

## **DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DA RAÇA HOLANDESA EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS<sup>1</sup>**

**Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva<sup>2,3</sup>**

**Mário Luiz Martinez<sup>4</sup>**

**José Aurélio Garcia Bergmann<sup>5</sup>**

**Carmen Silva Pereira<sup>5</sup>**

**José Bento Stermann Ferraz<sup>6</sup>**

**William José Ferreira<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

Foram estudados os registros da idade ao primeiro parto (IPP), do intervalo de partos (IDP), da produção de leite em até 305 dias (PL305) e do período seco precedente (PSECO) de vacas da raça Holandesa, provenientes de seis estados brasileiros (ES, MG, PR, SC, SP e RS). O arquivo original, cedido pela EMBRAPA/CNPGL, continha 118.639 informações de vacas da raça Holandesa, paridas entre 1980 e 1992. Após as eliminações de informações incompletas e inconsistentes, foram criados três conjuntos de dados. Excetuando-se o conjunto de informações para o estudo do primeiro PSECO precedente, os outros dois continham somente informações da primeira lactação das vacas. Para melhor consistência dos dados, estabeleceu-se que cada touro tivesse, pelo menos, quatro filhas distribuídas em três rebanhos. Os modelos usados para a obtenção das médias dos quadrados mínimos ajustavam os efeitos fixos de estado, rebanho dentro de estado, ano e estação de nascimento (para a característica IPP) ou parto (para as características

---

<sup>1</sup> Parte da tese de mestrado apresentada pelo primeiro autor à UFMG, Belo Horizonte, MG. Aceito para publicação em 23.02.2001.

<sup>2</sup> Núcleo de Pesq. Zoot. Geraldo José Rodrigues Alckmin/IZ/SAA. Av. Sagrados Corações, 1.420. Cx. P. 07. 12400-000 Pindamonhangaba, SP. E-mail: izpinda@iconet.com.br

<sup>3</sup> Estudante de doutorado da UFV e bolsista do CNPq. E-mail: mbarbosa@tdnet.com.br

<sup>4</sup> Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610. 30038-333 Juiz de Fora, MG.

<sup>5</sup> Departamento de Zootecnia da EV-UFMG. Cx. P. 567. 30161-970 – Belo Horizonte, MG.

<sup>6</sup> Departamento de Ciências Básicas da FZEA-USP. Cx. P. 23. Pirassununga, SP.

IDP, PL305 e PSECO) e idade ao parto, além dos efeitos aleatórios de reprodutor e do erro. Para a obtenção dos parâmetros genéticos pela metodologia REML, em análises de única característica e de características múltiplas, foram utilizados modelos que ajustavam os efeitos fixos de rebanho-ano-estação e idade da vaca ao parto, além dos efeitos aleatórios de animal e do erro. As médias ajustadas  $\pm$  erros-padrão foram :29,7  $\pm$  0,02 meses para a IPP; 413,5  $\pm$  1 dias para o IDP; 5.128  $\pm$  11 kg, 5.268  $\pm$  15, 5.869  $\pm$  17 kg para a PL305; e 98,0  $\pm$  1 dias para o PSECO. As herdabilidades foram 0,33; 0,02; 0,03; e 0,04, respectivamente, para PL305, IPP, IDP e PSECO.

Palavras-chave: bovinos de leite, idade ao primeiro parto, intervalo de partos, período seco, produção de leite.

## ABSTRACT

### HOLSTEIN BREED REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE PERFORMANCE IN SOME BRAZILIAN STATES

The reproductive and productive performance of Holstein cows were analyzed, using records of age at first calving (IPP), calving interval (IDP), milk yield until 305 days (PL305) and previous days dry (PSECO), from six Brazilian states (ES, MG, PR, SC, SP and RS). The original file was offered by EMBRAPA/CNPGL and included 118,639 records of Holstein cows, calving between 1980 and 1992. Three different files were created from the former in order to analyze the IPP, IDP and PSECO, such as for the PL305 trait. Editions had four daughters per sires, distributed in three herds. Models to obtain least square means included fixed effects for state, herd within state, year and season of birth (for IPP) or calving (for IDP, PL305 and PSECO) and age, in addition to the random effect of sire and error. The models to obtain the genetic parameters by REML methodology included fixed effects for herd-year-season and age, in addition to the random effect of animal and error. The least square means  $\pm$  standard error were 29.7  $\pm$  0.02 months to the IPP, 413.5  $\pm$  1 days to the IDP, 5,128  $\pm$  11 kg, 5,268  $\pm$  15 and 5,869  $\pm$  17 kg to the PL305, in those files containing records of IPP, IDP e PSECO, respectively, and 98.0  $\pm$  1 days for PSECO. The heritabilities were .33, .02, .03 and .04 to PL305, IPP, IDP and PSECO, respectively.

Key words: age at first calving, calving interval, dairy cattle, days dry, milk yield.

## INTRODUÇÃO

A importância e a carência de produtos lácteos para a alimentação da população humana são fatos amplamente discutidos na literatura científica. A disponibilidade teórica de leite para cada habitante do globo terrestre é de 261 g/dia, praticamente 50% da quantidade considerada mínima para uma nutrição adequada (12). Essa carência torna-se mais acentuada nos países em desenvolvimento, em que, na maioria dos casos, o nível tecnológico é extremamente baixo e o tipo de criação de bovinos leiteiros é, em grande parte, extrativista, com índices reduzidos de produção e produtividade.

Neste sentido, a criação de raças especializadas, como a Holandesa, pode ser uma das soluções para o incremento da produção de leite no Brasil. Para tanto, programas racionais de manejo, alimentação, sanidade e melhoramento genético necessitam ser estabelecidos. Contudo, em países tropicais os desempenhos reprodutivo e produtivo das raças especializadas para produção de leite podem ser questionados, em virtude da limitação imposta pelo próprio ambiente, interferindo na expressão do potencial genético dos animais. Dessa forma, torna-se necessário o conhecimento dos efeitos do meio ambiente e de suas influências sobre o desempenho de animais produtores de leite.

