

IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

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

Curvas de lactação de vacas Girolando através de diferentes modelos¹

Laís Aberrachid Jacopini², Severino Benone Paes Barbosa³, Daniela Andressa Lino Lourenço⁴, Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva⁵

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia UFRPE, Recife, Brasil. Bolsista da CAPES. e-mail: lais-jacopini@hotmail.com.

³ Professor Associado do Departamento de Zootecnia – UFRPE. e-mail: sbarbosa@dz.ufrpe.br. Bolsista produtividade CNPq.

⁴ Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá. Avenida Colombo, 5790, 87020-900. e-mail: dandilino@gmail.com

⁵ Pesquisador da EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. e-mail: marcos@cnpq.embrapa.br

Resumo: Objetivou-se selecionar o modelo de curva de lactação de melhor ajuste aos dados de produção de leite no dia de controle de animais Girolando, utilizando-se 525 vacas, com partos entre 1991 e 2010, pertencentes ao Arquivo Zootécnico do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite da EMBRAPA. Para verificar o melhor ajuste dos modelos foi utilizado o R^2 ajustado ao número de parâmetros das equações. O modelo que melhor se adequou aos dados foi o de Wood ($R^2_A = 79,78$), para o qual, através dos parâmetros estimados foram calculados o dia para atingir o pico (38 dias), a produção no pico (18,46 kg), a persistência (6,368), a produção total de leite (3695,3 kg) e a duração da lactação (255 dias). O modelo de Wood é o mais adequado para ajustar a produção de vacas Girolando, portanto pode ser utilizado para a estimação da produção de leite.

Palavras-chave: ajuste de modelos, persistência, produção de leite

Lactation curves of Girolando cows through different models

Abstract: In order to select the model of the lactation curve that has the best adjustment for milk production, records of 525 Girolando cows, calving between 1991 and 2010 were used. The data belongs to the Animal Science Archive at the National Center Dairy Research of EMBRAPA. To verify the best fit of the models, the R^2 adjusted for the number of parameters of the equations was used. It was concluded that the best model was the incomplete gamma ($R^2_A = 79,78$), for which, the days to reach peak (38 days), peak production (18,46 kg), persistency (6,368), total milk production (3695,3 kg) and duration of lactation (255 days) were calculated through the estimated parameters. The model adjusts data of milk production of Girolando cows and it can be used to estimate the milk production of animals.

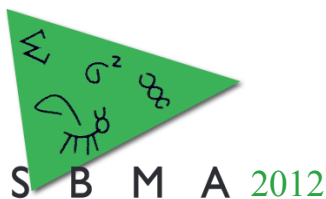
Key-words: adjustment of models, persistency, milk production

Introdução

O comportamento produtivo do animal ao longo da lactação caracteriza a curva de lactação. Com ela é possível estimar a produção leiteira a partir de resultados iniciais, podendo selecionar os animais mais produtivos e descartar os com menores produções. A produção de leite sofre influência de fatores como raça, ordem de lactação, composições genéticas, e por isso, são vários os modelos matemáticos que tentam ajustar os dados, com objetivo de descrever a curva com maior precisão. A utilização de modelos matemáticos para auxiliar no estudo das curvas de lactação é importante para o estabelecimento de estratégias capazes de aperfeiçoar a seleção e a busca de novos genótipos mais eficientes e rentáveis. O objetivo desse estudo foi comparar a curva de lactação de vacas Girolando, através de diferentes modelos matemáticos.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 4593 registros de controle leiteiro, provenientes de 525 vacas Girolando (5/8 Holandês + 3/8 Gir), de rebanhos que tiveram ano de parto no período de 1991 a 2010, pertencentes ao Arquivo Zootécnico do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite da EMBRAPA. Foram mantidos



os animais que tivessem lactações até 305 dias e completas. A edição do banco de dados consistiu em eliminar produções de animais sem ano de nascimento ou parto e sem data de encerramento da lactação.

Os modelos matemáticos testados para descrever a curva de lactação dos animais seguiram os propostos por:

1. Nelder (1966), com o modelo polinomial inverso: $Y = n/(a + bn + cn^2)$.
2. Wood (1967), com o modelo gama incompleto: $Y = an^b e^{-cn}$.
3. Cobby & Le Du (1978): $Y = a - bn - ae^{-cn}$.

Os parâmetros estimados nos modelos possuem as seguintes definições: Y é a produção de leite ao tempo n, a é o parâmetro associado com o início da lactação (kg); b representa a fase ascendente da curva; c representa a fase descendente da curva.

O ajuste dos modelos foi realizado por meio do software R (2012), e a escolha do melhor modelo foi feita pelo critério do maior coeficiente de determinação ajustado, cuja fórmula segue:

$$R^2_A = \frac{(n-1)R^2 - p}{n - p - 1}, \text{ onde:}$$

R^2_A = Coeficiente de determinação ajustado;

p = Número de parâmetros do modelo de regressão;

n = Número de observações;

R^2 = Coeficiente de determinação.

