



MEL-078-CURVA DE LACTAÇÃO DE CABRAS PARDO-ALPINA x MOXOTÓ⁽¹⁾

SÔNIA MARIA PINHEIRO DE OLIVEIRA⁽²⁾, CLEUSA GRAÇA DA FONSECA⁽³⁾, FRANCISCO DE ASSIS MELO LIMA⁽²⁾, AURINO ALVES SIMPLÍCIO⁽⁴⁾ IVAN BARBOSA MACHADO SAMPAIO⁽⁵⁾

(1)Parte da tese de doutorado da primeira autora

(2)Professores do Depto de Zootecnia do CCA – UFC - e-mail: soniace@ufc.br

(3)Professora do Depto de Biologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG

(4)Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC/EMBRAPA

(5)Professor do Depto de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG

RESUMO: Os dados utilizados neste estudo são oriundos de 1008 lactações, referentes a 27.303 controles semanais de 346 cabras 1/2 Pardo-Alpina x Moxotó. As funções Quadrática (FQ) e Quadrática Logarítmica (FQL) foram ajustados por regressão linear. Já as funções Gama Incompleta (FGI), Polinômio Segmentado Quadrático-Quadrático (FPSQQ) e Difásica (FD) foram ajustadas por processo iterativo. Os critérios utilizados para verificar a qualidade do ajuste para cada função foram: Coeficiente de Determinação Ajustado (Ra²), porcentagem de desvios entre as produções totais observadas e estimadas (DPLE), porcentagem de curvas típicas e estimativas das características da curva como produção e tempo de pico da lactação (PP e TP). A FQ, FQL e PSQQ estimaram os menores DPLE. Quanto a estimativa de PP e TP, melhores resultados foram obtidos para a FQ, FGI e FQL, pois apresentaram maior número de curvas típicas estimadas. Maior porcentagem de lactações (65,11%) com valores de Ra² ≥ 70% foi obtida pela FPSQQ.

PALAVRAS-CHAVES: caprinos, curva de lactação, produção de leite.

LACTATION CURVE OF ALPINE x MOXOTO CROSSBRED GOATS

ABSTRACT: The aim of this study was to fit lactation curves of 346 Alpine x Moxotó crossbred goats, from CNPC-EMBRAPA, Sobral, Ceará State, Brazil. A total of 27,303 records from 1008 lactations was used. The Quadratic (QF) and Logarithmic Quadratic (LQF) functions were fitted by linear regression. Incomplete Gama (IGF), Polynomial Segmented Quadratic-Quadratic (QQSP) and Difasic (DF) functions were fitted by non linear iterative method. The criteria utilized to verify goodness of fit for each function were: Adjusted Coefficient of Determination (Ra²); percentage distribution of deviations from actual to predicted total milk yield (DPMY), percentage of typical curves, as well as maximum production (MP) and time when it occurred (TMP). The QF, LQF e QQSP estimated to minimum DPMY. Best results for MP and TMP were obtained from QF, IGF and LQF, because the greater percentage of typical curves were estimated. It was obtaneid greater lactation percentage with values of Ra² ≥ 70% when the QQSP function was applicated.

KEYWORDS: goat, lactation curves, milk, yield.

