



## ESTIMAÇÃO DA PRODUÇÃO DIÁRIA E NA LACTAÇÃO DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA USANDO CONTROLES DAS ORDENHAS DA MANHÃ E DA TARDE

NILSON MILAGRES TEIXEIRA<sup>1,2</sup>, ARY FERREIRA DE FREITAS<sup>1,2</sup>, CLAUDIO NAPOLIS COSTA<sup>1,2</sup>, JAIME ARAUJO COBUCI<sup>3</sup>, RICARDO BERTOLA BARRA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG. E-mail: [nilson@cnpqgl.embrapa.br](mailto:nilson@cnpqgl.embrapa.br)

<sup>2</sup> Bolsista CNPq.

<sup>3</sup> Pesquisador bolsista RD/CNPq - Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

<sup>4</sup> Superintendente Técnico de Registro, ACGH-MG, Juiz de Fora, MG.

**RESUMO** - Sete modelos para estimação da produção diária usando controles das ordenhas da manhã ou da tarde foram ajustados a dados relativos a 20.328 produções do dia de controle de 1.516 lactações de duas ordenhas, iniciadas no período de 2000 a 2003, em 96 rebanhos controlados pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG). As estimativas obtidas com as ordenhas da manhã foram mais acuradas do que as das ordenhas da tarde. O modelo em que se ajustou uma regressão para cada classe de intervalo de ordenha e incluiu uma regressão sobre dias em lactação foi o selecionado para estimação da produção diária. Quatro sistemas para previsão da produção até 305 dias foram comparados. Alternância dos controles da manhã e tarde, iniciando-se com o controle da manhã, foi o melhor sistema. Os sistemas com alternância dos controles da manhã e da tarde foram superiores aos sistemas com todos os controles da manhã ou todos os da tarde. As correlações entre produção estimada e observada foram 0,99 e 0,97, respectivamente para os primeiros e os últimos sistemas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estádio da lactação, gado de leite, intervalo de ordenhas, previsão, sistemas de controle

### MORNING AND AFTERNOON TESTS FOR ESTIMATING DAILY AND LACTATION MILK YIELD OF HOLSTEIN COWS

**ABSTRACT** - Seven models were used to estimate daily yield from either morning or evening records. Data available for analysis were 20,328 test-day records of 1,516 two-times-a-day milkings from 2000 to 2003 in 96 herds from the Holstein Dairy Cattle Association, in Minas Gerais State. Estimates from AM tests were more accurate than estimates from PM tests. The model in which a regression was adjusted for each milking interval class and included a regression on days in milk was chosen for estimation of daily yields. Four systems for predicting 305-day milk yield were compared. Alternating AM-PM testing starting with an AM test was shown to be the best criterion. Alternating AM-PM testing systems on a monthly test frequency were superior to all AM and all PM tests. Correlations between observed 305-day lactation yields and corresponding estimates were 0.99 and 0.97, respectively, for the first and later systems.

**KEYWORDS:** Dairy cattle, milking intervals, prediction, recording systems, lactation stage

### INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção na lactação tem sido a base de informação usada em avaliações genéticas de vacas e touros (Costa et al., 2003). Tradicionalmente, ela é calculada usando-se a produção diária de vacas individuais, controladas uma vez ao mês, requerendo para tanto visitas mensais de um controlador à fazenda. Em virtude, principalmente, dos custos crescentes deste controle, poucos rebanhos são controlados. Uma alternativa para o controle mensal é o controle de uma única ordenha, em vez de duas, alternando-se as ordenhas da manhã e da tarde em meses subsequentes. Desde o final da década de 60, nos Estados Unidos, controles alternados da manhã e da tarde já vêm sendo pesquisados. O intervalo das ordenhas apresentou efeito sobre a produção diária (Schaeffer e Rennie, 1976; Lee e Wardrop, 1984, Cassandro et al., 1995). Estádio de lactação foi também importante para previsão da produção diária (Schaeffer e Rennie, 1976 e Lee e Wardrop, 1984). Planos alternativos de controle para as condições brasileiras que possibilitem redução do custo por vaca precisam ser estudados quanto a sua precisão para estimação da produção na lactação. Os objetivos deste trabalho foram: 1) Determinar um modelo para estimação

