

## Efeito do Ajustamento para os Períodos de Serviço Anterior e Corrente sobre os Valores Genéticos de Touros para Produção de Leite na Raça Holandesa

Nilson Milagres Teixeira<sup>1</sup>, José Valente<sup>1</sup>, Ary Ferreira de Freitas<sup>1</sup>, Rui da Silva Verneque<sup>1</sup>

**RESUMO** - Os períodos de serviço anterior e corrente foram considerados, simultaneamente, como efeitos fixos em um modelo de touro para produção de leite até 305 dias (L305), contendo ainda os efeitos fixos rebanho-ano-estação e grau de sangue, idade da vaca como covariável (até 3º grau) e os efeitos aleatórios de touro e vaca. Foi usada uma matriz de parentesco que incluiu o touro, seu pai e sua mãe. O mesmo modelo, excluindo-se idade da vaca, foi usado para produção de leite até 305 dias ajustada para idade à maturidade (PROAJU). O método da máxima verossimilhança restrita (REML) foi usado para resolução das equações por meio do programa MTDFREML. Pelas soluções, concluiu-se que a PROAJU aumentou 902 kg, quando o período de serviço anterior variou de 20 a 300 dias. Este aumento foi de 813 kg para a mesma variação no período de serviço corrente. Os valores genéticos dos touros para PROAJU foram obtidos em quatro conjuntos de dados, usando-se o mesmo modelo anterior com exclusão dos períodos de serviço anterior e corrente. Os registros de produção foram ajustados com os fatores multiplicativos obtidos para período de serviço anterior e corrente e os touros foram reavaliados. Correlações de ordem entre valores genéticos dos touros para produção de leite ajustada e não-ajustada foram próximas de 1. As médias das diferenças entre valores genéticos dos touros com as produções de leite ajustadas e não-ajustadas para os períodos de serviço foram aproximadamente zero, indicando que os fatores para período de serviço foram adequados para os dados.

Palavras-chave: avaliação genética, fatores de ajustamento, período de serviço, produção de leite, raça Holandesa

## Effect of Adjustments for Previous and Present Days Open on Sire Breeding Values for Milk Production in Holstein Breed

**ABSTRACT** - Previous and present days open were fit simultaneously as fixed effects in a sire model for 305 day milk production (L305) containing yet the fixed effects of herd-year-season, level of Holstein blood, age of cow as covariant (up to 3<sup>rd</sup> degree) and the random effects of sire and cow. A relationship matrix including the bull, his sire and his dam was used. The same model without age of cow was used for 305-day mature age equivalent milk yield (PROAJU). The REML method was used to solve the equations by means of the MTDREML program. By the results, the obtained conclusion was that the PROAJU increased 902 kg when the previous days open ranged from 20 to 320 days. This increase was of 813 kg for the same range in the present days open. The sires breeding values for PROAJU were predicted in four data sets using the prior model with exclusion of previous and present days open periods. The production records were adjusted by multiplicative adjustment factors obtained for previous and present days open and the sires were reevaluated. Rank correlation among sire breeding values for adjusted and non-adjusted milk production were nearly 1. The means of the differences among sire breeding values with adjusted and non adjusted milk production for the days open were approximately zero, indicating that factors for days open were appropriate for the data.

Key Words: genetic evaluation, adjustment factors, days open, milk production, Holstein breed

### Introdução

Nas avaliações genéticas de vacas e touros, é necessário que se considerem todos os fatores do meio ambiente que influenciam o desempenho dos animais. Nas avaliações realizadas na EMBRAPA Gado de Leite, as produções de leite estão sendo atualmente ajustadas para rebanho, ano e estação de parição e idade. O ajustamento da produção de leite para período de serviço foi sugerido por vários autores (SCHAEFFER e HENDERSON, 1972; THOMPSON et al., 1982; e FUNK et al., 1987). Em

países da Europa, as produções vêm sendo ajustadas para intervalo de partos e nos Estados Unidos, para período de serviço (PHILIPSSON et al., 1978; EVERETT et al., 1983). FUNK et al. (1987) foram os primeiros a sugerir fatores de ajustamento para período de serviço anterior e corrente. No Brasil, TEIXEIRA et al. (1995) sugeriram que a produção fosse ajustada para período de serviço corrente. VALENTE et al. (1995) concluíram que seria também recomendável o ajustamento para período de serviço anterior.

