattle herds in Northern Brazil are incipient. This study aimed to evaluate the direct additive and maternal genetic trends of weights adjusted to 205 (P205), 365 (P365) and 550 (550) days of age in Nellore animals raised on pasture, born between 1997 and 2007, from Northern Brazil. Estimative of (co)variance components used in the prediction of breeding values were obtained by derivative-free restricted maximum likelihood method (REML) using the MTDFREML program. The genetic trends of direct and maternal genetic effects were obtained by the regression of the annual average of predicted breeding values. The heritability estimates for P205, P365 and P550 were 0.33, 0.51 and 0.41, with genetic gain of 0.494, 1.229 and 1.500 kg year<sup>-1</sup>, respectively. The genetic variance evidenced that the selection of cattle herds from Northern Brazil has mainly emphasized the selection for post-weaning. Along years, this selection for these weights can generate increase in production costs, of age at slaughter, and dressing of these animals. Therefore, there are need more judicious selection for these characteristics.

**Keywords:** (co)variance, genetic gain, heritability, zebu.

### Introdução

A cadeia produtiva da carne bovina brasileira vem se fortalecendo nos últimos anos e contribuindo para colocar o agronegócio em posição de destaque na economia internacional; a posição do Brasil no cenário mundial não está consolidada e, para que isto ocorra, há necessidade de se promover melhorias contínuas no rebanho bovino.

A evolução genética de uma população tem importância não só para proceder a ajustes necessários,

mas também para avaliar os resultados dos programas de melhoramento genético. Por meio do conhecimento de parâmetros genéticos e de estimativas de mudança genética é possível realizar o acompanhamento e estabelecimento de diretrizes que guiem os programas de melhoramento genético, avaliando o progresso genético ao longo do tempo para que os resultados sirvam de elementos orientadores para ações futuras.

A região Norte do Brasil desonta no cenário nacional como grande produtora de carne, com um

efetivo superior a 16 milhões de cabeças. Para a região Norte, o Estado do Pará possui o maior efetivo, seguido pelo Tocantins. Tem-se observado um crescimento contínuo do efetivo bovino nessa região, sem um conhecimento sobre o desempenho produtivo e reprodutivo desses rebanhos. Fridrich et al. (2005) estudaram os componentes genéticos e ambientais sobre o desempenho produtivo de pesos as idades de 205 e 365 em bovinos Nelore nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil, e evidenciaram diferenças tanto entre as regiões, quanto pelos fatores de meio. Isto incorre em alta variação entre as estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma região para outra, o que possivelmente pode ser explicado pelos objetivos e critérios de seleção aplicados, bem como pela influência ambiental de cada região sobre o desempenho dos animais.

Os animais de raça Zebuína, que compõem cerca de 80% do rebanho bovino do Brasil, apresentam grandes diferenças no potencial do crescimento entre as várias regiões do país e também entre os diversos sistemas de criação. Essa grande variabilidade representa uma base eficaz para melhorar geneticamente a produção de carne, principalmente nos Estados da região Norte, em que limitações edafoclimáticas e os poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos, dificultam o conhecimento dos objetivos e critérios de seleção estabelecidos nos rebanhos da região.

Vários trabalhos discutem os parâmetros genéticos nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste (MACHADO et al., 1999; MAGNABOSCO et al., 2000; MALHADO et al., 2002; PIMENTA FILHO et al., 2001; PLASSE et al., 2002). Entretanto, são insipientes pesquisas efetivas que avaliam a eficiência dos rebanhos bovinos na região Norte do Brasil. Por isso, objetivou-se estimar as (co)variâncias, parâmetros genéticos e ambientais e avaliar tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade em rebanhos bovinos da raça Nelore criados na região Norte do Brasil.

## Material e métodos

As informações foram coletadas do arquivo de dados do controle de desempenho ponderal da Associação Brasileira dos criadores de Zebu (ABCZ), provenientes de rebanhos bovinos da raça Nelore, localizados nos Estados (Tocantins, Pará,

Amazonas, Roraima, Rondônia, Acre e Amapá) integrantes da região Norte do Brasil. Os dados iniciais incluíram 45.388 registros de animais nascidos entre 1997 a 2007, criados a pasto.

