

ESTUDO DOS EFEITOS GENÉTICOS E DE MEIO AMBIENTE SOBRE A PRODUÇÃO DE LEITE E GORDURA DA RAÇA HOLANDÊS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL¹

GENETICS AND ENVIRONMENTAL EFFECTS UPON PRODUCTION TRAITS OF HOLSTEIN HERDS IN THE RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL

Rosângela Soares Matos² Paulo Roberto Nogara Rorato³
Gilka Barbosa Ferreira³ José Luiz Rigon⁴

RESUMO

Com o objetivo de identificar alguns fatores de ambiente capazes de alterar o desempenho produtivo da raça Holandês e estimar parâmetros genéticos foram analisados os registros de produção, fornecidos pela Associação de Criadores de Gado Holandês do Rio Grande do Sul, de 4085 lactações, de 2295 vacas, filhas de 172 touros, distribuídas em 42 rebanhos em quatro diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Sul, no período de 1988 a 1994. As médias, desvios-padrão e coeficientes de variação de produção de leite (PL) e produção de gordura (PG) foram, respectivamente, 5672 ± 1513 kg, 27% e 188 ± 57 kg, 30%. Os fatores ambientais foram analisados incluindo no modelo, como variáveis independentes, os efeitos de região, rebanho dentro da região, ordem de lactação e ano de parição e como variáveis dependentes, as produções de leite e gordura ajustadas para 305 dias. A análise de variância efetuada pelo método dos quadrados mínimos, revelou a significância de todas as variáveis independentes incluídas no modelo sobre as características de produção estudadas. Os parâmetros genéticos foram estimados utilizando-se o programa MTDFREML de BOLDMAN et al. (1995), através do método da máxima verossimilhança restrita (REML). Adotando-se um modelo animal multivariado o efeito aleatório de animal e os efeitos fixos de região, rebanho, ano-época de parição e ordem de lactação. Os coeficientes de herdabilidade estimados para PL e PG em 305 dias de lactação foram 0,19 e 0,17, respectivamente. A correlação genética entre PL e PG foi estimada em 0,95.

Palavras-chave: bovino de leite, característica produtiva, efeito de meio, parâmetro genético.

SUMMARY

In order to evaluate the impact of environmental and genetics effects upon production traits, information used in this study was obtained from 4085 lactations of Holstein cows, daughters of 172 sires, out of 42 herds, from 1988-1994, whose farms were located in four different geographical regions, in the southern, Brazil. The environmental effects were analysed by the Least square analyses. The statistical model included fixed effects (region, herds by region, lactation order and season of the year) and dependent variables milk yield (MY) and fat yield (FY). Means, standard deviation and variations coefficients for MY and FY were respectively, 5672 ± 1513 kg, 27% and 188 ± 57 kg, 30%. There was significant effect to all variables studied. The genetic parameters were estimate using the MTDFREML Program (BOLDMAN et al., 1995) in a model using the fixed effects of region, herd, lactation order and year-season and random effects of the animal on milk and fat yield. The heritability estimates for milk yield (MY) and fat yield (FY) adjusted to 305 days of lactation were 0.19 and 0.17, respectively. The genetic correlation coefficient for MY x FY was 0.95.

Key words: dairy cattle, genetic parameters, environmental effects, production traits.

¹Parte da dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Curso de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

²Zootecnista, Mestre em Zootecnia.

³Zootecnista, PhD, Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, UFSM, 97119-900, Santa Maria, RS. Autor para correspondência.

⁴Médico Veterinário, Associação de Criadores de Gado Holandês do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

A produção de leite em escala comercial, no Brasil, tem sido obtida em sua grande maioria pela utilização de animais de raças européias especializadas ou em cruzamentos com raças zebuínas. As raças leiteiras, em geral, não têm encontrado condições adequadas para o desempenho satisfatório no ambiente tropical ou subtropical brasileiro, tendo sua produção muitas vezes, abaixo da capacidade genética da qual é detentora e possível de ser verificada nos países de pecuária leiteira desenvolvida.

O estudo de fatores de ambiente e a estimativa de parâmetros genéticos das características de importância econômica são elementos básicos necessários para a definição e avaliação dos programas de melhoramento animal. Por isto, antes de dar início a um programa de seleção, deve-se conhecer o grau de herdabilidade, repetibilidade e correlação genética de cada característica a ser selecionada.

Programas de melhoramento genético conduzidos em populações de bovinos leiteiros têm alcançado grandes progressos, sobretudo nas últimas décadas. Tais progressos se devem, em parte, ao uso cada vez mais eficiente da informação disponível sobre os indivíduos candidatos à seleção e a utilização de tecnologias adequadas relacionadas à reprodução, sanidade, manejo e alimentação. Estudos neste campo são escassos no Brasil sendo, portanto, indispensável que os pesquisadores ponham à disposição dos criadores as informações de que eles necessitam para conduzir o melhoramento de seus rebanhos.

