

Efeitos ambientais sobre os parâmetros de crescimento de bovinos da raça Nelore¹

Flavia Motta Paterno², Sandra Aidar de Queiroz³, Patrícia Tholon⁴

¹Parte do Projeto de Pesquisa da terceira autora, financiada pela CNPq;

²Graduanda do curso de Zootecnia – UNESP, FCAV/Jaboticabal. Bolsista da PIBIC - CNPq. e-mail: flapaterno@hotmail.com;

³Departamento de Zootecnia, UNESP, FCAV/Jaboticabal. Bolsista CNPq;

⁴Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP.

Resumo: A curva de crescimento em zebuínos e seus aspectos genéticos e ambientais merecem atenção especial dos pesquisadores e criadores, uma vez que a utilização dessas informações poderá trazer ganhos genéticos e econômicos para a produção de carne. Portanto, a partir de informações de animais da raça Nelore, cedidas pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) com idade máxima de 750 dias, foi realizado o estudo dos efeitos ambientais que incidem sobre os parâmetros da curva de crescimento dos animais, aplicando-se o modelo não-linear de Richards utilizando o *software* estatístico SAS[®]. Assim, conclui-se que os efeitos ambientais exercem influência no peso assintótico (a), na taxa de maturação (k) e no ponto de inflexão (m) da curva e que, é mais confiável a utilização de grupos de contemporâneos para modelar os efeitos de sexo, ordem de parto, estação (primavera, verão, outono e inverno) e ano de nascimento (1990, 1991, 1992 e 1993), fazenda e regime alimentar (estabulado, semi-estabulado e a pasto).

Palavras-chave: desempenho ponderal, modelo não-linear, richards

Environmental Effects on Growth Curve Parameters for Nelore Cattle

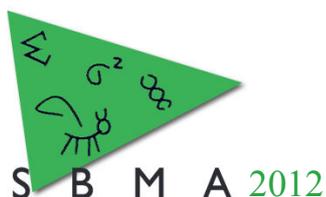
Abstract: The growth curve for zebu breeds and their genetics and environmental effects, deserve special attention from researchers and breeders, because the use of this information could result in genetic and economic gains for meat production. Therefore, using Nelore cattle records with maximum age until 750 days, provided by Brazilian Association of Zebu Breeders (ABCZ), we study the environmental effects to identify which were significant in the decomposition of the variance that comprise the parameters of growth curve of animals. The model fitted was the non-linear model of Richards, performed by the SAS[®] statistical software. We concluded that the environmental effects were important to asymptotic weight (a), mature rate (k) and to the inflection point (m) of the curve. Using Contemporary Groups (CG) produced more reliable results and they were composed by the concatenation of the effects of sex, calving order, season (spring, summer, autumn and winter) and year of birth (1990, 1991, 1992 and 1993), farm and kind of diet (confinement, semi confinement, and pasture).

Keywords: non-linear model, richards, weight gain

Introdução

A tendência do padrão de crescimento dos animais é de ser uma curva sigmoide e, portanto, os modelos não-lineares, representam mais fielmente esse padrão, além de possuírem parâmetros com explicações biológicas como peso assintótico (a), taxa de maturação (k) e ponto de inflexão (m), além do parâmetro escala (b). O parâmetro “a” reflete o peso médio que os animais apresentarão na idade adulta. Quanto ao valor “k”, valores altos de “k” significa que os animais apresentam maturidade mais precoce, e valores mais baixos, apresentam maturidade tardia (Freitas & Costa, 1983). Já o parâmetro “m” determina a proporção do peso final (“a”) no qual o ponto de inflexão ocorre (Silva et al., 2011), ou seja, o momento de desaceleração do crescimento. Por último o parâmetro b, que não possui interpretação biológica direta, contudo, relaciona o peso ao nascimento e o peso adulto dos animais.

Para a expressão de características de crescimento em gado de corte há uma série de fatores ambientais identificados como importantes fontes de variação. São eles a fazenda (manejo), o ano de nascimento, a estação de nascimento, a ordem de parto, o regime alimentar a que estão submetidos os



animais e o sexo do animal. Além destes, existem ainda os efeitos das interações entre os fatores (Oliveira, 1995).

