

Parâmetros e tendências genéticas para peso ao sobreano de animais Nelore criados no estado do Paraná, Brasil

Parameters and genetic trends for weight at yearling Nelore animals raised in the Parana state, Brazil

Júlio Cesar de Souza¹, Marcos Paulo Gonçalves de Resende², Luiz Otavio Campos da Silva³, Marco Gusmão⁴, Andrea Gondo³, Marcelo Falci Mota⁴, José Antonio Freitas⁵ e Rosana Moreira da Silva⁶

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁴Médico Veterinário Autônomo, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil.

⁵Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, Paraná, Brasil.

⁶Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná, Brasil.

⁷Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil.

KEYWORDS:

Beef cattle;
heritability;
zebu.

ABSTRACT

Environmental effects and genetic parameters were estimated for weights at 365 and 550 days for Nelore cattle raised in the Parana State. Least Squared Means methodology, was used to estimate environmental effects. The model included as fixed effects year and month of birth calf, sex and age of dam at calving as a covariate and error as random effects. The variance components were estimated using an animal model considered as fixed effects contemporary group and age of dam. As random effect were composite of direct and maternal genetic additive effects and permanent environment. The genetic trends for direct and maternal effects were estimated by the regression of annual breeding value means on the animals' year of birth. The heritability were 0.24 ± 0.03 and 0.35 ± 0.05 for direct genetic effect and 0.08 ± 0.03 and 0.03 ± 0.04 for maternal heritability for weights at 365 and 550 days, respectively. The genetic trends of the direct and maternal effects were 0.506 kg/year and -0.184 kg/year for weights at 365 days; and 0.712 kg/year and 0.187 kg/year for weights at 550 days. The results indicate the existence of adequate genetic variability to enable successful selection of breeding stock and realization of genetic gain.

PALAVRAS CHAVE:

Gado de corte;
herdabilidade;
zebu.

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de meio e estimar os parâmetros e tendência genética para peso aos 365 e 550 dias de animais da raça Nelore criados no estado do Paraná. Utilizou-se do método dos quadrados mínimos, incluindo os efeitos fixos de ano, mês de nascimento, sexo e a co-variável idade da vaca ao parto (linear e quadrática). Os parâmetros genéticos foram estimados utilizando-se um modelo animal que continha os efeitos aleatórios genéticos direto e materno, de ambiente permanente e o erro; além do efeito fixo de grupo contemporâneo e da co-variável idade da vaca ao parto. A tendência genética foi obtida por meio de análise de regressão linear do valor genético do animal sobre o ano de nascimento. As herdabilidades diretas foram $0,24 \pm 0,03$ e $0,35 \pm 0,05$; as herdabilidades maternas foram $0,08 \pm 0,03$ e $0,03 \pm 0,04$, para peso aos 365 e 550 dias, respectivamente. As tendências genéticas direta e materna foram 0,506 kg/ano e -0,184 kg/ano para P365; e 0,712 kg/ano e 0,187 kg/ano para P550. Os resultados indicam a existência de variabilidade genética o que possibilitam ganhos através de seleção.

INFORMACIÓN

Recibido: 12-07-2017;

Aceptado: 12-12-2017.

Correspondencia autor:

julio.souza@ufms.br

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande extensão territorial, sendo a atividade pecuária bastante intensa e importante geradora de renda na balança comercial. O uso de programas de melhoramento genéticos específicos, abrangendo os diferentes sistemas de produção é importante e as estimativas de parâmetros genéticos e estimativas de efeito de meio contribuem na realização de ajustes dos pesos às respectivas idades, além de que, possibilitam avaliar as tendências e ganho genético dos rebanhos ao longo de um determinado período.

Diversos trabalhos envolvendo efeitos ambientais como ano e estação de nascimento do bezerro, sexo, fazenda e idade da vaca foram reportados por SOUZA *et al.* (2000), SOUZA *et al.* (2002), GUIMARÃES *et al.* (2003), TORAL *et al.* (2004). Estudando herdabilidade direta e materna, e tendência genética, SOUZA *et al.* (2005) e FERRAZ FILHO *et al.* (2002) mostram valores de média a alta magnitude. Quanto ao progresso genético, SANTOS *et al.* (2012) reportam a necessidade de avaliar as tendências genéticas, fenotípicas e de ambiente para características de importância econômica, e utilizar essas respostas como elementos norteadores de ações futuras para melhorar a produção animal.