As estimativas da heritabilidade do período seco têm sido inconsistentes, variando de 0,06 a 0,34

<sup>1</sup>Pesquisador da EMBRAPA Gado de Leite e Bolsista do CNPq.

(FUNK et al., 1987; SCHAEFFER e HENDERSON, 1972). Além disso, argumenta-se que, em virtude da existência de correlação genética entre período seco e produção de leite, não é recomendável o ajustamento para período seco.

Os objetivos do presente trabalho foram obter fatores de ajustamento da produção de leite para os períodos de serviço anterior e corrente, ignorando-se período seco, e determinar se o ajustamento dos registros de produção de leite para os períodos de serviço interferem na classificação dos touros pelos seus valores genéticos previstos.

### Material e Métodos

Foram usados 176.399 registros de produção e reprodução obtidos do Arquivo Zootécnico Nacional - Gado de Leite, referentes a rebanhos da raça Holandesa localizados nas Regiões Sul e Sudeste. Uma condição para que um rebanho-ano fosse incluído nas análises é que tivesse pelo menos 20 lactações. Outras restrições foram: período de lactação entre 150 a 450 dias, produção até 305 dias de 1000 a 13.000 kg, período de serviço de 20 a 320 dias, intervalo de partos de 280 a 730 dias e idade ao parto de 20 a 207 meses. Além disso, os touros deveriam ter pelo menos 10 filhas em pelo menos três rebanhos e cada classe rebanho-ano-estação deveria possuir filhas de pelo menos dois touros e cada vaca a sua primeira lactação. As estações foram as das águas, de outubro a março, e a da seca, de abril a setembro. Uma vez satisfeitas essas restrições, restaram 10.708 lactações, iniciadas no período de 1981 a 1993, de 4880 vacas, filhas de 323 touros em 214 rebanhos. As produções de leite estudadas foram produção até 305 dias (L305) e produção até 305 dias ajustada à idade adulta (PROAJU). O modelo usado nas análises de variância foi o modelo de touro e incluiu os efeitos fixos de rebanho-ano-estação, grupo genético (1 - para vacas PC ou 31/32 Holandês, 2 - para vacas PC com geração controlada, GC's e 3 - para vacas puras de origem), períodos de serviço anterior (PA) e corrente (PS), efeito da idade da vaca ao parto, como covariável até 3º grau, no caso de L305, e os efeitos aleatórios de touro e vaca. Foi usada uma matriz de parentesco que incluiu o touro, o seu pai e a sua mãe. As soluções das equações foram obtidas usando-se o método REML conforme BOLDMAN et al., (1995). Análises de regressão usando-se modelo não-linear ( $y = ax^b + \epsilon$ ) e polinomial de 2º grau ( $y = a + bx + cx^2 + \epsilon$ ) foram usadas para ajustamento às soluções para

períodos de serviço anterior e corrente. O modelo que melhor se adequou aos dados foi o escolhido. Valores previstos foram usados para a obtenção de fatores de ajustamento multiplicativos. Para se determinar o efeito dos fatores sobre os valores genéticos dos touros, estes foram avaliados para produção de leite até 305 dias ajustada à idade adulta em quatro conjuntos de dados, variando-se o número mínimo de filhas por touro ( $\geq 10$ ,  $\geq 30$ ,  $\geq 50$  e  $\geq 70$ ). Estes conjuntos foram obtidos do arquivo anterior, mantidas as mesmas restrições de que cada touro deveria ter filhas em pelo menos três rebanhos e cada classe rebanho-ano-estação deveria possuir filhas de pelo menos dois touros. As produções em cada um desses conjuntos foram ajustadas para períodos de serviço anterior e corrente usando-se os fatores aqui estimados e os touros reavaliados. O modelo de touro usado nas avaliações foi o mesmo já descrito, com exclusão dos períodos de serviço anterior e corrente.