Efeitos de grande importância na avaliação genética dos animais são os de rebanho (4), região (24) ou estado, pelo fato de as diferenças edafoclimáticas, pluviométricas e, conseqüentemente, das pastagens com qualidade diferenciada influenciarem as características reprodutivas e produtivas de maneira significativa.

Os resultados encontrados por Costa et al. (10) e Ribas et al. (21), ao estudarem o intervalo de partos e a idade ao primeiro parto, respectivamente, mostraram o efeito significativo do ano de parto sobre estas duas características. Neiva et al. (17), Conceição Jr. et al. (9) e Pimpão et al. (19) relataram que o efeito de ano de parto também foi importante fonte de variação da produção de leite, bem como a estação de parto, cujo efeito significativo foi verificado por Conceição Jr. et al. (9).

De acordo com Barbosa et al. (4), as mudanças anatomofisiológicas que uma vaca apresenta durante sua vida produtiva têm marcante influência sobre sua produção de leite. Tal fato pode ser constatado pelos resultados encontrados por Ribas (20) e Rorato et al. (24), os quais verificaram que a idade da vaca ao parto influenciou significativamente a produção de leite.

No presente trabalho, objetivou-se estudar alguns destes efeitos do meio ambiente que poderiam estar influenciando o desempenho reprodutivo e produtivo em rebanhos da raça Holandesa, distribuídos em cinco estados brasileiros.

## MATERIAL E MÉTODOS

O conjunto de dados foi obtido do Arquivo Zootécnico Nacional de Gado de Leite, gerenciado pelo Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/CNPGL). Inicialmente, este conjunto possuía 118.894 registros de medidas de eficiência reprodutiva (idade ao primeiro parto - IPP e intervalo de partos - IDP) e de produção (produção de leite em até 305 dias - PL305 e período seco - PSECO) de animais da raça Holandesa,

com partos entre os anos de 1980 e 1992, em 1.317 rebanhos, distribuídos nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

Para gerar os arquivos de análise, foram descartados registros com duração da lactação inferior a 150 dias, assim como registros com produção igual a zero, secagem anormal ou lactação em aberto. Observações com intervalo de partos inferior a 300 e superior a 730 dias, bem como com ano de nascimento desconhecido, foram também eliminadas. As informações provenientes do Estado do Espírito Santo foram descartadas, por não apresentarem distribuição satisfatória quanto aos anos de parto e aos rebanhos. Ainda no arquivo destinado ao estudo do intervalo de partos, os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina foram eliminados das análises, devido ao número reduzido de informações. Foram eliminados, também, todos os registros repetidos, com pais desconhecidos, com ordem de parto superior a um e os de vacas que tiveram sua primeira parição com idade superior a 42 meses. Este último critério foi adotado porque, em muitos casos, a ordem de parto poderia não corresponder, necessariamente, à primeira parição do animal, mas à entrada deste no controle leiteiro. Para melhor consistência dos dados, foi requerido que cada touro fosse pai de, pelo menos, quatro vacas distribuídas em três rebanhos.

Assim, foram obtidos arquivos para o estudo da IPP, IDP e PSECO, sendo, também, analisados os registros de PL305 de cada um destes arquivos. O Quadro 1 apresenta a distribuição dos dados, para cada característica analisada.

QUADRO 1 - Número de registros para as análises das características reprodutivas e produtivas de vacas da raça Holandesa, de acordo com o estado						
Estado	IPP		IDP		PSECO	
	NO <sup>1</sup>	NR <sup>2</sup>	NO	NR	NO	NR
MG	1.211	54	257	18	281	21
PR	12.158	292	6.171	138	6.329	146
RS	249	29	-	-	88	4
SC	206	9	-	-	82	6
SP	1.825	79	359	28	360	29
TOTAL	15.649	463	6.787	184	7.140	206

<sup>1</sup> NO = número de observações; <sup>2</sup> NR = número de rebanhos.

Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM (25), cujos modelos matemáticos

incluiram os efeitos fixos de estado, rebanho dentro de estado, ano e estação (estação seca = abril a setembro e estação chuvosa = outubro a março) e idade da vaca ao parto, este desdobrado em seus componentes linear e quadrático, além do efeito aleatório de reprodutor. Ressalte-se que, no modelo para o estudo da IPP, foram utilizados o ano e a estação de nascimento e, nos demais, o ano e a estação de parto.

Dessa forma, têm-se:

$$Y_{ijklmn} = \mu + E_i + H_{ij} + A_k + S_l + R_m + b_1(I_{ijklmn} - \bar{I}) + b_2(I_{ijklmn} - \bar{I})^2 + e_{ijklmn}$$

em que

$Y_{ijklmn}$  = variável dependente (IPP, IDP, PL305 e PSECO);

$\mu$  = média geral da população;

$E_i$  = efeito fixo do  $i^{\text{ésimo}}$  estado;

$H_{ij}$  = efeito fixo do  $j^{\text{ésimo}}$  rebanho dentro do  $i^{\text{ésimo}}$  estado;

$A_k$  = efeito fixo do  $k^{\text{ésimo}}$  ano de nascimento (IPP) ou parição (IDP, PL305 e PSECO);

$S_l$  = efeito fixo da  $l^{\text{ésima}}$  estação de nascimento (IPP) ou parição (IDP, PL305 e PSECO);

$R_m$  = efeito aleatório de reprodutor;

$b_1$  e  $b_2$  = coeficientes de regressão linear e quadrático da característica  $Y_{ijklmn}$  sobre a idade da vaca ao parto (IDP, PL305 e PSECO);

$I_{ijklmn}$  = idade da vaca ao parto, em meses;

$\bar{I}$  = idade média das vacas ao parto; e

$e_{ijklmn}$  = erro aleatório associado a cada observação,  $\sim N(0, \sigma_e^2)$ .

