

COMPARAÇÃO DE ALGUNS MÉTODOS DE PREVISÃO DA PRODUÇÃO NA LACTAÇÃO COMPLETA A PARTIR DE LACTAÇÕES PARCIAIS¹

NILSON MILAGRES TEIXEIRA², MARCUS CORDEIRO DURÃES³ e
ARY FERREIRA DE FREITAS⁴

RESUMO - Os métodos da razão, regressão simples e regressão modificada, para previsão da produção de leite na lactação completa a partir de produções acumuladas mensais, foram comparados quanto à sua segurança de previsão. Utilizaram-se 747 lactações de Holandês, 1/2 Holandês-Gir e 3/4 Holandês-Gir, obtidas dos registros da Fazenda Experimental de Santa Mônica, RJ, no período de 1965 a 1974. Médias, desvios padrões, regressões e correlações foram obtidas, dentro de cada grupo genético, na base intraperíodo-estação-ordem de lactação. Os erros de previsão pelo método de regressão modificada foram maiores do que pelos outros dois métodos. A previsão da produção na lactação completa pela regressão linear simples resultou em menores médias dos valores absolutos da diferença entre produção prevista e produção na lactação completa.

Termos para indexação: produção acumulada, grupo genético, produção prevista.

COMPARISON OF METHODS FOR PREDICTING TOTAL LACTATION FROM PART-LACTATION MILK YIELDS

ABSTRACT - Ratio, simple regression and modified regression methods for estimating total lactation based on part-lactation yields were compared. Seven hundred and forty-seven lactation records from Holstein, 1/2 Holstein-Gir and 3/4 Holstein-Gir cows from Santa Mônica Experimental Farm, RJ, from 1965 to 1974, were used. Within genetic groups, means, standard deviations, regression and correlation were obtained, on an intraperiod-season-parity order basis. Errors of prediction by the modified regression method were larger than those by the other two methods. Projecting total yield by simple linear regression method resulted in the smallest average absolute difference between predicted and total yield.

Index terms: prediction, accumulated production, genetic groups.

INTRODUÇÃO

As lactações incompletas ou parciais podem ser usadas na avaliação de vacas, em um rebanho, se elas forem estendidas para uma base comum, por exemplo, 300 dias. As vacas com baixo potencial para produção poderão ser identificadas mais cedo, durante suas lactações, e, se descartadas do rebanho, poderão favorecer uma exploração mais lucrativa em rebanhos individuais. Por outro lado, se as lactações incompletas puderem ser estendidas para produção na lactação completa, com boa segurança, as vacas com mérito genético superior poderão ser identificadas mais rapidamente e usadas em acasalamentos especiais para a produção de tourinhos. Além disso, a quantificação antecipada

da produção na lactação permitiria a utilização mais intensa das melhores vacas no processo reprodutivo, possibilitando maior rapidez no progresso genético. Todas estas vantagens são, entretanto, dependentes da segurança da previsão.

Muitos métodos para extensão de lactações incompletas já foram propostos. Auran & Mocquot (1974), em um estudo crítico de diferentes métodos, cita a curva de lactação padrão, o método da razão, e métodos em que se utilizam regressões.

Madalena et al. (1979) sugeriram curvas de lactação para vacas Holandesas e mestiças Holandês-Gir, utilizando registros de produção diária. Entretanto, métodos que forneçam coeficientes mais simples para extensão de lactações incompletas podem ser utilizados.

Fatores de extensão do tipo razão são usualmente empregados (Miller et al. 1972b). Este método consiste em se multiplicar a razão da produção na lactação completa para produção acumulada mensal, pela produção acumulada atual de cada vaca. Muitos trabalhos utilizaram a regressão da produção na lactação completa sobre lactações

¹ Aceito para publicação em 17 de dezembro de 1981.

² Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL) - EMBRAPA, Rodovia MG 133 - km 42, CEP 36155 - Coronel Pacheco, MG.