O número de animais, touros, vacas, grupos de contemporâneos e as médias, desvios-padrão, coeficientes de variação, para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade estão apresentados na Tabela 1.

Foram realizadas análises de variância utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 2002) para verificar a importância de fontes não-genéticas sobre as características em estudo, e considerá-las nas análises para a estimativa de (co)variâncias. Consideraram-se os efeitos fixos de sexo e grupos de contemporâneos (GC), os quais foram formados por meio da concatenação (SAS, 2002) de fatores não-genéticos que afetaram significativamente ( $p < 0,001$ ) as características em estudo como, rebanho, ano, estação de nascimento do animal (agrupadas em quadrimestres) e regime alimentar.

As análises unicaráter dos pesos ao desmame (P205) foram realizadas segundo o modelo descrito em (I). Enquanto que para P365 e P550 o modelo é descrito em (II).

$$y = x\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3p + e \quad (I)$$

em que:

$y$  = vetor de observações (P205);  $\beta$  = vetor dos efeitos fixos (grupo de contemporâneos e ordem de parto);  $a$  = vetor do efeito genético aditivo direto;  $m$  = vetor do efeito genético aditivo maternal;  $p$  = vetor do efeito de ambiente permanente maternal;  $X$  = matriz de incidência que associa  $\beta$  com  $y$ ;  $Z_1$ ,  $Z_2$  e  $Z_3$  = matrizes de incidência dos efeitos genéticos direto e maternal, e de ambiente permanente maternal, respectivamente;  $e$ ,  $e$  = vetor dos efeitos residuais.

$$y = x\beta + Za + e \quad (II)$$

em que:

$y$  = vetor de observações (P365 e P550);  $\beta$  = vetor dos efeitos fixos (grupo de contemporâneos e ordem de parto);  $a$  = vetor dos efeitos genético aditivo direto;  $X$  = matriz de incidência que associa  $\beta$  com  $y$ ;  $Z$  é a matriz de incidência dos efeitos genéticos direto;  $e$ ,  $e$  = vetor dos resíduos.

**Tabela 1.** Estatística descritiva das características analisadas na população de bovinos Nelore da Região Norte do Brasil.

Caráter	Número				Média (kg)	DP (kg)	CV (%)	MIN	MAX
	Animais	Touros	Vacas	GC					
P205	44.781	1.618	27.145	1.277	177,19	29,28	16,53	100	250
P365	30.560	1.063	18.115	861	236,68	44,25	18,69	150	350
P550	27.380	941	16.098	779	306,46	61,07	19,93	200	450

P205 – peso padronizado aos 205 dias; P365 – peso padronizado aos 365 dias; P550 – peso padronizado aos 550 dias; GC – Grupos de Contemporâneo; DP – Desvio-padrão; CV – Coeficiente de variação; MIN – Mínimo; MAX – Máximo.

Nas análises com o modelo completo, as distribuições e matriz de (co)variâncias podem ser definidas como:

$$E[d] = E[m] = E[p] = E[e] = 0,$$

$$E[y|d,m,p] = X\beta + Z_1d + Z_2m + Z_3p$$

$$Var \begin{bmatrix} d \\ m \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_d^2 & A\sigma_{dm} & 0 & 0 \\ A\sigma_{dm} & A\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_d\sigma_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_n\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

em que:

$\sigma_d^2$  = variância genética aditiva direta;

$\sigma_m^2$  = variância genética aditiva maternal;

$\sigma_{dm}$  = covariância genética aditiva entre os efeitos direto e maternal;

$A$  = matriz de parentesco entre os animais;

$\sigma_p^2$  = variância do ambiente permanente maternal;

$\sigma_e^2$  = variância residual;

$I_d$ ,  $I_N$  = matrizes identidade de ordens apropriadas, com  $d$  = número de vacas (mães dos animais com dados) e  $N$  = número total de animais com dados.

As estimativas de (co)variâncias foram obtidas pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas - DFREML, utilizando-se o aplicativo MTDFREML (BOLDMAN et al., 1995). Para avaliar as tendências genéticas utilizou-se a regressão das médias anuais dos valores genéticos (aditivo e maternal) sobre o ano de nascimento do animal.

