



Fatores de correção para estimativa da produção de leite de vacas da raça Gir a partir de controles periódicos

Arcadio de los Reyes Borjas¹, Jorge Luís Ferreira², Marcela Borges³, Rui da Silva Verneque⁴

¹Departamento de Produção Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás. Campus II. Samambaia. Caixa Postal 131. Goiânia, GO. adreyesb@vet.ufg.br ²Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaina, TO. ³Zootecnista, MSc. ⁴Pesquisador, CNPGL-EMBRAPA, Juiz de Fora, MG.

Resumo: Objetivou-se calcular e testar fatores de correção multiplicativos para o período inicial, intervalo incluindo o pico e período final da lactação, com base nas curvas médias de lactação obtidas através da função Difásica, para aprimorar a estimativa da produção de leite. A aplicabilidade desses fatores foi testada sobre dados da ABCZ com registros de 5.133 lactações de quatro ordens (OL; 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e posteriores), com quatro ou mais controles periódicos por lactação de 3.317 vacas da raça Gir, paridas entre 1994 e 2002. Visando facilitar a aplicação prática dos fatores de correção, foram desenvolvidas funções de estimativa dos mesmos, mediante regressão múltipla passo a passo para cada período dentro de cada OL. A produção de leite até 305 dias foi estimada pelo Método do Intervalo de Controle, com e sem aplicação dos fatores de correção. A produção de leite não corrigida foi superestimada (maior frequência) e subestimada (menor frequência) nas quatro OL, com erros máximos de 3,42%, 5,68%, 3,31% e 4,17% para 1^a, 2^a, 3^a e 4^a e posteriores lactações, respectivamente. No entanto, a média, amplitude e variabilidade das produções corrigidas mostraram-se quase inalteradas, relativo àquelas não corrigidas. A aplicação de fatores de correção nos sistemas para o cálculo parcial ou total da produção de leite de vacas da raça Gir, contribuirá ao aprimoramento desse cálculo, e conseqüentemente à maior eficiência de seu uso nas avaliações genéticas e decisões de seleção.

Palavras-chave: fatores de correção, Gir leiteiro, método MIC, produção de leite

Correction factors for milk lactation yield estimation of Gir breed cows by test interval method

Abstract: The objective was to calculate and to test multiplicative correction factors for initial period, interval including pick and final interval of lactation, based on average lactation curves obtained by Dyphasic function, for to enhance the milk production lactation estimation. The suitability of correction factors was tested on a sample data of ABCZ including 5,133 lactations of four orders (LO; 1st, 2nd, 3rd, 4th and later), with four or more daily periodic records by lactation of 3,317 cows of Gir Breed obtained between 1994 and 2002. To facilitate the application of correction factors, it were developed estimative function by multiple regression step by step procedure, for each period on each LO. The 305 days milk yield was estimated by test interval method with and without the application of correction factors. The non corrected milk yield was super-estimated (grater frequency) and sub-estimated (lower frequency) for all LO, with maximum errors of 3.42%, 5.68%, 3.31% and 4.17% for 1st, 2nd, 3rd and 4th and later lactation, respectively. However, the mean, range values and variability of corrected milk yield were similar, relative to non corrected lactations. The application of correction factors to calculate partial or total lactation milk yield of Gir cows might contribute to more accurate production estimation and, in consequence, more efficient use of that on genetic evaluation and selection process.

Key-words: correction factors, Gir breed, milk yield, test interval method

INTRODUÇÃO

Internacionalmente o cálculo da produção de leite, parcial ou total, das lactações das vacas é baseado em controles periódicos, comumente obtidos com intervalos mensais. No Brasil, o controle leiteiro oficial é realizado mensalmente, sendo permitido intervalos de 15 a 45 dias, com primeiro controle realizado entre o 6^o e 75^o dia após o parto. Esse procedimento é conhecido como Método do Intervalo de Controle (MIC) ou método Fleischmann, o qual assume a produção diária de leite entre dois controles consecutivos como a média aritmética dos mesmos, o que não reflete a variação real da produção de leite segundo a curva de lactação, determinando erros de superestimativa no período inicial até o primeiro controle, e no período final, desde o último controle até o encerramento da lactação, e subestimativa no período incluindo o pico da lactação (McDANIEL, 1969).