INTRODUÇÃO

Os caprinos têm recebido relativamente pouca atenção em termos de melhoramento genético, em comparação com outras espécies animais no Brasil, apesar de existirem boas expectativas para o ganho genético a partir da seleção (LIMA, 1994). Todavia, a necessidade de aumentar a produtividade do caprino nacional vem provocando, desde a primeira metade deste século a importação de raças caprinas originárias da Índia (Bhuj e Jamnapari) e Europa (Anglo-Nubiana, Saanen, Pardo-Alpina, Toggenburg) para uso em cruzamentos. A introdução de genótipos exóticos na população nativa, objetivando maior variabilidade, pode ser uma alternativa viável. Entretanto, fazem-se necessários estudos mais profundos do desempenho das cabras mestiças para conhecer o comportamento da produção de leite ao longo do tempo em que transcorre a lactação. Especificamente, o estudo da curva de lactação é relevante, pois quando uma função algébrica é usada para descrever a curva de lactação, as produções de leite podem ser previstas em qualquer estágio da lactação. Podem-se prever, também, as quantidades de alimento suplementar a serem adquiridas e fornecidas aos animais para melhorar a eficiência do manejo, bem como, a produção total de leite de cabra a partir de registros parciais e/ou incompletos, o que permite identificar, antecipadamente, as cabras potencialmente mais produtivas de um rebanho. Outra vantagem, seria o aumento do número de filhas para avaliação de reprodutores. As curvas de lactações são também utilizadas para desenvolver métodos de comparação não viciados entre animais com registros de lactações incompletos com propósito de avaliação genética, mesmo utilizando-se o método de avaliação genética através do dia do controle (SWALVE, 1995). O objetivo deste estudo foi testar algumas funções matemáticas quanto a sua adequação para descrever as curvas de lactação individuais de cabras $\frac{1}{2}$ Pardo-Alpina x Moxotó.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo são oriundos de 1008 lactações, referentes a 27.303 controles semanais de 346 cabras $\frac{1}{2}$ Pardo-Alpina x Moxotó provenientes da Fazenda Experimental Três Lagoas do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, pertencente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA/CNPQ, no período de 1988 a 1996. As cabras eram mantidas em regime de semi-confinamento, tinham acesso à pastagem nativa rebaixada e recebiam, durante o período de lactação, 300 g/d de concentrado, aproximadamente, com 17% de proteína bruta e 75% NDT. As crias foram desmamadas entre o terceiro e sétimo dia de vida e, a partir daí, se deu o início o controle leiteiro. As cabras foram ordenhadas duas vezes por dia. Foram eliminadas todas as lactações que apresentaram anormalidades como ocorrência de aborto e mastite. Para o ajuste das curvas de lactação individuais, foram estimados os parâmetros das regressões lineares (funções quadrática e quadrática logarítmica) através do Proc Reg e não-lineares (funções gama incompleta, difásica e polinômio segmentado quadrático-quadrático) pelo Proc Nlin, usando o método modificado de Gauss-Newton (SAS, 1996). São descritas a seguir as funções matemáticas estudadas:

1. Função Quadrática

$$Y_t = a + bt + ct^2$$

2. Função Gama Incompleta (WOOD, 1967) 1

$$Y_t = atbe^{-ct}$$

3. Função Quadrática Logarítmica (BIANCHINI SOBRINHO, 1984) 1

$$Y_t = a + bt + ct^2 + d \ln(t)$$

4. Função Polinômios Segmentado Quadrático-Quadrático (FULLER, 1969) 1,2

$$Y_t = a + bt + ct^2 + dZ$$

5. Função Multifásica (GROSSMAN & KOOPS, 1988) 1,3

$$Y_t = \sum \{a_i b_i [1 - \tanh^2(b_i (t - c_i))]\}$$

onde:

1 Y_t = produção de leite (kg) ao tempo t (dias de lactação) e a , b , c , d são os parâmetros estimados para cada função; 2 $Z=0$, se $t \leq k$ ou $Z=(t-k)^2$, se $t > k$ e k = nó ou ponto de junção dos segmentos do polinômio segmentado e 3 $\tanh$ = tangente hiperbólica para cada fase i .

Para estimação do ponto de junção (nó) para o polinômio segmentado quadrático-quadrático foi utilizada a inspeção visual de acordo com o comportamento dos dados, usando-se o diagrama de pontos. Os critérios utilizados para verificar a qualidade do ajuste para cada função foram: Coeficiente de Determinação Ajustado (R_a^2), porcentagem de desvios entre as produções totais observadas e estimadas (DPLE), porcentagem de curvas típicas e estimativas das características da curva como produção e tempo de pico da lactação (PP e TP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos estudos relacionados com curva de lactação usam apenas a soma de quadrados do resíduo, o R_a^2 ou o quadrado médio do resíduo para comparar a qualidade do ajuste. Entretanto o R_a^2 é, basicamente, uma comparação entre dois modelos: um contendo apenas a média e, por isso, dito reduzido, comparado ao que se quer testar, dito modelo completo. Assim, o R^2 indica o incremento no ajuste proporcionado ao modelo reduzido pelo acréscimo de novos parâmetros. Portanto, o R^2 não indica o quanto um modelo é bom em termos absolutos, mas o quanto esse melhora o ajuste em relação ao modelo reduzido, sendo portanto, uma medida relativa. Baseado nos valores de R_a^2 , melhores ajustes foram obtidos pelas funções FPSQQ, a qual obteve 65,11% das lactações com valores de R_a^2 superiores a 70%, proporcionando ajuste superior em relação as demais funções estudadas.

