

ESTUDO GENÉTICO DA PERFORMANCE REPRODUTIVA E PRODUTIVA DE BOVINOS PITANGUEIRAS (5/8 RED POLL X 3/8 ZEBU)^S

Raysildo Barbosa LÔBO*
Francisco A. Moura DUARTE**

RFMV-A/27

LÔBO, R.B. & DUARTE, F.A.M. *Estudo genético da performance reprodutiva e produtiva de bovinos Pitangueiras (5/8 Red Poll x 3/8 Zebu)* Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S.Paulo, 14(2): 253-272, 1977.

RESUMO: Utilizou-se dados de 500 fêmeas Pitangueiras, num total de 1723 lactações distribuídas em 13 anos, ou seja, de 1962 a 1974, inclusive. As características econômicas analisadas foram idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, produções de leite e gordura e duração do período de lactação. As análises de variância foram executadas de acordo com o método dos quadrados mínimos e o coeficiente de herdabilidade estimado pela correlação entre meio-irmãs paternas. A idade ao primeiro parto apresentou a média de $42,87 \pm 0,28$ meses (C.V. = 14,31%), em 483 observações. O parto mais precoce ocorreu aos 23,3 meses e o mais tardio por volta de 76,6 meses, mostrando grande amplitude de variação (53,3 meses). Os efeitos de geração e ano do parto influenciaram significativamente esta característica. As estimativas do coeficiente de herdabilidade, determinadas pelo método de correlação entre meio-irmãs paternas, foram de $0,79 \pm 0,28$ para os dados observados e de $0,24 \pm 0,21$ para dados ajustados. A média geral do intervalo entre partos foi de $432,41 \pm 2,97$ dias com um coeficiente de variação de 23,7%. O coeficiente de repetibilidade foi de $0,01 \pm 0,07$. A média da produção de leite à primeira lactação foi de $2556,2 \pm 32,1$ kg (C.V. = 27,6%). A maior produção foi alcançada na quinta lactação com um aumento de 22,6% da primeira à maturidade produtiva. Geração, idade e ano do parto contribuíram significativamente para a variabilidade na produção de leite da primeira à quinta lactação. Os coeficientes de herdabilidade da primeira à terceira lactação para dados ajustados foram de $-0,01 \pm 0,16$; $-0,10 \pm 0,18$ e de $0,54 \pm 0,35$, respectivamente. Entretanto, para dados observados os valores encontrados foram de $0,57 \pm 0,25$; $0,15 \pm 0,22$ e de $0,27 \pm 0,30$ para dados da primeira à terceira lactação. O coeficiente de herdabilidade da produção de leite (independente da ordem da lactação) de dados ajustados foi $0,24 \pm 0,11$, sendo de $0,32 \pm 0,07$ o coeficiente de repetibilidade. A média geral para a produção de gordura foi de $117,37 \pm 0,84$ kg (C.V. = 29,33%). Os valores para a percentagem de gordura foram de 4,15 \pm 0,02% e coeficiente de variação de 6,49%. Os fatores geração, idade da vaca, época e ano do parto tiveram influência significativa sobre a característica estudada. As estimativas do coeficiente de herdabilidade da produção de gordura foram de $0,57 \pm 0,25$; $0,15 \pm 0,22$ e de $0,22 \pm 0,29$ de dados observados da primeira à terceira lactação de vacas bimestiças (Pitangueiras), filhas de 29 touros e de 185 matrizes. Para as já referidas lactações foram encontrados os valores de $0,11 \pm 0,18$; $0,14 \pm 0,22$ e $0,69 \pm 0,37$ para o coeficiente de herdabilidade de dados ajustados. A estimativa de repetibilidade foi de $0,31 \pm 0,07$. Nas vacas estudadas cerca de 10,8% das lactações terminaram antes dos 218 dias e 66,6% não ultrapassaram os 305 dias de ordenha (dados de primeira lactação). A média do período de lactação, em 1723 observações foi de $281,32 \pm 1,39$ dias (C.V. = 20,51%). Os efeitos de época e idade da vaca não contribuíram significativamente para a variação na característica. Os coeficientes de herdabilidade para dados da primeira à terceira lactação foram $0,33 \pm 0,22$; $0,34 \pm 0,25$ e de $0,16 \pm 0,28$, respectivamente. A estimativa de repetibilidade foi de $0,15 \pm 0,06$.

UNITERMOS: Genética, bovinos*; Raça Pitangueiras*; Herdabilidade, Repetibilidade.

§ Resumo da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Departamento de Genética.

* Professor Assistente Doutor.

Departamento de Produção Animal. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

** Professor Livre-Docente.

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP.

INTRODUÇÃO

O aumento da produção de leite nos trópicos pode ser obtido através da utilização de três métodos gerais: (a) seleção dos bovinos mais produtores dentro das raças nacionais; (b) seleção das raças européias, visando adaptabilidade e produtividade e (c) cruzamentos sistemáticos de zebuínos com taurinos, objetivando bons genótipos para a produção de leite e adaptação ao ambiente tropical.

Há uma certa discordância entre os autores que estudam este problema quanto à melhor solução para o incremento da produção de leite nos diversos países tropicais. Assim os trabalhos realizados por BRANTON, McDOWELL e BROWN (1966), MARPLES e TRAIL (1967) e TRAIL e MARPLES (1968) sugerem que as raças européias mantidas sob um bom nível de manejo e alimentação e selecionadas para uma maior adaptabilidade ou tolerância ao calor apresentam maiores possibilidades de sucesso, do que qualquer programa de cruzamento entre taurinos e zebuínos.

O cruzamento entre as raças rústicas com as especializadas européias é o sistema mais utilizado pelos criadores dos países tropicais. A vantagem é que o híbrido (F_1) reúne as características de alta produção e rusticidade, apresentando, porém, como inconveniente sua instabilidade genética e, geralmente os descendentes desses bovinos de boa produção apresentam características desfavoráveis. Na realidade é desejável a formação de um grupamento de novos indivíduos estáveis geneticamente. Exemplos de "raças" desenvolvidas nos trópicos com a finalidade de explorar a produção de leite são Ocampo (HOROVITZ, 1952), Jamaica Hope (LECKY, 1962), Jersind e Brown sind (AGARWALA, 1968), Carora (CEVALLOS e cols., 1968) e Pitangueiras (LÔBO, 1974).

O objetivo do presente trabalho é fornecer informações sobre o desempenho reprodutivo e produtivo dos bovinos Pitangueiras, bem como determinar algumas estimativas de parâmetros genéticos que possam ser utilizados na elaboração de planos de seleção.

REVISÃO DA LITERATURA

Idade ao primeiro parto

A literatura nacional referente ao estudo genético da idade ao primeiro parto é escassa. CARNEIRO (1939), em Leopoldina (MG), encontrou para mestiças Simental os valores de $38,7 \pm 0,3$ meses (C.V. = 12,6%). Nas raças zebuínas, CARNEIRO, BROWN e MEMÓRIA (1958) e CARMO e PRATA (1961), em Minas Gerais, encontraram as médias de $46,1 \pm 1,2$ e $42,1$ meses para a raça Gir. Na Fazenda Experimental de Criação, em Araçatuba (SP), TARABELLI NETTO, RIBEIRO NETTO e MORAES BARROS (1965), determinaram para as raças Indubrasil e Guzerá os valores $42,08 \pm 0,61$ meses (C.V. = 13,29%) e $46,9 \pm 0,5$ meses (C.V. = 11,5%), respectivamente para as duas raças citadas. LÔBO e MOURA DUARTE (1976), em sucessivos cruzamentos Red Poll x Zebu encontraram as seguintes médias para a idade ao primeiro parto: $43,8 \pm 0,7$ meses para 200 vacas $1/2$ Red Poll - $1/2$ Zebu (C.V. = 23,0%); $43,7 \pm 0,3$ meses para 373 vacas $1/4$ Red Poll - $3/4$ Guzerá (C.V. = 14,4%) e $49,5 \pm 2,4$ meses para 29 vacas $1/4$ Red Poll - $3/4$ Gir (C.V. = 10,8%).