da produção diária a partir de pesagens do leite da manhã ou da tarde, 2) Comparar sistemas para estimação da produção até 305 dias usando controles da manhã e da tarde.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados os registros relativos a 20.328 produções do dia de controle de 1.516 lactações de duas ordenhas, iniciadas no período de 2000 a 2003, em 96 rebanhos controlados pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG). Os registros consistiram de produções da ordenha da manhã (PM) e da tarde (PT), hora de início das ordenhas, estágio (mês da lactação) e idade da vaca ao parto. O intervalo de ordenhas para a ordenha da manhã foi calculado como o tempo entre a ordenha da tarde anterior e o início da ordenha da manhã e para a ordenha da tarde pela diferença entre a ordenha da manhã e da tarde do mesmo dia. Para maior confiabilidade dos dados, produções diárias menores do que 3,0 kg e maiores do que 40 kg foram descartadas. Os modelos para estimação da produção diária a partir das ordenhas da manhã e da tarde aplicados a mesmos conjuntos de dados foram: 1) Média da produção diária / média da produção de uma ordenha, para cada classe de intervalo de ordenha e ordem de parição; 2) Duplicação da produção da manhã ou da tarde; 3) Regressão da produção diária sobre a produção da manhã ou da tarde; 4) Mesma que (3) + intervalo de ordenhas como co-variável; 5) Uma regressão separada para cada classe de intervalo de ordenhas; 6) Mesma que (5) + dias em lactação como covariável; 7) Uma regressão separada para cada combinação de ordem de parição, classe de intervalo de ordenha e estágio da lactação. Para comparação destes modelos, usaram-se correlações entre produções observadas e estimadas, médias e desvios-padrão das diferenças entre elas e desvios-padrão das produções estimadas. O melhor modelo que se ajustou aos dados foi usado para estimação da produção diária. Em seguida, compararam-se os seguintes sistemas de controle leiteiro para obtenção da produção até 305 dias: 1) Alternância dos controles da manhã e tarde, iniciando-se com controle da manhã, 2) Alternância, iniciando-se com o controle da tarde, 3) Somente controles da manhã, 4) Somente controles da tarde. Para estimação da produção até 305 dias, usou-se o método oficial brasileiro.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparadas à primeira lactação, as demais lactações apresentaram maiores médias e variâncias da produção de leite. As médias para os controles da manhã e da tarde foram  $11,79 \pm 3,22$  e  $9,91 \pm 3,14$  e  $13,60 \pm 4,32$  e  $11,06 \pm 4,21$ , respectivamente, para primeira e demais lactações. Também, as médias e as variâncias diferiram com os intervalos de ordenha. Portanto, é importante que estas diferenças de variâncias sejam consideradas e que ordem de parição e intervalo de ordenhas sejam contemplados nos modelos para estimação das produções diárias. Na Tabela 1 encontram-se correlações entre produções diárias observadas e estimadas, médias e desvios-padrão das diferenças entre produções estimadas e observadas, usando-se ordenhas da manhã ou da tarde e diferentes modelos de estimação da produção diária. Concordando com os resultados de Schaeffer e Rennie (1976), Lee e Wardrop (1984) e Cassandro et al. (1995), as estimativas obtidas com as ordenhas da manhã foram mais acuradas do que as das ordenhas da tarde. O procedimento de simplesmente dobrar os controles da manhã (modelo 2) foi o que mais subestimou a produção diária, indicando que o intervalo das ordenhas e o mês de lactação precisam ser considerados. Embora as diferenças sejam pequenas, as correlações tenderam a aumentar com a complexidade do modelo, exceto para o modelo 7 para o qual a correlação foi baixa para a ordenha da manhã. As correlações entre produções das ordenhas da tarde foram ligeiramente inferiores as das produções das ordenhas da manhã. Com exceção dos modelos 1, 2 e 7 para ordenha da manhã, todos os demais apresentaram desvios-padrão das produções diárias estimadas menores do que desvio-padrão das produções diárias observadas que foi de 6,970 kg. O modelo 6, que consiste no ajustamento de uma regressão separada para cada classe de intervalo de ordenha, incluindo-se dias em lactação (referência 158 dias, que representa o ponto médio da lactação), como co-variável foi o selecionado para estudo dos sistemas de controle. O resultado da comparação dos sistemas de controle encontra-se na Tabela 2. A produção na primeira lactação foi superestimada e nas outras lactações subestimada usando-se os quatro sistemas. Alternância dos controles da manhã e tarde, iniciando-se com o controle da manhã foi mais acurada do que alternância começando com a ordenha da tarde. Concordando com vários autores (Schaeffer e Rennie, 1976, Smith e Pearson, 1981), estes sistemas foram superiores aos sistemas com somente controles da manhã ou somente controles da tarde. As correlações entre produção observada e estimada (Tabela 2) foram 0,99 e 0,97, respectivamente, para os sistemas com alternância dos controles e sistemas com somente

