

Influência de Fatores Genéticos e de Meio sobre o Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Maranhão¹

Gabrimar Araújo Martins², Raimundo Martins Filho³, Francisco de Assis Melo Lima³, Raimundo Nonato Braga Lôbo⁴

RESUMO - Os dados de crescimento de 688 animais da raça Nelore criados em dois rebanhos foram usados para estimar as médias, os coeficientes de herdabilidade e as correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente para os pesos ao nascer e à desmama e para o ganho de peso do nascimento à desmama. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o método dos quadrados mínimos para dados com frequências desiguais nas subclasses. Os pesos médios observados ao nascer, o peso a desmama (aos 205 dias) e o ganho de peso diário do nascimento à desmama foram iguais a $32,77 \pm 3,37$, $190,81 \pm 37,37$ e $0,771 \pm 0,128$ kg/dia, respectivamente. As herdabilidades para peso ao nascer, peso à desmama e ganho de peso diário do nascimento aos 205 dias, estimadas pela correlação intra-classe entre meio irmãos paternos, em progênes de 84 touros, foram iguais a $0,59 \pm 0,14$, $0,42 \pm 0,13$ e $0,35 \pm 0,17$, respectivamente. As correlações genética, fenotípica e de ambiente entre o peso ao nascimento e peso aos 205 dias foram iguais a $0,83 \pm 0,12$; $0,33$; e $-0,31$, respectivamente. As correlações genética, fenotípica e ambiental entre o peso ao nascer e o ganho de peso diário do nascimento à desmama foram iguais a $0,77 \pm 0,16$; $0,20$; e $-0,42$ e entre o peso à desmama e ganho de peso diário do nascimento à desmama, $0,99 \pm 0,03$, $0,99$ e $0,99$, respectivamente.

Palavras-chave: bovinos, crescimento, correlações, herdabilidade, Nelore

Influence of Genetic and Environment Factors on the Growing Traits of Animals from Nellore Breed at Maranhão State

ABSTRACT - Growth records data of 688 animals from the Nellore breed reared in two herds in the El' Dourado farm were used to estimate the means, heritability coefficients and the genetic, phenotypic and environmental correlations for the birth weight, weaning weight and from birth to weaning daily gain (pre-weaning daily gain). The least-Square Method was used for the analysis of variance of data with unequal frequency in the subclasses. The average observed birth weight, weaning weight (at 205 days) and pre-weaning daily gain were equal to $32,77 \pm 3,37$, $190,81 \pm 37,37$ and $0,771 \pm 0,128$ kg/day, respectively. The hereditability for birth weight, weaning weight and pre-weaning estimated by the method of intra-class correlations among paternal half sibs in progeny from 84 sire, were $0,59 \pm 0,14$, $0,42 \pm 0,13$ and $0,35 \pm 0,17$, respectively. The genetic, phenotypic and environmental correlation's between birth weight and weaning weight were $0,83 \pm 0,12$, $0,33$ and $-0,31$, respectively. The genetic, phenotypic and environmental correlations between birth weight and pre-weaning gain were equal to $0,77 \pm 0,16$, $0,20$ and $-0,42$ and between weaning weight and pre-weaning gain were equal to $0,99 \pm 0,03$, $0,99$ and $0,99$, respectively.

Key Words: bovine, growth, correlation, hereditability, Nellore

Introdução

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para dados de bovinos Nelore na região Nordeste são escassas, a despeito de sua importância na seleção dos melhores animais em programa de melhoramento genético.

O Estado do Maranhão possui condições climáticas satisfatórias para produção de bovinos para corte, sendo de fundamental importância o conhecimento dos fatores ambientais e genéticos que influenciam o desempenho dos animais criados nesse sistema. Os

pesos ao nascer e à desmama (205 dias) e o ganho de peso do nascimento à desmama refletem, de maneira geral, a capacidade criadeira da mãe e um pouco da capacidade do animal em se desenvolver. O peso ao nascer possibilita o ajuste dos dados às idades padrões e o peso à desmama, segundo LÔBO (1994), possibilita ainda a avaliação genética de matrizes pelo índice de fertilidade real (kg de bezerro desmamado/vaca/ano).