Na bibliografia consultada foi encontrado grande variação nos valores da idade ao primeiro parto nos diversos países tropicais. Na Índia, em dados das raças Hariana, Mehwati, Nelore, Red Sindhi e Sahiwal os valores mínimos e máximos foram 36,9 e 59,3 meses. Nos cruzamentos *Bos taurus* x *Bos indicus*, os valores da idade ao primeiro parto foram menores, porém apresentaram grande amplitude de variação (27 a 42,3 meses).

Intervalo entre partos

Em geral, as raças leiteiras são avaliadas levando-se em consideração somente a produção de leite. Porém, o intervalo entre partos é de fundamental importância pois exerce influência sobre a rentabilidade da exploração pecuária. As médias para esta característica nas raças tropicais são altas (395 a 619 dias) e, em geral, acompanhadas de grande variabilidade. Há poucos trabalhos relatando a influência da idade da vaca, época e ano do parto sobre o intervalo entre partos

(MAHADEVAN, 1956; SINGH, 1958; CARNEIRO, BROWN e MEMÓRIA, 1958; AGARWAL, MEMON e BUCH, 1971).

Produção de leite

Em geral a produção de leite aumenta com a progressão da idade da vaca, atingindo na maioria das raças tropicais a sua maior produção entre a terceira e quinta lactação (ASKER, EL-ITRIBY e FAHMY, 1962; GILL, BALAINE e ACHARYA, 1970; KHANNA e BHAT, 1971; KHANNA e BHAT, 1972; CHHABRA, ACHARYA e SUNDARESAN, 1972, VERDE e cols., 1972; LÔBO, 1974).

A produção de leite é afetada por inúmeros fatores fisiológicos e mesológicos, tais como, época e ano do parto, duração da lactação, idade da vaca, manejo, alimentação, etc. Trabalhando com diversas raças os seguintes autores encontraram uma influência significativa de época e/ou ano do parto: ALIM (1960); DUTT e SINGH (1961); ASKER, EL-ITRIBY e FAHMY (1962); NAUFEL (1965/66); CEVALLOS e cols. (1968); BODISCO, VERDE e WILCOX (1971); LÔBO (1974).

Produção e percentagem de gordura

A importância do estudo destes caracteres aumentou consideravelmente com o desenvolvimento da indústria de laticínios, em virtude de ser fator importante na determinação do preço do leite. A gordura do leite é rica em ácidos graxos essenciais e é também fonte de vitaminas lipossolúveis.

A produção e a percentagem de gordura já atingiram nas raças zebuínas, nativas e cruzamentos *Bos taurus* x *Bos indicus*, criados nos trópicos, valores superiores àqueles encontrados para a maioria das raças de alta produção leiteira (BODISCO e cols., 1968; SHARMA, BHAT e SUNDARESAN, 1970; WELLINGTON, MAHADEVAN e ROACHE, 1970; DUTT, SINGH e SINGH, 1972; LÔBO, 1974).

Duração da lactação

Nas raças criadas em regiões temperadas existem poucos trabalhos sobre a duração da lactação, provavelmente, devido ao fato de que na maioria dos bovinos ela atinge uma duração de 305 dias, que é a mais dese-

jável, correspondente ao ciclo reprodutivo de uma vaca que pare uma vez por ano (SINGH e DESAI, 1961).

É conhecida a variabilidade na duração da lactação numa mesma raça, apontando-se como causa, fatores diversos, entre os quais citam-se a época e o ano do parto, idade da vaca, alimentação, clima e a precocidade individual. DUTT e SINGH (1961) encontraram influência significativa da época do parto sobre a duração da lactação. DANASOURY e BAYOUMI (1963) não verificaram influência significativa da idade da vaca sobre esta característica.

Repetibilidade

É necessário conhecer o valor do coeficiente de repetibilidade da característica, para orientar o criador na escolha do melhor processo de seleção a ser adotado. Diversos pesquisadores calcularam esse parâmetro para as características reprodutivas e produtivas em bovinos leiteiros nos trópicos. Para o intervalo entre partos, os valores variam de 0,05 a 0,28 (SINGH, 1958; ALIM, 1962; EL-SHEIKH e EL-FOULY, 1962; SINGH e PRASAD, 1968).

Os coeficientes de repetibilidade para a produção de leite segundo diversos autores consultados variaram de 0,11 a 0,53 (MAHADEVAN, 1954; ALIM, 1962; DUTT e SINGH, 1961; KOONER, 1963; BODISCO, VERDE e WILCOX, 1971; LÔBO, 1974). Para a duração da lactação aqueles valores oscilaram de 0,19 a 0,41 (ALIM, 1960; SINGH e DESAI, 1961; WELLINGTON, MAHADEVAN e ROACHE, 1970; DUTT e cols., 1974).

Herdabilidade

Os coeficientes de herdabilidade da idade ao primeiro parto na literatura consultada variam de 0,24 a 0,77 (BATRA e DESAI, 1964; SOOF e SINGH, 1970; BALAINE, 1971; DUTT e TOMAR, 1972; TOMAR e cols., 1974). Para a produção de leite, as estimativas mencionadas variam de 0,07 a 0,54. Entretanto, a maioria dos valores estão situados no intervalo de 0,15 a 0,40 (MOLINUEVO e LUSH, 1964; MAGOFKE e BODISCO, 1966; GACULA JR., GAUNT e DAMON JR., 1968; NAIDU e DESAI, 1970; BALAINE, 1971).

As estimativas do coeficiente de herdabilidade para a produção de gordura, embora menos numerosas, variam de 0,07 a 0,45 (MOLINUEVO e LUSH, 1964; JOHNSON e CORLEY, 1961; GACULA JR., GAUNT e DAMON JR., 1968). Para a duração do período de lactação, os coeficientes de herdabilidade variam de 0,05 a 0,83 (SINGH e DE-SAI, 1961; SINGH e PRASAD, 1968; SOOF e SINGH, 1970; VENKATESHWARLU e cols., 1973).

MATERIAL E MÉTODOS

Clima e solo

A Fazenda Três Barras, do S.A. Frigorífico Anglo, localiza-se a 2 km da cidade de Pitangueiras, situada na região norte do Estado de São Paulo, com altitude de 503 metros, a 21°00' de latitude sul e 48°41' de longitude oeste de Greenwich e, são apresentados na TABELA 1 os dados meteorológicos.

TABELA 1 — Dados termo-pluviométricos da Fazenda Três Barras (1962 — 1974).

MESES	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITAÇÕES
	MÁXIMA	MÍNIMA	MÉDIA	(mm) TOTAIS
<i>Janeiro</i>	32,2	19,9	26,1	241,7
<i>Fevereiro</i>	32,8	20,1	26,4	188,4
<i>Março</i>	33,4	19,2	26,3	145,5
<i>Abril</i>	32,8	16,7	24,7	46,7
<i>Maio</i>	30,8	13,3	22,0	28,3
<i>Junho</i>	29,5	11,7	20,6	28,7
<i>Julho</i>	29,6	10,7	20,1	29,5
<i>Agosto</i>	31,6	12,1	21,8	15,3
<i>Setembro</i>	33,7	14,9	24,3	40,5
<i>Outubro</i>	32,4	17,5	25,0	142,2
<i>Novembro</i>	32,7	18,4	25,5	141,0
<i>Dezembro</i>	32,0	19,4	25,7	298,2
MÉDIA GERAL	31,9	16,2	24,0	1 346,0

Fonte: Fazenda Três Barras, Pitangueiras, São Paulo.

Dados e manejo dos animais

Os dados utilizados referem-se a uma amostra de 1723 lactações, de 500 vacas Pitangueiras, pertencentes a duas gerações consecutivas. A primeira geração é formada de vacas 5/8 Red Poll — 3/8 Zebu e a segunda de bimestiças. No presente trabalho o termo "bovinos Pitangueiras" refere-se às duas gerações simultaneamente, enquanto que a denominação "bimestiças" compreende apenas a segunda geração.

Durante a época de pasto abundante o rebanho não recebe suplementação. Na época de seca invernal, as vacas em lactação recebem 1 kg de concentrado (com 16% PB) para cada 3 a 4 kg de leite produzido, dependendo do estado do pasto. Além disso, o rebanho recebe mistura mineral durante todo o ano. O controle sanitário é feito através de vacinações sistemáticas contra o carbúnculo sintomático, brucelose, aftosa e paratifo.