Excetuando-se o efeito da interação ano x estação, na análise referente ao PSECO, todas as demais interações não foram significativas, sendo retiradas das análises finais para as demais características estudadas.

Os componentes de variância e covariância necessários à estimação dos parâmetros genéticos das características em estudo foram obtidos pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) e com modelo animal, por meio do sistema MTDFREML (7), em que se utiliza um procedimento livre de derivadas para a obtenção dos componentes de variância e covariância, e pelo método *simplex*, para localizar o mínimo de  $-2 \log_e$  da função de verossimilhança. O modelo utilizado nas análises das características individuais e de características múltiplas (duas características) foi:

$$Y_{ijk} = \mu + RAE_i + a_{ij} + b_1(I_{ijk} - \bar{I}) + b_2(I_{ijk} - \bar{I})^2 + e_{ijk}$$

em que

$Y_{ijk}$  = variável dependente (IPP, IDP, PL305 e PSECO);

$\mu$  = média geral da população;

$RAE_i$  = efeito fixo do  $i^{\text{ésimo}}$  rebanho-ano-estação;

$a_{ij}$  = efeito aleatório do  $j^{\text{ésimo}}$  animal e do  $RAE_i$ ;

$b_1$  e  $b_2$  = coeficientes de regressão linear e quadrático da característica  $Y_{ijk}$  sobre a idade da vaca ao parto (IDP, PL305 e PSECO);

$I_{ijk}$  = idade da vaca ao parto, em meses;

$\bar{I}$  = idade média das vacas ao parto; e

$e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação,  $\sim N(0, \sigma_e^2)$ .

Destaca-se que, no modelo para o estudo da IPP, foram utilizados o ano e a estação de nascimento e, nos demais, o ano e a estação de parto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias estimadas com os respectivos erros-padrão de IPP e IDP foram de  $29,7 \pm 0,02$  meses e  $413,5 \pm 1$  dias. A média obtida de IPP é inferior às relatadas, na raça Holandesa, por Arora e Sharma (3), na Índia, Ribas et al. (21) e Neiva et al. (18), no Brasil, e Rege (22), no Quênia. Quanto a IDP, os resultados de Abubakar et al. (1), na Colômbia, e Abubakar et al. (2), no México, são mais altos. A média da IPP observada neste estudo é expressiva quando comparada às de outros trabalhos realizados em países tropicais e, até mesmo, com alguns valores alcançados em países temperados. A idade média ao primeiro parto de 24 meses, preconizada como ideal, é difícil de ser atingida, principalmente nas condições brasileiras, em que, em muitos casos, as novilhas são criadas em pastagens de baixa qualidade ou com as sobras do arraçamento fornecido às vacas em lactação, o que prejudica o crescimento e retarda a primeira cobertura. Outros fatores de ambiente de grande importância e que influenciam na idade ao primeiro parto são o retardamento deliberado da primeira cobertura e as falhas na detecção de cios. O valor encontrado para o primeiro IDP pode ser considerado satisfatório para as condições brasileiras, pois é próximo do recomendado por vários pesquisadores, como Schmidt e Van Vleck (27) e Berger et al. (6), os quais afirmaram que a duração ótima do intervalo de partos seria de 365 dias, com período de lactação de 305 dias e período seco igual a 60 dias, assegurando o nascimento de um bezerro/vaca/ano e maior produção anual de leite.

As médias gerais ajustadas e seus erros-padrão (CV) de PL305 foram  $5.128 \pm 11$  kg (20,0%),  $5.268 \pm 15$  kg (17,5%) e  $5.869 \pm 18$  kg (19,5%), respectivamente, nas análises dos arquivos que continham informações de IPP, IDP e PSECO. Observa-se que os coeficientes de variação são relativamente baixos, denotando baixa instabilidade da

característica. Confrontando essas médias entre si, nota-se que os valores são coerentes. A média obtida na análise do arquivo contendo informações de PSECO (5.869 kg) é superior às outras duas, pelo fato de esse valor ser referente à segunda lactação. A média correspondente ao arquivo com informações de IDP é superior à obtida no arquivo com registros da IPP, pelo fato de a primeira incluir a lactação de um grupo selecionado de animais, aos quais foi dada a oportunidade de parir uma segunda vez, enquanto a última foi obtida a partir de uma amostra não-selecionada da produção ao primeiro parto, que incluía registros de lactações de animais que tiveram ou não a oportunidade de parir pela segunda vez.

Os valores obtidos de PL305 foram superiores aos encontrados por Valle e Duarte (30), Conceição Jr. et al. (9) e Barbosa et al. (4), no Brasil, considerando informações de várias ordens de parição, e inferiores ao resultado obtido por Costa (11), que analisou 29.413 registros de primeira lactação de vacas Holandesas, no Brasil.

Quanto ao PSECO, a duração média ajustada e o respectivo erro-padrão foram de  $98,0 \pm 1$  dias, com CV igual a 67,3%. Este alto CV mostra a grande variabilidade fenotípica da característica que, por sua vez, pode ser decorrente da interferência direta do criador. Comparando-se o PSECO encontrado neste estudo com os obtidos na raça Holandesa, por diversos autores, verifica-se que ele foi maior que o de Abubakar et al. (2), no México, Moore et al. (16), no Canadá, e Cady (8), nos EUA, e menor que o relatado por Khattab e Ashmawy (15), no Egito. Trabalhos realizados em países de clima temperado preconizaram que a duração ótima do PSECO seria de 50 a 60 dias (14 e 13). De acordo com estes autores, dias adicionais no período seco após 60 dias não influenciaram a produção extra de leite na lactação subsequente, suficiente para compensar os custos de alimentação ou maximizar a produção diária do animal. Schaeffer e Henderson (26) afirmaram que períodos secos inferiores a 50 dias diminuiriam a produção de leite na lactação seguinte. Esta constatação também foi feita por outros pesquisadores, como Keown e Everett (14) e Khattab e Ashmawy (15), que afirmaram não ser possível às fêmeas, neste curto período, acumular reservas necessárias para que elas pudessem parir em condições corporais satisfatórias e, dessa maneira, apresentarem bom desempenho reprodutivo no início da lactação e diminuição do período de serviço. Outro problema referente à diminuição do PSECO relaciona-se ao menor tempo para a regeneração do tecido glandular secretor de leite.