Nos bovinos, de maneira geral, os machos são mais pesados não só ao nascer, mas em todas as idades. Atribui-se essa diferença à capacidade genética dos machos apresentarem maiores índices de

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à UFC, financiado pela CAPES/CNPq.

² Pesquisador do CNPQ. E.mail: davi@ufc.br

³ Professor do DZ/UFC. E.mail: martins@ufc.br

⁴ Médico Veterinário. Doutorando UFMG. E.mail: nordeste@ufc.br

crescimento pré e pós-natal, possivelmente devido a fatores hormonais (LEDIC et al. 1985). Pesos ao nascer para a raça Nelore de 29,5 kg para machos e 28,0 kg para fêmeas, pesos à desmama de 160 kg para machos e 154 kg para fêmeas foram citados por MARIANTE et al. (1985).

As mudanças morfofisiológicas que as vacas sofrem ao longo de suas vidas são responsáveis pela variação dos pesos dos seus produtos, principalmente devido a alterações do meio materno nas fases pré-natal e de aleitamento. No que se refere à influência da idade mãe, sabe-se que novilhas ainda em crescimento produzem crias mais leves, devido ao menor desenvolvimento dos órgãos reprodutores e menor irrigação do útero, com possível competição entre feto e mãe quanto aos nutrientes. Da mesma forma, sabe-se que, devido às deficiências na irrigação placentária que impedem maior passagem dos nutrientes, vacas mais velhas produzem bezerros mais leves (MARIANTE et al. 1985).

O mês de nascimento da cria reflete a disponibilidade de alimentos dentro do ano estudado, de forma que, se as vacas nos últimos três meses de gestação obtiverem boa oferta de alimentos, parem bezerros mais pesados. As variações observadas nos pesos de ano para ano podem refletir as oscilações na disponibilidade e qualidade das forrageiras, decorrentes das condições climáticas, do manejo em geral aplicado ao rebanho no decorrer dos anos e, ainda, das alterações na média do valor genético do rebanho, decorrentes da seleção. MARTINS FILHO et al. (1996), a partir de 16.021 dados de bezerros das raças Nelore, Nelore mocho, Gir, Gir mocho, Guzerá e Indubrasil, criados nos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, verificaram que o ano e o mês de nascimento da cria foram fonte de variação significativa sobre o peso ao nascer e à desmama (205 dias) e sobre o ganho de peso do nascimento à desmama.

O efeito do rebanho e/ou da fazenda onde os animais são criados traduz diferenças relacionadas com o clima e manejo em geral. Em se tratando de rebanhos na mesma fazenda, este efeito pode refletir, em particular, em influências dos diferentes manejos alimentar e de programas de seleção postos em prática em cada rebanho. ELER et al. (1989) utilizaram informações referente a 18.551 bezerros da raça Nelore, nascidos entre 1976 e 1984 e criados em regime de pasto, provenientes de 37 rebanhos do Estado de São Paulo, e verificaram que, para os pesos na fase de aleitamento, as diferenças entre rebanhos foram altamente significativas ($p < 0,01$).

Essas diferenças foram atribuídas, principalmente, ao manejo e às condições edafoclimáticas das propriedades, mas podem ter também componente genético. Em alguns casos, essas diferenças se devem a um controle seletivo realizado pelo criador. A seleção de reprodutores deve merecer atenção, quando se estabelece um programa de melhoramento genético. Touros de grande porte produzem bezerros mais pesados ao nascer, com influência nas demais idades. A introdução de material genético por intermédio dos reprodutores geneticamente superiores ou da inseminação artificial pode elevar o progresso genético em mais de 75%, principalmente quando se utiliza a inseminação artificial (LÔBO, 1994). MARTINS FILHO et al. (1996) realizaram estudos sobre características de crescimento em 16.021 dados de animais das raças Nelore, Nelore mocho, Gir, Gir mocho, Guzerá e Indubrasil, criados nos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão, e constataram diferenças significativas entre reprodutores para peso ao nascer, peso à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama.