A seleção de touros é feita segundo

dois critérios: produção de suas mães, que devem superar 2200 kg e 3200 kg de leite em uma de suas lactações para vacas 5/8 Red Poll - 3/8 Zebu e bimestiças, respectivamente. Em segundo lugar são examinadas as características típicas raciais e o desenvolvimento do animal.

Análise estatística

Neste trabalho foram consideradas as seguintes características: (a) idade ao primeiro parto (meses); (b) intervalo entre partos (dias); (c) produção de leite (kg); (d) produção de gordura (kg) e duração da lactação (dias).

O modelo linear proposto para identificar as causas não genéticas de variação sobre as características descritas (exceto para a idade ao primeiro parto) foi o seguinte:

$$Y_{ijklm} = u + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijklm}$$

onde:

- a_i : efeito de geração i ($i = 1, 2$);
- b_j : efeito de época do parto j ($j = 1, 2$);
- c_k : efeito do ano do parto k ($k = 1, 13$);
- d_l : efeito da idade da vaca l ($l = 1, 4$);
- e_{ijklm} : "erro aleatório".

O modelo proposto para idade ao primeiro parto foi:

$$Y_{ijkl} = u + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

onde:

Y_{ijkl} idade da vaca ao primeiro parto

Herdabilidade

As estimativas do coeficiente de herdabilidade foram determinadas exclusivamente para a segunda geração, isto é, bimestiças quando se supõe que a população atinja o equilíbrio de Hardy - Weinberg.

Utilizou-se o método dos quadrados mínimos para a estimação dos componentes de variância, empregando-se o modelo linear:

$$Y_{jklmn} = u + b_j + c_k + d_l + t_m + e_{jklmn}$$

A fórmula utilizada foi:

$$h^2 = \frac{4\sigma_f^2}{\sigma_f^2 + \sigma_e^2}$$

Repetibilidade

Esse parâmetro fenotípico foi calculado para as vacas bimestiças, utilizando-se dados observados de 68 vacas com as quatro primeiras lactações.

O modelo linear proposto foi:

$$Y_{ij} = u + v_i + p_j + e_{ij}$$

onde:

Y_{ij} : produção da vaca i na lactação j ;

v_i : efeito da vaca i ($i = 1, 68$);

p_j : efeito da lactação j ($j = 1, 4$);

e_{ij} : "erro experimental".

Os coeficientes de repetibilidade foram calculados como correlação intra-classe, usando-se as seguintes fórmulas:

$$R_1 = \frac{\sigma_V^2}{\hat{\sigma}_V^2 + \hat{\sigma}^2} \quad (1)$$

$$R_2 = \frac{\sigma_V^2}{\sigma_V^2 + \sigma_L^2 + \sigma^2} \quad (2)$$

onde:

R_1 e R_2 : coeficientes de repetibilidade.

A vantagem do cálculo de repetibilidade empregando-se a fórmula (1) e retirar o efeito sistemático da ordem de lactação e assim, ser obtido um valor real para o referido parâmetro. Na maioria dos casos, a fórmula (2) fornece sub-estimativas. A interpretação genética dos componentes de variância é apresentada em KEMPTHORNE (1973) e BECKER (1975). O erro padrão das estimativas foi calculado pela fórmula dada por SWINGER e cols., (1964).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Idade ao primeiro parto

A média encontrada, em 483 observações, foi de $42,87 \pm 0,28$ meses e um coeficiente de variação de 14,31% (TABELA 2). O parto mais precoce ocorreu aos 23,3 meses e o mais tardio ao redor de 76,6 meses, havendo portanto, uma amplitude de variação de 53,3 meses.

O valor médio de 42,87 meses ou 3 anos, 6 meses e 27 dias demonstra que as vacas Pitangueiras alcançam a maturidade sexual tardiamente, se comparadas com as raças taurinas criadas em seu ambiente de origem, onde a idade desejável ao primeiro parto varia de 25 a 34 meses (DOMINGUES, 1961). Entretanto, se comparadas com as vacas zebuínas apresentam, em média, menores valores.

TABELA 2 — Idade ao primeiro parto (meses) de vacas Pitangueiras segundo o mês do parto.

Meses	N	Porcentagem	Média ± E.P.	C.V. (%)
Janeiro	60	12,42	41,88 ± 0,96	17,70
Fevereiro	28	5,80	41,64 ± 1,09	13,79
Março	28	5,80	42,75 ± 1,18	14,62
Abril	36	7,46	42,86 ± 0,74	10,39
Mai	43	8,90	40,95 ± 0,80	12,75
Junho	39	8,07	43,67 ± 0,76	10,90
Julho	39	8,07	44,49 ± 0,67	9,37
Agosto	44	9,11	44,05 ± 0,85	12,85
Setembro	61	12,63	44,46 ± 0,88	15,50
Outubro	37	7,66	41,51 ± 0,96	14,03
Novembro	33	6,83	43,94 ± 1,18	15,40
Dezembro	35	7,25	41,46 ± 1,26	18,00
Total	483	100,00	42,87 ± 0,28	14,31

O resultado encontrado no presente trabalho é maior que os descritos por SUNDARESAN, ELDRIDGE e ATHESON (1954) em mestiças Jersey-Sindhi; ASKER, EL-TRIBY e FAHMY (1962); ASKER, JUMA e KASSIR (1965); KASSIR e JUMA (1968) em mestiças Holandês-Nativa; KASSIR, JUMA e AL-JAFF (1969) em vacas 3/4 e 7/8 Holandês e WELLINGTON, MAHADEVAN e ROACHE (1970) na raça Jamaica Hope. Os resultados apresentados pelos referidos pesquisadores variam de 29 a 39,7 meses, o que evidencia o melhor desempenho reprodutivo destes grupos genéticos.

Primeiras parições mais tardias do que as verificadas no presente trabalho são relatadas na raça Hariana por KOHLI e cols., (1961); BALAINE (1971) e DUTT e TOMAR (1972); na raça Gir por CARNEIRO, BROWN e MEMÓRIA (1958); na raça Red Sindhi por RAJAGOPALAN (1952). Os valores encontrados pelos autores estão compreendidos entre 44,4 e 59,3 meses, notan-

do-se grande variação nos resultados, decorrente, principalmente de diferentes manejos, alimentação e constituição genética dos rebanhos citados.

A parição mais precoce aos 23,3 meses e a mais tardia aos 76,6 meses encontrada para as vacas Pitangueiras é comparável com resultados descritos por OLIVEIRA FILHO (1974) que verificou na raça Nelore os extremos de 24,5 e 84,8 meses para as idades mínima e máxima, respectivamente. Entretanto, PIRES, BENINTENDI e SANTIAGO (1967), na raça Guzerá verificaram o parto mais precoce aos 35,5 meses e o mais tardio aos 58,9 meses, havendo uma menor amplitude de variação (23,4 meses).

As constantes dos quadrados mínimos obtidas pela análise de variância para o efeito de geração de -0,88 e de +0,88 para as vacas de geração 1 e 2, demonstram que houve uma diferença significativa de precocidade entre as duas gerações de 1,76 meses (TABELA 3). Esta diferença não deve ser atribuída

a fatores de meio, porque as vacas que compreendem o presente estudo tiveram idêntico manejo de alimentação, entretanto, o efeito

de geração poderá estar refletindo seleção mal feita.

A época do parto não influenciou sig-

TABELA 3 – Idade ao primeiro parto de vacas Pitangueiras (segundo geração, época e ano do parto).