LAUREANO *et al.* (2011) estudando tendência genética de animais da Raça Nelore, reportaram 0,219 kg de ganho para características ao sobreano, com um incremento de 0,08% nas médias anuais. FERRAZ FILHO *et al.* (2002), que relataram tendências genéticas diretas iguais 0,280kg/ano, respectivamente, para peso ao sobreano, as quais corresponderam a incrementos na mudança genética anual de 0,10% nas médias dos pesos, para animais da raça Tabapuã.

MUCARLI y OLIVEIRA (2003) avaliando animais de raça zebuína, relataram tendências genéticas de 0,345kg/ano, para peso ao sobreano. Segundo os valores revelados, com ganhos genéticos relativamente baixos, podem estar associados à baixa variabilidade genética observada nos rebanhos avaliados (LAUREANO *et al.*, 2011). Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos de meio, estimar parâmetros genéticos e as tendências genéticas para os pesos aos 365 e 550 dias de bovinos da raça Nelore criados no estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se informações de animais da raça Nelore, criados no estado do Paraná, pertencentes ao banco de dados da Associação Brasileira de Criadores de Zebu e do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Para estimativas dos efeitos de meio,

as análises foram realizadas utilizando-se o método dos quadrados mínimos, para dados desbalanceados. Considerou-se para avaliação dos efeitos ambientais para o peso aos 365 ($n = 13.218$) e 550 dias de idade ($n = 8.007$) informações obtidas no período de 1980 a 2000, referente a 530 touros distribuídos em 182 fazendas.

Incluiu-se no modelo estatístico os efeitos fixos de ano e mês de nascimento do bezerro, sexo, idade da vaca ao parto (linear e quadrático como covariável), além do efeito aleatório do touro dentro de fazenda (nem todos os touros trabalharam em todas as fazendas) e do erro, conforme descrito a seguir:

$$Y_{ijklmn} = \mu + T(F)_j + A_k + M_l + S_m + b_1(X_{ijklm} - \bar{X}) + b_2(X_{ijklm} - \bar{X})^2 + e_{ijklmn}$$

Em que:

Y_{ijklmn} = variável dependente (P365 ou P550);

μ = média geral para a característica avaliada;

TF_j = efeito aleatório do reprodutor i dentro da fazenda j ;

A_k = efeito fixo do ano de nascimento k ;

M_l = efeito fixo do mês l de nascimento; S_m = efeito fixo do sexo da cria m ;

X_{ijklm} = idade da vaca ao parto;

b_1 = coeficiente de regressão para idade linear;

b_2 = coeficiente de regressão para idade quadrática;

e_{ijklmn} = erro aleatório, normal e independentemente distribuído com média zero e variância σ^2 (NID(0, σ^2)).

Para estimativa dos componentes de variância e covariâncias, assim como dos parâmetros para efeitos genéticos diretos e maternos, os números de animais utilizados foram 19.150 e 11.190, para P365 e P550, respectivamente. Os grupos contemporâneos foram formados levando-se em consideração os efeitos de mês e ano de nascimento dos bezerras, sexo e fazenda, combinados. A metodologia utilizada para obter as estimativas foi a da máxima verossimilhança restrita, programa MTDFREML, de BOLDMAN *et al.*, (1995), com o seguinte modelo:

$$Y = X\beta + Za + Mm + Ip + e,$$

Em que Y = vetor das informações; X = matriz de incidência dos efeitos fixos; β = vetor dos efeitos fixos de grupo contemporâneo e idade da vaca ao parto; Z = matriz de incidência para os efeitos aleatórios genéticos diretos de animal; a = vetor dos efeitos aleatórios genéticos diretos de animal; M = matriz de incidência para os efeitos aleatórios genéticos maternos de animal; m = vetor de efeitos genéticos maternos de animal; I = matriz de incidência do efeito do ambiente permanente; p = vetor dos efeitos de ambiente permanente e e = vetor dos erros aleatórios associados a cada observação.