## Resultados e discussão

A média observada para o peso aos 205 dias de idade foi igual a  $177,19 \pm 29,28$ , com coeficiente de variação de 16,53%, sendo considerado alto, quando comparado com outras regiões do Brasil, possivelmente pelas condições edafoclimáticas da região, que proporciona maior disponibilidade de forragem durante maior parte do ano. Em outras regiões do país, resultados semelhantes foram reportados por Souza et al. (2008) na região do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais. No entanto, são superiores aos observados em animais da mesma raça por Souza et al. (2008), Holanda et al. (2004), Malhado et al. (2005) e Fridrich et al. (2005) para a região Norte do Brasil.

O peso ao desmame deve constar em programas de seleção, pois além de sua importância econômica e previsão de valores futuros, é ainda uma medida da

produção anual da vaca de corte e serve para indicar sua habilidade materna, que é muito importante na exploração, pois os ganhos em peso alcançados à desmama apresentam custos inferiores aos obtidos em idades mais avançadas.

As estimativas de variância e herdabilidades para as características estudadas são apresentadas na Tabela 2. Para o peso padronizado aos 205 dias de idade, foram observadas herdabilidades iguais a 0,33 e 0,16 para efeito direto e maternal, respectivamente. Estes valores foram de magnitude moderada e indicam possibilidade de progresso genético ao serem utilizadas como critério de seleção.

**Tabela 2.** Estimativas de (co)variâncias e parâmetros genéticos para pesos padronizados aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade.

Caráter	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_m^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$h_{ad}^2$	$h_{m}^2$	$\hat{\epsilon}^2$
P205	165,4	83,2	506,6	252,7	0,33	0,16	0,50
P365	428,7	—	847,2	418,5	0,51	—	0,49
P550	639,1	—	1558	919,3	0,41	—	0,59

$\hat{\sigma}_a^2$ : variância genética aditiva direta;  $\hat{\sigma}_m^2$ : variância genética aditiva maternal;  $\hat{\sigma}_p^2$ : variância fenotípica;  $\hat{\sigma}_e^2$ : variância residual;  $h_{ad}^2$ : herdabilidade para o efeito genético aditivo direto;  $h_{m}^2$ : herdabilidade para o efeito genético aditivo maternal;  $\hat{\epsilon}^2$ : variância residual.

A estimativa de correlação genética entre os efeitos genéticos direto e maternal apresentou-se negativa (-0,54), indicando que a seleção para uma das características (direta ou maternal) influencia negativamente a outra (Tabela 2).

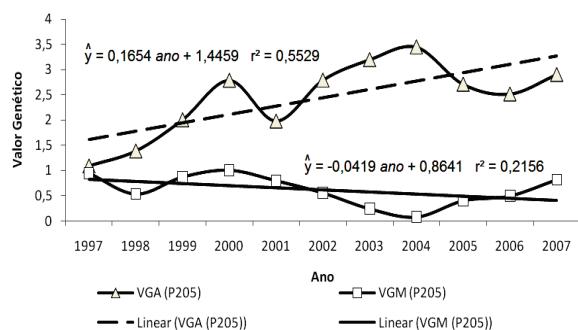
Os resultados de herdabilidades direta (0,33) e maternal (0,16) para P205 foram superiores aos reportados por Holanda et al. (2004) no Estado de Pernambuco ( $0,12 h_{ad}^2$ ,  $0,08 h_{m}^2$ ) e Malhado et al. (2005) em rebanhos Nelore do Nordeste do Brasil ( $0,24 h_{ad}^2$ ,  $0,20 h_{m}^2$ ).

Os valores estimados para a variância genética aditiva direta (Tabela 2) indicam que os rebanhos da raça Nelore na região Norte do Brasil apresentam alta variabilidade genética. Isto indica possibilidade de melhoramento destas características mediante processo de seleção. A seleção intensa pode melhorar o desempenho médio da população e, consequentemente, promover progresso genético das características de crescimento ao longo dos anos. Tal afirmação é corroborada pelo ganho genético anual para efeito genético aditivo direto ( $494 \text{ g ano}^{-1}$ ) e maternal ( $170 \text{ g ano}^{-1}$ ) para P205.