³ Med. Vet., Ph.D., CNPGL/EMBRAPA.

⁴ Eng.^o Agr.^o, MS, CNPGL/EMBRAPA.

parciais como um método de previsão (Appleman et al. 1969, Madden et al. 1959, Vanvleck & Henderson 1961a, b e Miller et al. 1972a).

Vanvleck & Henderson (1961a, b) desenvolveram equações de regressão múltipla para estimar a produção na lactação completa e concluíram que a regressão múltipla foi ligeiramente superior à regressão simples. Através do método da equação de regressão simples, a produção parcial (acumulada mensal) é multiplicada pela regressão da produção na lactação completa sobre parcial (b) e adicionada a uma constante apropriada (a) para estimar a produção na lactação completa. Segundo Madden et al. (1959), o método da regressão, além de ajustar lactações incompletas para período de lactação padrão, ajusta também para fontes não identificadas de variação que condicionam a produção parcial maior ou menor do que a média. O método de regressão não tem sido usado por causa da necessidade de se conhecer médias de produção em lactações parciais (Miller et al. 1972a).

Miller et al. (1972a) utilizaram um método alternativo, o qual denominaram de regressão modificada. Representando-se por X e Y a produção acumulada mensal e a produção na lactação completa, respectivamente, a estimativa da regressão linear simples é:

$$\hat{Y} = \bar{Y} + r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (X - \bar{X}), \quad [1]$$

uma vez que $b = r_{xy} \sigma_y / \sigma_x$. Se os coeficientes de variação da produção na lactação completa e acumulada são iguais, então, $\sigma_y / \sigma_x = \bar{Y} / \bar{X}$. A equação [1] poderá ser escrita como:

$$\hat{Y} = \bar{Y} + r_{xy} \bar{Y} / \bar{X} (X - \bar{X}) \quad [2]$$

ou, alternativamente:

$$\hat{Y} = (1 - r_{xy}) \bar{Y} + r_{xy} C \quad [3]$$

onde:

\bar{Y} = média da produção na lactação completa;

\bar{X} = média da produção acumulada mensal;

r_{xy} = coeficiente de correlação entre X e Y;

$C = \bar{Y} / \bar{X}$ = fatores de extensão do tipo razão.

O presente trabalho pretende ser uma contribuição para o estudo de lactações incompletas. Os métodos da razão, da regressão simples e da regressão modificada, para previsão da produção de leite na lactação completa, a partir de produções acumuladas mensais, são comparados quanto à segurança da previsão.

MATERIAL E MÉTODOS

Os registros de produção de leite foram obtidos do rebanho da Fazenda Experimental de Santa Mônica; os mesmos utilizados por Madalena et al. (1979). Três grupos genéticos estavam representados: Holandês Preto e Branco (HPB), 1/2 HPB:Gir e 3/4 HPB:Gir. Uma descrição das condições do clima e alimentação durante o período de registro dos dados foi apresentada por Madalena et al. (1979). Os dados continham 747 lactações com controles diários, desde 1965 até 1974, inclusive. A produção do décimo quinto dia foi usada para estimar a produção no primeiro mês. A produção nos meses seguintes foi obtida mantendo-se um intervalo de 30 dias entre um mês e o seguinte, até o décimo mês de lactação. Todos os registros além do décimo mês foram descartados. A produção total foi definida como a soma dos dez primeiros registros mensais. A produção real poderia, então, ser estimada multiplicando-se esta soma por 30 dias. Nos casos de lactação em que o último registro ocorria antes de dez meses de lactação, os restantes foram considerados zero.

Os anos foram classificados em dois períodos de cinco anos. A idade ao parto foi definida por ordem de lactação em 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e > 5^a lactação. Foram consideradas duas estações de parição: a estação da seca - de abril a setembro - e a das águas - de outubro a março.

Três métodos de extensão das lactações foram objeto de estudo.