### Resultados e Discussão

Soluções e valores previstos de PROAJU e L305, em função dos períodos de serviço anterior e corrente, seguiram mesma tendência (Figuras 1 a 4 e Tabela 1), sendo na sua maioria iguais para L305 e PROAJU. A relação entre PROAJU e PA foi curvilínea, discordando de TEIXEIRA et al. (1999), FUNK et al. (1987), VALENTE et al. (1995), que encontraram relação linear. A relação curvilínea entre produção e período de serviço corrente foi semelhante à encontrada por SCHAEFFER e HENDERSON (1972), THOMPSON et al. (1982) e FUNK et al. (1987). Os fatores de ajustamento obtidos (Tabela 2) foram padronizados para 100 a 109 dias, sendo os para PS semelhantes aos de TEIXEIRA et al. (1999) e FUNK et al. (1987), porém inferiores para classes mais baixas e superiores para as mais altas. Os fatores para PA foram superiores aos obtidos pelos mesmos autores para períodos de serviço inferiores a 60 dias. Estas diferenças podem ser atribuídas ao fato de ter sido ignorado o período seco no presente trabalho. Na Tabela 3 encontra-se o sumário das análises de variância para produção de leite até 305 dias ajustada à maturidade, em diferentes conjuntos de dados. A média foi  $6.794 \pm 1.493$  kg e, após ajustamento para período de serviço,  $6.786 \pm 1.454$  kg. Com o ajustamento para período de serviço, médias e variâncias da produção de leite praticamente não se alteraram em todos os conjuntos.

Os valores médios das heritabilidades estimadas foram 0,26 e 0,30, respectivamente, para os conjun-

Tabela 1 - Soluções para produção de leite até 305 dias ajustada à maturidade (PROAJU) e produção de leite até 305 dias (L305) para períodos de serviço anterior e corrente

Table 1 - Solutions for adjusted 305-day mature milk yield (PROAJU) and 305-day milk yield (L305) for previous and present days open

Intervalo (dias) <i>Interval (days)</i>	Período de serviço <i>Days open</i>			
	Anterior <i>Previous</i>		Corrente <i>Present</i>	
	PROAJU	L305	PROAJU	L305
	20-29	-658,05	-568,40	-513,00
30-39	-560,43	-495,02	-776,40	-721,50
40-49	-534,54	-499,09	-558,20	-515,90
50-59	-303,48	-278,28	-356,50	-329,40
60-69	-287,26	-274,66	-238,70	-229,10
70-79	-179,08	-171,74	-102,40	-93,48
80-89	-162,57	-154,41	0,00	-0,00
90-99	-116,44	-110,29	60,83	62,55
100-109	-167,39	-164,91	204,40	185,30
110-119	0,00	0,00	173,60	154,90
120-129	-94,65	-93,21	188,80	181,70
130-139	17,99	27,26	281,20	283,70
140-149	-110,87	-108,49	194,30	194,60
150-159	-18,52	-13,14	247,10	221,00
160-169	27,73	23,19	279,00	261,80
170-179	-25,20	-12,60	251,10	249,70
180-189	47,62	47,15	213,70	212,40
190-199	-48,47	-34,68	288,50	290,00
200-209	256,58	248,56	293,90	284,10
210-219	144,21	154,54	300,30	290,50
220-229	167,50	161,47	336,70	322,70
230-239	-64,75	-57,31	434,70	403,00
240-249	134,88	135,65	335,70	338,40
250-259	190,49	198,86	238,50	229,30
260-269	63,01	77,39	201,40	218,90
270-279	217,45	181,06	252,70	245,90
280-289	372,68	365,84	377,20	403,20
290-299	244,64	282,24	300,30	285,30
300-309	161,15	179,62	125,70	138,90
310-320	36,35	56,14	265,80	262,20