O resumo da análise de variância de IPP, IDP, PL305 e PSECO encontra-se no Quadro 2.

QUADRO 2 - Resumo das análises de variância das características reprodutivas e produtivas

Fontes de Variação	IPP		PL305 <sup>1</sup>		IDP		PL305 <sup>2</sup>		PSECO		PL305 <sup>3</sup>	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Estado	4	176,3**	4	156487188**	2	54545,3**	4	64319678**	4	34053,2**	4	77863846**
Rebanho:	359	113,8**	359	16819530**	181	11997,6**	202	12076237**	202	8599,5**	202	14458169**
Estado												
Ano	12	239,5**	12	17185957**	9	22313,0**	10	14754609**	10	4656,6 <sup>ns</sup>	10	13501563**
Estação	1	132,1**	1	447041 <sup>ns</sup>	1	55842,1**	1	1397209 <sup>ns</sup>	1	12340,9 <sup>ns</sup>	1	26750309**
Touro	456	18,9**	456	3497235**	236	6653,4 <sup>ns</sup>	249	2370687**	249	4808,4**	249	3131694**
Idade ao parto (L)	-	-	1	46633813**	1	42117,7**	1	18200908**	1	2208225,2**	1	115420949**
Idade ao parto (Q)	-	-	1	27785600**	1	38372,5**	1	9056819**	1	1391257,4**	1	6372730**
Ano*Estação	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8112,7*	-	-
Resíduo	14,81	12,8	14,814	1047953	6,355	5912,8	845817	6,661	3584,9	7,139	1367518	
R <sup>2</sup>	-	0,370	-	0,437	-	0,110	0,429	-	0,230	-	0,376	
CV	-	12,03	-	20,0	-	18,60	17,46	-	61,14	-	19,92	
k	-	30,89	-	30,89	-	25,62	25,62	-	25,44	-	25,44	

ns = (P > 0,05); \* (P < 0,05); \*\* (P < 0,01)

PL305<sup>1</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo da idade ao primeiro parto

PL305<sup>2</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo do primeiro intervalo de partos

PL305<sup>3</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo do primeiro período seco

R<sup>2</sup> = percentagem da variação total explicada pelas variáveis correspondentes; CV = coeficiente de variação; k = número médio ponderado de observações por reprodutor.

Os efeitos de estado e rebanho dentro de estado influenciaram ( $P < 0,01$ ) todas as características estudadas, o que pode ser facilmente explicado, segundo Rorato et al. (24), pelo fato de os rebanhos estarem em diferentes fazendas situadas em regiões distintas e com manejo diverso. Resultados semelhantes foram obtidos por Ribas (20) e Ribas et al. (21). As médias ajustadas de todas as características estudadas e respectivos erros-padrão, de cada estado, encontram-se no Quadro 3.

O ano de nascimento (na análise da IPP) ou de parição (de IDP e PL305) foi importante fonte de variação, influenciando significativamente as características estudadas. Com exceção do PSECO, 33,3 meses e 3,14 dias, respectivamente, nessas duas características, possivelmente como reflexo de melhorias no manejo nutricional e reprodutivo. Nenhuma tendência fenotípica de aumento ou diminuição, no período estudado, foi observada na PL305 e no PSECO. Em relação à PL305, a vulnerabilidade do setor leiteiro às políticas econômicas, flutuações nos critérios de seleção e a utilização de touros com valores genéticos variáveis poderiam explicar a oscilação verificada entre os anos.

O efeito de estação de nascimento ou de parto foi significativo sobre a IPP e o IDP. As médias ajustadas segundo a estação encontram-se no Quadro 4. A IPP e o IDP de vacas nascidas na estação seca foram, em média, inferiores às de vacas nascidas na estação chuvosa, provavelmente porque na estação seca têm-se, nas regiões Sul e Sudeste, melhores condições climáticas, temperaturas mais amenas e maior disponibilidade de alimentos volumosos de qualidade. No entanto, tal reflexo não foi observado na primeira lactação (PL305<sup>1</sup> e PL305<sup>2</sup>), mas na segunda (PL305<sup>3</sup>), onde o efeito de estação de parição também foi significativo, com maiores produções de leite em lactações iniciadas de abril a setembro (estação seca). Ainda neste período, pode-se notar maior concentração de partições, talvez como tentativa, por parte dos criadores, de manter ou aumentar a cota de leite produzido.

O efeito quadrático da idade da vaca ao parto influenciou significativamente o IDP, a PL305 e o PSECO, sendo o menor IDP e a produção máxima de leite na primeira lactação obtidos aos 33,3 e aos 42 meses, respectivamente. As equações e as curvas do IDP e da PL305, segundo a idade ao parto, encontram-se na Figura 1, na qual pode ser observado que a maior diferença da IDP foi obtida entre os animais que pariram com 20 meses (426,2 dias) e aqueles que tiveram seu primeiro

**QUADRO 3 - Número de observações (N) e médias dos quadrados mínimos (LSM ± EP) das características reprodutivas e produtivas de vacas da raça Holandesa, de acordo com o estado**