O regime alimentar utilizado em uma fazenda no município de Cacimbinhas, em Alagoas, influenciou os pesos à desmama de 1.556 bezerros da raça Nelore, tendo os animais semi-confinados pesado 31,17 kg a mais que os animais criados a pasto. Não houve diferença significativa entre os animais criados em regime semi-confinado e os animais sob confinamento total (MILAGRES et al. 1993).

O objetivo deste trabalho foi estudar os fatores genéticos e de meio que influenciam os pesos ao nascer e à desmama e o ganho de peso do nascimento à desmama, em animais da raça Nelore criados no Estado do Maranhão.

Material e Métodos

A partir de 688 dados, cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), referentes a pesos e ganhos em pesos, do nascimento à desmama (205 dias), de progênes de 84 touros da raça Nelore, criados em dois rebanhos e submetidos a três regimes alimentares, no Estado do Maranhão, no período de 1984 a 1994, foram estimados os valores médios para pesos e ganho em peso e parâmetros genéticos e fenotípicos.

O modelo utilizado para peso ao nascer incluiu efeito aleatório de touro, efeitos fixos de rebanho, mês e ano de nascimento, sexo da cria e idade da vaca ao parto, como covariável linear;

$$Y_{ijklmn} = \mu + T_i + R_j + M_k + A_l + S_m +$$

$$b(X_{ijklmn} - \bar{X}) + e_{ijklmn}$$

Para o peso à desmama e ganhos de peso do nascimento à desmama foi utilizado um modelo que incluía efeito aleatório de touro, rebanho, mês e ano de nascimento, sexo da cria, regime alimentar e idade da vaca ao parto, como covariável linear;

$$Y_{ijklmno} = \mu + T_i + R_j + M_k + A_l + S_m + RA_n + b(X_{ijklmno} - \bar{X}) + e_{ijklmno}$$

As análises estatísticas que forneceram as médias e as estimativas dos componentes de variâncias e (co)variâncias, para estimar as herdabilidades e correlações genéticas fenotípicas e ambientais, foram feitas utilizando o programa HARVEY (1990).

A herdabilidade (h^2) para os pesos e ganho de peso do nascimento aos 205 dias de idade foi estimada pela correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos. Os erros-padrão das estimativas de herdabilidade foram calculados segundo a fórmula sugerida por SWIGER et al. (1964).

Foi possível estimar, por intermédio do modelo misto, as correlações genéticas, fenotípicas e ambientais. A estimação das correlações genéticas baseia-se na semelhança entre parentes, de maneira análoga, à estimação da herdabilidade (FALCONER, 1989), a partir dos componentes obtidos da análise de variância e covariância.

Resultados e Discussão

As médias estimadas para pesos ao nascer e à desmama e ganhos de peso diário do nascimento à desmama foram iguais a $32,77 \pm 3,37$; $190,81 \pm 37,37$; e $0,771 \pm 0,128$ kg/dia, com coeficiente de variação de 10,28; 14,35; e 16,88%, respectivamente. Os resultados de pesos e ganho de peso estão acima da maioria dos encontrados para a raça (MARIANTE et al., 1985; ELER et al., 1989; e MARTINS FILHO et al., 1996), provavelmente devido às boas condições de alimentação ofertadas aos animais durante todo o ciclo produtivo. Os resultados da análise de variância são mostrados na Tabela 1.

O rebanho e sexo da cria somente não constituíram fonte de variação significativa ($P > 0,05$) para peso ao nascimento. A covariável idade da vaca ao parto não foi significativa ($P > 0,05$) para nenhuma das características estudadas.

O mês e o ano de nascimento da cria influenciaram significativamente ($P > 0,05$) o desempenho dos animais, embora o clima da região seja marcado pela influência amazônica, em que a estacionalidade na produção de forragens é reduzida pela manutenção

