



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal *São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008*

Análise de curvas de crescimento de bovinos da raça Nelore criados nos estados do Tocantins e Pará, utilizando modelos não-lineares

Alencariano José da Silva Falcão¹, Josmar Mazucheli², Jorge Luiz Ferreira¹, Fernando Brito Lopes³

¹Professores da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, BR 153, Km 112, C.P. 132, Araguaína – TO. alencariano@uft.edu.br.

²Professor adjunto, Departamento de Estatística da Universidade Estadual de Maringá.

³Mestrando em Ciência Animal Tropical, UFT.

Resumo – Dados de pesos e idades fornecidas pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) foram analisados para estimar o crescimento de 13.240 vacas da raça Nelore, nascidas entre 1990 e 2006, em rebanhos dos estados do Tocantins e Pará. Os modelos não-lineares de Gompertz (G), Logístico (L) e Von Bertalanffy (V) foram usados para estimar o crescimento dos animais. As estimativas dos pesos assintóticos e da taxa de crescimento foram, respectivamente: 528,82 e 0,64 e para o modelo L; 620,00 e 0,35 e para G e 726,25 e 0,26 e para V. O modelo Logístico foi o que melhor estimou a curva de crescimento médio dos animais.

Palavras-chave: gado de corte, máxima verossimilhança, modelos

Analyses of growth curves of Nelore cattle raised at Tocantins and Pará state, using nonlinear Models

Abstract – Data of weights and ages provided by the Brazilian Zebu Breeders Association (ABCZ) were analyzed in order to estimate the growing pattern for 13,240 cows of Nelore cattle, raised in Tocantins and Pará states. Records were collected from 1990 to 2006. The Logistic (L), Gompert) and Von Bertalanffy (V) non-linear models were used to estimate the asymptotic weights and the maturation rates. Estimated of asymptotic weight and maturation rate were, respectively: 528.82; and 0.64 for L model 620.00 and 0.35 for G model, and 726.25 and 0.26 for V model. The Logistic model seems to be more suitable model for explaining Nelore cows growth.

Keywords: beef cattle, maximum likelihood, models

Introdução

O crescimento de um animal pode ser definido como o aumento de peso em diferentes fases de sua vida. No Brasil são escassos os estudos que avaliem o crescimento utilizando as pesagens de todo o ciclo de vida dos zebuínos, ou seja, do nascimento à maturidade. Desta forma, os programas de melhoramento, comumente, utilizam as medidas de pesos em idades-padrão e ganhos de pesos como critérios de seleção em bovinos de corte. Uma das conseqüências desta estratégia é o aumento do peso dos animais na idade adulta, elevando, assim, os custos de manutenção das vacas

(Cartwright, 1970; Lanna e Packer, 1997). Uma alternativa para superar essa limitação, seria a seleção para alterar a forma da curva de crescimento, obtendo animais com maior velocidade de crescimento, conforme apontou Cartwright (1970).

Vários modelos matemáticos não-lineares foram desenvolvidos para relacionar o peso e a idade que têm se mostrado adequados para descrever a curva de crescimento. Nas raças zebuínas vários estudos mostraram que estes modelos conseguem descrever de forma apropriada o crescimento dos animais (Oliveira et al., 2000; Garnero et al., 2005). O objetivo deste estudo foi determinar um padrão médio da curva de crescimento de vacas da raça Nelore, por meio de modelos não-lineares.

Material e Métodos

O conjunto de dados utilizado neste estudo foi cedido pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) e consistiu de registros de 51.350 pesos e idades de 13.240 fêmeas da raça Nelore, nascidas entre 1990 e 2006, em rebanhos distribuídos nos estados do Tocantins e Pará. Foram considerados os pesos ao nascimento e oito pesagens subseqüentes, as idades aproximadas de 12, 14, 17, 20, 23, 26, 29 e 32 meses, calculadas a partir da concepção.

O padrão médio de crescimento dos animais foi obtido por meio dos modelos não-lineares de Gompertz (G), Logístico (L) e Von Bertalanffy (V), descritos abaixo.