Estado	IPP		PL305 <sup>1</sup>		IDP		PL305 <sup>2</sup>		PSECO		PL305 <sup>3</sup>		
	N	LSM±EP	LSM±EP	N	LSM±EP	N	LSM±EP	LSM±EP	N	LSM±EP	LSM±EP	N	LSM±EP
MG	1.211	31,3 ± 0,2	3.758 ± 52	257	435,6 ± 7	281	4.182 ± 84	124,3 ± 6	281	124,3 ± 6	4.528 ± 110	281	4.528 ± 110
PR	12.158	29,0 ± 0,1	5.294 ± 28	6.171	412,1 ± 2	6.329	5.348 ± 29	90,5 ± 2	6.329	90,5 ± 2	5.944 ± 42	6.329	5.944 ± 42
RS	249	31,6 ± 0,6	4.105 ± 184	-	-	88	-	154,7 ± 37	88	154,7 ± 37	3.930 ± 721	88	3.930 ± 721
SC	206	31,7 ± 0,6	4.786 ± 157	-	-	82	-	66,7 ± 11	82	66,7 ± 11	4.831 ± 210	82	4.831 ± 210
SP	1.825	30,0 ± 0,2	4.257 ± 48	359	437,2 ± 7	360	4.487 ± 84	96,9 ± 6	360	96,9 ± 6	4.628 ± 113	360	4.628 ± 113
Total	15.649	29,7 ± 0,02	5.128 ± 11	6.787	413,5 ± 1	7.140	5.268 ± 15	98,0 ± 1	7.140	98,0 ± 1	5.869 ± 17	7.140	5.869 ± 17

PL305<sup>1</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo da idade ao primeiro parto.

PL305<sup>2</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo do primeiro intervalo de partos.

PL305<sup>3</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo do primeiro período seco.

**QUADRO 4 - Número de observações (N) e médias dos quadrados mínimos (LSM ± EP) das características reprodutivas e produtivas de vacas da raça Holandesa, de acordo com a estação**

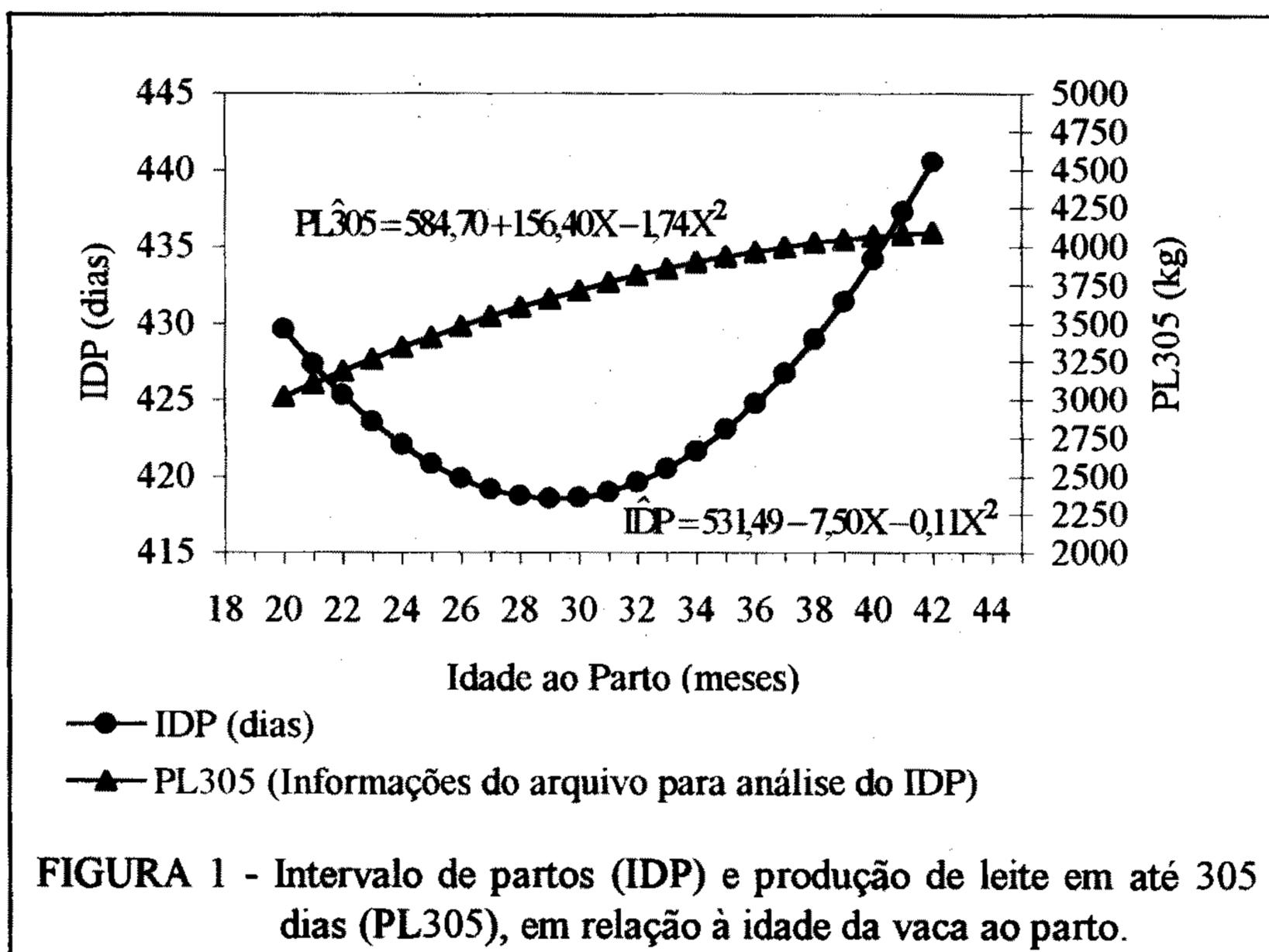
Estação	IPP		PL305 <sup>1</sup>		IDP		PL305 <sup>2</sup>		PSECO		PL305 <sup>3</sup>	
	N	LSM± EP	N	LSM± EP	N	LSM± EP	N	LSM± EP	N	LSM± EP	N	LSM± EP
Seca	9.013	31,1 ± 0,2	4.445 ± 52	3.881	425,1 ± 4	4.590 ± 44	3.974	108,8 ± 8	4.838 ± 151			
Chuvosa	6.636	31,3 ± 0,2	4.448 ± 53	2.906	431,5 ± 4	4.622 ± 44	3.166	104,4 ± 8	4.680 ± 154			

PL305<sup>1</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo da idade ao primeiro parto.