Tabela 2 - Fatores multiplicativos para ajustamento da produção de leite até 305 dias ajustada à maturidade (PROAJU) e da produção de leite até 305 dias (L305) para períodos de serviço anterior (PA) e corrente (PS)

Table 2 - Multiplicative adjustment factors for adjusted 305-day mature milk yield (PROAJU) and 305 days milk yield (L305) for previous (PA) and present (PS) days open

Intervalo (dias) <i>Interval (days)</i>	PROAJU		L305	
	PA	PS	PA	PS
	20-29	1,10	1,10	1,10
30-39	1,06	1,09	1,06	1,09
40-49	1,05	1,07	1,05	1,07
50-59	1,03	1,06	1,03	1,06
60-69	1,02	1,04	1,02	1,04
70-79	1,02	1,03	1,02	1,03
80-89	1,01	1,02	1,01	1,02
90-99	1,00	1,01	1,00	1,01
100-109	1,00	1,00	1,00	1,00
110-119	1,00	0,99	1,00	0,99
120-129	0,99	0,98	0,99	0,98
130-139	0,99	0,98	0,99	0,98
140-149	0,99	0,97	0,99	0,97
150-159	0,98	0,97	0,98	0,97
160-169	0,98	0,96	0,98	0,96
170-179	0,98	0,96	0,98	0,96
180-189	0,98	0,96	0,97	0,96
190-199	0,97	0,95	0,97	0,95
200-209	0,97	0,95	0,97	0,95
210-219	0,97	0,95	0,97	0,95
220-229	0,97	0,95	0,97	0,95
230-239	0,97	0,95	0,97	0,95
240-249	0,96	0,95	0,96	0,95
250-259	0,96	0,96	0,96	0,95
260-269	0,96	0,96	0,96	0,96
270-279	0,96	0,96	0,96	0,96
280-289	0,96	0,97	0,96	0,96
290-299	0,96	0,97	0,96	0,97
300-309	0,96	0,98	0,95	0,97
310-320	0,95	0,98	0,95	0,98

tos sem e com ajustamento para período de serviço. Valores variando de 0,26 a 0,34 foram relatados por MITSUYOSHI e VAN VLECK (1994), utilizando também o método REML para estimação de componentes de variância em 10 conjuntos de dados da raça Holandesa, no Japão. Os valores das estimativas de heritabilidade no presente trabalho encontram-se também dentro dos limites relatados nos Estados Unidos por VAN VLECK e DONG (1988) e VAN VLECK et al. (1988).

Na Tabela 4, encontra-se sumário das diferenças dos valores genéticos dos touros nos quatro conjuntos de dados, obtidos sem ajustamento e com ajustamento da produção de leite para os períodos de serviço

anterior e corrente. As médias das diferenças foram muito próximas de zero, indicando que os fatores foram adequados para os dados. A maior diferença absoluta entre valores genéticos individuais dos touros foi 117 kg, bem próxima de 121 kg encontrada por THOMPSON et al. (1982), sendo, porém, inferior a 254 kg relatado por SCHAEFFER et al. (1973) para o mínimo de 25 filhas por touro. Como esperado, a maior diferença absoluta entre valores genéticos decresce com o aumento do número de filhas por touro. Os valores das correlações de ordem foram altos, variando de 0,98 a 0,99. Correlações dessa mesma magnitude foram reportadas por SCHAEFFER et al. (1973) e THOMPSON et al.