Cada área geográfica caracteriza-se por tipos específicos de solos, de clima, pastagens, altitude, etc. Essas diferenças regionais induzem os animais dos diferentes rebanhos a variarem quanto ao níveis de requerimento nutricional, para manutenção e a produção, levando a sistemas de manejo próprios e exigindo dos animais diferentes esforços fisiológicos, fato que conduz a níveis diferentes de produção entre rebanhos (GIANNONI & GIANNONI, 1988). A literatura apresenta inúmeros resultados onde o efeito do rebanho apresentou influência significativa na raça Holandês para a produção de leite e gordura (CHI *et al.*, 1994; ALMEIDA *et al.*, 1995; RITCHER *et al.*, 1995). À medida que o tempo passa vão ocorrendo alterações de ordem genética, climática ou mesmo de manejo, ditadas pela constante evolução nas técnicas de criação animal. Logo, é de se supor que essas modificações venham a interferir no desempenho produtivo dos animais. Efeitos significativos do ano de parto sobre as produções de leite e gordura para a raça Holandês foram encontrados por FREITAS *et al.*,

(1983), RORATO *et al.* (1987) e HILLESHEIN & RAMOS (1992), ALMEIDA *et al.* (1995) e RITCHER *et al.* (1995).

O estudo da estação e/ou época de parto sobre o desempenho produtivo das vacas é importante para determinação de técnicas de manejo. Em um estudo com 4.162 lactações de vacas da raça Holandês, no Paraná, RITCHER *et al.* (1995) verificaram que as maiores produções ocorrem nas lactações iniciadas no inverno e primavera. RIBAS *et al.* (1983) observaram efeitos significativos da estação de parto sobre a produção de leite e gordura e que as lactações iniciadas no inverno produzem 300kg de leite e 11kg de gordura a mais que as iniciadas no verão. No Estado de São Paulo, NEIVA *et al.* (1992) analisaram 864 lactações de Holandês x Pardo Suiço e não encontraram efeitos significativos da estação de parto sobre a produção de leite e gordura.

Sabe-se que a produção de leite varia com a idade da vaca. Esta produção cresce desde a primeira lactação até a vaca atingir sua maturidade fisiológica, mantendo um platô, para depois decrescer suavemente à medida que o animal vai envelhecendo, esse efeito está diretamente relacionado com a ordem de lactação. Efeito significativo da idade e/ou ordem de lactação na produção de leite e gordura foi observado em diversos trabalhos (FREITAS *et al.*, 1983; NEIVA *et al.*, 1992; RAY *et al.*, 1992). Porém, as idades ou ordens de lactação para máxima produção divergem dos diversos trabalhos. Devido a isso, existe a necessidade de estudos considerando as diversas situações.

As estimativas de herdabilidade para produção de leite (PL) e produção de gordura (PG) para raça Holandês no Brasil, têm demonstrado variações consideráveis de 0,22 a 0,47 para PL e 0,23 a 0,47 para PG, segundo RIBAS *et al.*, (1993), BARBOSA *et al.* (1994) e NETO *et al.* (1995). No Estado do Paraná, RIBAS *et al.* (1994) analisaram 4031 lactações e estimaram valores de 0,22 (PL) e 0,34 (PG). Nos Estados Unidos, DONG *et al.* (1988) e CAMPOS *et al.* (1994) estimaram 0,35 (PL) e 0,35 (PG) e 0,34 (PL) e 0,30 (PG) respectivamente.

A correlação genética entre PL e PG foi estimada para a raça Holandês em 0,99 por RORATO *et al.* (1986) e 0,79 por NETO *et al.* (1995) enquanto que, nos Estados Unidos, VAN VLECK *et al.* (1988), estudando 4000 lactações, estimaram 0,72 e CAMPOS *et al.* (1994) analisando 4293 lactações estimaram 0,74.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de alguns fatores de meio ambiente sobre a PL e PG, estimar o coeficiente de herdabilidade e a correlação genética entre essas características, que poderão ser

utilizadas em programa de melhoramento genético de gado leiteiro a serem implementados no Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os registros de produção utilizados neste estudo, obtidos junto à Associação de Criadores de gado Holandês do Rio Grande do Sul, referem-se às produções de 4085 lactações, de 2295 vacas, filhas de 172 touros, distribuídas em 42 rebanhos em quatro diferentes regiões do estado do Rio grande do Sul, no período de 1988 a 1994.