Verificou-se grande variação nos parâmetros através dos altos coeficientes de variação (CV) estimados para todas as funções, sendo os mais extremos os CVs dos parâmetros b e c da FQL, -1930.50 e -1953.33 %, respectivamente. Isto indica a existência de curvas de diferentes formas, provavelmente, pela não adequação dos diversos modelos em descrever a forma das curvas de lactação desse rebanho. As menores porcentagens de convergência e curvas típicas foram obtidas para a função FD. A FQ, FQL e PSQQ estimaram os menores DPLE, com 100% das lactações variando $\pm 1\%$. No [Quadro 1](#), encontram-se as médias estimadas de produção inicial, tempo de pico, produção no pico e persistência da lactação, para as lactações individuais. Devido à grande variação nos parâmetros, na maioria das vezes, estas características apresentaram, também, altos coeficientes de variação, indicando a

presença de curvas de diferentes formas. FQL e FD apresentaram maiores variações para as características TP e PP. A maior percentagem de curvas típicas foram verificadas para as FQ e FGI. As menores porcentagens de convergência e curvas típicas foram obtidas para a função FD. Na literatura, ainda são raros os trabalhos concernentes ao ajuste da curva de lactação em cabras. De acordo com RIBEIRO (1997), trabalhando com dados mensais de cabras mestiças, melhores estimativas de produção total de leite poderiam ser obtidas pelas funções linear, quadrática e polinômio segmentado quadrático-quadrático.

CONCLUSÕES

As funções quadrática, quadrática logarítmica e polinômio segmentado quadrático-quadrático propiciaram melhor ajuste para as curvas de lactação individuais de cabras ½ Pardo-Alpina x Moxotó.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIANCHINI SOBRINHO, E. *Estudo da curva de lactação em vacas da raça Gir*. Ribeirão Preto, FMRP/USP. 1984. 88 p. (Tese de Doutorado)
2. FULLER, W.A Grafted polinomials as approximating functions. *Aust. J. Agric. Econ.*, v. 13, p.35-46, 1969.
3. GROSSMAN, M., KOOPS, W.J. Multiphasic analysis of lactation curves in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 71, p. 1598-1608, 1988.
4. LIMA, F.A.M. *Estudo genético quantitativo das produções parciais e produção total de leite e do desenvolvimento ponderal de caprinos no Nordeste semi-árido do Brasil*. Belo Horizonte: UFMG, 1994. 129 p. (Tese de Doutorado)
3. RIBEIRO, M.N. *Estudo da curva de lactação de um rebanho caprino no Estado da Paraíba Jaboticabal*, UNESP FCAVJ-, SP, 1997. 98p. (Tese de Doutorado)
3. SAS. USER'S GUIDE: Statistics. SAS Institute. Inc., Cary, North Caroline, 1996.
4. SWALVE, H.H. The effect of test day models on the estimation of genetic parameters and breeding values for dairy yields traits. *J. Dairy Sci.*, v. 78, p. 925-938, 1995.
5. WOOD, P.D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*, v. 216, p. 164-165, 1967

Quadro 1. Médias estimadas e desvios-padrão (DP) das características Produção Inicial (PI), Tempo de Pico (TP) e Produção no Pico (PP), para as lactações individuais de cabras 1/2 Pardo- Alpina x Moxotó.

Função	PI $\pm$ DP (kg)	TP $\pm$ DP (semanas)	PP $\pm$ DP(kg)
FQ	0,77 $\pm$ 0,35	0,06 $\pm$ 0,38	0,76 $\pm$ 0,37
FQL	0,94 $\pm$ 0,38	0,013 $\pm$ 0,121	0,50 $\pm$ 0,72
FGI	0,83 $\pm$ 0,37	7,35 $\pm$ 23,19	0,94 $\pm$ 0,15
FPSQQ	0,83 $\pm$ 0,36	0,00016 $\pm$ 0,00024	0,79 $\pm$ 0,38
FD(fase1)	0,20 $\pm$ 0,35	2,26 $\pm$ 2,00	4,36 $\pm$ 34,67
FD(fase2)	0,22 $\pm$ 0,21	0,89 $\pm$ 1,23	3,01 $\pm$ 26,58