

PARÂMETROS GENÉTICOS E FATORES AMBIENTAIS RELACIONADOS COM O INTERVALO ENTRE PARTOS NA RAÇA JERSEY¹

RINALDO POLASTRE² e ALCIDES DE AMORIM RAMOS³

RESUMO - Estudaram-se 1.799 intervalos entre partos de 366 vacas puras da raça Jersey, servidas por 28 touros, abrangendo o período de 1953 a 1977. A análise de variância, pelo método dos quadrados mínimos, mostrou efeitos significativos de ano de parição ($P < 0,01$) e touro ($P < 0,05$); todavia, o mês de parição e ordem do intervalo não foram estatisticamente significativos. A média ajustada do intervalo entre partos foi de $429,3 \pm 3,8$ dias. A estimativa da herdabilidade, calculada pela correlação intra-classe das vacas meias-irmãs paternas foi de $0,05 \pm 0,03$. A estimativa da repetibilidade, com base na correlação intra-classe das produções da mesma vaca foi de $0,17 \pm 0,02$.

Termos para indexação: eficiência reprodutiva, seleção e manejo, gado leiteiro, melhoramento genético.

GENETIC PARAMETERS AND ENVIRONMENT EFFECTS RELATED TO CALVING INTERVALS IN A JERSEY HERD

ABSTRACT - A total of 1799 calving intervals from 366 Jersey cows sired by 28 bulls, from 1953 to 1977 were analysed. The analysis of variance, through the least square method showed a significant effect of the year of parturition ($P < 0.01$) and sire ($P < 0.05$). However, month and order of parturition were not significant. The least square mean of calving intervals was 429.3 ± 3.8 days. The heritability and repeatability estimates were 0.05 ± 0.03 and 0.17 ± 0.02 , respectively.

Index terms: reproductive efficiency, selection and breeding, dairy cattle, genetic improvement.

INTRODUÇÃO

A taxa de fertilidade das vacas em rebanho de bovinos de leite é o parâmetro que avalia, em grande parte, a eficiência global e os benefícios econômicos da exploração da pecuária. O intervalo entre partos, dentre as características que descrevem a eficiência reprodutiva das vacas, constitui o atributo mais importante, porque, quanto menor for esse período, menor será o intervalo entre gerações e mais rápida será a resposta ao processo de seleção.

Koger (1976) comenta que as raças de bovinos, que foram criadas em condições ambientais desfavoráveis com escassa ou nenhuma seleção artificial, apresentam eficiência reprodutiva muito baixa, admitindo que nesses animais deve existir variabilidade genética aditiva possível de ser usada pela seleção. Contudo, aquelas raças que foram submetidas às condições favoráveis, à seleção natural e artificial, tenderam a aumentar a frequência dos genes responsáveis pela elevada eficiência re-

produtiva. Dessa forma, as herdabilidades dos componentes da eficiência reprodutiva são baixas, em face do esgotamento das diferenças genéticas aditivas, por causa dessa seleção e do sistema de acasalamento intra-populacional.

A raça Jersey, nos trópicos, de acordo com essa conceituação, deveria apresentar variabilidade genética passível de ser melhorada pela seleção, em relação à eficiência reprodutiva. Além disso, tem mostrado menor intervalo entre partos e maturidade sexual mais precoce do que as demais raças taurinas, segundo Carneiro et al. (1957), Joviano et al. (1963), Carmona & Munõz (1966), Mc Dowell et al. (1976), corroborando as informações de Woodward (1976) de que os bovinos de porte reduzido tendem a apresentar a puberdade numa idade mais precoce e o intervalo entre partos mais reduzido.

A longa duração do intervalo entre partos observada nos trópicos, para bovinos tanto especializados em carne como em leite, referidos por Ramos (1976), Andrade et al. (1977), Siqueira (1976) e Pereira et al. (1980), é devida, em grande parte, à extensão do período de serviço, uma vez que o período de gestação oscila dentro de limites muito estreitos (Polastre et al. 1981b).

As informações de intervalos entre partos, na

¹ Aceito para publicação em 6 de janeiro de 1983.

² Eng^o - Agr^o, M.Sc., Fac. de Med. Vet. e Zootec. UNESP, Bolsista do CNPq, Caixa Postal 502, CEP 18600 - Botucatu, SP.