PL305<sup>2</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo do primeiro intervalo de partos.

PL305<sup>3</sup> = informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo do primeiro período seco.

parto com 33,3 meses (406,2 dias), o que certamente não justifica o retardamento da idade ao primeiro parto, com vistas à diminuição do primeiro IDP. Ainda verificou-se tendência quadrática da PL305 em função da idade ao parto, na qual a produção de leite de animais que pariram aos 42 meses de idade foi superior em aproximadamente 1.000 kg em relação aos que tiveram seu primeiro parto aos 20 meses de idade. No entanto, tal diferença nos níveis de produção pode ser compensada pelos animais mais jovens, que terão condição de parir mais uma vez antes de completarem 42 meses de idade. Dessa forma, pode-se inferir que, para maior eficiência dos sistemas de produção de leite, as novilhas deveriam parir entre 24 e 30 meses, garantindo, assim, bons níveis de produção de leite e curtos intervalos de parto.



As herdabilidades das características PL305, IPP, IDP e PSECO, obtidas por meio de análises de característica única, bem como as correlações genéticas e fenotípicas entre PL305, IPP e IDP, estimadas em análise de características múltiplas (duas características), encontram-se na Quadro 5.

As baixas estimativas de herdabilidades encontradas nas características reprodutivas parecem indicar que a sua variância genética aditiva é pequena, mostrando que sua expressão pode ser decorrente da atuação de genes dominantes ou epistáticos, ou, ainda, de fatores de meio

ambiente como manejo alimentar ou reprodutivo. Sendo assim, a seleção visando à redução da IPP e IDP mostra-se pouco eficiente e melhorias no manejo podem constituir maneiras mais rápidas para a obtenção de idades mais precoces ao primeiro parto e menores intervalos de partos.

**QUADRO 5 - Estimativas de herdabilidades de PL305, IPP, IDP e PSECO (diagonal) e correlações genéticas (acima da diagonal) e fenotípicas (abaixo da diagonal) entre PL305, IPP e IDP**

Característica	PL305 <sup>1</sup>	IPP	IDP	PSECO
PL305	0,33	-0,65	0,75	-
IPP	0,09	0,02	0,02	-
IDP	0,21	-0,01	0,03	-
PSECO	-	-	-	0,04

PL305<sup>1</sup> = obtida por meio das informações de produção de leite do arquivo utilizado para estudo da idade ao primeiro parto

A estimativa de herdabilidade obtida neste estudo, no caso de PL305, situa-se no intervalo 0,20 a 0,37, freqüentemente relatado por diversos autores no Brasil (23, 28), indicando ser possível, pela seleção, a obtenção de aumento na produção de leite.

Uma vez que o PSECO é o tempo compreendido entre o final de uma lactação e o início da outra, espera-se que sua herdabilidade seja baixa, como observado neste estudo, devido à alta influência do meio ambiente causada por sua manipulação pelo criador, como relatado por Sorensen et al. (29).

A correlação genética entre a PL305, na primeira lactação, e a IPP (-0,65) mostra que os genes que atuam sobre a primeira característica também têm efeito, em sent do oposto, sobre a segunda, parecendo indicar que filhas de touros com alto valor genético para PL305 tendem a apresentar crescimento mais acelerado ou maturidade fisiológica a uma idade mais precoce (28). Assim, pode-se concluir que a seleção para produção de leite resultaria em novilhas parindo mais cedo. A baixa correlação fenotípica indica que as duas características são fenotipicamente independentes.

A estimativa obtida para a correlação genética da PL305 com IDP foi alta e positiva (0,75), o que parece indicar antagonismo genético entre as características. Pode-se inferir que os mesmos genes que atuam para o aumento da produção de leite influenciam, de maneira adversa, a fertilidade após o primeiro parto. A correlação fenotípica da PL305 com o IDP seguiu a mesma tendência da obtida entre PL305 e IPP, indicando também a independência fenotípica entre estas características.

As correlações genética e fenotípica entre IPP e IDP foram próximas de zero. Dessa forma, pode-se concluir que genes diferentes atuam sobre estas características e que estas são essencialmente influenciadas por fatores de meio ambiente.

Visando avaliar o efeito do PSECO sobre a PL305, foi estimada uma regressão, incluindo como variáveis independentes os efeitos linear e quadrático do PSECO. Dessa forma, por meio da equação obtida (Figura 2), verifica-se que a produção de leite seria favorecida pelo alongamento do PSECO, até que este atingisse 240 dias (ponto máximo), declinando a partir daí. Entretanto, pode ser observado que o aumento verificado na produção de leite subsequente, dos 60 aos 240 dias, seria de apenas 300 kg, o que certamente não compensaria os custos de alimentação durante os 180 dias em que este animal permaneceria no rebanho sem produzir leite. Além disso, o intervalo de partos seria estendido, ocasionando redução no número de bezerros nascidos e na produção por dia de vida útil. Diante destes fatos e de acordo com autores como Wood (31), Kewon e Everett (14) e Funk et al. (13), parece ser recomendável que o PSECO tenha duração de aproximadamente 60 dias, para maximizar a produção de leite e a eficiência reprodutiva.