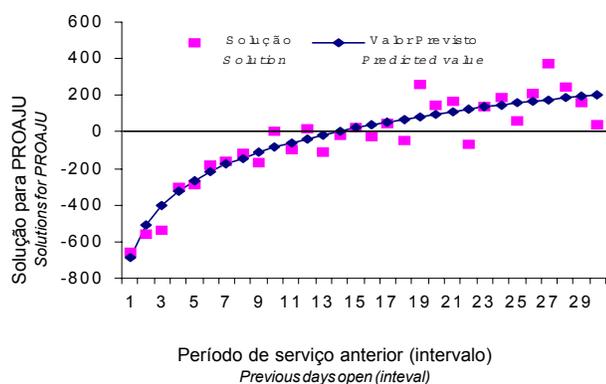


Figura 1 - Relação entre PROAJU e período de serviço anterior.

Figure 1 - Relationship between PROAJU and previous days open.

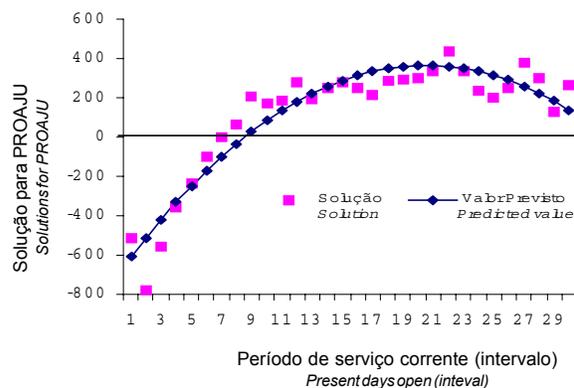


Figura 2 - Relação entre PROAJU e período de serviço corrente.

Figure 2 - Relationship between PROAJU and present days open.

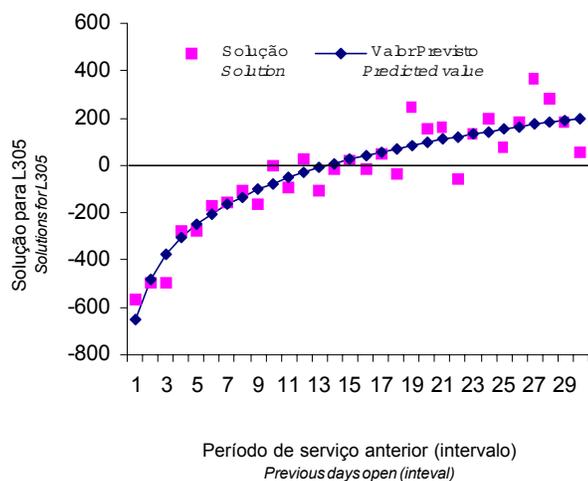


Figura 3 - Relação entre L305 e período de serviço anterior.

Figure 3 - Relationship between L305 and previous days open.

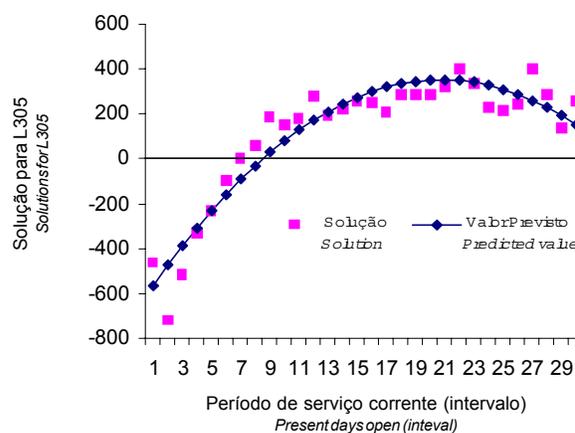


Figura 4 - Relação entre L305 e período de serviço corrente.

Figure 4 - Relationship between L305 and present days open.

(1982), podendo-se concluir que os touros foram classificados da mesma forma, isto é, a ordem de seus valores genéticos independem dos ajustamentos para período de serviço.

