

# Método Bayesiano no ajuste do modelo de Wood para curva de lactação do gado Gir

Rafaela Maia Moreira<sup>1</sup>

Carla Regina Guimarães Brighenti<sup>2</sup>

João Cláudio do Carmo Panetto<sup>3</sup>

João Cesar de Resende<sup>4</sup>

## 1 Introdução

Entende-se por curva de lactação a representação gráfica da produção diária de leite de uma vaca em função do tempo de lactação, normalmente 305 dias ou 10 meses (Lopes *et al.*, 1996). Ela pode ser dividida em três fases: a primeira fase que é ascendente e ocorre entre o parto e o pico da lactação, aproximadamente na oitava semana, caracterizada pela produção máxima observada. A segunda fase, que é relativamente constante e ocorre ao redor do pico da lactação e a terceira fase, que é descendente e vai do pico da lactação até o término desta, conhecida como persistência (Dias, 2011). O conhecimento do formato da curva de lactação permite a comparação da realidade de um animal ou grupo de animais a nível de campo com a expectativa para este animal ou grupo de animais. Desta maneira, um importante passo para viabilizar a gestão de fazendas leiteiras consiste em estabelecer a variação esperada da produção (Molento, 1995).

Existem inúmeras alternativas para o conhecimento e a utilização da curva de lactação de um rebanho; uma delas é o estabelecimento de um programa de melhoramento baseado nas produções total e parcial dos animais, no qual seriam avaliados aspectos biológicos e econômicos da criação (Guimarães *et al.*, 2006). Ela é normalmente descrita por modelos dos quais podem ser obtidas estimativas de interesse bioeconômico acerca da produção, tais como o pico, tempo de ascensão ao pico, persistência de lactação e acumulada aos 305 dias, sendo a persistência o principal componente da curva de lactação.

---

<sup>1</sup> DEZOO- UFSJ. e-mail: rafaelammoreira13@gmail.com

<sup>2</sup> DEZOO- UFSJ. e-mail: carlabrighenti@ufsj.edu.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa/CNPGL. e-mail: jcpanetto@cnppl.embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa/CNPGL. e-mail: joaocsar@cnppl.embrapa.br

O modelo de regressão não linear mais utilizado é o modelo de Wood, dado pela função  $Y(t) = at^b e^{-ct}$ , que pode ser usado em um único animal em um grupo a fim de descrever uma lactação inteira. Nesse modelo  $Y$  é a produção média de leite no instante  $t$ ;  $a$  é a constante associada com a produção média no início da lactação;  $b$  é a taxa média de ascensão da produção após atingir a produção máxima;  $c$  é a taxa média de declínio da produção após atingir o pico; e  $e$  é a base dos logaritmos neperianos (Lopes *et al.*, 1996). Uma das técnicas que podem melhorar as estimativas dos parâmetros é a Análise Bayesiana na qual é possível incorporar informações *a priori* obtidas de histórico de produção leiteira, por exemplo.

As raças zebuínas têm-se destacado progressivamente na exploração da atividade leiteira, seja como raça pura, ou em utilização nos diversos sistemas de cruzamento. Dentro deste rebanho o gado Gir foi inicialmente criado visando a produção de carne, posteriormente sendo selecionado para produção de leite por sua aptidão natural. O gado Gir, bem como outras raças zebuínas tem evoluído tanto em produção quanto em duração do período de lactação (Cruz *et al.*, 2009).

O objetivo deste trabalho foi utilizar a metodologia bayesiana no ajuste do modelo de Wood para descrever a curva de lactação em bovinos da raça Gir.

## 2 Material e Métodos

Realizou-se inicialmente o acompanhamento da lactação de 17 vacas, todas primíparas, isto é, de primeira cria, monitoradas pelo programa de melhoramento genético em vacas da raça Gir, com um quarto de Holandesa em seu genoma, da Embrapa Gado de Leite.

A estimação Bayesiana dos parâmetros do modelo Wood foi realizada no pacote BRugs do software R em que utilizou-se distribuições *a priori* Gama e Uniforme para os parâmetros, calculando-se os parâmetros das distribuições *a posteriori*, a produção acumulada e persistência de lactação.

As pressuposições para o modelo de Wood para uma observação por animal são:  $Y_i \sim N(\mu_i, \tau)$ ,  $i = 1, \dots, n$  e  $\mu_i = t^b e^{(a+ct)}$  em que  $a > 0$ ;  $0 < b < 1$ ;  $-1 < c < 0$  com  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ .

Foram realizadas 100.000 iterações, e *burnin* de 10.000 e com saltos de tamanho 10.

Foi obtida a curva de lactação para cada vaca, assim como os valores de produção inicial, taxa de acréscimo na produção até o pico e a taxa de decréscimo na produção após o pico baseados nas equações dadas na Figura 1.

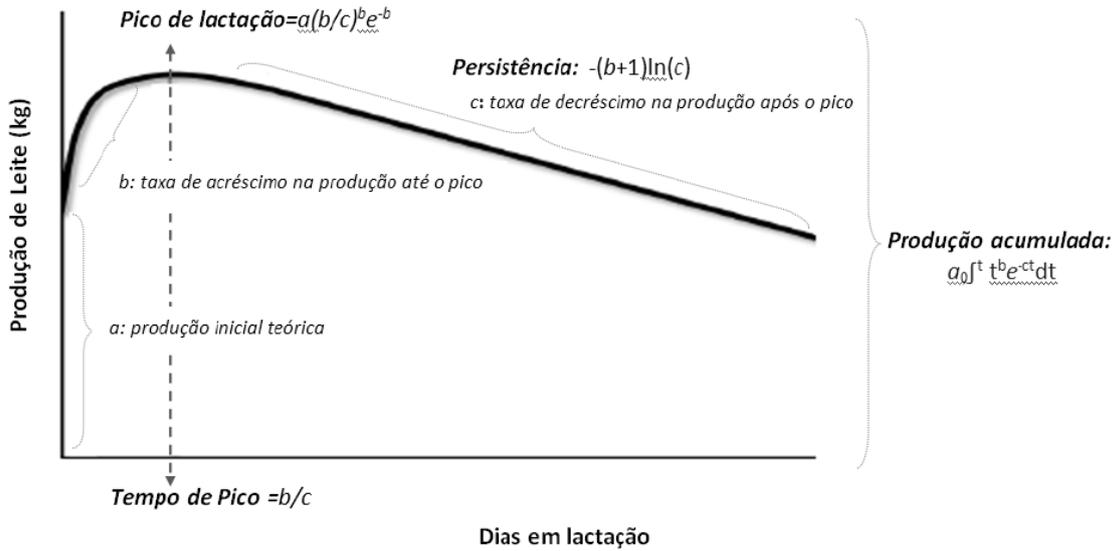


Figura 1 – Curva de lactação segundo modelo de Wood com respectivos parâmetros produtivos.

### 3 Resultados e discussões

De acordo com os parâmetros do modelo de Wood estimados pela técnica Bayesiana, foram obtidos os valores que representam os aspectos produtivos de cada vaca acompanhada no período experimental (Tabela 1).

Considerando que a produção acumulada corresponde a integral da função de Wood de 0 a 305 dias, pode-se dizer que o animal que obteve a maior produção foi o número 17, sendo esta 4512,1 Kg/lactação, segundo estimacão (Figura 2a), sendo este recomendado para programas de melhoramento genético visando aumento de produção. Já o pico de lactação ocorreu para o animal de número 3, em que estimou-se um produção de 7,514 Kg de leite sendo este animal mais indicado para torneios leiteiros.