1. **Razão:** a produção na lactação completa é prevista por:

$$\hat{Y} = \frac{\mu_{10}}{\mu_1} (X),$$

onde \hat{Y} é a produção prevista; μ_{10} é a média de produção na lactação completa; μ_1 é a média da produção acumulada mensal no mês i, e X é a produção acumulada mensal por vaca.

2. **Regressão simples:** a produção na lactação completa prevista (\hat{Y}) é dada por:

$$\hat{Y} = \bar{Y} + b_{yx} (X - \bar{X}),$$

onde b_{yx} é o coeficiente de regressão linear da produção na lactação completa (acumulada de dez meses) sobre a produção acumulada mensal; \bar{X} é a média da produção acumulada mensal do rebanho, e X é a produção acumulada mensal por vaca.

3. **Regressão modificada:** a produção na lactação completa é prevista segundo a equação:

$$\hat{Y} = (1 - r_{xy}) \bar{Y} + r_{xy} C \quad \text{(Miller et al. 1972a)}.$$

As análises foram feitas dentro de cada grupo genético. Os coeficientes de correlação e regressão entre produção na lactação completa e produção acumulada mensal foram computadas através da Soma de Quadrados e Produtos Cruzados, dentro da subclasse período-estação-ordem de parição.

Os fatores obtidos pelos três métodos foram aplicados aos dados dos quais foram originados. As diferenças entre a produção prevista e a produção na lactação completa, ou erros, foram estimadas. Utilizaram-se, então, duas me-

didadas para estimar a precisão dos métodos: o erro médio, considerado como a média dos valores absolutos das diferenças, e o desvio padrão das diferenças observadas ou erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, vêem-se as médias e os desvios padrões das produções acumuladas mensais. A produção das vacas 1/2 HPB-Gir foi maior do que a

dos outros grupos. Os coeficientes de variação para a raça Holandesa foram consistentemente maiores do que os dos outros grupos, enquanto as vacas 1/2 HPB-Gir foram as que mostraram menor variação. A utilização do método de regressão modificada pressupõe que a razão de médias e os desvios padrões da produção na lactação completa para as produções acumuladas mensais sejam equivalentes. Estas razões podem ser vistas na Tabela 2. Esta

TABELA 1. Médias e desvios padrões das produções acumuladas mensais^a.

Mês acumulado	Holandês			1/2 Hol.-Gir			3/4 Hol.-Gir		
	Média	D.P. ^b	C.V. ^c	Média	D.P.	C.V.	Média	D.P.	C.V.
1	11,030	3,15	28,56	12,904	2,95	22,87	10,838	2,43	22,44
1 - 2	21,332	8,06	37,79	25,225	5,67	22,49	20,929	4,64	22,15
1 - 3	29,621	9,36	31,61	35,917	7,62	21,51	30,112	6,81	22,64
1 - 4	36,711	10,65	29,02	45,595	9,73	21,33	38,630	9,07	23,48
1 - 5	42,729	12,37	28,95	54,580	12,87	23,59	46,610	12,13	26,03
1 - 6	48,142	15,23	31,63	62,486	15,21	24,34	53,427	14,64	27,40
1 - 7	52,211	17,21	32,97	69,556	17,81	25,60	59,789	19,09	31,93
1 - 8	55,547	19,18	34,52	75,717	20,46	27,02	64,809	21,62	33,37
1 - 9	57,931	20,72	35,76	81,071	23,59	29,09	69,073	24,11	34,90
1 - 10	59,638	22,13	37,10	84,658	26,05	30,77	72,316	26,30	36,36

^a Produções baseadas em registros mensais. Médias e desvios padrões estimados dentro da subclasse período-estação-ordem de lactação; ^b D.P. = Desvio padrão (kg); ^c C.V. = Coeficiente de variação (%).

TABELA 2. Comparação de razões de médias e desvios padrões da produção na lactação completa para produção acumulada mensal.

