

IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

Utilização de modelos de regressão não-linear no estudo da curva de crescimento em caprinos da raça Anglo-Nubiano

Joashlenny Alves de Oliveira¹, Luciano Pinheiro da Silva², Ricardo Frederico Euclides³, Robledo de Almeida Torres³, Théa Mirian Medeiros Machado³, Wandrick Hauss de Sousa⁴, Maria das Graças Gomes Cunha⁴

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFV / Viçosa. Bolsista da FAPEMIG. e-mail: joahsy.oliveira@ufv.br

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento - UFV / Viçosa

³ Departamento de Zootecnia - UFV / Viçosa

⁴ Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado da Paraíba - EMEPA / Soledade

Resumo: Foram utilizados 2.436 registros de pesos do nascimento aos 196 dias de idade de 329 crias de caprinos da raça Anglo-Nubiana, controlados de 2002 a 2009, com o objetivo de verificar, entre os modelos Brody, Von Bertalanffy, Richards, Logístico e Gompertz, aquele que melhor descreve a curva média de crescimento. Entre os cinco modelos analisados, Richards e Brody apresentaram posições de interesse na qualidade de ajuste, respectivamente: primeiro e terceiro lugar para o menor desvio médio absoluto; primeiros e quartos colocados para o menor quadrado médio do resíduo e maior coeficiente de determinação; e quinta e primeira posição para um maior percentual de convergência. Portanto, em comparação aos outros modelos estudados, o modelo Richards mostrou-se o mais adequado para descrição de curvas de crescimento em caprinos da raça Anglo-Nubiana.

Palavras-chave: caprinos de corte, desempenho, desenvolvimento ponderal, modelos não-lineares, peso corporal

Evaluation of the growth curve in Anglo-Nubiano goat breed

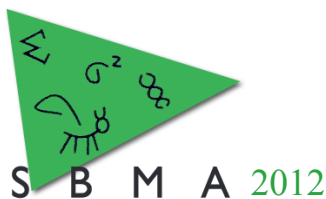
Abstract: It was used 2,436 records of weights from birth to 196 days of age from 329 offspring of Anglo-Nubiana goats. The data was collected from 2002 to 2009. The aim was verify among Brody, Von Bertalanffy, Richards, Logistic and Gompertz models, the best to describe the average growth curve. Among the five models analyzed, Richards and Brody had positions of interest in the quality of fit, respectively, first and third place to the lowest mean absolute deviation, first and fourth placed to the lowest residual mean square and higher coefficient of determination, and the fifth and the first position to a higher percentage of convergence. Therefore, in comparison to other models studied, the Richards model proved to be the most suitable for description of growth curves in goats Anglo-Nubian goat breed.

Keywords: body weights, beef goats, nonlinear regression models, performance, weight development

Introdução

No crescimento dos animais domésticos existe uma estreita relação com a qualidade e quantidade de carne, sendo altamente relevante o seu entendimento para o aumento de massa corporal, principalmente no setor da caprinocultura, onde se busca um potencial controle na produção de carne e aprimoramento econômico neste setor. Estes fatores podem atingir importância através dos programas de avaliação genética e seleção animal, por meio da interação entre o máximo de maturação de todas as partes do corpo por artifício do esforço individual inato, e do ambiente no qual este esforço ou impulso se manifesta. Esta combinação só será possível através do nível de produtividade individual, qualidade e quantidade de alimento ingerido, esforço empregado no consumo e digestão, condições climáticas e o estado sanitário que estes animais se encontram (Mazzini et al., 2003).

As observações do crescimento animal são medidas durante a fase de crescimento, e é neste período que o estudo de suas curvas de crescimento, as quais descrevem uma relação funcional entre peso e idade são avaliadas, e com isso devem-se utilizar técnicas apropriadas para obtenção de uma interpretação correta dos parâmetros estimados. O modelo de regressão não-linear detém uma grande vantagem, pois há a reunião de grande volume de informação de pesagens unida à idade durante o crescimento do animal com pequeno conjunto de parâmetros biológicos interpretáveis (Braccini Neto et



IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

al., 1996). Para a descrição do crescimento médio dos animais os modelos mais empregados são as funções: Brody, Von Bertalanffy, Richards, Logística e Gompertz.