As tendências genéticas para os efeitos aditivos diretos e maternos foram estimadas pela regressão ponderada

das médias anuais dos valores genéticos diretos e maternos sobre o ano de nascimento do animal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as fontes de variação do modelo influenciaram ($P < 0,0001$) as características estudadas (Tabela 1), evidenciando a sua importância ao se fazer comparações de pesos e também para a escolha de reprodutores. A média ajustada e o erro padrão para os 365 dias de idade foram $267,0 \pm 2,6$ kg, com R^2 de 62,7% e o coeficiente de variação de 17,2%. Para o peso aos 550 dias, a média e o erro padrão foram $359,0 \pm 3,97$ kg, com um R^2 de 69% e coeficiente de variação de 16,96%. O efeito de mês de nascimento, também significativo ($P < 0,0001$) para ambos os pesos e revelou que deve haver variações nas condições edafoclimáticas e que estas influenciam diretamente sobre as características produtivas dos animais, principalmente quando se trata de animais mantidos em pastagem.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os pesos aos 365 e 550 dias de idade criados no estado do Paraná.

Fontes de Variação	Peso aos 365 dias		Peso aos 550 dias	
	GL	QM	GL	QM
Touro (Fazenda)	2.206	8771,09***	1677	13517,34***
Mês	11	39695,76***	11	40112,15***
Ano	20	14132,58***	20	23413,41***
Sexo	1	4967855,25***	1	3016,95***
Idade da vaca linear	1	110140,22***	1	55335,57***
Idade da vaca quadrática	1	123059,90***	1	53734,29***
Erro	10977		6295	
Total	13.217		8.006	

Os animais mais pesados aos 365 dias foram os nascidos no mês de maio, $278,1 \pm 2,9$ kg, e os mais leves, com peso de $254,8 \pm 2,6$ kg, nasceram no mês de janeiro (Figura 1). Para o peso aos 550 dias, o mês de nascimento em que ocorreu a maior média foi o mês de julho, com $373,1 \pm 4,0$ kg e o de menor média foi o mês de abril com $344,6 \pm 4,2$ kg. Para o peso aos 550 dias, os animais mais pesados nasceram no mês de julho, $373,1 \pm 3,97$ kg e os mais leves, nascidos em abril, pesaram $344,6 \pm 4,2$ kg.

Tais evidências orientam a implantação de uma estação de monta com intuito de obter bezerras mais pesadas a essas idades, no início de maio e término em setembro. Ressalta-se a necessidade de planejamento nutricional para as matrizes e, até mesmo suplementação com volumoso e ou concentrado, para obter-se balanço energético positivo, garantindo a ciclicidade ovariana, visto baixa produção de forragens tanto quantitativa quanto qualitativa neste período (seca).

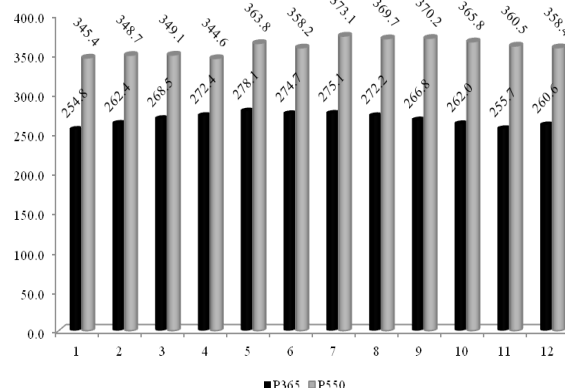


Figura 1. Peso (kg) aos 365 e 550 dias de idade conforme o mês de nascimento, para animais da raça Nelore, criados no estado do Paraná.

O efeito de ano de nascimento foi significativo ($P < 0,0001$) mostrando as variações climáticas ao longo dos anos, devido a efeitos sazonais de chuvas ou longos períodos de estiagens, presença e/ou intensidade de geada, etc. Dessa forma, em anos com alta precipitação propiciando um aumento da produção de forragem e conseqüentemente um maior ganho de peso dos animais. Quando a estação da seca é severa, a produção de forragem fica prejudicada e o ganho de peso fica comprometido.