Efeitos		N	Constantes (meses)
Média geral		483	42,44
Geração	1	242	+ 0,88
	2	241	- 0,88
Época	Seca	262	0,24
	Chuvosa	221	- 0,24
	1962	7	- 0,92
	1963	11	- 0,93
	1964	20	4,03
	1965	38	0,96
	1966	39	- 0,61
	1967	41	- 2,01
	1968	47	- 0,49
Ano do parto	1969	49	3,56
	1970	76	3,79
	1971	98	- 0,18
	1972	35	- 3,30
	1973	22	- 3,30

nificativamente a característica estudada. As novilhas paridas nos meses de outubro e março foram precoces em apenas +0,49 meses que as paridas nos meses de abril a setembro. Estes resultados foram também encontrados nas raças zebuínas por GUHA e cols., (1968), NAGPAL e ACHARYA (1970) e nas raças Santa Gertrudes, Sahiwal e Brahman por MAHADEVAN, HARRICHARAM e

SPRINGER (1972), demonstrando assim, que esse efeito não determina o retardamento na maturidade sexual das novilhas, porque o efeito de época só será sistemático se houver reprodução estacional. A idade ao primeiro parto foi influenciada significativamente pelo ano de parição, o que concorda com os resultados obtidos por NAGPAL e ACHARYA (1970) na raça Sahiwal; SOOF e

SINGH (1970) na raça Hariana; PRASAD e PRASAD (1972) na raça Tharparkar; VENKATESHWARLU e cols. (1972) na raça Nelore e MAHADEVAN, HARRICHAŔAM e SPRINGER (1972) nas raças zebuínas e Santa Gertrudes.

TABELA 4 – Análise de variância da idade ao primeiro parto de vacas Pitangueiras.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio
Geração	1	317,66*
Época do parto	1	26,13
Ano do parto	11	258,01*
Erro	469	31,52

* Significativo a $P < 0,05$

As estimativas do coeficiente de herdabilidade determinadas pelo método de correlação entre meio-irmãs paternas foram de $0,79 \pm 0,28$ para dados observados e de $0,24 \pm 0,21$ para dados ajustados. Os valores encontrados indicam que os efeitos de ambiente são importantes na expressão do fenótipo da idade ao primeiro parto. Portanto, há necessidade de ajustar os dados para os efeitos não genéticos que influenciam o fenótipo dos indivíduos.

A idade ao primeiro parto é, sem dúvida, uma característica fisiológica provavelmente hereditária e que decorre da idade ao primeiro cio, que é possivelmente tardio no gado tropical. Entretanto, é possível através de melhoria na alimentação, manejo e seleção reduzir a referida característica e, assim,

eliminar um fator que interfere no desenvolvimento da pecuária tropical.

Intervalo entre partos

A análise de 1191 períodos interpartos forneceu a média de $432,41 \pm 2,97$ dias e um coeficiente de variação de 23,73% (TABELA 5). O maior intervalo foi de 1297 dias e o menor 260 dias, dando, portanto, uma amplitude total de 1037 dias.

A média de 432,41 dias demonstra o maior desempenho reprodutivo das vacas Pitangueiras quando comparadas com raças zebuínas, taurinas e cruzamentos entre as duas (CARNEIRO, BROWN e MEMÓRIA, 1958; SINGH e PRASAD, 1968; CEVALLOS e cols., 1968; KASSIR, JUMA AL-JAFF, 1969; DENIS, 1971). Os valores encontrados pelos autores variaram entre 451 e 619 dias.

TABELA 5 – Intervalo entre partos (dias) de vacas Pitangueiras segundo a ordem do parto.

Intervalos	N	Média \pm E.P.	% da média	C.V. (%)
1º – 2º parto	414	445,21 \pm 5,61	100,00	25,65
2º – 3º parto	341	428,87 \pm 5,62	96,33	24,20
3º – 4º parto	249	421,91 \pm 5,90	94,77	22,07
4º – 5º parto	187	424,52 \pm 5,91	95,35	19,04
Total/Média	1191	432,41 \pm 2,97	97,12	23,73

A média do primeiro intervalo entre partos foi de $445,21 \pm 5,61$ dias e um coeficiente de variação de 25,65%. O segundo e demais intervalos até o quarto expressos como desvios percentuais em relação à média do primeiro foram de 96,33; 94,77 e 95,35%, respectivamente. O primeiro intervalo maior que os demais coincide com as citações de SINGH (1958); ALIM (1960); SINGH e PRASAD (1968); AGARWAL, MEMON e BUCH (1971) e OLIVEIRA FILHO (1974).

As constantes dos quadrados mínimos de 0,46 para a geração 1 e de $-0,46$ dias para a geração 2 indicam uma diferença muito pequena na duração do intervalo entre partos entre as vacas estudadas (TABELA 6). Este resultado para o primeiro intervalo entre partos foi também observado para os demais, inclusive na análise simultânea dos quatro intervalos. As análises de variância não indicaram diferença significativa e, portanto, as duas gerações formam uma população homogênea quanto à característica estudada.

A época do parto não influenciou significativamente a duração do intervalo entre partos, exceto para o caso do terceiro intervalo. Tais resultados foram idênticos aos obtidos por MAHADEVAN (1956) nas principais raças européias e SINGH (1958) na raça Tharparkar.

Houve influência significativa do ano do parto sobre a duração do primeiro e segundo intervalos entre partos, havendo diminuição com o passar do tempo. Isto pode ser atribuído à maior disponibilidade de alimentos e melhoria em geral no manejo, bem como, maior controle das principais doenças da reprodução. A idade da vaca expressa em anos ou em números de partos não influenciou significativamente a duração do primeiro ao quarto e entre todos os intervalos entre partos.

O coeficiente de repetibilidade foi calculado como correlação intra-classe, sendo esta a correlação entre lactação de uma mesma vaca. O valor encontrado de $0,01 \pm 0,07$ indica que a fração de variância fenotípica atribuída a diferenças permanentes entre vacas é desprezível. Tal resultado coincide com a citação de ALIM (1960) que encon-

trou o valor de $0,06 \pm 0,06$. Portanto, o conhecimento do primeiro intervalo de uma vaca nada informa acerca dos demais e, a diminuição de duração do intervalo entre partos somente poderá ser alcançada pela melhoria no manejo e alimentação.

Produção de leite

A média da produção de leite à primeira lactação, sem qualquer ajuste para os efeitos de ambiente ou fisiológico, foi 2556,2 kg, com um erro padrão de 32,1 kg e coeficiente de variação de 27,6% (TABELA 7). Estes resultados demonstram a alta potencialidade leiteira das vacas Pitangueiras quando comparadas com dados publicados nos trópicos por diversos autores em gado mestiço. WILSON e HOUGHTON (1962), em mestiças Holandês-Zebu, encontraram a média de 2026,7 kg. BRANTON, McDOWELL e BROWN (1966), em vacas 1/4 Jersey relataram o valor de 1310 kg. BHATNAGAR, NAIR e GUANANI (1970) em mestiças Schwys-Zebu determinaram o valor 2009 kg para a produção à primeira lactação.

No presente trabalho foi encontrado aumento consecutivo de produção da primeira à quinta lactação. Os aumentos percentuais expressos em relação à média da primeira lactação foram de +8,5% para a segunda, +16,9% para a terceira, +18,4% para a quarta e +22,6% para a quinta lactação, alcançando, portanto, a máxima produção na última lactação.

A maturidade por volta da quinta lactação foi encontrada nas raças zebuínas e seus mestiços por EDWARDS (1932); DUTT e SINGH (1961); ASKER, EL-ITRIBY e FAHMY (1962); BAYOUMI e DANASOURY (1963); WELLINGTON, MAHADEVAN e ROACHE (1970) e NAGPAL e ACHARYA (1971) e pode ser explicada pela maior idade à primeira parição, longos intervalos entre partos e a menor pressão seletiva aplicada nas raças criadas nos trópicos.

As constantes dos quadrados mínimos, conforme TABELA 8, à primeira lactação foram de +25,0 para a época de seca invernal e $-25,0$ para época das chuvas. Pela magnitude das constantes obtidas, fica de-

TABELA 6 — Primeiro intervalo entre partos de vacas Pitangueiras (segundo geração, idade, época e ano do parto).