A análise da tendência (Figura 1) para o efeito genético aditivo direto apresentou-se crescente e de magnitude expressiva para a característica P205, indicando que a seleção para peso na idade analisada está sendo eficiente para melhorar geneticamente o rebanho em questão. Quando se analisa o efeito genético maternal sobre a mesma característica, observa-se que longo do período houve uma sensível redução do ganho genético, o que pode ser

explicado pelo antagonismo entre o efeito genético direto e maternal. As taxas de tendência genética representam um progresso de 16,19% para efeito direto e - 5,57% para efeito maternal ao longo dos 11 anos estudados.

As regressões lineares (Figura 1) foram significativas ( $p < 0,05$ ). Observa-se que a cada unidade de mudança no ano de nascimento do animal, ou seja, ao passar dos anos, há um incremento médio anual de 0,1654 e -0,0419 no valor genético aditivo direto e maternal, respectivamente. A tendência genética total ( $899 \text{ g ano}^{-1}$ ) representa um ganho de 9,889 kg ao longo do período analisado. Verifica-se que os bovinos criados na região Norte do Brasil necessitam de maior pressão de seleção para estas características.

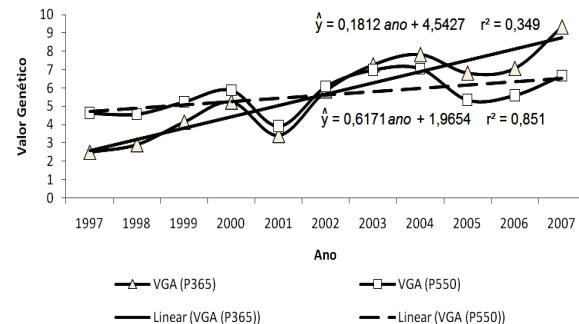


**Figura 1.** Tendência genética (kg) dos efeitos genético direto (VGA) e maternal (VGM) para peso padronizado aos 205 (P205) dias de idade em gado Nelore, no período de 1997 a 2007.

As herdabilidades para P365 e P550 foram de alta magnitude, com valores iguais a 0,51 e 0,41, respectivamente (Tabela 2). Estas estimativas assemelham-se aos valores médios encontrados na literatura, corroborando resultados obtidos por Biffani et al. (1999) no Nordeste do Brasil (0,56 e 0,64); e são superiores ao reportado por Frizzas et al. (2009), os quais estimaram herdabilidades de 0,25 tanto para P365 quanto para P550.

O maior valor da herdabilidade estimada para P365 implica dizer que a variância genética aditiva, ou seja, os genes que controlam este peso contribuíram mais para a variância fenotípica do que no peso aos 550 dias de idade. Assim, constatou-se que a variância genética aditiva exerceu maior contribuição para o peso padronizado a um ano do que para peso padronizado aos 550 dias de idade, sendo importante considerar que esses valores são decorrentes da existência de variabilidade genética no rebanho e não apenas da influência do ambiente nessas características.

A tendência genética direta para peso ajustados aos 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade está apresentada na Figura 2.



**Figura 2.** Tendência genética (kg) do efeito genético aditivo (VGA) para pesos padronizados aos 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade em bovinos Nelore, no período de 1997 a 2007.

As regressões lineares (Figura 2) foram significativas ( $p < 0,05$ ). A cada unidade de mudança no ano de nascimento do animal, houve um incremento médio anual de 0,1812 e 0,6171 no valor genético aditivo direto e maternal, respectivamente. A análise da tendência para os efeitos genético aditivo direto apresentou-se crescente e de magnitude expressiva para as características P365 ( $1,229 \text{ kg ano}^{-1}$ ) e P550 ( $1,500 \text{ kg ano}^{-1}$ ), apresentando uma taxa de 21,68 e 26,65% da tendência genética como consequência do efeito genético direto ao longo dos 11 anos estudados.

Essas estimativas permitem deduzir que a seleção do rebanho na região Norte do Brasil tem enfatizado principalmente a seleção para peso pós-desmama. Ressalta-se que a seleção para estes pesos pode gerar ao longo dos anos, aumento nos custos de produção, da idade ao abate e acabamento dos animais, havendo assim, necessidade de seleção mais criteriosa para estas características.

## Conclusão

As estimativas de herdabilidade obtidas para características pré e pós-desmama sob efeito direto indicaram que estas podem ser utilizadas como critérios de seleção, pois são influenciadas por fatores genéticos aditivos e, por conseguinte, responderiam bem à seleção.

