

Voltar

## **AValiação DA CURVA DE CRESCIMENTO DE OVinos DA RAÇA SANTA INÊS<sup>1</sup>**

**RAIMUNDO NONATO BRAGA LOBO<sup>2</sup>, LUCIANA CRISTINE VASQUES VILLELA<sup>3</sup>, ANA MARIA BEZERRA OLIVEIRA LOBO<sup>4</sup>, JOSÉ RENATO DE SOUSA PASSOS<sup>4</sup>, AMAURY APOLONIO DE OLIVEIRA<sup>5</sup>, SILVIO ARAGÃO DE ALMEIDA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo CNPq

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Caprinos / Pesquisador bolsista do CNPq; lobo@cnpq.embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisadora da Embrapa Caprinos

<sup>4</sup> Estagiários da Embrapa Caprinos e Bolsistas do CNPq

<sup>5</sup> Pesquisadores da Embrapa Tabuleiros Costeiros

**RESUMO** Este trabalho objetivou estudar o ajuste das funções Richards, Gompertz, Von Bertalanffy, Brody e Logística sobre a curva de crescimento de ovinos da raça Santa Inês. Foram utilizados 20.403 pares de peso-idade de 498 fêmeas provenientes do rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros e 2.699 pares de peso-idade de 294 fêmeas provenientes do rebanho da Embrapa Caprinos. Foram realizadas pesagens entre os anos de 1993 e 2004, com o mínimo de dez pesagens por animal, para o rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros e entre 1981 e 2004, com o mínimo de cinco pesagens por animal, para o rebanho da Embrapa Caprinos. As análises foram realizadas separadamente para cada rebanho, utilizando-se o procedimento NLIN do pacote estatístico Statistical Analysis System (SAS), por meio do método de GAUSS. Para determinar a função de melhor ajuste para os dados, foram utilizados os critérios de coeficiente de determinação ( $R^2$ ), quadrado médio residual (QMR) e o erro de predição médio (EM). No rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros, todas as funções subestimaram os pesos, com exceção da curva de Richards. Diferentemente, todas as equações superestimaram o peso predito para o rebanho da Embrapa Caprinos. Richards foi a curva que promoveu melhor ajuste nos dois rebanhos. Os valores do peso adulto e da taxa de maturação, estimados pela função de Richards, foram de 54,38 kg e 0,00144 /dia, respectivamente, para o rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros, e 42,74 kg e 0,00260 /dia, respectivamente, para o rebanho da Embrapa Caprinos.

**PALAVRAS-CHAVE** Funções não-lineares Peso adulto Richards Taxa de maturação

### EVALUATION OF GROWTH CURVE OF SANTA INÊS HAIR SHEEP

**ABSTRACT** The aim of this work was to study the adjustment of Richards, Gompertz, Von Bertalanffy, Brody and Logistic functions on growth curve of Santa Inês hair sheep. 20,403 pairs of weight-age of 498 females from Embrapa Tabuleiros Costeiros herd and 2,699 pairs of weight-age of 294 females from Embrapa Caprinos herd were used in this work. Weights between 1993 and 2004, with a minimum of ten records by animal for Tabuleiros Costeiros herd, and between 1981 and 2004, with a minimum of five records by animal for Embrapa Caprinos herd were utilized. Analyses were accomplished separately for each herd, using NLIN procedure of the Statistical Analysis System software (SAS), fitting GAUSS method. In order to determine the function with better adjustment on data, criteria of coefficient of determination ( $R^2$ ), residual mean square (QMR) and mean prediction error (EM) were utilized. In Tabuleiros Costeiros herd the weights were subestimated by all functions, except by Richards. In Embrapa Caprinos herd the weights were superestimated by all equations. The best fittings were accomplished by Richards curves in both herds. Adult weight and maturation rate, estimated by Richards curve, were 54.38 kg and 0.00144 /day, respectively, for Tabuleiros Costeiros herd, and 42.74 kg and 0.00260 /day, respectively, for Embrapa Caprinos herd.