$P_i = Ae^{-Be^{-kt_i}}$ (G), $P_i = A(1 + Be^{-kt_i})^{-1}$ (L) e $P_i = A(1 + Be^{-kt_i})^3$ (V); em que P_i representa o peso observado no tempo t_i ; t_i , o tempo decorrido da concepção à pesagem i , em dias; O parâmetro **A** é uma estimativa do peso assintótico ou o peso limite quando $t \rightarrow \infty$; **B**, uma constante de integração e **k** ou índice de maturidade, é a razão da taxa de crescimento máxima em relação ao tamanho adulto, a qual expressa a taxa de redução na taxa de crescimento relativa, em t_i^{-1} . A parametrização dos modelos foi a mesma adotada por Brown (1976).

Os modelos foram ajustados aos dados peso-idade de cada fêmea, individualmente, de acordo com o método de Gauss-Newton para modelos não-lineares. O critério de comparação entre modelos, quanto ao ajustamento aos pesos, foi realizado com base no quadrado médio do resíduo. Foi utilizado o procedimento NLIN do SAS (SAS, 2000) para obtenção das estimativas individuais dos parâmetros e dos parâmetros médios.

Resultados e Discussão

As estimativas dos parâmetros das curvas médias de crescimento (Tabela 1), obtidas pelos três modelos, foram superiores às relatadas por vários autores (Oliveira et al., 2000; Garnero et al., 2005), também estudando raças zebuínas. A grande amplitude observada nos valores dos parâmetros é um indicativo que pode existir uma ampla variabilidade em recursos genéticos nesta raça. Portanto, a constatação desta variabilidade genética pode representar um grande potencial para atentar aos diferentes sistemas de produção e ambientes encontrados na região Norte. Comparando as estimativas dos pesos assintóticos, pode-se observar que o valor encontrado pelo modelo de Von Bertalanffy foi superior àqueles obtidos pelos modelos de Gompertz e Logístico. Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Garnero et al. (2005). No entanto, a estimativa do peso assintótico obtido pelo modelo Logístico encontra-se mais próximo do peso real à idade adulta das fêmeas da raça Nelore sob as condições gerais de criação dos rebanhos da região Norte. Também se pode verificar que o erro padrão do peso assintótico estimado pelo modelo Logístico foi inferior aos demais. As estimativas de correlações entre os parâmetros *k* e *A* foram altas e negativas,

variando entre $-0,75$ e $-0,96$. Segundo Brown (1976), correlações negativas entre k e A indicam que animais com maior taxa de maturidade tendem a ser menos pesados na idade adulta.

Tabela 1 – Número de animais em que o critério de convergência foi atingido (N), valores médios, erros-padrão (EP), mínimo (Min) e máximo (Max) dos parâmetros da curva de crescimento estimados para os modelos não-lineares utilizados em pesos-idades de fêmeas da raça Nelore

Modelo	Parâmetro <i>Parameter</i>	N	Média <i>Mean</i>	EP <i>SE</i>	Min. <i>Min</i>	Máx. <i>Max</i>
Von Bertalanfy	k	95	0,26	0,009	0,07	0,61
	A	95	726,25	28,82	477,90	980,15
	B	95	0,82	0,01	0,69	1,27
Gompertz	k	95	0,35	0,01	0,14	0,89
	A	95	620,00	13,97	455,16	930,75
	B					
Logístico	k	95	0,64	0,02	0,36	1,52
	A	95	528,82	7,24	422,68	791,55
	B	95	2,87	0,03	2,24	4,33

A Figura 1 mostra as curvas de crescimento obtidas a partir dos pesos médios observados e os pesos estimados utilizando os modelos não-lineares, em função da idade em meses, considerada a partir da concepção. Pode-se notar que aproximadamente a partir do 21^o. mês, em todos os modelos, os pesos preditos foram superiores aos observados, o que indica uma superestimação dos pesos. Porém, este comportamento parece mudar no final da curva para o modelo Logístico.