³ Eng^o - Agr^o, D.Sc., Fac. de Med. Vet. e Zootec. UNESP.

raça Jersey criada na região tropical, são mostradas na Tabela 1.

Pereira et al. (1980), estudando 6.768 dados na raça Caracu, encontraram efeito significativo de ano, mês e ordem de parição sobre o intervalo entre partos. As estimativas de herdabilidade e repetibilidade foram, respectivamente, 0,12 e 0,27.

Os coeficientes de herdabilidade para as características, relacionadas com a eficiência reprodutiva são baixas, notadamente, o intervalo entre partos que são próximos de zero (Norman & Thoele 1967, Miller et al. 1967, Siqueira 1976 e Ramos 1976), estudando-se as raças taurinas especializadas. No que concerne à repetibilidade, a literatura citada por Ramos (1976) mostra valores entre 0,1 e 0,2.

Dada a escassez de pesquisas, o presente trabalho visa estudar os principais fatores sistemáticos ambientais e estimar os parâmetros genéticos para orientação de programas de seleção e manejo dos animais da raça Jersey, em um rebanho relativamente grande e representativo da raça no País.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudaram-se os dados do controle reprodutivo de 1.799 intervalos entre partos, provenientes de 366 vacas servidas por 28 touros, abrangendo o período de 1953 a 1977. As informações foram obtidas de vacas puras da raça Jersey da Fazenda Santana do Rio Abaixo, localizada no município de Jacaré, SP.

Os detalhes do local e o manejo do rebanho foram comentados por Polastre et al. (1981a).

Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos, com número de informações desiguais nas subclasses, proposto por Harvey (1975).

Usaram-se dois modelos matemáticos: modelo I para interpretação dos fatores de meio e ajuste dos dados

para estimar a herdabilidade; e modelo II para ajuste dos fatores do meio e cálculo da repetibilidade.

Modelo I - $Y_{ijklm} = \mu + A_i + M_j + O_k + T_1 + e_{ijklm}$ em que

Y_{ijklm} = intervalo entre partos ajustado

μ = efeito médio geral

A_i = efeito fixo do $i^{\text{ésimo}}$ ano do parto anterior ao intervalo

M_j = efeito fixo do $j^{\text{ésimo}}$ mês do parto anterior ao intervalo

O_k = efeito fixo da $k^{\text{ésima}}$ ordem do intervalo

T_1 = efeito aleatório de touro, com média zero e variância σ_s^2

e_{ijklm} = erro aleatório, com média zero e variância σ_e^2

Modelo II - $Y_{ijklm} = \mu + A_i + M_j + O_k + V_1 + e_{ijklm}$ em que

Y_{ijklm} , μ , A_i , M_j , O_k , e_{ijklm} como já foram anteriormente definidos, e V_1 = efeito aleatório de vaca, com média zero e variância σ_v^2 .

A estimativa da herdabilidade foi calculada pelo método da correlação intra-classe das observações das vacas meias-irmãs paternas ($h^2 = 4 \cdot \sigma_t^2 / (\sigma_t^2 + \sigma_e^2)$) e a repetibilidade, pela correlação intra-classe das observações repetidas da mesma vaca ($t = \sigma_v^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_e^2)$), de acordo com Falconer (1970). Os erros-padrão dessas duas estimativas foram obtidos pelo método de Swiger et al. (1964).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média ajustada de 1.799 intervalos entre partos de 366 vacas da raça Jersey foi de $429,3 \pm 3,8$ dias e coeficiente de variação de 19,50%. Essa média está próxima daquelas citadas por Carneiro et al. (1957), Joviano et al. (1963) e Veiga & Barnabé (1965), embora seja bastante inferior àquelas rela-

TABELA 1. Algumas citações de intervalo entre partos para a raça Jersey, na região tropical.

Referência	País	Nº de observações	Médias (dias)	Erro padrão da média (dias)
Carneiro et al. (1957)	Brasil	95	427,0	15,0
Joviano et al. (1963)	Brasil	194	420,9	6,1
Veiga & Barnabé (1965)	Brasil	449	430,0	-
Carmona & Muñoz (1966)	Costa Rica	129	384,0	-
Mc Dowell et al. (1976)	Jamaica	247	405,0	4,3
Müller et al. (1976)	Brasil	-	469,0	-
Denardin & Müller (1975)	Brasil	-	464,8	-

tadas por Denardin & Müller (1979) e Müller et al. (1976). Contudo, os resultados alcançados por Carmona & Muñoz (1966) e McDowell et al. (1976), na América Central (Tabela 1), são inferiores à média aqui encontrada.