da umidade, praticamente por quase todo o ano, diminuindo assim as diferenças na qualidade das pastagens. Há tendência de os animais nascidos entre o segundo semestre de um ano e o primeiro terço do ano seguinte pesarem menos ao nascer, sendo que os animais nascidos no mês de junho atingiram a maior média e aqueles nascidos no mês de maio obtiveram a menor média. Os animais nascidos no mês de junho foram beneficiados, provavelmente, por melhores condições alimentares oferecidas às matrizes no terço final da gestação. Os animais nascidos no mês de julho foram os mais pesados à desmama e os que ganharam mais peso nesse período, enquanto os nascidos em dezembro obtiveram o pior desempenho à desmama. Provavelmente, a boa condição corporal das vacas que pariram no mês de julho, aliada às boas condições de manejo nos primeiros meses de aleitamento, favoreceu a desmama de bezerros mais pesados, enquanto as que pariram no mês de dezembro foram prejudicadas por condições de alimentação desfavoráveis durante o período de gestação e início do aleitamento, desmamando bezerros mais leves. Os bezerros nascidos em 1993 e 1994 foram, em média, os mais pesados ao nascimento, o que pode ser atribuído a melhorias no manejo alimentar, sanitário e reprodutivo, além de mudanças na composição genética do rebanho, pela introdução de touros e/ou vacas geneticamente superiores, acrescentando-se a isso o vigor híbrido resultante do acasalamento de animais de linhagens diferentes em determinados anos. Os animais nascidos em 1984, 1989 e 1990 detiveram as maiores médias de peso à desmama para o período estudado, o que pode ser atribuído à melhoria do manejo em geral para as matrizes, associado a melhores condições de pastagens nesses anos e à provável mudança na composição genética do rebanho. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por MARTINS FILHO et al. (1996). Os animais do sexo masculino pesaram, em média, 17,04 kg a mais que as fêmeas à desmama e ganharam, em média, 0,08 kg/dia a mais na fase de aleitamento. Esta tendência pode ser explicada pelas condições especiais de manejo destinadas aos machos e pela capacidade natural de ganharem mais peso em relação às fêmeas. O regime alimentar foi fonte de variação significativa para peso à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama, com os animais criados a pasto mais leves que os provenientes dos demais sistemas de alimentação. Esse fato se deve particularmente às

Tabela 1 - Análise de variância para o peso ao nascer, peso aos 205 dias e ganho de peso do nascimento aos 205 dias
 Table 1 - Analysis of variance of birth weight, weaning weight and pre-weaning daily gain

Fontes de variação <i>Source of variation</i>	Peso ao nascer <i>Birth weight</i>		Peso aos 205 dias <i>Weaning weight</i>		Ganho de peso do nascimento aos 205 dias <i>Pre-weaning daily gain</i>	
	GL	Q.M.	GL	Q.M.	GL	Q.M.
	Pai <i>Sire</i>	83	22,410585**	83	866,324272**	83
Rebanho <i>Herds</i>	1	8,144822	1	2182,883654*	1	0,058778*
Mês <i>Month</i>	11	20,438786*	11	2042,824957**	11	0,048407**
Ano <i>Year</i>	10	82,777000**	10	3323,453335**	10	0,082297**
Sexo <i>Sex</i>	1	25,786271	1	34283,941469**	1	0,769316**
Regime alimentar <i>Feeding system</i>			2	13643,001342**	2	0,292671**
Regressão da idade da mãe ao parto <i>Age of dam regression</i>	1	0,923451	1	0,043136	1	0,000028
Resíduo <i>Error</i>	580	9,936874	578	469,156910	578	0,010649

*P<0,05 ** P<0,01

GL - Grau de liberdade.

QM - Quadrado médio.

DF - Degree of freedom.

MS - Mean square

boas condições de manejo alimentar nos sistemas semi-confinado e confinado, ofertadas principalmente a grupos de animais destinados a exposições e provas de ganho de peso. As estimativas de herdabilidades para peso ao nascer, peso à desmama e ganhos de peso diário do nascimento à desmama, bem como as correlações genéticas fenotípica e de ambiente, encontram-se na Tabela 2.