Através dos parâmetros estimados pelo modelo de Wood (1967) foram calculados produção no pico de lactação (PP), tempo ao pico de lactação (TP) e persistência (PER), segundo as expressões apresentadas a seguir:

$$PP = a((b/c)b)^*e^{-b};$$

$$TP = b/c;$$

$$PER = -(b+1)\ln(c), \text{ em que os parâmetros seguem as mesmas definições para os modelos.}$$

Também foi calculada produção total de leite e duração da lactação.

Resultados e Discussão

Os parâmetros e os coeficientes de determinação ajustados (R^2_A) estimados para os modelos podem ser visualizados na Tabela 1. Verificou-se que o melhor modelo foi o proposto por Wood, com a função gama incompleta, uma vez que apresentou o maior valor para o coeficiente de determinação ajustado. O gráfico da curva de lactação estimada por este modelo pode ser visualizado na Figura 1.

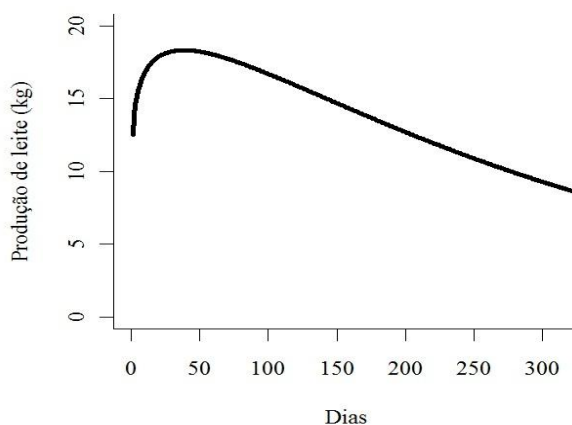


Figura 1. Curva de lactação estimada para vacas Girolando em função do dia de lactação ajustada pelo modelo de Wood (1967)

Tal fato também foi observado por Glória et al. (2010) que, estudando curvas de lactação de animais mestiços Holandês-Zebu (F1 Holandês-Gir, Holandês-Guzerá, Holandês-Nelore e Holandês-azebuado) verificaram que o modelo gama incompleto ajustou adequadamente os dados de produção daqueles animais.

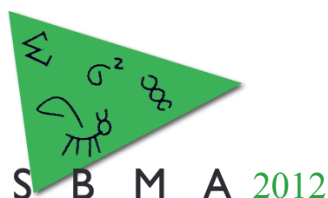


Tabela 1. Estimativa dos parâmetros para os diferentes modelos ajustados aos dados de produção de leite de vacas 5/8 Holandês + 3/8 Gir

Modelos*	Parâmetros			
	a	b	c	R ² _A
1) $Y = n/(a+bn+cn^2)$	0,112591	0,042505	0,000188	77,84
2) $Y = an^b e^{-cn}$	12,60989	0,141796	0,003717	79,78
3) $Y = a-bn-ae^{-cn}$	19,62935	0,03403	0,38674	78,67

* Os modelos seguem a ordem: Nelder (1966); Wood (1967); Cobby e Le Du (1978), respectivamente.

Cunha et al. (2010) estudaram a curva de lactação de animais com diferentes grupos genéticos provenientes do cruzamento Holandês-Zebu, por meio de diferentes funções matemáticas e concluíram que o modelo de Wood (1967) foi o que melhor ajustou os dados de produção dos animais de segunda e terceira lactações.

O tempo para os animais atingirem o pico de produção, produção de leite no pico, persistência na lactação, produção de leite durante a lactação e duração da lactação encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Produção de leite no pico (PP), tempo para atingir o pico (TP), persistência na lactação (PER), duração da lactação (DL) e produção total de leite (PTL) para vacas Girolando estimados pela função Gama Incompleta

PP (kg)	TP (dias)	PER	DL (Dias)	PTL (kg)
18,46	38	6,368	255	3695,3

Os valores de tempo para atingir o pico, produção total de leite e persistência se mostram maiores que os observados por Glória et al. (2010), estudando curvas de lactação de vacas F1 Holandês-Gir. Porém, estes autores puderam observar maior duração de lactação (aproximadamente 270 dias).

Conclusões

O modelo de Wood ajusta adequadamente os dados de vacas Girolando, podendo ser utilizada para estimar produções de leite e auxiliando na seleção dos animais mais produtivos.

Literatura citada

- COBBY, J., LE DU, Y. On fitting curves to lactation data. **Animal Production**, v. 26, p. 127-133, 1978.
- CUNHA, D. de N. F. V. da; PEREIRA, J.C; SILVA, F. F. S.; et al.. Selection of models of lactation curves to use in milk production simulation systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.4, p.891-902, 2010.
- GLÓRIA, J.R.; BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; RUAS, J.R.M.; MATOS, C.R.A.; PEREIRA, J.C.C. Curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiças Holandês-Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2160-2165, 2010.
- NELDER, J. A. Inverse Polynomials a useful group of multifactor response functions. **Biometrics**, v. 22, p. 128-141, 1966.
- R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- WOOD, P.D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. **Nature**. v. 216, p. 164-165, 1967.