Para obter estimativas mais acuradas esses erros devem ser minimizados através de fatores de correção apropriados sobre os valores calculados pelo MIC (SHOOK *et al.*, 1980). Dessa forma as

estimativas são mais confiáveis para apoiar decisões de manejo, e em particular para a avaliação genética do rebanho. No Brasil, o sistema de cálculo da produção de leite por lactação aplica correção apenas sobre o período inicial na raça Holandesa.

Objetivou-se calcular e testar fatores de correção multiplicativos para o período inicial, intervalo incluindo o pico e período final da lactação, com base nas curvas médias de lactação obtidas através da função Difásica.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o cálculo dos fatores de correção foram utilizadas as curvas médias segundo a ordem de lactação (OL; 1ª, 2ª, 3ª e 4ª e posteriores), obtidas em estudo prévio sobre dados de 1.924 vacas Gir de sete rebanhos da Embrapa Gado de Leite (REYES *et al.*, 2007). A aplicabilidade desses fatores foi testada sobre dados provenientes da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) com registros de 52 fazendas, totalizando 5.133 lactações com quatro ou mais controles periódicos por lactação de 3.317 vacas da raça Gir, com partos ocorridos entre 1994 e 2002. O número de lactações dentro de cada OL foi 684, 981, 852 e 1.901 para 1ª, 2ª, 3ª e 4ª e posteriores, respectivamente.

Foram calculados fatores de correção multiplicativos para o período inicial e aquele incluindo o pico da lactação, para cada OL, pela razão da produção estimada pela função Difásica da curva de lactação, e aquela obtida pelo MIC (Fleischmann). No período inicial consideraram-se os controles efetuados até 65 dias após o parto, na fase incluindo o pico foi estendido até 90 dias em função de vacas que podem ter perdido o primeiro controle por causas de manejo, propiciando que essa vaca não perda essa lactação. Para a fase final incluíram-se os controles efetuados a partir do 70º dia até 305 dias. A expressão de cálculo geral dos fatores de correção foi: $F_C = P_D / P_{MIC}$ sendo, F_C = fator de correção multiplicativo; P_D = produção estimada pela função Difásica; P_{MIC} = produção estimada pelo MIC.

Para o intervalo final foi estimada a regressão linear da produção de leite sobre o dia de controle para cada OL. Com base nessas funções foram calculados os fatores de correção multiplicativos para cada OL, como segue: $F_F = 1 - (0,5 * \beta * I / \alpha - \beta * T)$, sendo, F_F = fator de correção para o intervalo final da lactação; α = intercepto; β = coeficiente de regressão linear; T = dia do último controle; I = intervalo do último controle até o encerramento da lactação.

A partir dos subconjuntos de fatores calculados foram desenvolvidas funções de estimativa dos mesmos, através do PROC REG, similar ao reportado por REYES (1992). O modelo testado para estimativa desses fatores para o período inicial foi: $F_I = \alpha + b_1 T + b_2 T^2 + b_3 T^3 + b_4 (1/T) + b_5 \sqrt{T} + b_6 (1/\sqrt{T}) + b_7 \sqrt{1/T}$, em que, F_I = fator de correção multiplicativo para o período inicial; α = intercepto da função; b_i = coeficientes de regressão parciais; T = dia do controle leiteiro inicial dentro de OL.

Para o intervalo entre controles incluindo o pico da lactação o modelo de regressão múltipla testado foi:

$$F_P = \alpha + b_1 T + b_2 T^2 + b_3 T^3 + b_4 (1/T) + b_5 \sqrt{T} + b_6 I + b_7 I^2 + b_8 I^3 + b_9 (1/I) + b_{10} \sqrt{I} + b_{11} (T * I) + b_{12} (T/I) + b_{13} (1/T) + b_{14} \sqrt{T * I} + b_{15} (T/I^2)$$

sendo, F_P = fator de correção para o período incluindo o pico da lactação; T = dia do controle inicial dentro de OL; I = intervalo entre controles incluindo o pico em cada OL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As funções de regressão múltipla aplicadas aos subconjuntos dos fatores de correção, para as fases de início, incluindo o pico e final das lactações, resultaram altamente eficientes ($R^2 > 0,9999$) para a estimativa de tais fatores, cujo procedimento facilita sua aplicação prática. A seguir mostram-se as funções de melhor ajuste para cada OL.