Em relação aos pesos e ganhos em pesos, os valores de herdabilidade obtidos variaram médios a altos, indicando grande participação da variação genética aditiva na transmissão das características, credenciando o uso da seleção massal como uma maneira eficiente para aumentar o progresso genético dessas características no rebanho. As correlações genéticas entre os pesos ao nascer e à desmama e os ganhos de peso foram elevadas, sugerindo que os animais mais pesados ao nascer serão também mais pesados à desmama e teriam maiores ganhos de peso quando criados nas mesmas condições de meio. As correlações fenotípicas encontradas sugerem que animais com peso ao nascer acima da média deverão manter parte dessa vantagem à desmama. As correlações ambientais entre o peso ao nascer e à desmama e entre o peso ao nascer e ganho de peso do nascimento à desmama são negativas, indicando que os desvios de meio ambiente que afetaram favoravelmente o peso ao nascimento não favoreceram o peso à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama.

Tabela 2 - Estimativas de herdabilidade¹, correlações genéticas², fenotípicas³ e de ambiente⁴ para as características de crescimento

Table 2 - Estimates of hereditability, genetic, phenotypic and environmental correlations

Característica <i>Trait</i>	Característica <i>Trait</i>		
	PN	P205	GPN205
PN	0,59 ± 0,14	0,83 ± 0,12	0,77 ± 0,16
P205	0,33	0,42 ± 0,13	0,99 ± 0,03
	-0,31		
GPN205	0,20	0,99	0,35 ± 0,17
	-0,42	0,99	

1 Valores na diagonal.

2 Valores acima da diagonal.

3, 4 Primeiro e segundo valores abaixo da diagonal, respectivamente.

PN Peso ao nascer.

P205 Peso à desmama.

GPN205 Ganho diário de peso do nascimento à desmama.

1 Values in diagonal.

2 Values above diagonal.

3, 4 First and second values below diagonal, respectively.

BW= Birth weight.

P205 Weaning weight.

GPN205 Daily weight gain from birth to weaning.

Conclusões

As variações dentro e entre os anos devem ser consideradas no estabelecimento do manejo em geral.

Os valores obtidos para os coeficientes de herdabilidade para os pesos tiveram magnitudes entre médias e altas, indicando a possibilidade de se obter progresso genético acentuado, com o uso de seleção massal para essas características.

As correlações genéticas entre o peso à desmama e o ganho em peso foram elevadas, indicando que a seleção para a melhoria de uma delas implicará em resposta correlacionadas sobre as outras.

Referências Bibliográficas

- ELER, J.P., LÔBO, R.B., ROSA, A.N. 1989. Influência de fatores genéticos e de meio em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 18(2):103-111.
- FALCONER, D.S. *Introcuction to quantitative genetics*. Harlow: Longman Scientific Technical. 1989. 438p.
- HARVEY, W.R. User's guide for LSMLMW (Mised Model Least-Squares and Maxximum Likelihood Computer Program) Wooster. Ohio State University, 1990. 91p.
- LEDIC, I.L., ROSA, A.N., NOBRE, P.R.C. et al. 1985. *Estimativa de controle de desenvolvimento ponderal-raça Tabapuã*. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 48p. (Documentos, 29).
- LÔBO, R.B. *Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore*. Universidade de São Paulo, Departamento de Genética, Ribeirão Preto, R.B.L. 54p.
- MARIANTE, A.S., NOBRE, P.R.C., ROSA, C.N. et al. 1985. *Resultados do controle de desenvolvimento ponderal. Raça Nelore 1975/1984*. Campo Grande – EMBRAPA CNPGC, 88p. (documentos, 25).
- MARTINS FILHO, R., LOBO, R.N.B., LIMA, F.A.M. Características de crescimento em bovinos Zebus criados nos estados do Ceara, Piauí e Maranhão. In: SIMPÓSIO DE MELHORAMENTO ANIMAL, Ribeirão Preto, 1996. *Anais...* Ribeirão Preto: SBMA - Viçosa, 1996. 303p.
- MILAGRES, J.C., ARAÚJO, C.R., TEIXEIRA, N.M., TORRES, R.A. 1993. Influência de meio e herança sobre os pesos ao nascer, aos 205 e aos 365 dias de idade de animais Nelore criados no nordeste do Brasil. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 22(3):455-465.
- SWIGER, L.A., HARVEY, W.R., EVERSON, D.O. et al. 1964. The variance, of intraclass correlation involving groups whit one observation. *Biometrics*, 20:810-826.

Recebido em: 16/07/98

Aceito em: 12/08/99