Efeitos		N	Constantes (dias)
Média geral		413	438,45
(dias)			
Média geral		413	438,45
Geração	1	226	0,46
	2	187	-0,46
Idade (meses)	24	42	17,05
	36	292	4,39
	mais de 48	9	-21,44
Epoca	seca	225	-6,29
	chuvosa	188	6,29
Ano do parto	1962	6	-60,81
	1963	11	78,80
	1964	18	41,35
	1965	36	84,20
	1966	35	47,18
	1967	40	-5,13
	1968	42	-14,56
	1969	38	-15,02
	1970	65	-2,66
	1971	91	-11,62
	1972	26	-36,75
1973	5	-104,98	

TABELA 7 — Produção de leite (kg) de vacas Pitangueiras segundo a ordem do parto.

Ordem da lactação	N	Média	% da média	C.V.(%)
Primeira	483	2 556,23	100,00	27,63
Segunda	431	2 773,60	108,50	28,50
Terceira	357	2 986,92	116,85	27,22
Quarta	257	3 027,27	118,43	28,64
Quinta	195	3 133,50	122,58	31,48
Total	1723	2 835,50	110,92	29,44

monstrado que a fazenda orientou os acasalamentos de tal maneira que a produção total de leite permanecesse aproximadamente a mesma entre as épocas mencionadas.

A época do parto não contribuiu significativamente para a variação na produção de leite à primeira, terceira, quarta e quinta lactação (TABELA 9). Tais resultados concordam com as citações de VENKAYYA e ANANTAKRISHNAN (1958); TOMAR e MITTAL (1960); SINDHU (1964); BODISCO e cols. (1968); NAGPAUL e BHATNAGAR (1972) e LÓBO (1974) para dados de primeira lactação de vacas zebuínas, taurinas e suas cruzas.

Verificou-se a influência significativa do ano do parto sobre a produção de leite da primeira à quinta lactação, notando-se que as vacas paridas nos primeiros e últimos anos apresentaram as menores produções (TABELA 8). A variação observada entre os diversos anos pode ser atribuída à alteração de temperatura, umidade, manejo, alimentação e de administração.

Nos trópicos, diversos pesquisadores verificaram influência significativa de ano do parto sobre a produção de leite nas principais raças zebuínas, taurinas e cruzamentos entre as duas (CORRÊA, 1956; ALIM, 1962; WILSON e HOUGHTON, 1962; BENINTENDI, PIRES e SANTIAGO, 1965/66; GACULA JR., GAUNT e DAMON JR., 1968; BODISCO, VERDE e WILCOX, 1971; TOMAR e cols., 1971; PRASAD e PRASAD, 1972; LÓBO, 1974).

Os coeficientes de repetibilidade da produção de leite de $0,32 \pm 0,07$ e $0,31 \pm 0,07$ demonstram que o efeito sistêmico de ordem da lactação é de pequena importância. Estes valores são inferiores aos encontrados para a maioria das vacas leiteiras onde a repetibilidade da produção de leite é de 0,40 a 0,50.

Baseado no valor encontrado (0,32) para o coeficiente de repetibilidade, verifica-se que a seleção de fêmea para produção de leite, levando em conta somente a primeira lactação, poderá ser falha, pois há uma grande chance de eliminação de algumas das melhores vacas, dado que o valor produtivo da primeira lactação é baixo.

As estimativas do coeficiente de herdabilidade de dados ajustados da produção de leite foram as seguintes: $-0,01 \pm 0,16$ para a primeira lactação; $-0,10 \pm 0,18$ para a segunda e de $0,54 \pm 0,35$ para a terceira. O número médio de filhas por touro nas referidas lactações foi de 7,46; 6,10 e 5,20, respectivamente.

Uma tomada de posição diante da estimativa encontrada para a produção de leite à primeira lactação ($-0,01$) é considerá-la como igual a zero. Isto porque sendo uma estimativa do verdadeiro parâmetro da população e se o valor desse parâmetro é próximo de zero, a estimativa poderá estar à direita ou à esquerda do verdadeiro valor. É provável que a duração do período seco e intervalo entre partos, que não influenciam a produção à primeira lactação, sejam os responsá-

TABELA 8 — Produção do leite à primeira lactação de vacas Pitangueiras (segundo geração, idade, época e ano do parto).

Efeitos		N	Constantes (kg)
Média geral		483	2 475,49
Geração	1	242	181,03
	2	241	-181,03
Idade (meses)	24	48	-191,76
	36	342	2,93
	mais de 48	93	188,83
Época	seca	262	24,98
	chuvosa	221	-24,98
Ano do parto	1962	7	-8,06
	1963	11	-124,89
	1964	20	130,61
	1965	38	183,98
	1966	39	43,09
	1967	41	-65,71
	1968	17	-61,15
	1969	19	61,58
	1970	76	58,82
	1971	98	-5,77
	1972	35	s,n 10,56
	1973	22	-324,24

TABELA 9 – Significância estatística dos fatores geração, idade da vaca, época e ano do parto sobre a produção de leite de vacas Pitangueiras.

Fatores	Ordem da lactação					Total
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
Geração	*	*	*	*	*	*
Idade/ordem	*	*	*	*	*	*
Época	ns	*	ns	ns	ns	*
Ano	*	*	*	*	*	*

* significativo a $P < 0,05$

veis pelas diferenças de valores da herdabilidade encontrados na literatura e no presente trabalho para dados de primeira e segunda lactações.

O coeficiente de herdabilidade da produção de leite considerando todas as lactações foi de $0,24 \pm 0,11$. Este valor para o rebanho Pitangueiras é o primeiro já determinado e permite orientar a escolha de processos seletivos a serem aplicados daqui por diante.

Produção de gordura

A média da produção de gordura à primeira lactação foi de 105,84 kg com um coeficiente de variação de 27,71%. Houve aumentos consecutivos da primeira à quinta

lactação de 8,08; 16,62; 18,57 e de 23,51%, respectivamente. Estes resultados evidenciam uma progressão até à máxima produção, semelhante à encontrada para a produção de leite (TABELA 10).

As médias da percentagem de gordura de 4,15% para a primeira lactação; 4,13% para a segunda; 4,14% para a terceira; 4,15% para a quarta e de 4,18% para a quinta mostram um aumento no teor de gordura do leite de acordo com a ordem da lactação. Estes resultados estão em desacordo com a citação de NAUFEL (1965/6) que verificou uma diminuição da percentagem de gordura com o avanço da idade da vaca.

TABELA 10 – Produção de gordura (kg) de vacas Pitangueiras segundo a ordem do parto.

Ordem da lactação	N	Média	% da média	C.V. (%)
Primeira	483	105,84(4,15%)	100,00	27,71
Segunda	431	114,38(4,13%)	108,08	29,17
Terceira	357	123,43(4,14%)	116,62	26,94
Quarta	257	125,49(4,15%)	118,57	28,25
Quinta	195	130,72(4,18%)	123,51	31,39
Total	1723	117,37(4,15%)	110,89	29,53

A média geral da produção de gordura, em 1723 lactações, foi de $117,37 \pm 0,84$ kg com coeficiente de variação de 29,53%. Os

respectivos valores para a percentagem de gordura foram de $4,15 \pm 0,02\%$ e coeficiente de variação de 6,49%. Estes resultados

colocam o gado Pitangueiras em igualdade de condições com as raças zebuínas e crioulas nos trópicos (BODISCO e cols., 1968; SHARMA, BHAT e SUNDARESAN, 1970) e em condições superiores à citação de NAUFEL (1965/6) para a raça Holandesa.

O efeito de geração influenciou significativamente a produção da primeira à quinta lactação, enquanto a idade da vaca somente não afetou a terceira. A época do parto afetou a produção de gordura a primeira, segunda e terceira lactações, enquanto o ano do parto influenciou a primeira e a quarta.

Os coeficientes de repetibilidade da produção de gordura de $0,31 \pm 0,07$ e $0,30 \pm 0,07$ mostram que o efeito sistemático de ordem da lactação não é importante. Estes resultados são próximos aos encontrados para a produção de leite e, com base nos mesmos, a produção à primeira lactação não deve ser utilizada para eliminação das piores vacas do rebanho.

O coeficiente de herdabilidade conjunto de $0,19 \pm 0,10$ é inferior ao encontrado para a produção de leite e sugere menor variabilidade genética aditiva na produção de gordura, mostrando que é pouco eficiente a seleção massal para melhorar a característica.

Esta estimativa é mais representativa das diferenças genéticas entre reprodutores por considerar todas as lactações da vaca.