As correlações entre as diferenças dos valores genéticos com produções ajustadas e não-ajustadas para os períodos de serviço e os valores genéticos originais foram negativas e altas, entre -0,22 e -0,48, comparadas às relatadas por SCHAEFFER et al. (1973) e THOMPSON et al. (1982), que encontraram valores próximos de zero. Para os conjuntos 1 e 2, com

o ajustamento para períodos de serviço anterior e corrente, houve tendência significativa de redução dos valores genéticos dos touros com valor alto. Entretanto, este fato não ocorreu com os valores genéticos dos 16 touros com pelo menos 70 filhas (Tabela 5). Não houve relação da magnitude das diferenças entre valores genéticos obtidos de dados ajustados e não-ajustados com os valores genéticos para a produção sem ajuste, nem com a precisão das avaliações (variância do erro) como demonstrado pelas correlações não significativas. Para estes touros

Tabela 3 - Sumário de resultados das análises de variância para os diferentes conjuntos de dados<sup>1</sup>

Table 3 - Summary of the results of the analyses of variance for the different sets of data

	Conjunto 1		Conjunto 2		Conjunto 3		Conjunto 4	
	Set		Set		Set		Set	
	S2	C3	S	C	S	C	S	C
Nº de lactações <i>N. of lactations</i>	8518	8518	6083	6083	4398	4398	3084	3084
Média de PROAJU <i>Average of PROAJU</i>	6794	6786	6822	6815	6909	6898	6840	6837
Desvio-padrão de PROAJU <i>Standard deviation of PROAJU</i>	1493	1454	1479	1436	1501	1456	1489	1437
Nº de classes RAE4 <i>N. of HYS4 classes</i>	1290	1290	1011	1011	793	793	618	618
Nº de animais em A-1 <i>N. of animals in A-1</i>	239	239	103	103	64	64	44	44
Variâncias <i>Variances</i>								
$\hat{\sigma}_a^2$	99.573	107.322	94.768	103.996	94.042	97.616	89.553	96.217
$\hat{\sigma}_e^2$	673.823	652.271	646.506	621.811	643.281	613.484	627.828	609.095
$\hat{\sigma}_p^2$	1446.600	1364.488	1407.602	1333.635	1442.714	1368.778	1429.813	1354.371
Heritabilidade <i>Heritability</i>	0,275	0,315	0,269	0,312	0,261	0,285	0,251	0,284

<sup>1</sup> Os conjuntos foram definidos pelo número mínimo de filhas/touro em, respectivamente, conjunto 1:  $\geq 10$ , conjunto 2:  $\geq 30$ , conjunto 3:  $\geq 50$  e conjunto 4:  $\geq 70$  (Sets were defined by the minimum number of daughters/sire in, respectively, set 1:  $\geq 10$ , set 2:  $\geq 30$ , set 3:  $\geq 50$  and set 4:  $\geq 70$ ).

<sup>2</sup> Sem ajustamento das produções (Records not adjusted for days open).

<sup>3</sup> Produções de leite ajustadas para período de serviço (Milk yields adjusted for days open).

<sup>4</sup> Rebanho-ano-estação (Herd-year-season).

Tabela 4 - Efeito do ajustamento da produção de leite até 305 dias à idade adulta para períodos de serviço anterior e corrente sobre os valores genéticos dos touros em quatro conjuntos de dados

Table 4 - Effects of the adjustment of the 305-day mature milk yield for previous and present days open on the sire breeding values in four data sets

Item	Conjunto 1	Conjunto 2	Conjunto 3	Conjunto 4
	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
Número mínimo de filhas/touro <i>Minimum number of daughter/sire</i>	10	30	50	70
Nº de touros <i>N. of sires</i>	102	41	25	16
Nº de animais em A-1 <i>N. of animals in A</i>	239	103	64	44
Média das diferenças entre valores genéticos (kg) <i>Average change in sire breeding values</i>	1,45	-0,39	-0,83	-1,10
Desvios-padrão das diferenças (kg) <i>Standard deviation of changes in sire breeding values</i>	42	39	34	30
Máxima diferença absoluta (kg) <i>Maximum absolute change</i>	117	95	91	86
Correlação <sup>1</sup> <i>Correlation</i>	0,990	0,984	0,982	0,979
Correlação <sup>2</sup> <i>Correlation</i>	-0,362**	-0,383**	-0,217	-0,478

<sup>1</sup> Correlação de ordem pelo método de Spearman (Spearman rank correlation).