Mês acumulado	Holandês		1/2 Hol.-Gir		3/4 Hol.-Gir	
	μ_{10}/μ_i^a	σ_{10}/σ_i^b	μ_{10}/μ_i	σ_{10}/σ_i	μ_{10}/μ_i	σ_{10}/σ_i
1	5,407	7,025	6,561	8,831	6,672	10,823
1 - 2	2,796	2,746	3,356	4,594	3,455	5,668
1 - 3	2,013	2,364	2,357	3,419	2,401	3,862
1 - 4	1,624	2,078	1,857	2,677	1,872	2,900
1 - 5	1,396	1,789	1,551	2,024	1,552	2,168
1 - 6	1,239	1,453	1,355	1,713	1,354	1,796
1 - 7	1,142	1,286	1,217	1,463	1,210	1,378
1 - 8	1,074	1,154	1,118	1,273	1,116	1,216
1 - 9	1,029	1,068	1,044	1,104	1,047	1,091

^a μ_{10} = Produção na lactação completa (produção acumulada de dez registros);

^a μ_i = Produção acumulada mensal até o registro i;

^b σ_{10} = Desvio padrão da produção na lactação completa;

^b σ_i = Desvio padrão da produção acumulada até o mês i.

pressuposição é mais realística à medida que a lactação progride, sendo que para a raça Holandesa, a maior discrepância ocorre no primeiro mês. Em todos os grupos genéticos, a razão dos desvios padrões foi consistentemente maior do que a razão das médias. A utilização do método da regressão modificada poderá ser questionável, em virtude destas discrepâncias, principalmente no início da lactação. As diferenças entre as razões é, entretanto, menor para as produções da raça Holandesa.

Os coeficientes de correlação e regressão, dentro da subclasse período-estação-ordem de lactação, entre produção na lactação completa e produção acumulada, tenderam a ser maiores nos dados de 3/4 HPB-Gir do que nos outros grupos, sendo as diferenças mais evidentes, principalmente nos primeiros meses de lactação (Tabela 3).

Os fatores obtidos pelo método da razão e os coeficientes da regressão modificada para estimativa da produção na lactação completa, a partir da produção acumulada mensal, encontram-se na Tabela 4. Os fatores obtidos pelo método da razão são semelhantes para 1/2 e 3/4 Holandês-Gir e foram os que mais se aproximaram daqueles apresentados por Miller et al. (1972a), quando a

produção na lactação completa foi estimada pela soma acumulada de registros mensais.

As Tabelas 5, 6 e 7 fornecem medidas de erro quando a produção total foi estimada pelos diferentes métodos. Houve uma tendência de o método de regressão modificada, em todos os grupos genéticos, apresentar erro médio maior do que nos outros métodos. A condição do mesmo coeficiente de variação, para a produção na lactação completa e mensal acumulada, não tendo sido satisfeita, sugere, portanto, que o método de regressão modificada não deveria ser utilizado, já que está sujeito a maiores erros de previsão. Dos três métodos utilizados, o melhor tendeu a ser o de regressão simples, que apresentou os menores erros de previsão, concordando, assim, com Madden et al. (1959), que argumentam que as equações de regressão para previsão da lactação total; a partir de lactações parciais, fornecem estimativas mais precisas do que aquelas obtidas pelo método da razão. As equações de regressão simples para previsão da lactação total encontram-se na Tabela 8. Para cada mês acumulado, em cada grupo genético existe uma equação. A produção prevista pela equação deverá ser multiplicada por 30, para se ter a produção prevista na lactação total.