Para comparar os animais levando-se em consideração os efeitos de ambiente e suas interações, é necessário a formação de grupos de contemporâneos. São contemporâneos animais submetidos às condições ambientais que sejam o mais semelhante possível (Oliveira, 1995).

Os modelos não-lineares mais utilizados para descrever o crescimento dos animais são derivados do modelo Richards (Richards, 1959) que, diferentemente dos outros modelos, apresenta o parâmetro m não fixado. Por ser um parâmetro de importância biológica, esse modelo foi o escolhido para ser usado nesse trabalho, que tem como objetivo identificar quais os efeitos ambientais que interferem sobre os parâmetros da curva de crescimento dos animais.

Material e Métodos

A partir do arquivo de 540.453 animais da raça Nelore, foram feitas consistências dos dados excluindo informações de animais que tivessem menos de três registros de pesagens, dados discrepantes, animais sem informação de nascimento, fazendas com menos de 10 animais, que não obtiveram convergência na estimativa de parâmetros individuais da curva de crescimento, totalizando 32.906 animais, registrados na Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) com idade máxima de 750 dias (aproximadamente dois anos).

A realização das análises foi feita na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Pecuária Sudeste (CPPSE) e na "Universidade Estadual Paulista" Júlio de Mesquita Filho (UNESP/FCAV) na qual as informações foram analisadas pela Metodologia dos Quadrados Mínimos, usando o programa computacional SAS[®] (SAS 9.1, SAS Institute, Cary, North Carolina, USA).

Inicialmente, foram estimadas as curvas de crescimento médias dos animais segundo o modelo Richards (Richards, 1959). Para obtenção dos parâmetros das curvas de crescimento, o critério de convergência utilizado foi $10 \exp^{-9}$, sugerido pela opção "default" do SAS[®]. A equação do modelo está apresentada a seguir: $Y = a * (1 - b * \exp(-k*x))^m$, em que: Y = Peso estimado; a = Peso assintótico; b = Parâmetro escala; k = Índice de maturidade; m = ponto de inflexão da curva; x = idade.

Em seguida, foi estimada a curva de crescimento individual e, posteriormente, foi possível saber quais dos efeitos ambientais foram significativos. Através do mesmo procedimento foi analisado se a formação de Grupos de Contemporâneos (GC) foi significativa na estimativa das variâncias dos parâmetros, sendo formados por fazenda em que os animais foram criados, o sexo, a estação de nascimento (primavera, verão, outono e inverno), ano de nascimento, a ordem de parto (1 até 10, agrupando os valores superiores a 10 nesta última classe fenotípica), e o regime alimentar (estabulado, semi-estabulado e regime de pasto).

Resultados e Discussão

Os valores médios de a , b , k e m foram 1118,4 kg, 0,998, 0,000275 e 0,6419, respectivamente. Na Tabela 1 estão apresentados o resumo dos valores dos quadrados médios e respectivas significâncias dos efeitos considerados sobre as variáveis estudadas. Para o parâmetro a foram significativos os efeitos da interação entre fazenda e estação do ano, regime alimentar, sexo, ordem de parto e ano de nascimento dos animais, além dos efeitos lineares e quadráticos das covariáveis utilizadas. Para o parâmetro k a interação de fazenda e estação do ano, sexo, ordem de parto e ano de nascimento, a interação de ano de nascimento e estação e sexo e os efeitos lineares e quadráticos de a , b e m foram significativos. Os efeitos de interação que foram significativos para o ponto de inflexão da curva foram município e estação, sexo, ordem de parto e ano de nascimento, e estação e ordem de parto e ano de nascimento, e sexo e ano de nascimento (Tabela 1).

Os modelos utilizados apresentaram excelentes ajustes para o peso assintótico, com o coeficiente de determinação (R^2) de 88,22%. Os efeitos ambientais explicaram 84,76% (R^2) da variação do parâmetro k e, para o parâmetro m o R^2 foi de 93,93%.

Esperava-se que o regime alimentar em que os animais foram submetidos fosse significativo, o que não ocorreu. Contudo, quando é feita a interação do regime alimentar com a fazenda, a estimação do peso assintótico é significativa. Uma possível explicação seria a diferença entre o número de informações dos animais submetidos a pasto quando comparados aos estabulados e semi-estabulados.