Funções para estimativa dos fatores de correção na fase inicial (F_I), na fase incluindo o pico da lactação (F_P), e na fase final (F_F) para a 1ª, 2ª, 3ª e 4ª e posteriores lactações, foram desenvolvidas considerando-se o dia do controle (T), o intervalo de controle (I), sendo que F_I é função de T , enquanto F_P e F_F são funções de T e I . A seguir são apresentadas equações para as fases estudadas, respectivamente, usando como exemplo a primeira lactação.

$$F_I = 0.7188 - 0.01021119 * T + 0.00006983 * T^2 - 0.00000017 * T^3 - 0.36782031 * (1/T) + 0.07212956 * \sqrt{T} + 0.51796848 * (1/\sqrt{T})$$

$$F_P = 1.0740 + 0.002587 * T - 0.000012 * T^2 + 0.00000005 * T^3 + 0.0361844/T - 0.027338 \sqrt{T} - 0.000019 * I^2 - 0.00000009 * I^3 + 0.263264(1/I) - 0.014408 \sqrt{I} - 0.000034(T * I) - 0.009226(T/I) - 1.752676(1/(T * I)) + 0.003638 \sqrt{T * I} + 0.000671(T/I^2)$$

$$F_F = 1,0236 + 0,000267 * T - 0,0000003 * T^2 - 0,344385(1/T) - 0,344385 \sqrt{T} - 0,0006 * I - 0,0000017(T * I).$$

Os dados da Tabela 1 mostram que as médias e amplitude nas estimativas da produção de leite pelo MIC e MIC corrigido não variaram substancialmente. Entretanto, pode-se observar que o MIC

subestima (menor frequência) e superestima (maior frequência) a produção de leite até 305 dias, com valores extremos de -36,0 Kg para a 1ª lactação, e de 128,5 Kg para a 2ª lactação.

TABELA 1. Comparação da produção de leite estimada (kg) até os 305 dias, segundo cada OL, pelo MIC (PL305M) e pelo MIC aplicando fatores de correção (PL305MC), e erros de estimativa (DIM-MC).

Variável	Mínimo	Média	Máximo
1ª lactação (684 lactações)			
PL305M	512,0	2.190,5	4.782,7
PL305MC	509,9	2.179,4	4.773,1
DIM-MC ^a	-11,9 (-0,34%)	11,1 (0,51%)	101,5 (3,42%)
2ª lactação (981 lactações)			
PL305M	603,4	2.334,1	5.013,2
PL305MC	603,1	2.328,8	4.992,4
DIM-MC ^a	-20,2 (-1,23%)	5,4 (0,23%)	128,5 (5,68%)
3ª lactação (852 lactações)			
PL305M	659,0	2.523,8	4.896,7
PL305MC	658,6	2.520,0	4.893,1
DIM-MC ^a	-32,3 (-1,43%)	3,8 (0,16%)	73,8 (3,3%)
4ª lactação e posteriores (1.901 lactações)			
PL305M	716,9	2.632,1	5.057,2
PL305MC	715,0	2.627,8	5.030,4
DIM-MC ^a	-36,0 (-1,24%)	4,4 (0,17%)	100,3 (4,17%)

^aDIM-MC = Diferença das produções estimadas (PL305M-PL305MC), (% - relativo à PL305MC).

CONCLUSÕES

A aplicação de fatores de correção nos sistemas para o cálculo parcial ou total da produção de leite de vacas da raça Gir, contribuirá ao aprimoramento desse cálculo, e conseqüentemente à maior eficiência de seu uso nas avaliações genéticas e decisões de seleção.

REFERÊNCIAS

- McDANIEL, B.T. 1969. Accuracy of sampling procedures for estimating lactation yields: a review. *J. Dairy Sci.* 52: 1742-1761.
- REYES, A.; FERREIRA, J.L.; VERNEQUE, R.S.; BORGES, M. e MAGNABOSCO, C.U. Estimativa de curvas médias de lactação de vacas da raça Gir através de diferentes funções matemáticas. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44. UNESP-Jaboticabal, 24 a 27 de Julho de 2007.*
- SHOOK, G.E.; JOHNSON, L.P. and DICKINSON, F.N. 1980. Factors for improving accuracy of estimates of test-interval yield. *DHI Lett.* 56(4): 9-24.
- REYES, A. 1992. Factores de corrección para el cálculo de la producción láctea de vacas Holstein en Cuba. (Resultados não publicados).