<sup>2</sup> Correlação de ordem pelo método de Spearman entre as classificações dos touros segundo seus valores genéticos previstos sem ajustamento e diferenças entre os valores genéticos previstos baseando-se em dados ajustados e não-ajustados para período de serviço. Spearman rank correlation among the the classes of sire according to their predicted breeding values without adjustment and changes among the predicted sire breeding values based in adjusted and unadjusted data for days open.

\*\* Significativo (P<0,01).  
Significant (P<0,01).

Tabela 5 - Efeito do ajustamento para períodos de serviço anterior e corrente sobre os valores genéticos previstos para produção de leite até 305 dias ajustada à maturidade dos dezesseis touros com pelo menos 70 filhas (conjunto 4)

Table 5 - Effects of the adjustment for previous and present days open on the predicted sire breeding values for adjusted 305-day mature milk yield of the sixteen sires with at least 70 daughters (set 4)

Touro <i>Sire</i>	Nº de filhas <i>N. of daughters</i>	Valor genético previsto (kg) <i>Predicted breeding value (kg)</i>		Confiabilidade (%) <i>Reliability</i>		Variância do erro previsto (kg <sup>2</sup> ) <i>Predicted error variance</i>		DIF <sup>3</sup>
		S <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	S	C	S	C	
Willow Terrace Fond Friend	191	398	412	89	90	136	136	-14
Inglwae Make Rite	237	362	372	90	91	131	131	-10
Shade-Acres Elevation Frosty	163	332	367	88	89	142	142	-35
Lime-Hollow Elevation Mars	107	287	270	84	85	163	163	17
Tres Irmaos Elevation I	134	171	257	86	87	153	153	-86
High Silo Haven Jetstar	244	97	105	91	91	125	125	-8
Spring Farm Politician	474	75	64	93	93	112	113	11
Poverty Hollow Milestone Elevator	192	72	74	89	90	136	137	-2
A. Puget-Sound Sheik	175	-14	-43	88	89	141	141	29
Almerson Rockman Lester	231	-28	-45	90	91	130	130	17
Spring Farm Ideal Star	216	-192	-172	90	91	127	127	-20
Haldrey Elevation Herbie	132	-217	-246	88	89	142	142	29
A. Birch Hollow Royalty	161	-218	-209	88	89	141	140	-9
Hill Top-Hanover-C-Marquis-ET	111	-220	-242	87	88	150	149	22
Rolyat Supreme Mark	120	-610	-615	88	89	144	144	5

<sup>1</sup>Sem ajustamento para período de serviço (*Without adjustment for days open*).<sup>2</sup>Com ajustamento para período de serviço (*With adjustment for days open*).<sup>3</sup>DIF = diferença entre valores genéticos (*Changes among breeding values*).

ros, os valores genéticos variaram pouco, contudo, diferença de até 86 kg foi observada. Portanto, a despeito de o ajustamento das produções de leite para os períodos de serviço anterior e corrente ter influenciado os valores genéticos previstos dos touros, as classificações dos mesmos permaneceram quase inalteradas, confirmando o encontrado quando se comparam as correlações de ordem. Entretanto, a magnitude da correlação de ordem por si só não deveria ser o critério para julgar o efeito do ajustamento sobre os valores genéticos dos touros, uma vez que o ajustamento das produções influi na avaliação dos mesmos, bem como remove efeitos de meio ambiente atribuído ao período de serviço. Além disso, grandes diferenças individuais entre vacas com relação à sua vida reprodutiva poderiam justificar plenamente o ajustamento para duração dos períodos de serviço.