Para o presente estudo, o Estado foi dividido em quatro diferentes regiões (R_1 , R_2 , R_3 e R_4) levando-se em consideração as características climáticas (temperatura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar - URA - média anual) as características físicas do solo e a distribuição dos rebanhos nas diferentes regiões. A R_1 compreendeu a região climática da Depressão Central, onde encontrava-se a maior concentração dos rebanhos estudados (48,7%). É uma região quente, com temperatura média anual de 19,4°C. A média anual de precipitação foi de 1515mm durante o período estudado. É freqüente a ocorrência de geadas durante os meses de abril até setembro. A R_2 com 35,7% das observações, compreendeu as regiões climáticas do Planalto e Serra do Nordeste. É uma das regiões mais frias e úmidas do Estado com temperatura média anual durante o período estudado de 16,5°C e precipitação de 1500 - 2500mm chuva/ano. A R_3 foi constituída pela união das regiões climáticas Vale do Uruguai e Missões, com 11,6% das observações estudadas. É uma região constantemente afetada por ondas de calor e frio. Essa região caracterizou-se por apresentar temperaturas médias anuais de 20,5°C, precipitação entre 1200 - 2000mm chuva/ano. A menor concentração dos rebanhos estudados (4%) encontra-se na R_4 que compreendeu as regiões climáticas da Campanha, Serra do Sudeste e Litoral. Essa região é bastante heterogênea em termos de condições climáticas, apresentou temperatura média anual de 19°C, precipitação entre 1500 e 2000mm chuva/ano e as geadas são relativamente abundantes no período de inverno.

O manejo adotado para todos os rebanhos estudados foi recomendado pela Associação de Gado Holandês do Rio Grande do Sul. O regime de criação foi semi-extensivo, as vacas receberam suplementação alimentar durante o período de inverno à base de silagem de milho ou sorgo e pastagens cultivadas de inverno tais como aveia e azevém. O concentrado com $\pm 22\%$ de PB foi fornecido tomando-se por base a

produção do animal em quilo de leite por dia. O controle sanitário do rebanho consistiu de vacinações essenciais e do controle de endo e ectoparasitas.

Os fatores ambientais foram analisados pelo método dos quadrados mínimos, utilizando o programa General Linear Model (SAS, 1985). No modelo estatístico foram incluídas as variáveis independentes de região (quatro regiões), rebanho dentro de região (42 rebanhos) e a variável ano-época (1988 a 1994 e duas épocas distintas de outubro a março e de abril a setembro) e ordem de lactação (seis ordenhas) e como variáveis dependentes a produção de leite e de gordura, ajustados para 305 dias de lactação. Os parâmetros genéticos foram estimados utilizando-se o programa MTDFREML de BOLDMAN *et al.* (1995), o qual estima os valores de variância, adotando-se o método de máxima verossimilhança restrita (REML). Nas análises adotou-se um modelo animal multivariado, incluindo o efeito aleatório de animal (2420 animais). Como fixos foram incluídos os efeitos de região (quatro classes), rebanho (42 classes), ordem de parição (seis classes) e ano-época (quatorze classes).

Modelo:

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + S_j + O_k + l_l + g_m + PE_n + e_{ijklmn}$$

onde:

Y_{ijklmn} = variáveis dependentes (produção de leite e gordura);

μ = constante inerente a todas as observações;

R_i = efeito fixo da i -ésima região do Estado (R_1 , R_2 , R_3 e R_4);

S_j = efeito fixo do j -ésimo rebanho (1, 2, ... 42);

O_k = efeito da k -ésima ordem de parição (1, 2 ... 6);

l_l = efeito fixo do k -ésimo ano/época, ano 88 ... 94; época 01 (outubro - março), época 02 (abril - setembro);

g_m = efeito aleatório do valor genético aditivo direto do i -ésimo animal;

PE_n = efeito aleatório do ambiente permanente do i -ésimo animal;

e_{ijklmn} = efeito residual do i -ésimo animal (aleatório).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções médias, os respectivos desvios-padrão e os coeficientes de variação para produção de leite (PL) e produção de gordura (PG),

ajustadas para 305 dias de lactação foram 5672 ± 1513 kg e 27% e 188 ± 57 kg e 30%, respectivamente.

As produções médias de leite e gordura estão próximas dos valores para a raça Holandês no Brasil, de 5100kg (PL) e 180kg (PG), segundo vários autores tais como, RIBAS *et al.* (1983), RORATO *et al.* (1987) ALMEIDA *et al.* (1995). Entretanto, a PL aqui observada é cerca de 33% menor que aquela obtida para a raça nos países de clima temperado, da ordem de 8500kg de leite segundo VAN VLECK *et al.* (1988) e muito superior aos valores médios obtidos no Estado do Rio Grande do Sul, de aproximadamente 2200kg de leite/vaca/ano considerando todas as vacas leiteiras em produção, especializadas ou não (EMATER, 1995).

A análise da variância mostrou a significância de todos os efeitos incluídos no modelo sobre as características produtivas estudadas. O efeito de região foi significativo sobre a produção de leite ($P < 0,01$) e produção de gordura ($P < 0,05$). Três das quatro regiões estudadas (R_1 , R_2 e R_4) encontravam-se bem acima da média observada na literatura para PL e PG. Essas produções mais elevadas podem ser devidas ao manejo mais adequado dispensando a essa população, no sentido de lhes fornecer melhores condições sanitárias e de alimentação, como também a um material genético superior obtido através da seleção dos reprodutores ou, ainda, à ação conjunta desses fatores.