Durante o período avaliado os animais nascidos no ano 2000, tanto para peso aos 365 como aos 550 dias de idade, apresentaram pesos mais elevados, $288,48 \pm 5,11$ kg e $396,07 \pm 9,55$ kg, respectivamente. Os menores pesos observados foram os obtidos no ano de 1981 para o peso aos 365 dias e no ano de 1982 para peso aos 550 dias de idade, com $242,08 \pm 6,72$ kg e $337,31 \pm 6,60$ kg, respectivamente.

O efeito do sexo dos animais também foi significativo ($P < 0,0001$) para as duas características avaliadas. O peso dos machos ($n=6.784$) foi $289,30 \pm 2,10$ kg e o das fêmeas ($n=6.434$), $244,61 \pm 2,08$ kg aos 365 dias de idade, 15,5% mais alto nos machos. Para o peso aos 550 dias, os machos ($n=3.790$) pesaram $400,89 \pm 3,12$ kg e as fêmeas ($n=4.217$) $317,02 \pm 3,05$ kg, uma superioridade de 20,9%.

Para peso aos 550 dias, os valores foram $263,23 \pm 46,01$ kg e $304,18 \pm 52,80$ kg no estado do Mato Grosso do Sul. Observou-se também efeito linear e quadrático da idade da vaca sobre o peso dos animais. A média de idade das matrizes para o peso aos 365 dias foi de $89,5 \pm 41,62$ meses e para peso aos 550 dias, foi de $88,24 \pm 42,09$ meses. Observou-se que as matrizes apresentaram seu ponto máximo (média de idade em que as matrizes produziram animais mais pesados)

foi aos 103,74 meses para P365 e 107,37 meses para P550, sendo que as vacas no início (jovens) e no final da sua vida produtiva (depois dos 174 meses) produziram progênieis mais leves (Figura 2).

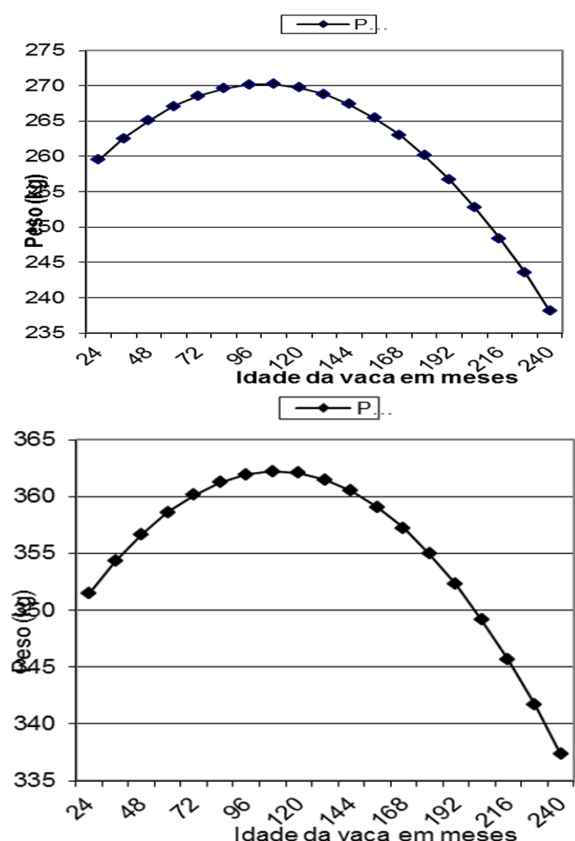


Figura 2. Peso médio aos 365 e 550 dias de idade de animais da raça Nelore, de acordo com a idade da vaca ao parto.

Com base nessas observações, pode-se realizar um descarte seletivo de 10% ao ano, eliminando as vacas com idade avançada e manter no rebanho as vacas jovens. Esses resultados confirmam os obtidos por SOUZA *et al.* (2000, que relataram apenas efeito quadrático da idade da vaca sobre peso aos 365 e aos 550 dias de idade. Por outro lado, SOUZA *et al.* (2002) não verificaram efeito significativo da idade da vaca efeito linear e quadrático sobre o peso aos 365 dias.