**KEYWORDS** Adult weight, Maturation rate, Non-linear functions, Richards

## INTRODUÇÃO

Na seleção de animais para corte, geralmente são utilizadas características de crescimento mensuradas individualmente em pontos específicos da vida do animal, como os pesos ao nascimento, à desmama e ao primeiro ano de idade. Entretanto, uma descrição mais detalhada do crescimento individual do animal permite avaliar características de importância econômica como as taxas de crescimento absoluta e relativa, taxa de maturação e peso maduro, estimadas a partir de funções de crescimento (Fitzhugh, 1976). Várias funções têm sido utilizadas para estimar a curva de crescimento das diversas espécies animais. Dentre estas, os modelos não-lineares, com parâmetros biologicamente interpretáveis, são comumente utilizados para modelar as relações de tamanho-idade. Estudos da curva de crescimento em ovinos no Brasil são escassos, e praticamente não existem para a raça Santa Inês. A modelagem da curva de crescimento de ovinos Santa Inês é importante para se verificar a possibilidade de melhorar a eficiência da produção de carne desta raça. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a curva de crescimento de ovinos Santa Inês, verificando o ajuste de algumas funções não lineares.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar a curva de crescimento da raça Santa Inês, foram utilizados dados dos rebanhos da Embrapa Caprinos, localizado em Sobral-CE, e da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizado em Frei Paulo-SE. Os animais foram criados a pasto, com suplementação alimentar no período seco, em ambos os rebanhos. Os dados foram controlados entre os anos de 1993 e 2004 na Embrapa Tabuleiros Costeiros e entre 1981 e 2004 na Embrapa Caprinos. Somente foram utilizadas informações de fêmeas, pesadas mensalmente até a desmama, e posteriormente no momento de suas coberturas e partos. Para melhor consistência dos dados foram estabelecidas restrições: utilização de fêmeas que apresentassem no mínimo cinco pares de peso-idade e pesagem em idade superior a 550 dias. Após as restrições, restaram, no rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 20.403 pares de peso-idade de 498 fêmeas nascidas entre 1993 e 2000, e 2.699 pares de peso-idade de 294 fêmeas nascidas entre 1981 e 2000, no rebanho da Embrapa Caprinos.

As funções de Richards, Brody, Von Bertalanffy, Gompertz e Logística foram utilizadas para ajustar os dados de cada rebanho separadamente. A função de Richards (Richards, 1959) descreve mudanças no tamanho  $W$  (peso) em relação à idade  $t$  e é representada pela seguinte equação:  $W_t = A(1 - b \exp^{-kt})^{1/(1-M)}$ , em que  $W_t$  representa o peso do animal na idade  $t$ ;  $A$  é o valor assintótico, interpretado como peso adulto;  $b$  é uma constante que ajusta a função para situações em que  $W_0$  ou  $t_0$  são diferentes de zero;  $k$  é uma constante que expressa a taxa na qual uma função logarítmica muda linearmente com o tempo e é interpretada biologicamente como taxa de maturação;  $M$  descreve em que proporção do peso final ocorre o ponto de inflexão da curva. Se o valor de  $M$  é restrito a zero, a  $2/3$ , se tende a 1 e a  $-2$ , têm-se, respectivamente, as curvas de Brody, Bertalanffy, Gompertz e Logística. Se  $M$  é livre, assumindo qualquer valor, exceto 1, para o qual a função se torna indefinida, tem-se a curva de Richards.

O procedimento NLIN do software Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1996) foi utilizado para estimar os parâmetros das funções, usando o método de GAUSS. O critério de convergência utilizado foi de  $10^{-9}$ . Para a escolha da curva que melhor descreveu os dados de cada rebanho, utilizou-se os critérios coeficiente de determinação ( $R^2$ ), quadrado médio residual (QMR) e erro de predição médio (EM), proposto por GOONEWARDENE et al. (1981), além da possibilidade de interpretação biológica dos parâmetros e as dificuldades computacionais relacionadas aos problemas de convergência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros foram encontrados os seguintes valores para os parâmetros peso adulto ( $A$ ),  $b$  e taxa de maturação ( $k$ ): 48,5104 kg, -12 e 0,00905 /dia para a função Logística; 49,7164 kg, 0,00025 e 0,00496 /dia para a função Gompertz; 49,9829 kg, 0,6 e 0,00425 /dia para a função Von Bertalanffy; 51,6158 kg, 0,93 e 0,00261 para a função Brody; e, 54,3820 kg, 0,993 e 0,00144 /dia para a função Richards. Foi estimado em 1,2421 o valor de  $M$  para função de Richards. De acordo com os critérios coeficiente de determinação, quadrado médio residual e o erro de predição médio, Richards foi a função que melhor ajustou os dados, sendo superior em todos, exceto para o erro de predição médio quando comparado ao da equação de Brody. Estes critérios foram, respectivamente, 0,8099, 38,3137, e 0,31 para Brody, 0,8201, 36,2481 e -2,11 para Richards, 0,7764, 45,0520 e 2,89 para Bertalanffy, 0,7693, 46,4865 e 2,54 para Gompertz, 0,7089, 58,6594 e