Na Tabela 2 observa-se o resultado da análise de variância dos intervalos entre partos, de acordo com o modelo I.

O efeito de ano do parto antecedente foi estatisticamente significativo ($P < 0,01$) sobre os intervalos entre partos. Na Tabela 3, são mostradas as constantes de ajuste dos intervalos entre partos, de acordo com o ano de parição, apesar de serem relativamente viciadas, de acordo com as restrições impostas ao modelo matemático. Essas flutuações, observadas no decorrer dos anos, foram de alta complexidade, podendo ser atribuídas ao clima, sistema de criação e, principalmente, ao manejo de alimentação, sistema reprodutivo e às condições sanitárias do rebanho.

Entre os autores, cujos estudos mostraram efeitos significativos do ano de parição sobre o intervalo entre partos, destacam-se Pinheiro (1973), Contreras Rabelo (1974), Baliero (1976), Valente (1978) e Pereira et al. (1980)

O mês do parto antecedente não influenciou significativamente ($P > 0,05$) o intervalo entre partos. Também Ramos (1976) não encontrou efeito do mês de parição sobre o intervalo entre partos na raça Holandesa. Entretanto, Contreras Rabelo (1974), Baliero (1976), Siqueira (1976), Valente (1978), Pereira et al. (1980) verificaram influências significativas do mês de parição.

TABELA 2. Análise de variância dos intervalos entre partos de um rebanho de vacas Jersey.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	F
Ano	24	26426,423	3,768**
Mês	11	11999,240	1,711 n.s.
Ordem	9	8478,164	1,209 n.s.
Touro	27	12946,047	1,846*
Erro experimental	1727	7014,097	

* - $P < 0,05$

** - $P < 0,01$

n.s. - $P > 0,05$

TABELA 3. Constantes de ajustamento, em dias, para intervalos entre partos, na raça Jersey, de acordo com o ano e mês do parto antecedente e ordem do intervalo.

Ano de parição		Mês de parição		Ordem do intervalo	
Ano	Constante	Mês	Constante	Ordem	Constante
1953	16,57	Janeiro	3,75	1a.	8,67
1954	-39,58	Fevereiro	-1,25	2a.	-5,09
1955	-23,38	Março	-2,75	3a.	-4,73
1956	-37,97	Abril	0,67	4a.	6,35
1957	-14,09	Mai	-8,90	5a.	-10,49
1958	9,99	Junho	-3,11	6a.	2,14
1959	-30,13	Julho	-8,09	7a.	-2,46
1960	24,42	Agosto	2,52	8a.	11,29
1961	25,69	Setembro	9,54	9a.	-2,19
1962	36,94	Outubro	-4,30	10a.	-3,49
1963	21,10	Novembro	-11,52		
1964	15,04	Dezembro	23,44		
1965	-2,97				
1966	10,17				
1967	22,23				
1968	52,71				
1969	-16,16				
1970	-14,08				
1971	-12,18				
1972	4,62				
1973	-12,35				
1974	-8,09				
1975	3,29				
1976	-16,50				
1977	-15,29				
Média ajustada = 429,3 ± 3,8 dias					

O efeito da ordem dos intervalos, também, não teve significância estatística ($P > 0,05$) sobre os intervalos entre partos. Contudo, Pereira et al. (1980) observou que os dois primeiros períodos foram mais prolongados ($P < 0,01$) do que os demais. Ainda Barros et al. (1967) e Valente (1978) mostraram efeitos estatisticamente significativos entre essas variáveis.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade e repetibilidade, com base nos dados ajustados para os efeitos fixos de ano e mês de parição anterior e ordem do intervalo, foram respectivamente, $0,05 \pm 0,03$ e $0,17 \pm 0,02$, de acordo com o sumário da análise de variância dos modelos I e II da Tabela 4.