TABELA 3. Coeficientes de correlação e de regressão da produção na lactação completa e produção acumulada mensal^{a,b}

Mês acumulado	Holandês		1/2 Hol.-Gir		3/4 Hol.-Gir	
	r_{xy}^c	b_{yx}^d	r_{xy}	b_{yx}	r_{xy}	b_{yx}
1	0,595	4,180	0,506	4,468	0,599	6,483
1-2	0,574	1,576	0,599	2,752	0,660	3,741
1-3	0,677	1,600	0,706	2,414	0,728	2,812
1-4	0,767	1,594	0,788	2,109	0,776	2,250
1-5	0,844	1,510	0,835	1,690	0,887	1,923
1-6	0,905	1,315	0,891	1,526	0,923	1,653
1-7	0,950	1,222	0,932	1,364	0,953	1,313
1-8	0,978	1,229	0,962	1,225	0,980	1,192
1-9	0,995	1,063	0,993	1,096	0,994	1,084

^a Calculados dentro da subclasse período-estação-ordem de lactação, sendo 127, 361 e 196 os graus de liberdade, respectivamente, para Holandês, 1/2 Hol.-Zebu e 3/4 Hol.-Zebu.

^b Produção na lactação completa foi estimada como soma de dez registros mensais.

^c r_{xy} Coeficiente de correlação entre produção na lactação completa e a produção acumulada mensal.

^d b_{yx} Coeficiente de regressão da produção na lactação completa sobre a produção acumulada mensal.

TABELA 4. Fatores obtidos pelo método da razão e coeficientes da regressão modificada para estimativa da produção na lactação completa^a.

Mês acumulado	Holandês			1/2 Hol.-Gir			3/4 Hol.-Gir.		
	Razão	A ^b	B ^c	Razão	A	B	Razão	A	B
1	5,407	24,153	3,217	6,561	41,821	3,320	6,672	28,999	3,997
1-2	2,796	25,406	1,605	3,356	33,948	2,010	3,455	24,587	2,280
1-3	2,013	19,263	1,363	2,357	24,889	1,664	2,401	19,670	1,748
1-4	1,624	13,896	1,246	1,857	17,947	1,463	1,872	16,199	1,453
1-5	1,396	9,304	1,178	1,551	13,968	1,295	1,552	8,172	1,377
1-6	1,239	5,666	1,121	1,355	9,228	1,207	1,354	5,568	1,250
1-7	1,142	2,982	1,085	1,217	5,757	1,134	1,210	3,399	1,153
1-8	1,074	1,312	1,050	1,118	3,217	1,076	1,116	1,446	1,094
1-9	1,029	0,298	1,024	1,044	0,593	1,037	1,047	0,434	1,041

^a Produções acumuladas mensais na lactação completa baseadas em registros mensais; ^b $A = (1 - r_{xy})\bar{Y}$; ^c $B = r_{xy}C$, onde $C = \text{Razão} = Y/X$.

TABELA 5. Comparação de erros quando as produções totais na raça Holandesa foram estimadas pelos diferentes métodos^a.

Mês acumulado	Razão		Regressão simples		Regressão modificada	
	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro
1	17,00	20,72	17,16	20,55	17,70	20,94
1-2	17,00	22,94	17,92	21,15	17,88	21,14
1-3	15,51	19,22	16,15	19,07	16,64	19,35
1-4	13,81	16,52	13,89	16,54	15,02	17,31
1-5	11,65	13,81	11,11	13,56	12,80	14,70
1-6	9,12	10,68	8,63	10,42	9,95	11,34
1-7	6,51	7,66	5,89	7,28	7,04	8,05
1-8	4,12	4,95	3,74	4,84	4,40	5,16
1-9	1,95	2,41	2,98	2,21	2,01	2,46

^a Erros observados quando as razões e regressões foram aplicadas aos dados utilizados nas suas estimativas.

TABELA 6. Comparação de erros quando a produção total em 1/2 Holandês-Gir foi estimada pelos diferentes métodos^a.