Duração da lactação

A média de duração do período de lactação, em 1723 observações, foi de $281,32 \pm 1,39$ dias e um coeficiente de variação de 20,51% (TABELA 11). A menor duração encontrada foi de 100 dias e a máxima de 390 dias. Apenas 66,6% das vacas de primeira lactação alcançaram uma duração mínima de 305 dias de ordenha. Este resultado é superior àquele descrito por MAHADEVAN (1955) na raça Red Sindhi, onde cerca de 60% das lactações registradas terminaram antes dos 300 dias.

No Brasil tropical, a média da duração de lactação nas raças zebuínas exploradas para produção de leite, varia entre 247 a 263 dias (CORRÊA, 1965; CARMO e PRATA, 1961; BENINTENDI, PIRES e SANTIAGO, 1965/6) e nos cruzamentos taurinos-zebuínos entre 240 a 258 dias (LÔBO, 1974). Pelos resultados citados nota-se que as raças zebuínas apresentam um período de lactação curto e, talvez isto seja reflexo de falta de seleção.

TABELA 11 — Duração do período de lactação (dias) de vacas Pitangueiras segundo a ordem da lactação.

Ordem da lactação	N	Média \pm E.P.	% da média	C.V.(%)
Primeira	483	284,17 \pm 2,55	100,00	19,72
Segunda	431	277,63 \pm 2,77	97,70	20,72
Terceira	357	281,97 \pm 3,09	99,22	20,70
Quarta	257	281,24 \pm 3,69	98,97	21,07
Quinta	195	280,74 \pm 4,22	98,79	20,99
Total	1723	281,32 \pm 1,39	98,97	20,51

Comparando-se o valor de 281 dias encontrado para as vacas Pitangueiras com aqueles citados na literatura estrangeira, verifica-se que é superior ao encontrado para a raça Harijana na Índia (DUTT e SINGH,

1961), e o gado Nativo do Iraque (KASSIR, JUMA e AL-JAFF, 1969). Com relação aos cruzamentos taurinos-zebuínos verifica-se que as vacas Pitangueiras têm período de lactação inferior aos encontrados nos cruza-

mentos Holandês-Nativo no Egito (ASKER, EL-ITRIBY e FAHMY, 1962), Schwyz-Crioula na Venezuela (CEVALLOS e cols., 1968) e Jamaica Hope na Jamaica (WELLINGTON, MAHADEVAN e ROACHE, 1970).

As diferenças entre gerações referentes

a primeira, terceira e quinta lactações foram significativas (TABELA 12). Ao analisar as cinco lactações simultaneamente, num total de 1723 observações, verificou-se também influência significativa de geração, isto é, as vacas 5/8 Red Poll – 3/8 Zebu tiveram durações do período de lactação significativamente diferentes das bimestiças.

TABELA 12 – Significância estatística dos fatores geração, idade da vaca, época e ano do parto sobre a duração do período de lactação de vacas Pitangueiras.

Fatores	Ordem de lactação					Total
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
Geração	*	ns	*	ns	*	*
Idade/ordem	ns	ns	ns	ns	*	ns
Época	ns	ns	ns	ns	ns	*
Ano	*	*	ns	*	ns	*

* significativo a $P < 0,05$

A época do parto não contribuiu significativamente para a variação na duração da lactação da primeira à quinta, analisadas separadamente. Contudo, ao agrupar as cinco lactações e estudar o efeito da época do parto observou-se uma diferença significativa entre épocas. A significância estatística desse efeito foi devido às produções nas três primeiras lactações, uma vez que na quarta e quinta o quadrado médio de época foi muito pequeno.

As estimativas do coeficiente de repeti-

bilidade de $0,15 \pm 0,06$ significa que o período de lactação é uma característica pouco repetível e, conseqüentemente, a seleção massal não será efetiva para melhorá-la. O coeficiente de herdabilidade da duração da primeira lactação de $0,33 \pm 0,22$ mostra que 33% da variação no período de lactação é genética aditiva. De acordo com SINGH e DESAI (1961) e VENKATESHWARIU e cols. (1973), esta característica é de herdabilidade alta, podendo ser melhorada através de seleção.

LÓBO, R.B. DUARTE, F.A.M. Genetic study of reproductive and productive performance in Pitangueiras cattle (5/8 Red Poll x 3/8 Zebu). *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 14(2): 253-272, 1977.

SUMMARY: Our data consisted of 500 Pitangueiras females with a total of 1723 lactations distributed over 13 years from 1962 to 1974. The following economic traits were analysed: age at first calving, calving interval, milk and fat production and length of lactation period. The variance analysis were made according to the least square method and the heritability estimated through correlations between paternal half-sisters. The mean for age at first calving was $42,87 \pm 0,28$ months (C.V. = 14,31%), for 483 observations. The earliest parturition occurred at age of 23,3 months and the latest at about 76,6 months, showing a great amplitude of variation (53,3 months). The effects of generation and year of parturition had a significant influence on this trait. On relation to calving interval the mean value of the trait was $432,41 \pm 2,97$ days with a coefficient of variation as 23,73%. The greatest calving interval occurred between 1st and 2nd parturitions and the shortest between the 3rd and 4th parturitions. The repeatability estimate was $0,01 \pm 0,07$. The mean for milk production at first lactation was $2556,2 \pm 33,1$ kg (C.V. = 27,6%). The maximum production occurred at 5th lactation with an increase of 22,6% from first lactation to productive maturity. Generation, age and year of parturition contributed significantly to the variability of milk production was $0,32 \pm 0,07$. The mean for butterfat production was $117,37 \pm 0,84$ kg (C.V. = 29,33%). The values for butterfat percentage, were $4,15 \pm 0,02\%$ with a coefficient of variation as 6,49%. These are completely satisfactory for animals bred in tropics. The repeatability of butterfat production was $0,31 \pm 0,07$. For the studied females about 10,79% of lactations finished before 218 days and 66,59% did not exceeded the 305 days of milking (data for 1st lactation). The mean value of this trait was $281,32 \pm 1,39$ days (C.V. = 20,51%) for 1723 observations. The repeatability of lactation length was $0,15 \pm 0,06$.

UNITERMS: Genetics, bovine*; Pitangueiras, breed*; Bovine, breed*; Heritability; Repeatability.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. NORMAN PATRICK FOSTER, gerente da Fazenda Três Barras pela cessão dos dados. Ao Sr. LUIZ A.F. BEZERRA pelos serviços de programação e ao Sr. LUIZ CARLOS METZNER pelos serviços datilográficos. À FAPESP, CNPq e O.E.A. pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - AGARWALA, O.P. Crossbreeding project at the Allahabas Agricultural Institute. *Allahabad Fmr.*, 42(2): 1-15, 1968.
- 2 - AGARWAL, S.P.; MEMON, G.N.; BUCH, N.C. Some aspects of reproductive performance in Kandrej cows. *Indian J. Anim. Sci.*, New Delhi, 41(8): 631-5, 1971.
- 3 - ALIM, K.A. Reproductive rates and milk yield of Kenana cattle in Sudan. *J. agric. Sci.*, 55(2): 183-8, 1960.
- 4 - ALIM, K.A. Environmental and genetic factors affecting milk production of Butana cattle in the Sudan. *J. Dairy Sci.*, 45(2): 242-7, 1962.
- 5 - ASKER, A.A.; EL-ITRIBY, A.A.; FAHMY, S.K. Factores affecting initial milk yield in cattle in the United Arab Republic. *Indian J. Dairy Sci.*, Bangalore, 15:81-90, 1962.
- 6 - ASKER, A.A.; JUMA, K.H.; KASSIR, S.M. Dairy characteres of Friesian, Ayrshire, Native and crossbred cattle in Iraq. *J. Dairy Sci.*, 10: 29-45, 1965.
- 7 - BALAINE, D.S. Phenotypic and genetic parameters of some economic traits in Haryana cattle. *Indian J. Dairy Sci.*, 24: 25-31, 1971.
- 8 - BATRA, T.R. & DESAI, R.N. Factores affecting milk production in Sahiwal cows. *Indian J. vet. Sci.*, 34: 158, 1964.
- 9 - BAYOUMI, M.S. & DANASSOURY, M.S. Effect of lactation number and month of calving on milk production in a herd of Sudarese dairy cattle. *Indian J. Dairy Sci.*, Bangalore, 16: 34-40, 1963.