Os bons resultados do R_1 com médias de produção de leite de 5833kg e 194kg para gordura, justificam-se por esta região apresentar condições favoráveis ao crescimento das pastagens e pouca deficiência hídrica durante o ano, além de ter proporcionado condições adequadas para o bom desempenho animal, com certas restrições para os meses de verão. Para o R_2 as boas médias de 5654kg (PL) e 189kg (PG) justificam-se pelas boas condições térmicas e hídricas nos meses de verão para o crescimento das pastagens e boas condições térmicas ao longo do ano (temperatura média de 16°C) para o desempenho animal. Essas condições favoráveis, provavelmente tenham permitido aos animais apresentarem produções mais próximas do seu potencial genético real.

As melhores médias observadas na R_4 de PL (6226kg) e PG (198kg), podem ter ocorrido pelo pequeno número de observações nesta região, ou por se tratar de algum grupo geneticamente diferenciado ou, ainda, por esta região apresentar pontos considerados ótimos climaticamente.

A R_3 apresentou menores médias para PL (5182kg) e PG (186kg) quando comparada às demais regiões. Essa produção média por lactação inferior, pode ter ocorrido devido às condições climáticas desta região. As condições térmicas são as mais adequadas para o crescimento vegetal, no entanto, as temperaturas médias durante o período estudado nos meses de verão foram superiores a 23°C , não sendo consideradas ideais para a criação de bovinos leiteiros de origem europeia, os quais tendem a reduzir a produção de leite em temperaturas superiores a 24°C (MÜLLER, 1989).

Os animais nestas condições térmicas durante os meses de verão apresentam dificuldades para se manterem na faixa ideal de metabolismo, a homeostase, a qual é severamente alterada pelas variações de temperatura, o que poderia justificar essas menores médias para esta região.

O efeito de rebanho dentro da região foi significativo ($P < 0,01$) para as duas características de produção em estudo. Estes resultados eram esperados, indicando uma grande variação entre os rebanhos, como consequência de diferenças de ordem climática, alimentação e genética, dentro de uma mesma região. A literatura é abundante em resultados semelhantes aos aqui obtidos, dentre os quais cita-se os de ALMEIDA *et al.* (1995), CHI *et al.* (1995) e RITCHER *et al.* (1995).

O efeito ano/época de parição afetou de maneira significativa ($P < 0,01$) a produção de leite e gordura, na população em estudo. As médias de produção de leite e gordura cresceram de forma linear no decorrer do período estudado (Figuras 1 e 2) em resposta, provavelmente, a um trabalho de seleção dos reprodutores utilizados, bem como as melhorias de manejo, alimentação e cuidados sanitários oferecidos aos rebanhos estudados.