Mês acumulado	Razão		Regressão simples		Regressão modificada	
	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro
1	18,51	24,15	18,25	23,38	18,48	23,72
1-2	16,74	22,41	16,85	22,11	17,41	22,52
1-3	15,14	19,61	15,12	19,61	15,96	20,43
1-4	13,47	17,08	13,33	16,92	14,38	18,08

TABELA 6. Continuação

Mês acumulado	Razão		Regressão simples		Regressão modificada	
	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro
1 - 5	12,02	15,18	11,80	15,08	12,91	15,96
1 - 6	10,06	12,64	9,63	12,39	10,83	13,32
1 - 7	7,95	10,11	7,44	9,80	8,86	10,11
1 - 8	5,62	7,60	5,15	7,33	6,04	7,89
1 - 9	2,90	3,46	2,57	3,26	2,97	3,49

^a Erros observados quando as razões e regressões foram aplicadas aos dados utilizados nas suas estimativas.

TABELA 7. Comparação de erros quando a produção total em 3/4 Holandês-Gir foi estimada pelos diferentes métodos^a.

Mês acumulado	Razão		Regressão simples		Regressão modificada	
	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro	Erro médio	Desvio padrão do erro
1	17,05	21,54	17,05	21,54	17,82	22,52
1 - 2	15,65	20,13	15,48	20,08	16,95	21,34
1 - 3	14,18	18,37	13,66	18,14	15,59	19,68
1 - 4	12,99	16,88	12,29	16,46	14,44	18,20
1 - 5	11,05	13,12	10,03	12,26	11,95	14,07
1 - 6	9,23	11,09	8,09	10,15	9,96	11,82
1 - 7	7,13	8,45	6,46	8,16	7,63	8,81
1 - 8	4,71	5,54	4,20	5,25	4,94	5,71
1 - 9	2,58	2,96	2,29	2,81	2,65	3,00

^a Erros observados quando as razões e regressões foram aplicadas aos dados utilizados nas suas estimativas.

TABELA 8. Regressões simples para previsão da lactação total a partir de lactações parciais.

Grupo genético	Mês acumulado	Equação
HPB	1	$\hat{Y} = 59,638 + 4,180 (X - 11,030)$
	1 - 2	$\hat{Y} = 59,638 + 1,576 (X - 21,332)$
	1 - 3	$\hat{Y} = 59,638 + 1,600 (X - 29,621)$
	1 - 4	$\hat{Y} = 59,638 + 1,594 (X - 36,711)$
	1 - 5	$\hat{Y} = 59,638 + 1,510 (X - 42,729)$
	1 - 6	$\hat{Y} = 59,638 + 1,315 (X - 48,142)$
	1 - 7	$\hat{Y} = 59,638 + 1,222 (X - 52,211)$
	1 - 8	$\hat{Y} = 59,638 + 1,229 (X - 55,547)$
	1 - 9	$\hat{Y} = 59,638 + 1,063 (X - 57,931)$
1/2 HPB-Gir	1	$\hat{Y} = 84,658 + 4,468 (X - 12,904)$
	1 - 2	$\hat{Y} = 84,658 + 2,752 (X - 25,225)$
	1 - 3	$\hat{Y} = 84,658 + 2,414 (X - 35,917)$
	1 - 4	$\hat{Y} = 84,658 + 2,109 (X - 45,595)$
	1 - 5	$\hat{Y} = 84,658 + 1,690 (X - 54,580)$