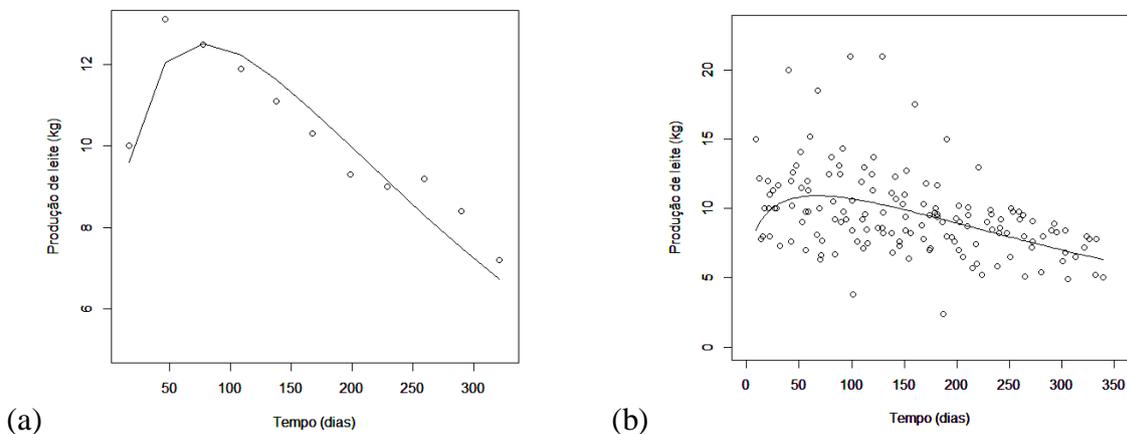


Figura 2 – Curva de lactação ajustadas para as vacas 17(a-esquerda) e geral (b-direita).

Tabela 1 – Parâmetros estimados do modelo  $Y(t) = at^b e^{-ct}$  e índices produtivos para cada vaca.

Vaca	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	Tempo de pico (dias)	Pico de lactação (kg)	Persistência	Produção Acumulada (kg)
1	2,208	0,558	0,142	3,919	3,037	2,708	42,3
2	3,096	0,388	0,005	81,878	7,429	11,607	2810
3	1,865	0,366	0,004	<b>89,635</b>	<b>7,514</b>	6,700	1765
4	2,485	0,402	0,006	70,213	7,238	9,181	2093,5
5	2,219	0,433	0,019	22,672	5,672	5,558	571
6	4,204	0,299	0,005	57,415	6,829	10,449	2517,7
7	1,164	0,518	0,048	10,758	4,605	2,374	103,6
8	3,618	0,371	0,005	75,662	7,291	12,437	3031,6
9	3,747	0,360	0,005	77,486	7,306	12,516	2982
10	3,792	0,386	0,005	79,314	7,381	13,950	3409,4
11	3,568	0,366	0,005	72,362	7,221	11,840	2920,4
12	3,804	0,395	0,005	78,398	7,380	14,328	3568,2
13	3,121	0,334	0,049	6,886	4,036	4,258	155,3
14	4,433	0,217	0,003	71,157	7,050	9,005	2402,3
15	3,651	0,303	0,004	83,269	7,318	10,301	2564,7
16	3,277	0,423	0,014	29,232	6,027	8,944	1221,7
17	4,468	0,499	0,008	64,579	7,290	21,710	<b>4512,1</b>
Geral	5,270	0,227	0,003	75,667	7,128	11,213	2993,6

Foram estimados também os parâmetros para ajuste da curva de lactação geral, a partir do agrupamento dos dados de todos os animais acompanhados durante o período experimental, que corresponde ao modelo para rebanho Gir, sendo obtidas as estimativas de  $a=5,27$ ,  $b=0,227$  e  $c=0,003$ , resultando em uma produção acumulada estimada em 2993,6 Kg/lactação para bovinos da Raça Gir (Figura 2b).

#### 4 Conclusões

A análise Bayesiana permitiu estimar de modo satisfatório os parâmetros para ajuste da curva de lactação de bovinos da Raça Gir, através do modelo de Wood.

Foi possível obter um perfil quantitativo da produção leiteira do rebanho Gir e qualificar o rebanho em questão como um todo ou cada animal específico, conforme o objetivo de seleção genômica, permitindo aumento da produção animal.

## 5 Referências

CRUZ, G.R.B., RIBEIRO, M. N., PIMENTA FILHO, E E.C. Estimativas de parâmetros de curvas de lactação de bovinos. **Arch. Zootec.** . v.58, n. 224, p. 695-704, 2009.

DIAS, J. **Avaliação das curvas de lactação de rebanhos holandeses nos estados de Minas Gerais e São Paulo.** Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP, Brasil. 2011.

GUIMARAES, V. P., RODRIGUES, M. T., SARMENTO, J. L. R.e ROCHA, D. T. Utilização de funções matemáticas no estudo da curva de lactação em caprinos. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.2, p. 535-543, 2006.

LOPES, M. A., NEIVA, R. S., VALENTE, J., MARTINEZ, M. L., VEIGA, R. D., SILVA, A. R. P., FREITAS, A. F. Aplicação da função gama incompleta no estudo da curva de lactação de vacas da raça Holandesa, variedade preta e branca, mantidas em sistema intensivo de produção. **R. Bras. Zootec.**, v.25, n.6, 1996.

MOLENTO, C. F. M. **Estudo das curvas de lactação de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). 98 p. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1995.