A herdabilidade, relativamente baixa, encontra-

TABELA 4. Sumário da análise de variância dos intervalos entre partos.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Esperança dos quadrados médios
Modelo I			
Entre touros	27	12946,047	$\sigma_e^2 + 72,66 \sigma_t^2$
Dentro de touros	1727	7014,097	σ_e^2
Modelo II			
Entre vacas	365	11836,051	$\sigma_e^2 + 4,87 \sigma_v^2$
Dentro de vacas	1389	5862,296	σ_e^2
$\sigma_t^2 = 81,6355$	$h^2 = 0,05 \pm 0,03$		
$\sigma_v^2 = 1226,7368$	$t = 0,17 \pm 0,02$		

da neste estudo está de acordo com os resultados de Norman & Thoele (1967), Miller et al. (1967), Siqueira (1976) e Ramos (1976) que verificaram valores muito próximos de zero, embora Pereira et al. (1980) tivessem observado a herdabilidade de 0,17, na raça Caracu.

A repetibilidade de 0,17, calculada neste estudo, está dentro do intervalo da maioria dos estudos desse parâmetro, referidos na literatura encontrada por Ramos (1976), cujos valores variam entre 0,1 e 0,2.

Os valores acentuadamente baixos da herdabilidade do intervalo entre partos, concordantes com a literatura, evidenciam a grande dificuldade de elevar a eficiência reprodutiva das vacas, através da seleção, devido à baixa variabilidade genética aditiva, embora Koger (1976) tenha afirmado que, em bovinos criados em condições de meio desfavoráveis e com baixa pressão de seleção, seria de esperar a existência de porção considerável de diferenças genéticas aditivas entre animais.

A estimativa de repetibilidade, também bastante baixa, demonstra a existência de grande contribuição de influências do meio temporário. Portanto, para aumentar, acentuadamente, a eficiência reprodutiva do plantel, são indicadas melhorias nas técnicas de criação, nutrição e cuidados sanitários dos animais do rebanho.

CONCLUSÕES

1: A média do intervalo entre partos é satisfa-

tória, evidenciando as regulares condições de manejo proporcionado às vacas.

2. Parece que está havendo alguma tendência de diminuição dos intervalos entre partos, em virtude de alteração de técnicas de manejo.

3. As estimativas de herdabilidade e repetibilidade dos intervalos entre partos indicam que a seleção, baseada em apenas uma informação, será muito pouco precisa. Todavia, alguma precisão poderia ser acrescentada se as comparações entre vacas fossem obtidas pelas médias de vida, desde que estas não venham a aumentar o intervalo entre gerações.

4. A grande contribuição do meio temporário indica a possibilidade de redução do intervalo entre partos através de melhoria nas condições de manejo, nutrição e sanidade dos animais do rebanho.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos aos Drs. Severo Fagundes Gomes e Geraldo Mosse, respectivamente, proprietário e gerente técnico da Fazenda Santana do Rio Abaixo, Jacaré, SP, pela gentileza da cessão dos dados, e ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa que concedeu ao autor principal para desenvolver o projeto do qual faz parte este trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, V.T.; TORRES, J.R.; CARNEIRO, G.G. & PEREIRA, C.S. Idade à primeira parição e intervalo entre partos num rebanho Guzerá na área de Cerrados em Minas Gerais. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais, Belo Horizonte*, 29(1): 85-8, 1977.
- BALIERO, E.S. Herança e meio como causas de variação de idade à primeira fecundação e do intervalo entre partos em vacas da raça Guzerá. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1976. 92p. Tese Mestrado.
- BARROS, H.M.; TABARELLI NETO, J.F.; BIZUTTI, O. & REINER, U.R.. Observations on the reproductive patterns in Zebu cattle raised in range conditions on the State of São Paulo, Brazil. V. Some observations on the calving intervals. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais, Belo Horizonte*, 19: 59-63, 1967.
- CARMONA, S. & MUÑOZ, H. Intervalo entre partos y número de servicios por preñez de las razas Criolla, Jersey y Suiza en Turrialba. *Mem. Asoc. Latinoam. Prod. Anim., México*, 1: 7-19, 1966.