4,86 para Logística. De acordo com o erro de predição médio, Richards tendeu a superestimar os pesos, ao contrário das demais, que tenderam a subestimar os pesos corporais. Na figura 1 pode ser visualizado o padrão de cada função estudada para o rebanho Santa Inês da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Para o rebanho da Embrapa Caprinos, foram encontrados os seguintes valores para os parâmetros peso adulto (A), b e taxa de maturação (k): 41,1380 kg, 0,000179 e 0,00556 / dia para a função Gompertz; 41,1662 kg, -4,0039 e 0,00671 /dia para a função Logística; 41,3127 kg, 0,4652 e 0,00490 /dia para a função Von Bertalanffy; 41,9480 kg, 0,8832 e 0,00352 /dia para a função Brody; e, 42,7420 kg, 0,9702 e 0,00260 /dia para a função Richards. O valor de M foi estimado em 2,2258 para a função de Richards. De acordo com os critérios coeficiente de determinação, quadrado médio residual e erro de predição médio, para este rebanho, Richards foi a função que melhor ajustou os dados. Estes critérios foram, respectivamente, 0,9000, 25,8661 e -8,52 para Brody, 0,9019, 25,3926 e -6,12 para Richards, 0,8941, 27,3908 e -12,88 para Bertalanffy, 0,8910, 28,1988 e -14,73 para Gompertz, 0,8832, 30,2296 e -19,21 para Logística. Neste rebanho todas as funções tenderam a superestimar os pesos corporais preditos. Na figura 2 pode ser visualizado o padrão de cada uma das funções para este rebanho.

Através do padrão das curvas, verifica-se que as funções estudadas foram mais próximas no rebanho da Embrapa Caprinos do que no rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros, o que demonstra a variabilidade ambiental e genética sobre a curva de crescimento dos animais. Isto é importante, pois indica que esta variabilidade deve ser considerada nesse tipo de estudo.

De forma geral, para os dois rebanhos, apesar de todas as curvas ajustarem satisfatoriamente os dados, com pequena vantagem da curva de Richards, foi verificada maior dificuldade de convergência e de interpretação dos parâmetros estimados para as curvas Gompertz e Logística.

No Irã, a função de Brody foi utilizada para modelar a curva de crescimento de ovinos Mehrabian Iranian (Bathaei & Leroy, 1996). Os autores justificaram a escolha desta curva em virtude da facilidade de estimação e interpretação dos parâmetros. Foram verificadas médias de 72,15±2,78 kg e 0,1194±0,0045 /dia para os parâmetros A e k, respectivamente. Percebe-se o maior porte da referida raça em comparação com a raça Santa Inês deste estudo.

Em bovinos, estudos indicam que as estimativas das taxas de crescimento e do peso adulto são economicamente importantes para programas de seleção com múltiplas características (MacNeil & Newman, 1994). Isto também deve ser considerado para ovinos.

## **CONCLUSÕES**

Todas as curvas estudadas ajustaram satisfatoriamente os dados, com maior dificuldade de convergência para as curvas Gompertz e Logística.