Os componentes aditivos diretos foram elevados mostrando variabilidade da característica estudada. As estimativas obtidas para herdabilidade direta e materna para P365 foram $0,24 \pm 0,03$ e $0,08 \pm 0,03$ e para P550, foram $0,35 \pm 0,05$ e $0,03 \pm 0,04$ respectivamente (Tabela 2). TORAL *et al.* (2004) obtiveram herdabilidade direta maior para P365 (0,40) e para P550 (0,35). Na tabela 2 pode se observar que os valores das correlações entre os efeitos direto materno foram elevados e negativos para P550, porém não significativo, visto o valor do desvio-padrão estimado.

Tabela 2. Parâmetros genéticos estimados para os pesos de animais da raça Nelore, criados no estado do Paraná aos 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade.

Parâmetro	Característica	
	P365	P550
Variância aditiva direta (σ_a^2)	330,78	591,02
Variância materna (σ_m^2)	104,34	50,35
Co-variância direta materna (σ_{am})	-123,02	-157,83
Variância efeito permanente materno (σ_{pe}^2)	127,65	93,92
Variância residual (σ_e^2)	914,83	1.096,58
Variância fenotípica (σ_p^2)	1.354,58	1.674,05
Herdabilidade direta (h_d^2)	$0,24 \pm 0,03$	$0,35 \pm 0,05$
Herdabilidade materna (h_m^2)	$0,08 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,04$
Correlação direta materna (r_{am})	$-0,66 \pm 0,12$	$-0,91 \pm 0,44$
Efeito de ambiente permanente (c^2)	$0,09 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,03$
Proporção ambiental da variância (e1)	$0,68 \pm 0,02$	$0,66 \pm 0,04$

Os valores obtidos para o efeito materno foram baixos, a essas nestas idades, os animais já encontram-se independente de suas mães, no entanto, o efeito foi negativo. O ganho genético total no período para P365 no período de 1981 a 2000 foi 9,14 kg, com uma equação de ajuste igual a $y = 0,4571x - 2,4416$ e um $R^2 = 0,8563$. Para o P550, o ganho genético total foi de 11,96 kg e a equação de ajuste linear foi $y = 0,5978x - 3,7309$ e um $R^2 = 0,7708$.

SOUZA *et al.* (2004) avaliando a tendência genética para o peso aos 205 dias de idade para animais da raça Nelore nas regiões do Pantanal, constataram um ganho de 6,92 kg e para a região do Alto Taquari Bolsão um ganho de 8,13 kg no período de 1976 a 2001. FERRAZ FILHO *et al.* (2002) ao estudarem bovinos da raça Tabapuã, verificaram tendências genéticas do efeito direto de 0,207 e 0,276 kg/ano para peso aos 365 e 550 dias respectivamente.

Apesar de a habilidade materna ser mais importante na fase inicial da vida do animal, bezerras filhas de vacas com maior habilidade materna tendem a desmamar mais pesadas e conseqüentemente são mais pesadas nas idades subseqüentes. Verifica-se (Figura 3) que com o aumento do ganho genético direto há uma redução no ganho materno, com intensidade menos acentuada.

A tendência materna no período foi negativa, com perda de 0,188 kg/ano. No entanto, deve se trabalhar no sentido de ampliar o ganho genético/ano, visto que os animais apresentam potencial genético para as duas características. Malhado *et al.* (2010) estudando melhoramento genético e estrutura populacional da Raça Nelore na Região Norte do Brasil, verificaram ganho genético de 1.559 kg para P365 e 1.951 kg para P550 e consideraram que para essas duas características houve ganho ao longo do tempo.