As tendências de P205, P365 e P550 foram favoráveis, indicando que os critérios de seleção adotados estão favorecendo geneticamente estas características.

A escolha de avaliação em idades mais jovens propiciaria um ganho em idades mais avançadas pela possibilidade de associação genética entre estas características.

## Agradecimentos

À Associação Brasileira de Criadores de Zebu – ABCZ, pela concessão do banco de dados.

## Referências

- BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; MARTINI, A.; BOZZI, R.; LIMA, F. A. M. Fatores ambientais e genéticos que influenciam o desenvolvimento ponderal até o desmame de animais Nelore criados no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n. 4, p. 693-700, 1999.
- BOLDMAN, K. G.; KRIESE, L. A.; VAN VLECK, L. D.; VAN TASSELL, C. P.; KACHMAN, S. D. **A manual for use of MTDFREML**: a set of programs to obtain estimates of variance and covariance [DRAFT]. Lincoln: Agricultural Research Service, 1995.
- FRIDRICH, A. B.; SILVA, M. A.; FRIDRICH, D.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, L. O. C.; SAKAGUTI, E. S.; FERREIRA, I. C.; VALENTE, B. D. Interação genótipo x ambiente e estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais de bovinos Tabapuã. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 5, p. 663-672, 2005.
- FRIZZAS, O. G.; GROSSI, D. A.; BUZANSKAS, M. E.; PAZ, C. C. P.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, J. A.; MUNARI, D. P. Heritability estimates and genetic correlations for body weight and scrotal circumference adjusted to 12 and 18 months age for male Nellore cattle. *Animal*, v. 3, n. 3, p. 347-351, 2009.
- HOLANDA, M. C. R.; BARBOSA, S. B. P.; RIBEIRO, A. C.; SANTORO, K. R. Tendências genéticas para crescimento em bovinos Nelore em Pernambuco, Brasil. *Archivos de Zootecnia*, v. 53, n. 202, p. 185-194, 2004.
- MACHADO, P. F. A.; AQUINO, L. H.; GONÇALVES, T. M. Estimativas de parâmetros genéticos e critérios de seleção em características ponderais de bovinos Nelore. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 23, n. 1, p. 197-204, 1999.
- MAGNABOSCO, C. U.; LOBO, R. B.; FAMULA, T. R. Bayesian inference for genetic parameter estimation on growth traits for Nellore cattle in Brazil, using the Gibbs sampler. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 117, n. 3, p. 169-188, 2000.
- MALHADO, C. H. M.; SOUZA, J. C.; SILVA, L. O. C.; FERRAZ FILHO, P. B. Correlação genéticas, fenotípicas e de ambiente entre os pesos da várias idades em bovinos da raça Guzerá no Estado de São Paulo. *Archives of Veterinary Science*, v. 7, n. 1, p. 71-75, 2002.
- 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. Tendências genéticas para características relacionadas à velocidade de crescimento em bovinos nelore na região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 1, p. 60-65, 2005.
- PIMENTA FILHO, E. C.; MARTINS, G. A.; SARMENTO, J. L. R.; RIBEIRO, M. N.; MARTINS FILHO, R. Estimativas de herdabilidade de efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Guzerá, no estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 4, p. 1220-1223, 2001.
- PLASSE, D.; VERDE, O.; FOSSI, H.; ROMERO, R.; HOOGESTEIJN, R.; BASTIDAS, P.; BASTARDO, J. (Co)variance components genetic parameters and animal trends for calf weights in pedigree Brahman herd under selection for three decades. *Journal of Animal Breeding Genetics*, v. 119, n. 3, p. 141-153, 2002.
- SAS-Statistical Analysis System. **User's guide**. Version 9.0. Cary: Statistical Analysis System Institute Inc., 2002.
- SOUZA, J. C.; SILVA, C.; SIMÕES, G. H.; MOSER, T.; OSTAPENCHEN, J.; NICOLAU PINTO, P. H.; MALHADO, M.; FERRAZ FILHO, P. B.; FREITAS, J. A.; SERENO, J. R. B. Tendências ambientais e genéticas para características produtivas de bovinos da raça Nelore. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v. 16, n. 2, p. 85-90, 2008.

Received on January 8, 2011.

Accepted on May 22, 2011.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.