De acordo com os critérios considerados, a curva de Richards apresentou melhor ajuste dos dados dos rebanhos Santa Inês estudados, com pequena superestimativa dos pesos preditos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. BATHAEI, S.S.; LEROY, P.L.. Growth and mature weight of Mehraban Iranian fat-tailed sheep. Small Ruminant Research, v.22, n.2, p.155-162, 1996.
2. FITZHUGH, H.A., Jr. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. Journal Animal Sciences, v.42, n.4, p.1036-1051, 1976.
3. GOONEWARDENE, L.A.; BERG, R.T.; HARDIN, R.T. A growth study of beef cattle. Canadian Journal Animal Science, v.61, p.1041-1048, 1981.
4. MACNEIL, M.D.; NEWMAN, S.. Selection indices for Canadian beef production using specialized sire and dam lines. Canadian Journal Animal Science, v.74, p.419-424, 1994
5. RICHARDS, F.F.A. A flexible growth function for empirical use. Journal of Experimental Botanic, v.10, p.290-300, 1959.
6. SAS INSTITUTE INC. User's guide, version 6.11., 4<sup>th</sup> Ed., v.2, Cary: SAS Institute Inc., 842p., 1996.

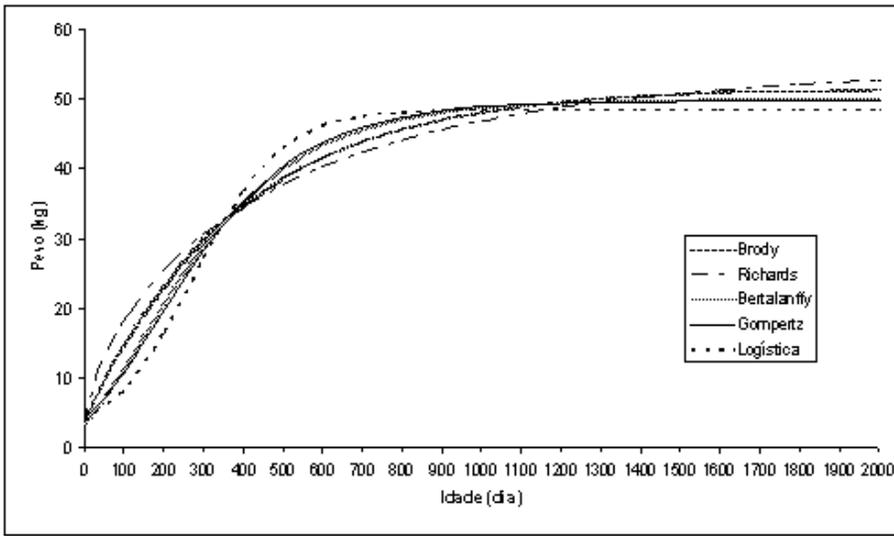


FIGURA 1 Padrão da curva de crescimento de fêmeas da raça Santa Inês, do rebanho da Embrapa Tabuleiros Costeiros, de acordo com funções não lineares.

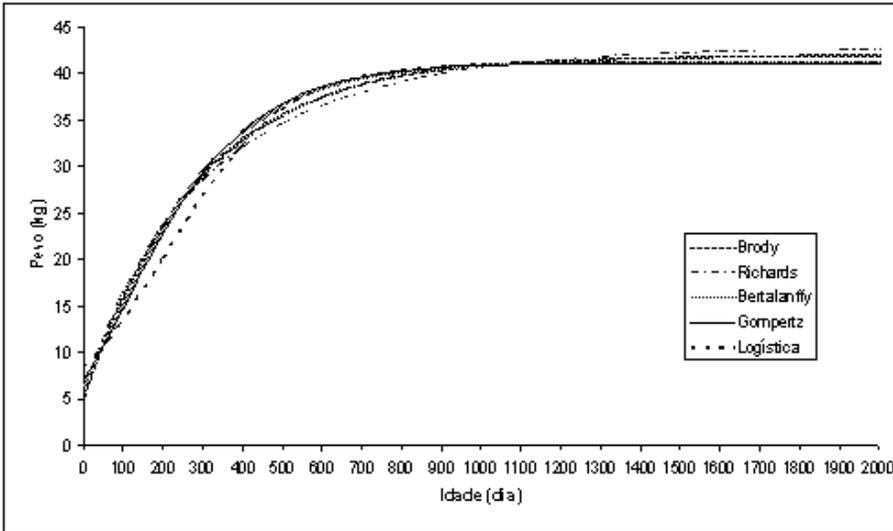


FIGURA 2 Padrão da curva de crescimento de fêmeas da raça Santa Inês, do rebanho da Embrapa Caprinos, de acordo com funções não lineares.