Objetivou-se neste estudo verificar, entre os modelos de regressão não-lineares de Brody, Gompertz, Logístico, Richards e Von Bertalanffy, aquele que melhor se ajusta aos dados de crescimento de caprinos da raça Anglo-Nubiano.

Material e Métodos

Foram utilizados 2.436 registros de pesos corporais, avaliados a cada 28 dias, do nascimento aos 196 dias de idade de 329 crias de caprinos da raça Anglo-Nubiano, provenientes de um rebanho experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, controlados de 2002 a 2009.

Na Tabela 1 estão registradas as cinco comparações dos modelos de regressão não-linear para se estimar o crescimento do animal.

Tabela 1 - Forma geral dos modelos não-lineares

Modelo	Forma Geral
Brody	$y = A(1 - Be^{-kt}) + \varepsilon$
Gompertz	$y = Ae^{Be^{-kt}} + \varepsilon$
Logístico	$y = A(1 - Be^{-kt})^{-m} + \varepsilon$
Richards	$y = A(1 - Be^{-kt})^m + \varepsilon$
Von Bertalanffy	$y = A(1 - Be^{-kt})^3 + \varepsilon$

Em que y é o peso corporal à idade t ; A é o peso assintótico quando t tende a mais infinito, ou seja, este parâmetro pode ser interpretado como peso à idade adulta; B , uma constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal e sem interpretação biológica bem definida, sendo definida pelos valores iniciais de y e t ; k é interpretado como taxa de maturação, que deve ser entendida como mudança do peso em relação ao peso à maturidade, ou seja, como indicador da velocidade com o qual o animal se aproxima do seu tamanho adulto; e m é o parâmetro que dá forma à curva, sua fixação determina a forma da curva e, conseqüentemente, o ponto de inflexão.

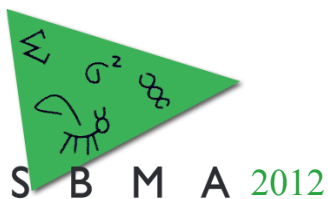
Os parâmetros da curva de crescimento foram estimados pelo método de Gauss Newton por meio do procedimento NLIN do programa SAS System for Windows NT, versão 8.0, licenciado pela Universidade Federal de Viçosa (SAS, 1999). Para o critério de convergência foi pressuposto um valor de 10^{-8} . Para comparação de modelos utilizou-se como critérios: quadrado médio de resíduo (QMR), coeficiente de determinação (R^2), percentual de convergência (C%) e desvio médio absoluto (DMA). Constatada a convergência de todos os modelos, confeccionou-se um arquivo de dados contendo a identificação do modelo e os valores correspondentes a cada avaliador de qualidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão todas as estimativas dos parâmetros considerando todos os dados para cada modelo, e os critérios utilizados para avaliar o modelo que melhor descreveu a curva média de crescimento de caprinos da raça Anglo-Nubiana.

Tabela 2 Estimativas de parâmetros (\hat{A} , \hat{B} , \hat{k} , e \hat{m}) quadrado médio do resíduo (QMR), coeficiente de determinação (R^2) e percentual de convergência (C%), desvio médio absoluto (DMA) de acordo com os modelos estudados

Item	Estimativas dos Parâmetros				QMR	R^2	C(%)	DMA
	\hat{A}	\hat{B}	\hat{k}	\hat{m}				
Brody	22,987	0,853	0,011	-	0,75108	97,498	95,426	0,624
Bertalanffy	21,229	0,464	0,017	-	0,71339	97,857	90,364	0,606
Richards	16,171	2,941	0,047	1,207	0,30046	99,112	88,756	0,349
Logístico	18,669	0,107	0,019	-	0,88931	97,425	94,211	0,677
Gompertz	20,483	1,810	0,021	-	0,74981	97,798	94,255	0,627



IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

As estimativas do parâmetro A na raça Anglo-Nubiana (Tabela 1) foi maior para Brody (22,987), Bertalanffy (21,229) e Gompertz (20,483) seguidos dos modelos Logístico (18,669) e Richards (16,171). A estimativa do parâmetro k no modelo Richards (0,047) foi superior aos demais modelos Gompertz (0,021), Logístico (0,019), Bertalanffy (0,017) e Brody (0,011).