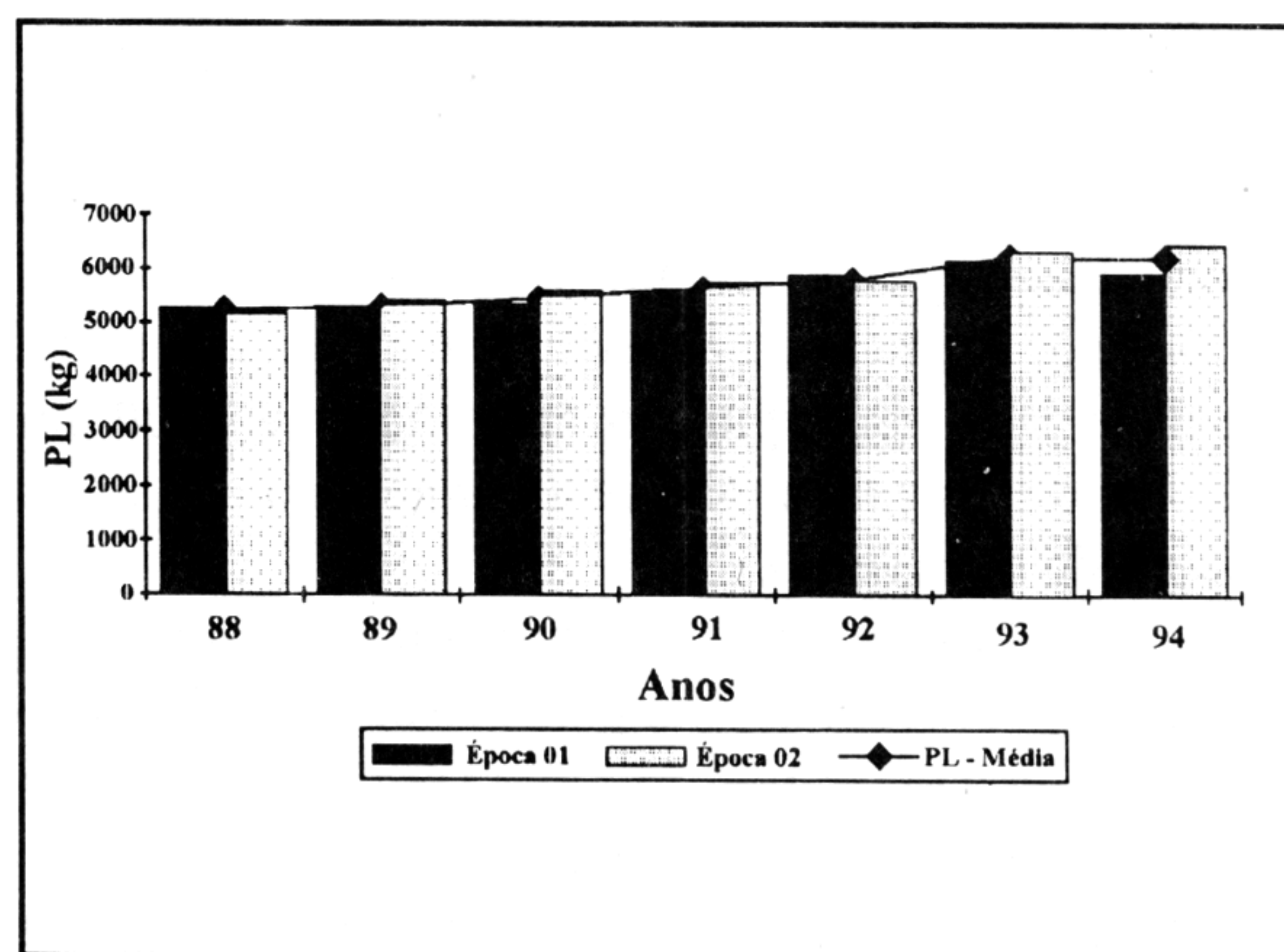


Figura 1 - Médias ajustadas, segundo ano/época de parição, para produção de leite (PL) em kg.

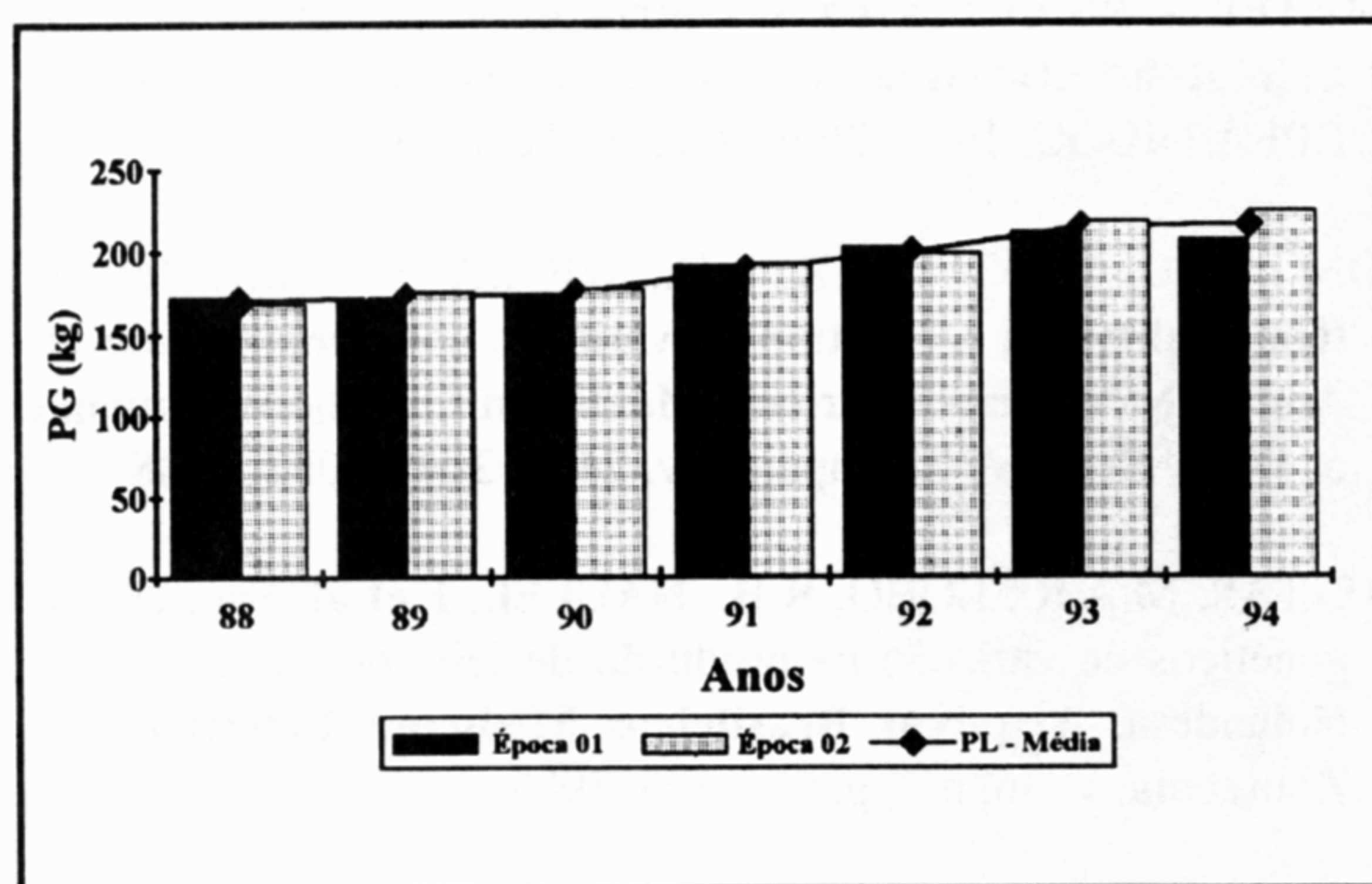


Figura 2 - Médias ajustadas, segundo o ano/época de parição, para produção de gordura (PG) em kg.