TABELA 8. Continuação

Grupo genético	Mês acumulado	Equação
3/4 HPB-Gir	1 - 6	$\hat{Y} = 84,658 + 1,526 (X - 62,486)$
	1 - 7	$\hat{Y} = 84,658 + 1,324 (X - 69,556)$
	1 - 8	$\hat{Y} = 84,658 + 1,225 (X - 75,717)$
	1 - 9	$\hat{Y} = 84,658 + 1,096 (X - 81,071)$
	1	$\hat{Y} = 72,316 + 6,483 (X - 10,838)$
	1 - 2	$\hat{Y} = 72,316 + 3,741 (X - 20,929)$
	1 - 3	$\hat{Y} = 72,316 + 2,812 (X - 30,112)$
	1 - 4	$\hat{Y} = 72,316 + 2,250 (X - 38,630)$
	1 - 5	$\hat{Y} = 72,316 + 1,923 (X - 46,610)$
1 - 6	$\hat{Y} = 72,316 + 1,658 (X - 53,427)$	
1 - 7	$\hat{Y} = 72,316 + 1,313 (X - 59,789)$	
1 - 8	$\hat{Y} = 72,316 + 1,192 (X - 64,809)$	
1 - 9	$\hat{Y} = 72,316 + 1,084 (X - 69,073)$	

CONCLUSÕES

1. Foram comparados, quanto à segurança de previsão, métodos da razão, regressão simples e regressão modificada, para previsão da produção de leite na lactação completa, a partir das produções acumuladas mensais.

2. Utilizaram-se os registros mensais de 747 lactações de vacas Holandesas, 1/2 Holandês:Gir e 3/4 Holandês:Gir.

3. O método de regressão modificada foi, dos três métodos, em todos os grupos genéticos, o que resultou em erros maiores na previsão.

4. O método de regressão simples foi o mais preciso para previsão da produção total na lactação, a partir de produções acumuladas mensais.

5. O método da razão, embora seja o mais fácil de ser utilizado, não apresentou vantagens em relação ao da regressão linear simples.

6. Análises semelhantes poderiam ser realizadas em outros rebanhos, para posteriores generalizações.

7. No presente trabalho, a regressão linear simples foi a que apresentou mais segurança na previsão da produção total a partir de produções acumuladas mensais, possivelmente em virtude de a curva de lactação ser representada por uma equação linear, conforme resultado encontrado por Madalena et al. (1979).

8. É possível que análises de outros rebanhos forneçam relação linear entre produção diária de leite e dias de lactação, e que a condição de mes-

mo coeficiente de variação da produção total e acumulada mensal seja satisfeita. Neste caso o método de regressão modificada poderia ser mais aconselhável.

REFERÊNCIAS

- APPLEMAN, R.D.; MUSGRAVE, S.D. & MORRISON, R. D. Extending incomplete lactation records of Holstein cows with varying levels of herd production. *J. Dairy Sci.* 52:360-8, 1969.
- AURAN, T. & MOCQUOT, J.C. Études sur la production laitière des bovins. II. Intérêt des lactations partielles pour la selection. a) Étude critique de différents méthodes d'estimation des productions totales a partir des resultats de lactation partielle. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 6(4):429-44, 1974.
- MADALENA, F.E.; MARTINEZ, M.L. & FREITAS, A.F. Lactation curves of Holstein-Friesian and Holstein-Friesian x Gir cows. *Anim. Prod.*, 29:101-7, 1979.
- MADDEN, D.E.; MCGILLIARD, L.D. & RALSTON, N. P. Relations between test-day milk production of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 42:319-26, 1959.
- MILLER, R.H.; HOOVEN JUNIOR, N.W.; SMITH, J.W.; HARVEY, W.R. & CREEGAN, M.E. Modified regression for estimating total lactation from part-lactation yields. *J. Dairy Sci.*, 55:208-13, 1972a.
- MILLER, R.H.; PEARSON, R.E.; FOHRMAN, M.H. & CREEGAN, M.E. Methods of projecting complete lactation production from part-lactation yield. *J. Dairy Sci.*, 55:1602-606, 1972b.
- VANVLECK, L.D. & HENDERSON, C.R. Estimates of genetic parameters of some functions of part lactation milk records. *J. Dairy Sci.*, 44:1073-84, 1961a.
- VANVLECK, L.D. & HENDERSON, C.R. Ratio factors for adjusting monthly test-day data for age and season of calving and ratio factors for extending part lactation records. *J. Dairy Sci.*, 44:1093-102, 1961b.