- 10 – BECKER, W.A. *Manual of procedures in quantitative genetics*. 3. ed., Washington, Washington State University Press, 1975.
- 11 – BENINTENDI, R.P.; PIRES, F.L.; SANTIAGO, A.A. Contribuição para o estudo da raça Guzerá de seleção leiteira do Posto Experimental de Criação, em Araçatuba. *Bol. Ind. Anim.*, São Paulo, 23: 211-7, 1965/6.
- 12 – BHATNAGAR, D.S.; NAIR, P.G.; GUANANI, M. Crossbreeding for milk production at Karnal. In: *INTERNATIONAL DAIRY CONGRESS*, 28., Sidney, 1970. v. 1E, p.492 apud *Dairy Sci. Abstr.*, 32(4445), 1970.
- 13 – BODISCO, V.; CARNEVALI, A.; CEVALLOS, E.; GOMEZ, J.R. Cuatro lactancias consecutivas en vacas Criollas y Pardo Suizas en Maracay Venezuela. *Mems. Asoc. Lat-amer. Prod. Anim.*, 3:61-75, 1968.
- 14 – BODISCO, V.; VERDE, O.; WILCOX, C.J. Producción y reproducción de un lote de ganado Pardo Suizo. *Mems. Asoc. Lat-amer. Prod. Anim.*, 6:81-95, 1971.
- 15 – BRANTON, C.; McDOWELL, R.E.; BROWN, M.A. Zebu European crossbreeding as a basis of dairy cattle improvement in the U.S.A. *Bull. La. agric. Exp. Stn.*, (114), 1966.
- 16 – CARMO, J. & PRATA, H. Estudo sobre o Zebu leiteiro da Fazenda Experimental de Criação "Getúlio Vargas", em Uberaba. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura – Instituto de Zootecnia, 1961. (Monografia nº 2).
- 17 – CARNEIRO, G.G. Alguns fatores que influem sobre a produção de leite de vacas mestiças simentais sob o sistema de retiros. *Rev. Ceres, Viçosa*, 1: 12-21, 104-27, 1939.
- 18 – CARNEIRO, G.G.; BROWN, P.P.; MEMÓRIA, J.M.P. Aspectos da função reprodutiva do gado Zebu. *Arq. Esc. sup. vet.*, Belo Horizonte, 11: 81-7, 1958.
- 19 – CEVALLOS, E.; HERRERA, M.E.; RIERA, R.; RIOS, C.E.; BODISCO, V. Comportamiento del ganado de la región de Carora durante el período 1961/5. *Bol. téc. M.A.C.*, Caracas, 1968.
- 20 – CHHABRA, A.D.; ACHARYA, R.M.; SUNDARESAN, D. Effect of age and body weight at freshening on milk production in Haryana cattle. II. Age correction factors. *Indian J. Dairy Sci.*, 25(2): 111-7, 1972.
- 21 – CORRÊA, A.S. Informação sobre o melhoramento do Zebu para leite na Fazenda Experimental de Criação de Uberaba. *Rev. Ceres, Viçosa*, 10(55): 58-76, 1956.
- 22 – DANASOURY, M.S. & BAYOUMI, M.S. Service period, calving interval, lactation period and their effect on milk yield in Sudarese dairy cattle. *J. Anim. Prod. U.A.R.*, 3(1): 45-56, 1963.
- 23 – DENIS, J.P. L'intervalle entre les vêlages chez le Zébu Gobra (Peulh Sénégalais). *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 24(4): 635-47, 1971.
- 24 – DOMINGUES, O. O gado nos trópicos. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura – Instituto de Zootecnia, 1961. (Monografia nº 4).
- 25 – DUTT, M. & SINGH, S.B. Effect of the season of calving on the milk yield, peak yield and lactation period in Haryana. *Indian J. Dairy Sci.*, 14: 161-5, 1961.
- 26 – DUTT, M. & TOMAR, S.P.S. Effect of non-genetic factors on the inheritance of age at first calving in Haryana cattle. *Indian J. Anim. Sci.*, 42(5): 333-6, 1972.
- 27 – DUTT, M.; SINGH, B.B.; SINGH, B.P. Some phenotypic aspects of butter fat yield of Haryana cattle. Lactation curve and prediction equations. *Indian vet. J.*, 49(8): 789-92, 1972.
- 28 – DUTT, M.; SHARMA, R.C.; TOMAR, B.P.S.; SINGH, B.P. Analysis of a tharparkar herd of Uttar-Pradesh. *Indian vet. J.*, 51: 583-90, 1974.
- 29 – EDWARDS, J. Breeding for milk production in the Tropics. *J. Dairy Res.*, 3(2): 281-93, 1932.
- 30 – EL-SHEIKH, A.S. & EL-FOULY, M.H. Some factors affecting length of calving interval in a herd of Friesian cattle in the U.A.R. *J. Anim. Prod. U.A.R.*, 2(1): 1-11, 1962.
- 31 – GACULA JR., M.C.; GAUNT, S.N.; DAMON JR., R.A. Genetic and environmental

- parameters of milk constituents for five breeds. I. Effects of herd, year, season, and age of the cow. II. Some fenetic parameters *J. Dairy Sci.*, 51(3): 428-37, 438-44, 1968.
- 32 – GILL, G.S.; BALAINE, D.S.; ACHARYA, R.M. Persistency and peak yield in Haryana cattle. I. Effect of environmental and physiological factors. *Indian J. Anim. Sci.*, 40(6): 563-8, 1970.
- 33 – GUHA, H.; GUPTA, S.; MOULICK, S.K.; BHUTTACHARYA, S. Factors affecting age at first calving in Haryana cattle. *Indian J. Dairy Sci.*, 21: 57-61, 1968.
- 34 – HARVEY, W.R. Least squares analysis of data with unequal sub-class numbers. U.S.D.A., A R S 20-8, 1960.
- 35 – HOROVITZ, S. Esquema genético para la formación de una raza de ganado lechero para el tropico. *Agron. trop.*, 2(1): 3-13, 1952.
- 36 – JOHNSON, L.A. & CORLEY, E.L. Heritability and repeability of first, second, third and fourth records of varying durations in Brown Swiss cattle. *J. Dairy Sci.*, 44: 535, 1961.
- 37 – KASSIR, S.A. & JUMA, K.H. A preliminary report on the performance of the friesian and its crosses in Iraq. *Indian J. vet. Sci.*, 38(4): 541-5, 1968.
- 38 – KASSIR, S.A.; JUMA, K.H.; AL-JAFF, F.H. A further study on dairy characters in Friesian and Crossbred cattle in Iraq. *Trop. Agric.*, 46(4): 359-63, 1969.
- 39 – KEMPTHORNE, O. The design and analysis of experiments. New York, Robert E. Krieger, 1973.
- 40 – KHANNA, R.S. & BHAT, P.N. The genetic architecture of Sahiwal cattle. I. Milk yield. *Indian J. Anim. Sci.*, 41(12): 1091-8, 1971.
- 41 – KHANNA, R.S. & BHAT, P.N. Genetic and non-genetic factors associated with the first five lactation yields of Sahiwal Friesian crosses. *Indian J. Anim. Sci.*, 42(9): 643-7, 1972.
- 42 – KOHLI, M.L.; SURI, K.R.; BHATNAGAR, V.K.; LOHIA, K.L. Studies of some economics characters in relation to age at first calving in Haryana cattle. *Indian J. Dairy Sci.*, 14: 154-60, 1961.
- 43 – KOONER, D.S. Heritability and repeatability of milk yield. *Indian J. Dairy Sci.*, 16: 266, 1963.
- 44 – KECKY, T.P. The development of the Jamaica Hope as a tropical adapted dairy breed. In: U.N. CONFERENCE ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR THE BENEFIT OF LESS DEVELOPED AREAS, 1962. *Proceedings*. (Mimeografado).
- 45 – LÔBO, R.B. Avaliação genética da produção leiteira do rebanho Pitangueiras. Ribeirão Preto, 1974. [Tese de Mestrado – Faculdade de Medicina da USP].
- 46 – LÔBO, R.B. & MOURA DUARTE, F.A. Estudos sobre o desempenho de mestiças 5/8 Red Poll x 3/8 Guzerá, denominadas Pitangueiras. IV. Idade da vaca à parição. V. Duração da lactação. *Ciênc. e Cult.*, São Paulo, 28(7, supl.): 292-3, 292, 1976.
- 47 – LÔBO, R.B. Estudo Genético da Performance Reprodutiva e Produtiva de Bovinos Pitangueiras. Ribeirão Preto, 1976 [Tese de Doutorado – Faculdade de Medicina da USP].
- 48 – MAGOFKE, F.C. & BODISCO, V. Estimación del mejoramiento genético del ganado Criollo lechero en Maracay, Venezuela, entre los años 1955-64. *Mems. Asoc. lat.-amer. Prod. Anim.*, 1: 105-27, 1966.
- 49 – MAHADEVAN, P. Repeatability and heritability of milk yield in crosses between Indian and European breeds of dairy cattle. *Emp. J. exp. Agric.*, 22(86): 93-6, 1954.
- 50 – MAHADEVAN, P. Variation in performance of European dairy cattle in Ceylon. *J. agric. Sci.*, 48: 164-70, 1956.
- 51 – MAHADEVAN, P.; HARRICHARAN, H.; SPRINGER, B.G.F. The performance of Santa Gertrudes, Sahiwal, Brahman and crossbred animals in the intermediate Savannahs of Guyana. I. General. *J. agric. Sci.*, 79(1): 67-74, 1972.
- 52 – MARPLES, H.J.S. & TRAIL, J.C.M. An analysis of a Commercial herd of dairy cattle in Uganda. *Trop. Agric.*, 44: 69-75, 1967.
- 53 – MOLINUEVO, H.A. & LUSH, J.L. Reliability of first, second and third records for estimating the breeding value of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 47(8): 890-3, 1964.