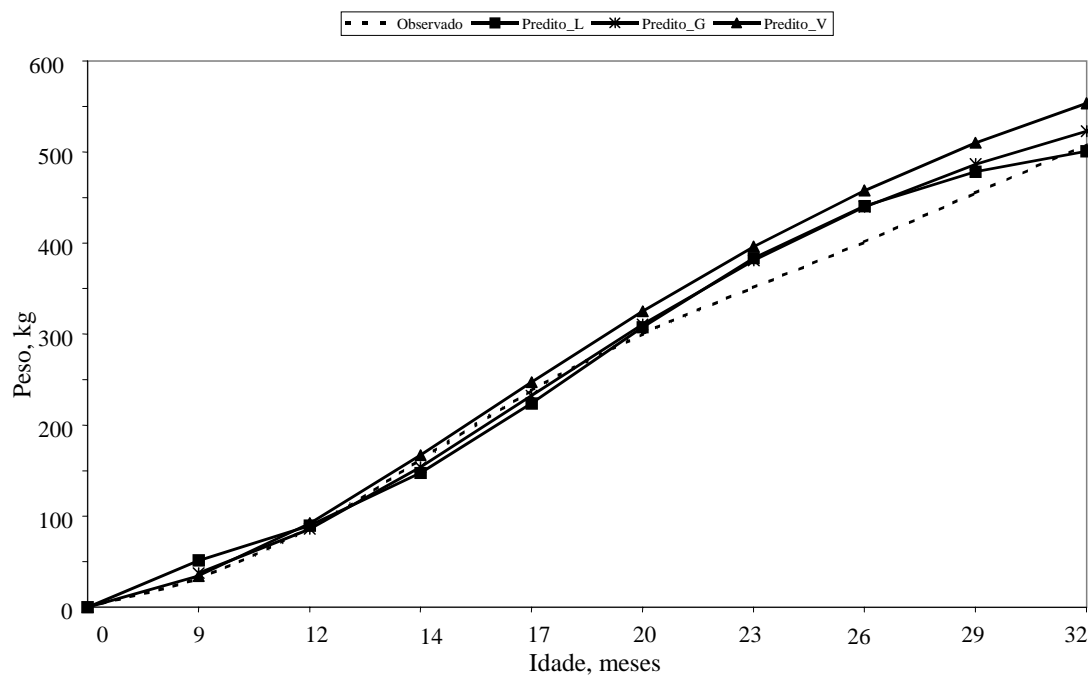


Figura 1 – Pesos médios observados e pesos estimados de fêmeas da raça Nelore, em função da idade (meses), obtidos por meio dos modelos Logístico (Predito_L), Gompertz (Predito_G) e Von Bertalanffy (Predito_V).

O número de equações que atingiram o critério de convergência foi o mesmo para todos os modelos estudados. No entanto, o quadrado médio do resíduo dos modelos Logístico e Gompertz foi significativamente superior ($P > 0,001$) ao estimado por Von Bertalanffy. No entanto, estes resultados devem ser vistos com cautela, pois, este modelo pode ter apresentado vícios em algumas fases da curva. Assim, seria necessária a aplicação de outros testes estatísticos.

Conclusões

O modelo Logístico, com a parametrização adotada, foi o que se mostrou mais adequado para descrever o crescimento médio das fêmeas da raça Nelore na região Norte.

Agradecimentos

A Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) pela cessão do conjunto de dados.

Literatura Citada

- BROWN, J.E.; FITZHUGH JR., H.A.; CARTWRIGHT, T.C.A. A comparison of nonlinear models for describing weight-age relationships in cattle. **Journal of Animal Science**, v.42, p.810-818, 1976.
- CARTWRIGHT, T.C. Selection criteria for beef cattle for the future. **Journal of Animal Science**, v.30, p.706-711, 1970.
- GARNERO, A. Del V.; MARCONDES, C.R.; BEZERRA, L.A.F. et al. Parâmetros genéticos da taxa de maturação e do peso assintótico de fêmeas da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.652-662, 2005.
- LANNA, D.P.; PACKER, I.U. A produtividade da vaca Nelore. In: SIMPÓSIO: O NELORE DO SÉCULO XXI, 4., 1997, Uberaba. **Anais...**Uberaba, 1997. p.73-86.
- OLIVEIRA, H.N.; LÔBO, R.B.; PEREIRA, C.S. Comparação de modelos não lineares para descrever o crescimento de fêmeas da raça Guzerá. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.35, p.1843-1851, 2000.
- SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 8.2 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2000.