Quanto a época ou estação de parto, as maiores produções de leite e gordura, de forma geral, foram observadas nas lactações decorrentes de partições, ocorridas nos meses de abril a setembro (época 02; Figuras 1 e 2), período do ano onde as condições climáticas (temperatura e precipitação pluvial), foram mais favoráveis aos animais da raça Holandês, além da possível suplementação alimentar durante os meses de outono-inverno, comuns nessa fase do ano, devido a ocorrência freqüente de geadas.

As menores produções foram observadas na época 01 (outubro - março) exceto nos anos de 1988 e 1992. Nessa época do ano, as temperaturas são mais elevadas, muitas vezes acompanhadas de secas, resultando em menor produção de forragem, sendo estas de menor qualidade, além da redução na oferta de concentrado, prática usual dos produtores nessa época do ano, tendo como consequência queda nas produções. Resultados encontrados por RIBAS *et al.* (1983) e RITCHER *et al.* (1995) para a raça Holandês confirmam os obtidos no presente trabalho. NEIVA *et al.* (1992) não encontraram diferença significativa do efeito da estação de parto sobre a produção de leite e gordura. O efeito da ordem de lactação foi significativo sobre a produção de leite e gordura ($P < 0,01$); resultados idênticos foram obtidos por FREITAS *et al.* (1983), NEIVA *et al.* (1992) e RAY *et al.* (1992).

As maiores produções foram atingidas na 4ª lactação (Figura 3). Sabe-se que em vacas mais jovens, ou seja, vacas de primeira e segunda lactação, parte da energia ingerida é desviada para o crescimento e desenvolvimento corporal, portanto, as máximas produções são obtidas quando os animais encerram a sua fase de crescimento, o que em geral ocorre aos 4 - 5 anos de idade (entre a terceira e quarta lactação quando o primeiro parto ocorre aos dois anos de idade). Na idade adulta, sua capacidade orgânica

(digestiva, circulatória, respiratória, glândulas mamárias) encontra-se plenamente desenvolvida e, neste caso, os nutrientes são direcionados principalmente para os processos de manutenção e produção. À medida que o animal envelhece, ocorre uma redução no número de células secretoras de leite, tendo as funções diminuídas e uma conseqüente redução na produção de leite e gordura (FREITAS *et al.*, 1983).

Os valores estimados para herdabilidade da característica produção de leite (PL) e produção de gordura (PG) foram 0,19 e 0,17, respectivamente. Com essas estimativas, pode-se considerar que as diferenças observadas nas características produtivas (na população estudada) foram devidas à variação nos genes de efeito aditivo em cerca de 20% para produção de leite e gordura. Observa-se que o valor estimado da herdabilidade para PL neste trabalho é semelhante ao obtido para a raça Holandês por RIBAS *et al.* (1994). Entretanto, foram inferiores aos valores estimados por alguns autores nos Estados Unidos e Brasil, tais como: DONG *et al.* (1988), CAMPOS *et al.* (1994), BARBOSA *et al.* (1994) e NETO *et al.* (1995).

O coeficiente de herdabilidade estimado para PG, no presente trabalho é inferior aos obtidos por diversos autores, tais como DONG *et al.*, (1988), CAMPOS *et al.* (1994) e RIBAS *et al.* (1994) que obtiveram, respectivamente, os valores de 0,30; 0,35 e 0,34. No entanto, se aproxima dos resultados obtidos por COELHO *et al.* (1993) de 0,19.

A correlação genética entre PL x PG estimada neste trabalho foi de 0,95 que é semelhante a obtida por RORATO *et al.* (1996), que foi de 0,99. O valor obtido para correlação encontra-se acima das estimativas obtidas por VAN VLECK *et al.* (1988), CAMPOS *et al.* (1994) e NETO *et al.* (1995) que