controles da manhã ou somente controles da tarde. Equações para previsão das produções diárias usando ordenha da manhã ou da tarde por meio do modelo 6, o mais indicado, foram disponibilizadas. Como exemplo, considere uma vaca que produziu 23 kg de leite na ordenha da manhã aos 250 dias de lactação, em um rebanho em que as ordenhas da manhã e da tarde são realizadas, respectivamente, às 6 e 14 horas. O intervalo entre a ordenha da manhã e da tarde anterior é, portanto, de 960 minutos. A produção diária estimada será  $0,71044 + (1,69011 \times 23) - 0,00279 (250 - 158) = 39,3$  kg de leite.

TABELA 1. Correlações (r) entre produções diárias observadas e estimadas, médias e desvios-padrão (kg) das diferenças entre produções estimadas e observadas (Erro médio) e desvios-padrão ( $\sigma$ ) das produções estimadas usando-se ordenhas da manhã ou da tarde em diferentes modelos de estimação da produção diária

	Modelo	R	Erro médio	$\sigma$
Manhã	1	0,956	-0,1178 $\pm$ 2,1565	7,2766
	2	0,941	-2,1013 $\pm$ 2,6608	7,8505
	3	0,941	0,0000 $\pm$ 2,4552	6,8248
	4	0,956	0,0001 $\pm$ 2,1258	6,9322
	5	0,956	0,0000 $\pm$ 2,1157	6,9353
	6	0,957	-0,0001 $\pm$ 2,1060	6,9060
	7	0,958	-0,0290 $\pm$ 2,0720	6,9627
Tarde	1	0,931	-1,0977 $\pm$ 3,4254	8,9370
	2	0,937	2,1013 $\pm$ 2,6608	7,5989
	3	0,937	0,0000 $\pm$ 2,5365	6,7950
	4	0,949	0,0000 $\pm$ 2,2780	6,8862
	5	0,950	0,0000 $\pm$ 2,2607	6,8919
	6	0,950	-0,0002 $\pm$ 2,2502	6,8641
	7	0,953	0,0000 $\pm$ 2,2001	6,9117

TABELA 2. Médias (kg) dos desvios da produção até 305 dias estimada da observada e correlações entre produção estimada e observada para quatro sistemas de controle

Sistema de controle	Lactações					
	Primeira			Outras		
	N <sup>o</sup>	Média	r	N <sup>o</sup>	Média	r
Alternância M-T, primeiro M	503	47 $\pm$ 203	0,99	612	-39 $\pm$ 245	0,99
Alternância M-T, primeiro T	506	44 $\pm$ 209	0,99	615	-38 $\pm$ 260	0,99
Todos controles M	503	32 $\pm$ 322	0,97	612	-19 $\pm$ 388	0,97
Todos controles T	506	58 $\pm$ 352	0,97	615	-57 $\pm$ 446	0,97

### CONCLUSÕES

O modelo 6, em que se ajustou uma regressão para cada classe de intervalo de ordenha e se incluíram dias em lactação como co-variável, foi o mais acurado. Alternância dos controles, iniciando-se com o da manhã, foi o melhor sistema.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASSANDRO, M.; CARNIER, P.; GALLO, L. et al. Bias and accuracy of single milking testing schemes to estimate daily and lactation milk yield. **Journal Dairy Science**, v. 78, n. 12, p. 2884-2893, 1995.
- COSTA, C. N.; TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A. F. et al. **Sumário Nacional de Touros da raça Holandesa – 2003**, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003, 40 p. (Série Documentos, 93).
- LEE, A. J.; WARDROP, J. Predicting daily milk yield, fat percentage and protein percentage from morning and afternoon tests. **Journal Dairy Science**, v. 67, n. 2, p. 351- 360, 1984.



## V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal

---

SCHAEFFER, L.R.; RENNIE, J.C. AM-PM testing for estimating lactation yields. **Can. Journal Animal Science**, v. 56, n. 1, p. 9-15, 1976.

SMITH, J. W.; PEARSON, R. E. Development and evaluation of alternate testing procedures for official records. **Journal Dairy Science**, v. 64, n. 3, p. 466 – 474, 1984.