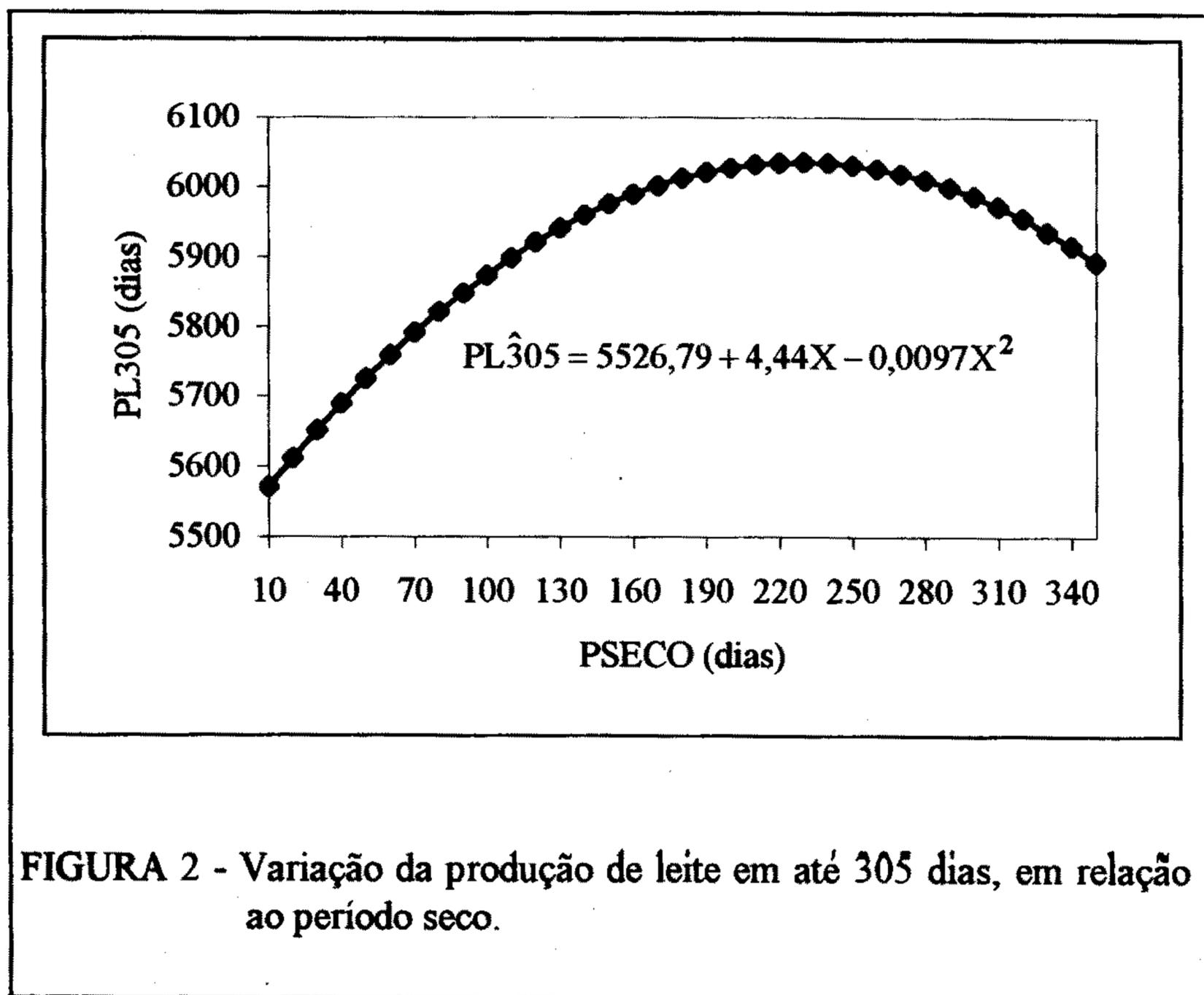


FIGURA 2 - Variação da produção de leite em até 305 dias, em relação ao período seco.

## CONCLUSÕES

1) Os efeitos fixos de estado, rebanho, ano e estação de nascimento (sobre IPP) ou parto (sobre IDP, PL305 e PSECO) e idade ao parto constituíram-se em importantes causas de variação das características estudadas, devendo, assim, ser considerados na estimação de parâmetros genéticos e na avaliação genética de bovinos leiteiros.

2) Os valores médios encontrados no que diz respeito às medidas de eficiência reprodutiva são próximos aos obtidos em países de pecuária leiteira mais desenvolvida.

3) Quanto à característica de produção de leite, os resultados encontrados parecem indicar superioridade do rebanho Holandês brasileiro, quando comparado aos existentes em alguns países tropicais. Para aumentar o rendimento econômico da atividade, as novilhas deveriam parir entre 24 e 30 meses, garantindo, assim, bons níveis de produção de leite e curtos intervalos de partos.

4) O PSECO médio encontrado foi superior ao usualmente preconizado como ideal (60 dias). Verificou-se, ainda, que o aumento observado na PL305, após 60 dias de PSECO, não compensaria os gastos de manutenção das vacas secas no rebanho, diminuindo, também, a produção na vida útil dos animais.

5) As baixas herdabilidades encontradas para IPP, IDP e PSECO indicam que a seleção dessas características seria pouco eficiente. No caso de PL305, o valor da herdabilidade revela a existência de variância genética suficiente para a obtenção de ganhos genéticos em programas de melhoramento.

6) A correlação genética entre PL305 e IPP mostra que, por meio da seleção direta da produção de leite, ganhos genéticos por resposta correlacionada poderiam ser esperados na idade ao primeiro parto. Por outro lado, a correlação entre PL305 e IDP revela antagonismo genético entre elas.

## REFERÊNCIAS

1. ABUBAKAR, B.Y.; McDOWELL, R.E. & VAN VLECK, L.D. Genetic evaluation of Holsteins in Columbia. *J. Dairy Sci.*, 69:1081-6, 1986.
2. ABUBAKAR, B.Y.; McDOWELL, R.E.; VAN VLECK, L.D. & CABELLO, E. Phenotypic and genetic parameters for Holstein in Mexico. *Trop. Agricult.*, 64:23-6, 1987.
3. ARORA, D.N. & SHARMA, J.S. Factors affecting some of the economic traits in Holstein-Frisien cattle. *Ind. Vet. J.*, 60:820-3, 1983.