### Conclusões

Com base neste estudo, conclui-se que os ajustamentos da produção de leite para período de serviço nas avaliações de touros são convenientes. A despeito da falta de anotações adequadas do histórico reprodutivo das vacas, o que constitui ainda grande

problema para o uso rotineiro destes ajustamentos, dever-se-iam efetivá-los na medida do possível.

Tendo em vista o uso do modelo de touro no presente trabalho, em virtude de deficiências nos pedigrees, seria ainda conveniente que fossem feitos esforços para utilização do modelo animal e obtenção de resultados que viessem a corroborar com os achados do presente trabalho. Além disso, seriam recomendáveis estudos sobre os efeitos do ajustamento para períodos de serviço sobre os valores genéticos das vacas, em vista das grandes diferenças individuais entre as mesmas com relação à sua vida reprodutiva, que influenciam suas produções.

### Referências Bibliográficas

- BOLDMAN, K. G., L. A., KRIESE, L., D., VAN VLECK, C. P. et al. 1995. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. Beltsville: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- EVERETT, R. W., QUAAS, R. L., POLLAK E. J. 1983. Multiple trait Northeast artificial insemination sire comparison. Implementing new concepts in sire evaluation. *Anim. Sci. Memo. Series n. 74*, Cooperative Ext., Cornell Univ., Ithaca, NY.
- FUNK, D. A., FREEMAN, A. E., BERGER, P. J. 1987. Effect of previous days open, previous days dry, and present days

- open on lactation yield. *J. Dairy Sci.*, 70(11):2366-2373.
- MITSUYOSHI, S., VAN VLECK, L. D. 1994. Heritability and repeatability for milk production traits of Japanese Holsteins from animal model. *J. Dairy Sci.*, 77(2):583-588.
- PHILIPSSON, J., DOMMERHOLT, J., FIMLAND, E. et al. 1978. Problems in cow evaluation and current use of cow index. Report of a working group on cow evaluation. *Lvst. Prod. Sci.*, 5(1):3-18.
- SCHAEFFER, L. R., EVERETT, R. W., HENDERSON, C. R. 1973. Lactation records adjusted for days open in sire evaluation. *J. Dairy Sci.*, 56(5):602-607.
- SCHAEFFER, L. R., HENDERSON, G. R. 1972. Effects of days dry and days open on Holstein milk production. *J. Dairy Sci.*, 55(1):107-112.
- TEIXEIRA, N. M., VALENTE, J., FREITAS, A. F. et al. 1995. Influência dos períodos de serviço e seco sobre a produção de leite em 305 dias na raça Holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, p. 706-708.
- TEIXEIRA, N. M., VALENTE, J., VERNEQUE, R. S. et al. 1999. Influência dos períodos de serviço anterior e corrente e período seco anterior sobre a produção de leite na raça Holandesa. *Rev. bras. zootec.*, 28(1):79-85.
- THOMPSON, J. R., FREEMAN, A. E., BERGER, P. J. 1982. Days open adjusted, annualized, and fat-corrected yields as alternatives to mature-equivalent records. *J. Dairy Sci.*, 65(8):1562-1577.
- VALENTE, J., TEIXEIRA, N. M., VERNEQUE, R. S. et al. Efeitos dos períodos de serviço anterior, período seco anterior e período de serviço corrente sobre a produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, p. 686-688, 1995.
- VAN VLECK, L. D., DONG, M. C. 1988. Genetic (co)variance for milk, fat, and protein yield in Holsteins using an animal model. *J. Dairy Sci.*, 71(11):3040-3046.
- VAN VLECK, L. D., DONG, M. C., WIGGANS, G. R. 1988. Genetic (co)variance for milk and fat yield in California, New York, and Wisconsin for an animal model by restricted maximum likelihood. *J. Dairy Sci.*, 71(11):3053-3060.

**Recebido em:** 03/09/97

**Aceito em:** 19/09/98