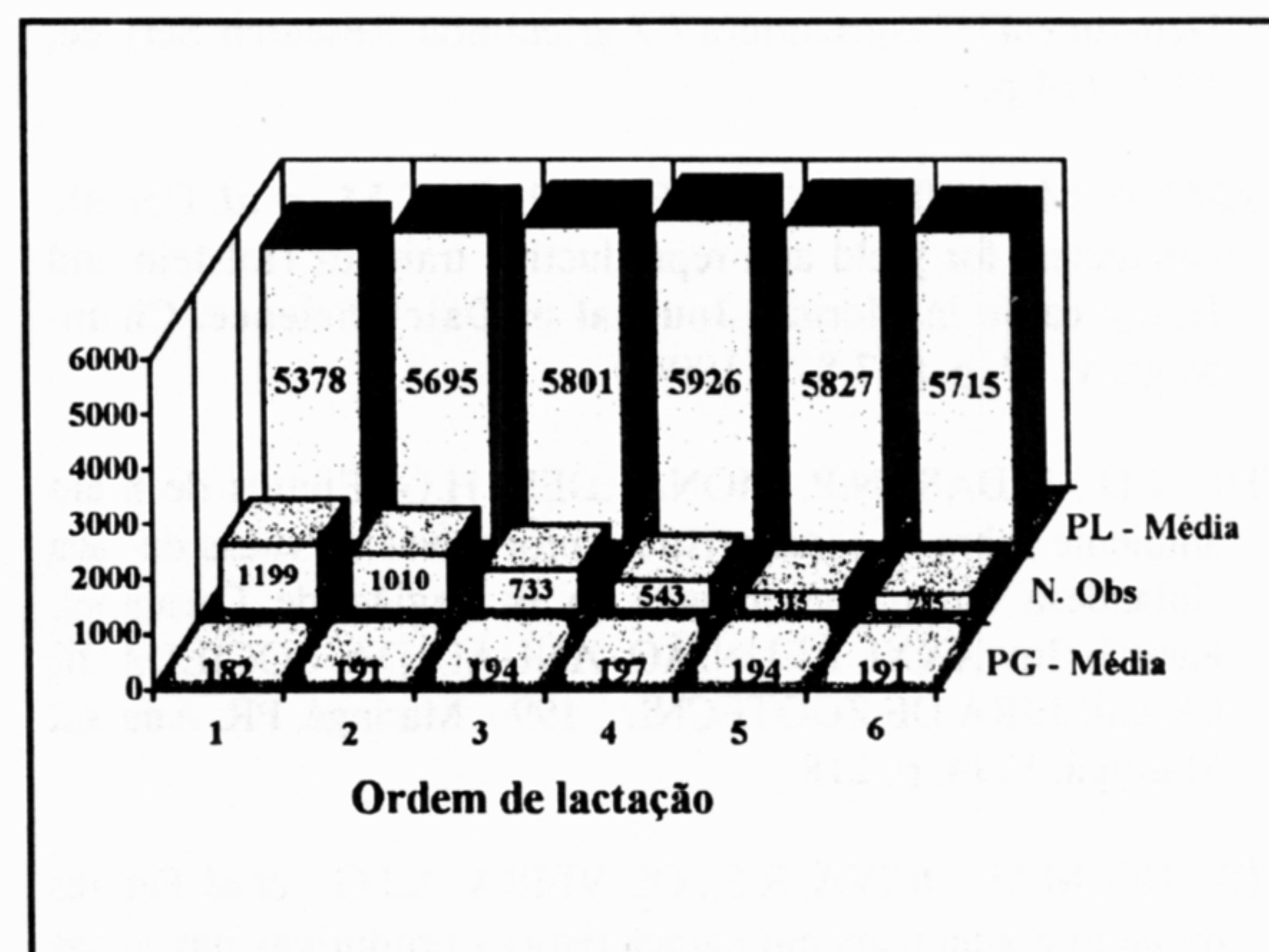


Figura 3 - Médias ajustadas, segundo a ordem de lactação, para produções de leite (PL) e de gordura (PG) em kg.

encontraram valores que variavam de 0,72 a 0,79. O alto valor obtido para essa correlação indica que a maioria dos genes que agem na determinação de uma das características, contribuem significativamente na manifestação da outra.

CONCLUSÕES

Os efeitos significativos de região, rebanho dentro de região, ano/época de parição e ordem de lactação, indicam que num programa de seleção com bovinos leiteiros essas características devem ser levadas em consideração.

Os valores estimados para herdabilidade indicam ser possível algum ganho através de seleção.

A correlação genética de 0,95 entre produção de leite e produção de gordura sugere que a seleção realizada com o objetivo de aumentar a produção de leite promoverá, como consequência, aumento na produção de gordura.