4. BARBOSA, S.B.P.; MILAGRES, J.C.; REGAZZI, A.J. & SILVA, M.A. Estudo da produção de leite em rebanhos Holandeses, no Estado de Pernambuco. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 23:422-32, 1994.
5. BITU PRIMO, G. Influência de alguns fatores de meio e do grau de sangue na eficiência reprodutiva de um rebanho Holandês, variedade preto e branco. Lavras, Escola Superior de Agric. de Lavras, 1978. 72p. (Dissertação de mestrado).
6. BERGER, P.J.; SHANKS, R.D. & FREEMAN, A. E. et al. Genetics aspects of milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, 64:114-22, 1981.
7. BOLDMAN, K.G., KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; VAN TASSELL, C.P. & KACHMAN, S.D. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. Lincoln, USDA/ARS, 1995. 125p.
8. CADY, R.A. Combined effects of primiparous age and first calving interval on production through two lactations for Holstein herds in Washington. *J. Dairy Sci.*, 74 (Supp. 1):279, 1991.
9. CONCEIÇÃO JR., V.; SILVA, H.M. & PEREIRA, C.S. Fatores ambientes e genéticos que afetam a produção de leite e gordura em vacas da raça Holandesa. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, 45:81-98, 1993.
10. COSTA, C.N.; MILAGRES, J.C.; GARCIA, J.A. & CASTRO, A.G. Fatores genéticos e de meio na eficiência reprodutiva de um rebanho Holandês. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 11: 86-102, 1982.
11. COSTA, C. N. Genetic relationships for milk and fat yields between Brazilian and United States Holstein cattle populations. Ithaca, Cornell University, 1998. 175p. (Tese de doutorado).
12. FARIA, V.P. Pecuária leiteira no mundo e no Brasil. In: *Produção de leite: Conceitos básicos*. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiróz, 1988. p.5-12.
13. FUNK, D.A.; FREEMAN, A.E. & BERGER, P.J. Effects of previous days open, previous days dry and present days open on lactation yield. *J. Dairy Sci.*, 70:2366-73, 1987.
14. KEWON, J.F. & EVERETT, R.W. Effect of days carried calf, days dry and weight of first calving heifers on yield. *J. Dairy Sci.* 69:1891-6, 1986.
15. KHATTAB, A.S. & ASHMAWY, A.A. Relationships of days open and days dry with milk production in Friesian cattle in Egypt. *J. Anim. Breed. Genet.*, 105:300-5, 1988.
16. MOORE, R.K.; KENNEDY, B.W.; SCHAEFFER, L.R. & MOXLEY, J.E. Relationships between reproduction traits, age and body weight at calving, and days dry in first lactation of Ayrshires and Holsteins. *J. Dairy Sci.* 73:835-42, 1990.
17. NEIVA, R.S.; OLIVEIRA, A.I.G.; COELHO, M.M.; SILVA, A.R.P.; SILVA, H.C.M. & PACKER, I.U. Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas nas raças Holandesa e Pardo Suíça. I- Estudo de características produtivas. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* 21:605-16, 1992.
18. NEIVA, R.S.; OLIVEIRA, A.I.G.; COELHO, M.M.; SILVA, A.R.P.; SILVA, H.C.M. & PACKER, I.U. Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas nas raças Holandesa e Pardo Suíça. II- Idade ao primeiro parto. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* 21:623-8, 1992.
19. PIMPÃO, C.T.; RIBAS, N.P. & ALMEIDA, R. Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre as características produtivas de vacas da raça Holandesa da Região de Arapoti, Estado do Paraná. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 26:494-500, 1997.
20. RIBAS, N.P. Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas de rebanhos holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. Viçosa, UFV, 1981. 141p. (Tese de mestrado).

21. RIBAS, N.P.; MILAGRES, J.C.; SILVA, M.A. & CASTRO, A.C.G. Estudo da idade ao primeiro parto e intervalo entre partos em rebanhos Holandeses da Bacia Leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* 12:756-70, 1983.
22. REGE, J.E.O. Genetic analysis of reproductive and productive performance of Frisien cattle in Kenya. I. Genetic and phenotypic parameters. *J. Anim. Breed. Genet.*, 108:412-23, 1991.
23. RORATO, P.R.N.; LÔBO, R.B.; DUARTE, F.A.M. & FREITAS, M.A.R. Estimates of phenotypic and genetic parameters for production traits in Holstein cows in Brazil. *Rev. Bras. Genet.*, 9:261-9, 1986.
24. RORATO, P.R.N.; LÔBO, R.B.; DUARTE, F.A.M. & FREITAS, M.A.R. Efeitos de alguns fatores de ambiente sobre as produções de leite e gordura de rebanhos da raça Holandesa no Brasil. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 39:719-33, 1987.
25. SAS. SAS User's guide: Basic and Statistics. SAS® INST. INC. Cary, NC 1095  
SILVA, M.A., LÔBO, R.B., DEROMANN, J.A.G., MARQUEZ, M. L., PEREIRA, C.S.; FERRAZ, J.B.S. & SILVA, H.C.M. Associação genética, fenotípica e de ambiente entre medidas de eficiência reprodutiva e produção de leite na raça Holandesa. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 27:1115-22, 1998.
29. SORENSEN, J.T.; ENEVOLDSEN, C. & KRISTENSEN, T. Effects of different dry period lengths on production and economy in dairy herd estimated by stochastic simulation. *Liv. Prod. Sci.*, 33:77-90, 1993.
30. VALLE, A. & DUARTE, F.A.M. Comportamiento productivo y estimación de los parametros genéticos de la raza Holstein en un clima tropical humedo de Brasil. *Agron. Trop.* 28:177-93, 1978.
31. WOOD, P.D.P. Importance of the calving interval to milk yield in the following lactation of British Friesian cows. *J. Dairy Res.*, 52:1-8, 1985.