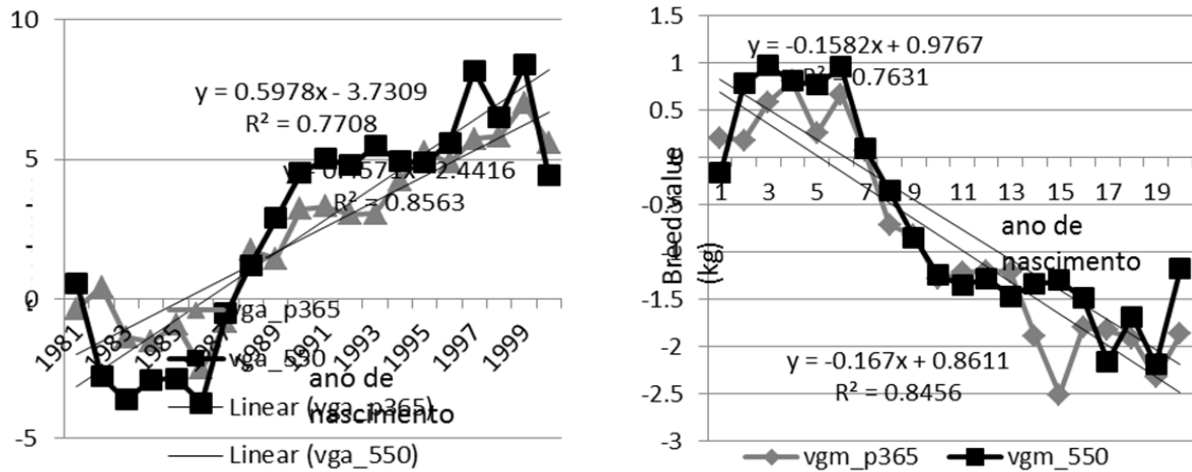


Figura 3. Tendência genética direta (vga = observada; vga_a = estimada) e materna (vgm = observada; vgm_a = estimada) para o p365 e p550.

Conclusões

Os fatores ambientais exerceram efeito significativo sobre as características de P365 e P550 dias, portanto, é necessário levá-los em consideração quando

da seleção em gado de corte. Os coeficientes de herdabilidade estimados indicam possibilidade de se realizar seleção baseando-se nos pesos a essas idades. Os animais criados no Estado do Paraná apresentaram ganho genético no período estudado, mas com perdas quanto aos efeitos maternos.

REFERÊNCIAS

- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; VAN TASSEL, C.P.; KACHMAN, D. 1995. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. ARS, USDA, Washington, DC.
- FERRAZ FILHO, P.B.; RAMOS, A.A.; SSILVA, L.O.C.; SOUZA, J.C.; ALENCAR, M.M.; MALHADO, C.H.M. 2002. 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* 31(1): 635-640.
- GUIMARÃES, L.B.; FERRAZ FILHO, P.B.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. 2003. Aspectos genéticos e de ambiente sobre pesos pré e pós desmama em bovinos da raça Tabapuã na região pecuária oeste São Paulo – Paraná. *Archives of Veterinary Science* 8(1):109-119.
- LAUREANO, M.M.M.; BOLIGON, A.A.; COSTA, R.B.; FORNI, S.; SEVERO, J.L.P.; ALBUQUERQUE, L.G. 2011. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 63(1): 143-152.
- MALHADO, C.H.M; CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, A.C.M.; MARTINS FILHO, R.; BOZZI, R; LADLE, R.J. 2010. Genetic improvement and population structure of the Nelore breed in northern Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília* 45(10):1109-1116.
- MUCARI, T.B.; OLIVEIRA, J.A. 2003. Análise genético-quantitativa de pesos aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade em um rebanho da raça Guzerá. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32(1):1604-1613.

SANTOS, L.H.; OLIVEIRA, S.M.P.; MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R.; LOBO, R.N.B.; RODRIGUES, D.S. 2012. Estrutura populacional e tendências genéticas e fenotípicas da raça Guzerá no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 13(4):1032-1043.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.C.; FILHO, K.E.; ALENCAR, M.M.; WECHSLER, F.S.; FILHO, P.B.F. 2000. Fatores do ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da raça Nelore em regiões tropicais brasileiras. *Ciência Rural* 30(5):881-885.

SOUZA, J.C.; MALHADO, C.H.M.; SILVA, L.O.C.; FERRAZ FILHO, P.B. 2002. Efeito do ambiente sobre o peso de bovinos da raça Guzerá no estado de São Paulo. *Archives of Veterinary Science* 7(1):57-63.

TORAL, F.L.B.; SILVA, L.O.C.; MARTINS, E.N.; GONDO, A.; SIMONELLI, S. M. 2004. Interação Genótipo x Ambiente em Características de Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira Zootecnia* 33(6):1445-1455.