- CARNEIRO, G.G.; BROWN, P.P. & MEMÓRIA, J.M.P. Eficiência reprodutiva de raças leiteiras européias em Pedro Leopoldo. Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais, Belo Horizonte, 10:25-28, 1957.
- CONTRERAS RABELO, C.M. Idade ao primeiro parto, período de serviço e intervalo entre partos no rebanho Indubrasil da Estação Experimental de Uberaba. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1974, 43p. Tese Mestrado - Zootecnia.
- DENARDIN, I.T. & MÜLLER, P.B. Alguns aspectos da eficiência reprodutiva do plantel Jersey puro de origem da Estação Experimental Zootécnica de Tupancintã. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, Anais..., Curitiba, 1979. p.61. Resumo.
- FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. New York, Ronald, 1970. 365p.
- HARVEY, W.R. Least squares analysis of data with unequal sub-class numbers. Washington, USDA, Agricultural Research Service, 1975. 157p. (ARS H-4).
- JOVIANO, R.; CARNEIRO, G.G.; MEMÓRIA, J.M.P.; CAVALCANTI, G.R.P.; COSTA, R.V. & CHACHAMOVITZ, N. Formação de um rebanho mestiço Jersey e sua eficiência reprodutiva. Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais, Belo Horizonte, 15:101-28, 1963.
- KOGER, M. Reemplazo de vacas vacías: ventajas económicas y mejoramiento genético de la fertilidad en el rodeo de cría. In: TEXAS, A & M, UNIVERSITY. Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado para carne. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1976. p.73-83.
- MCDOWELL, R.A.; HOLLON, B.F.; CAMOENS, J.K. & VLECK, L.D. van. Reproductive efficiency of Jerseys, Red Sindhis, and Crossbreds. J. Dairy Sci., Champaign, 59(1):127-36, 1976.
- MILLER, P.; VLECK, L.D. van & HENDERSON, C.R. Relationships among herd life, milk production and calving interval. J. Dairy Sci., Champaign, 50(8):1283-7, 1967.
- MÜLLER, P.B.; OTERO, J. & LEAL, T.C. Eficiência reprodutiva do gado Jersey da Estação Experimental de Tupancintã, RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13, Anais... Salvador, 1976. p.2-3. Resumo.
- NORMAN, H.D. & THOELE, H.W. Effects of calving interval upon 305 days milk and fat production. J. Dairy Sci., Champaign, 50(6):975, 1967. Abstract.
- PEREIRA, J.C.C.; PEREIRA, C.S. & LEMOS, A.M. Estudo de fatores ambientes relacionados com o intervalo entre partos na raça Caracu. Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais, Belo Horizonte, 32(1):81-91, 1980.
- PINHEIRO, E.J.D. Idade ao primeiro parto, período de serviço e intervalo entre partos em um rebanho Indubrasil. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1973. 47p. Tese Mestrado - Zootecnia.
- POLASTRE, R.; PEREIRA, C.S.; SILVA, H.M. & SAMPAIO, I.B.M. Influência de alguns fatores ambientes sobre as principais características produtivas em um rebanho Jersey. Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais, Belo Horizonte, 33(3):497-507, 1981a.
- POLASTRE, R.; VILLARES, J.B. & RAMOS, A.A. Parâmetros genéticos e fatores ambientes relacionados com a duração da gestação na raça Jersey. Rev. Soc. Bras. Zootecnia, Viçosa, 1981b. Prelo.
- RAMOS, A.A. Estudo sobre a eficiência reprodutiva de um plantel de bovinos da raça Holandesa, var. Malhada de Preto, em Piracicaba, São Paulo. Ribeirão Preto, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1976. 140p. Tese Mestrado - Ciências.
- SIQUEIRA, A.C.M.F. Fatores da variação do intervalo entre partos de vacas da raça Holandesa, var. Malhada de Preto. São Paulo, Instituto de Biociências, USP, 1976. 95p. Tese Mestrado.
- SWIGER, L.A.; HARVEY, W.R.; EVERSON, D.O. & GREGORY, K.E. The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. Biometrics, Washington, 20(4):818-26, 1964.
- VALENTE, J. Efeitos de meio e de herança sobre a idade a primeira fecundação e intervalo entre partos num rebanho mestiço europeu-zebu. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1978. 77p. Tese Mestrado - Zootecnia.
- VEIGA, J.S. & BARNABÉ, R.C. Eficiência reprodutiva de um rebanho de gado Jersey criado no vale do Paraíba. Rev. Fac. Med. Vet. USP., 7(2):389-400, 1965.
- WOODWARD, R. Razas y reproducción. In: TEXAS, A & M, UNIVERSITY. Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado para carne. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1976. p.103-10.