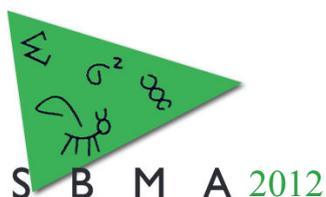


Tabela 1- Resumo da análise de variância dos parâmetros peso assintótico (a), taxa de maturação (k) e ponto de inflexão (m) da curva de crescimento dos animais.

| Fontes de Variação | Quadrados Médios | | |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a | k | m |
| Reprodutor | 38559*** | 0,00000004*** | 0,00619125*** |
| Fazenda | 35407*** | 0,00000003 ^{NS} | 0,00364420 ^{NS} |
| Estação de Nascimento | 658884** | 0,00000002 ^{NS} | 0,01000803* |
| Ordem de Parto | 36094* | 0,00000004* | 0,00459689 ^{NS} |
| Ano de Nascimento | 25604 ^{NS} | 0,00000009** | 0,02267611*** |
| Peso de Nascimento ¹ | 74461* | 0,00000002 ^{NS} | 0,00073142 ^{NS} |
| Peso de Nascimento ² | 79691** | 0,00000003 ^{NS} | 0,00039996 ^{NS} |
| a | . | 0,00049457*** | 71,34939252*** |
| b | 724730*** | 0,00000368*** | 2,36152399*** |
| k | 1103173104*** | . | 83,16383978*** |
| m | 832476720*** | 0,00055526*** | . |
| a*a | . | 0,00023615*** | 24,65446985*** |
| b*b | 795542*** | 0,00001486*** | 0,00236928 ^{NS} |
| k*k | 420376339*** | . | 23,35327937*** |
| m*m | 56740805*** | 0,00001684*** | . |

* = P<(0,05); ** = P<(0,01); *** = P<(0,001); NS = não significativo; ¹ = efeito linear do peso ao nascimento sobre os parâmetros da curva; ² = efeito quadrático do peso ao nascimento sobre os parâmetros da curva

Com o grupo de contemporâneo formado o modelo utilizado apresentou o $R^2 = 89,94\%$ para o parâmetro a, $R^2 = 86,09$ para o parâmetro k e $R^2 = 94,72\%$ para o parâmetro m. O efeito aleatório de reprodutor, o grupo de contemporâneo, o peso ao nascimento, o efeito quadrático do peso ao nascimento e os efeitos lineares e quadráticos das covariáveis utilizadas foram significativas quanto à estimação da variância do parâmetro a da curva de crescimento dos animais. Para a taxa de maturação, os efeitos de reprodutor, grupo de contemporâneos e as covariáveis dependentes lineares e quadráticas foram significativos. E, por fim, para o ponto de inflexão, os efeitos de grupo de contemporâneo, aleatório de reprodutor, e das variáveis dependentes lineares de a, b e k, e quadráticas de a e k foram significativas.

Conclusões

Efeitos ambientais apresentam influência na curva de crescimento dos animais e, portanto devem ser incluídos nas avaliações genéticas.

Utilizar grupos de contemporâneos é mais confiável quando se estima os parâmetros da curva de crescimento dos animais.

O manejo realizado em cada fazenda é importante na estimação da variância do peso assintótico dos animais e, portanto, um fator que merece atenção.

Agradecimentos

Os autores agradecem à ABCZ pela concessão dos dados.

Literatura citada

- FREITAS, A.R. de; COSTA, C.N. **Ajustamento de modelos não-lineares a dados de crescimento de suínos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.18, p.1147-1154, 1983;
 OLIVEIRA, H.N.; **Grupos de contemporâneos e conectabilidade. In: Curso sobre avaliação genética em bovinos de corte**. 1., 1995. Anais..., Ribeirão Preto: USP, p.1-13, 1995;
 RICHARDS, F.J. **A flexible growth function for empirical use**. Journal of Experimental Botany, v.10, p.290-300, 1959;
 SILVA, F.L.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. et al. **Curvas de crescimento em vacas de corte de diferentes tipos biológicos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, p.262-273, 2011.