Os modelos de Brody e Richards apresentaram destaques em relação aos demais modelos analisados devido às estimativas dos parâmetros, corroborando com estudos em caprinos das raças Alpina (Oliveira et al., 2011), Mambrina (Carneiro et al., 2009) e Anglo-Nubiana (Sarmiento et al., 2008).

O coeficiente de determinação (R^2) (Tabela 2) indicou que o modelo Richards obteve valor maior que 99%. Similarmente, esse modelo apresentou também o menor desvio médio absoluto (DMA) e o menor quadrado médio do resíduo (QMR).

Apesar de o modelo Richards ter apresentado um menor DMA, menor QMR, maior R^2 , este apresenta baixo percentual de convergência (C%). No caso de obter uma estimativa mais parcimoniosa, com alto valor para o C%, o modelo Brody se destacou dos demais modelos analisados, apresentando o quarto lugar para R^2 (Tabela 2) com valor maior que 97%, similarmente com a mesma colocação para o QMR, e terceira posição na busca do DMA.

Com estimativas e critérios os modelos Richards e Brody apresentaram bons ajustes, contudo o modelo Richards foi considerado o melhor modelo de regressão não-linear para explicar o crescimento dos animais.

Conclusões

Nas condições do presente estudo, e de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que o modelo Richards foi o preferido aos demais modelos analisados para descrição da curva média de caprinos da raça Anglo-Nubiana.

Agradecimentos

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de Mestrado e Doutorado. À EMEPA-PB, pela cessão dos dados. A técnica agropecuária da EMEPA-PB, Maria de Lourdes Hermínio Oliveira, pelo valioso estímulo e contribuição na realização deste trabalho.

Literatura citada

BRACCINI NETO, J.; DIONELLO, N.J.L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; BONGALHARDO, D.C.; XAVIER, E.G. Análise de curva de crescimento de aves de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.6, p.1062-1073, 1996.

CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; AFFONSO, P.R.A.M.; PEREIRA, D.G.; SUZART, J.C.C. RIBEIRO JUNIOR, M.; SARMENTO, J.L.R. Curva de crescimento em caprinos da raça Mambrina, criados na caatinga. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p.536-545, 2009.

MAZZINI, A.R.A.; MUNIZ, J.A.; AQUINO, L.H.; SILVA, F.F. Análise da curva de crescimento de machos Hereford. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.5, p.1105-1112, 2003.

OLIVEIRA, J.A.; PIRES, L.C.; EUCLYDES, R.F.; TORRES, R.A.; SOUSA, W.H.; Machado, T.M.M.; CUNHA, M.G.G.; OLIVEIRA, M.L.H. Avaliação da curva de crescimento em caprinos da raça Alpina. In: XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia. **Anais...**, Maceió: ZOOTEC, 2011. CD ROM.

SARMENTO, J.L.R.; DOUZA, J.E.R; SOUSA, W.H; SOUZA, M.S.M.; CARVALHO, G.B.; SANTOS, G.V.; OLIVEIRA DO Ó, A.; REGO NETO, A. Estimativas de parâmetros de curvas de crescimento de caprinos da raça Anglo-Nubiana. In: VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal. **Anais...**, São Carlos: SBMA, 2008. CD ROM.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, INSTITUTE INC. SAS/STAT. **User's Guide**. Versão 8.0. Cary: SAS Institute Inc, 1999.