Há necessidade de que se efetuem mais trabalhos com maior número de dados no Estado do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R., N.P., MONARDES, H.G. Estudo de características produtivas em rebanhos Holandeses em primeira cria na região Batavo, Paraná. In: XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1995, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, 1995, v. 1, p. 719-721.
- BARBOSA, S.B.P., MILAGRES, J.C., REGAZZI, A.J., *et al.* Estudo da produção de leite em rebanhos holandeses no Estado de Pernambuco. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v. 23, n. 3, p. 423-431, 1994.
- BOLDMAN, K.G., KREISE, L.A., VAN VLECK, L.D., *et al.* A manual of MTDFREML. A Set of Programa To Obtain Estimates of Variances and Covariances [DRAFT]. Lincoln, Department of Agricultura / Agricultural Research Service, 1995. 114-p.
- CAMPOS, M.S., WILCOX, C.J. BECERRIL, C.M., *et al.* Genetic parameters for yield and reproductive traits of Holstein and Jersey cattle in Florida. *Journal of Dairy Science*. Champaign, v. 77, p. 867-873, 1994.
- CHI, K.D., RIBAS, N.P. MONARDES, H.G. Efeitos de meio ambiente sobre as características produtivas de vacas da raça Holandesa em primeira lactação na região de Carambei, Paraná. In: XXXI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1994, Maringá, PR. *Anais...* Maringá, 1994, p. 218.
- COELHO, M.M., NEIVA, R.S., OLIVEIRA, A.J.G., *et al.* Fatores de meio e genéticos em características produtivas nas vacas Holandesas e Pardo Suíço. IV - Estimativas de parâmetros genéticos. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v. 22, n. 3, p. 445-451, 1993.
- EMATER - RS. Efeitos da pecuária e produção de origem animal no Rio Grande do Sul e Brasil. Porto Alegre. DPLA/DIDOC, 1995. 20 p. Boletim Técnico, 20.
- DONG, M.C. VAN VLECK, L.D., WIGGANS, G.R. Effect of relationships on estimation of variance components with an Animal Model and Restricted Maximum Likelihood. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, p. 3047-3052, 1988.
- FREITAS, M.A.R., LÔBO, R.B., NAUFEL, F. *et al.* Fatores não genéticos de variação na produção de leite de vacas da raça Holandesa. *Arquivos Brasileiros Medicina Veterinária e Zootecnia*. v. 36, n.4, p. 575-590, 1983.
- GIANNONI, M.A., GIANNONI, M.L. *Gado de leite - genética e melhoramento*. Ribeirão Preto, 1988. 374 p.
- HILLESHEIN, A., RAMOS, M.G. Características de rebanho leiteiro do leste de Santa Catarina, idade ao primeiro parto. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 21, n. 6, p. 1003-1008, 1992.
- MULLER, P.B. *Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos*. 3 ed. Porto Alegre. Sulina, 1989. 262 p.
- NEIVA, R.S., OLIVIERA, A.I.G., COELHO, M.M., *et al.* Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas nas raças Holandesas e Pardo Suíça. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v. 21, n. 4, p. 365-372, 1992.
- NETO, A.T., AZEVEDO, P.S., PEDOMANTE, F.C. Parâmetros genéticos de produção de leite da raça Holandesa no Estado de Santa Catarina. In: XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1995, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, 1995, v. 1, p. 218.
- RAY, D.E., HALBACK, T.K., ARMSTRONG, D.V. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. *Journal of Dairy Science*. Champaign, v. 75, p. 2976-2983. 1992.
- RIBAS, N.P. MILAGRES, J.C., GARCIA, J.A. *et al.* Estudo da produção de leite e gordura em rebanhos holandeses da bacia leiteira de Castrolanda. Estado do Paraná. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v. 12, n. 4, p. 720-740, 1983.
- RIBAS, N.P., RORATO, P.R.N., LOBO, P.B. *et al.* Estimativas de parâmetros genéticos para as características de produção da raça Holandesa no Estado do Paraná. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v. 22, n. 4, p. 634-641, 1993.
- RIBAS, N.P., MONARDES, H.G. ALMEIDA, R. Estimativas de herdabilidade para as características de produção de vacas da raça Holandesa em primeira lactação na região de Carambei, Paraná. In: XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1994, Maringá, PR. *Anais...* Maringá, 1994, p. 221.
- RITCHER, G.O., RIBAS, N.P., MONARDES, H.G., *et al.* Estudo da produção de leite, gordura e percentagem de gordura em vacas da raça Holandesa, Região de Witmarsum, Paraná. In: XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1985, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, 1995, v. 1, p. 701-703.

RORATO, P.R.N., LOBO, R.B., DUARTE, F.A.M., *et al.*. Estimates of phenotypic and genetic parameters for production traits in Holstein cows in Brazil. **Revista Brasileira Genet.** v. IX, n. 2, p. 261-269, 1986.

RORATO, P.R.N., LÔBO, R.B., DUARTE., F.A.M., *et al.* Efeitos de alguns fatores de ambiente sobre as produções de leite e gordura de rebanhos da raça Holandesa no Brasil. **Arquivos Brasileiros Medicina Veterinária e Zootecnia.** Belo Horizonte, v. 39, n. 5, p. 19-33, 1967.

SAS. **SAS User's guide: Basic & statistics.** SAS Inst. Inc., Cary, NC, 1985.

VAN VLECK, L.D., DONG, M.C., WIGGANS, C.R. Genetic (co) variances for milk and fat in California, New York, and Wisconsin for an animal model by restricted maximum likelihood. **Journal of Dairy Science.** Champaign, v. 71, p. 3053-3060, 1988.

Ciência Rural, v. 27, n. 3, 1997.