- 54 – NAGPAL, M.P. & ACHARYA, R.M. Inheritance of age at first calving in Sahiwal cows. *Indian J. Anim. Sci.*, 40(4): 389-94, 1970.
- 55 – NAGPAL, M.P. & ACHARYA, R.M. Studies on Sahiwal dairy herd records: Effect of non-genetic factors. *Indian J. Anim. Sci.*, 41(7): 515-20, 1971.
- 56 – NAGPAUL, P.K. & BHATNAGAR, D.S. Effect of month of calving on milk production in Tharparkar cattle. *Indian vet. J.*, 49(8): 783-8, 1972.
- 57 – NAIDU, K.N. & DESAI, R.N. Heritability, genitic and phenotypic correlations among growth and productive characters in crossbred cattle. *Indian J. Anim. Sci.*, 40(4): 395-9, 1970.
- 58 – NAUFEL, F. Efeitos de alguns fatores ambientais e genéticos na produção de leite e de gordura do rebanho Experimental Holandês Preto e Branco do Departamento de Produção Animal, de São Paulo. *Bol. Ind. Anim.*, São Paulo, 23: 21-54, 1965/66.
- 59 – OLIVEIRA FILHO, E.B. de Idade à primeira cria, período de serviço e intervalo entre partos em um rebanho Nelore. Belo Horizonte, [Tese de Mestrado – Escola de Veterinária da U.F.M.G.]
- 60 – PIRES, F.L.; BENINTENDI, R.P.; SANTIAGO, A.A. Idade na época da primeira cria e intervalo inter-parto em bovinos da raça Guzerá, de seleção leiteira. *Bol. Ind. Anim.*, São Paulo, 24: 123-27, 1967.
- 61 – PRASAD, R.J. & PRASAD, R.B. A study on genetic and phenotypic parameters some economic characters of THarparkar cattle. *Indian vet. J.*, 49(12): 1199-206, 1972.
- 62 – RAJAGOPALAN, V.R. Preliminary estatistical study of the Sindhi and Kangayan herds at the Livestock Research Station, Hosur. *Indian vet. J.*, 28: 293-306, 1952.
- 63 – SHARMA, J.S.; BHAT, P.N.; SUNDARESAN, D. Heritability and repeatability of butter-fat percentage in Hariana cattle. *Indian J. Anim. Sci.*, 40(5): 465-77, 1970.
- 64 – SINGH, O.N. Heritability and repeatability of calving interval in Tharparkar cattle. *Indian J. vet. Sci.*, 28: 21-4, 1958.
- 65 – SINGH, S.B. & DESAI, R.N. Inheritance of some economic characters in Hariana cattle. III. Milk yield. IV. Lactation period. *Indian J. Dairy Sci.*, 14: 141-6, 147-53, 1961.
- 66 – SINGH, R.N. & PRASAD, R.B. Genetic and phenotypic study of calving interval of Hariana cattle in Bihar. *Indian vet. J.*, 45: 407-13, 1968.
- 67 – SOOF, M.S.A. & SINGH, B.P. Inheritance of economic traits in Hariana cattle. *Indian J. Anim. Sci.*, 40(5): 484-8, 1970.
- 68 – SUNDARESAN, D.; ELDRIDGE, F.E.; ATKJSON, F.W. Age at first calving used with milk yield during first lactation to predict lifetime production of Indian cattle. *J. Dairy Sci.*, 37(11): 1273-82, 1954.
- 69 – SWIGER, L.A.; HARVEY, W.R.; EVERSON, D.O.; GREGORY, K.E. The variance of intra-class correlation involving groups with one observation. *Biometrics*, 20(4): 218-26, 1964.
- 70 – TABARELLI NETTO, J.F.; RIBEIRO NETTO, A.; MORAES BARROS, H. de Nota sobre a idade, por ocasião do 1º parto, de novilhas Zebu da raça Indubrasil, em regime de criação extensiva. *Rev. Fac. Med. vet.*, São Paulo, 7(2): 337-40, 1965.
- 71 – TOMAR, S.P.S.; SHARMA, R.C.; SUTT, M.; SINGH, B.P. Least squares analysis of some environmental factors affecting first lactation milk yield in Hariana cattle. *Indian J. Anim. Sci.*, 41: 780-3, 1971.
- 72 – TOMAR, S.P.S.; SINGH, B.P.; RAI, H.S.; SHARMA, R.C. Genetic aspects of age at first calving and first lactation milk yield in Sahiwal cows. *Indian vet. J.*, 51: 245-8, 1974.
- 73 – TRAIL, J.C.M. & MARPLES, H.J.S. Friesian cattle in Uganda. *Trop. Agric.*, 45(3): 173-8, 1968.
- 74 – VENKATESHWARLU, M.; SINGH, B.P.; TOMAR, S.P.S.; KAPRI, B.D. Genetic studies on Ongole cattle. I. Age at first calving. II. First lactation milk yield, peak yield and drys taken to reach peak yield. III. Lactation period and dry period. *Indian vet. J.*, 49(12): 1206-12, 1972; 50(4): 325-31; 50(6): 525-9, 1973.

- 75 – VENKAYYA, D. & ANANTAKRISHNNAN, C.P. Some factors causing variation in milk yield of Red Sindhi cows. *Indian J. Dairy Sci.*, 11: 1, 1958.
- 76 – VERDE, O.; WILCOX, C.J.; KOGER, M.; PLASSE, D.; MARTIN, F.G. Influencias genéticas, ambientales y sus interacciones sobre la producción lechera en Venezuela. *Mems. Asoc. lat.-amer. Prod. Anim.*, 7: 117-34, 1972.
- 77 – WELLINGTON, K.E.; MAHADEVAN, P.; ROACHE, K.L. Production characteristics of the Jamaica Hope breed of dairy cattle. *J. agric. Sci.*, 74: 463-8, 1970.
- 78 – WILSON, P.N. & HOUGHTON, T.R. The development of the herd of Holstein-Zebu cattle at the Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad. *Emp. J. exp. Agric.*, 30(118): 159-81, 1962.
- Recebido para publicação em 21-7-77
Aprovado para publicação em 30-8-77