

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA EM MELHORAMENTO GENÉTICO NO CNPGL

II. RESULTADOS PARCIAIS DO PROJETO "ESTRATÉGIAS DE CRUZAMENTOS ENTRE RAÇAS LEITEIRAS NA REGIÃO SUDESTE"

Fernando Enrique Madalena

Roberto Luiz Teodoro

Álvaro de Matos Lemos

Rogério Taveira Barbosa

1. RESUMO

O projeto ainda em execução objetiva a comparação de quatro estratégias alternativas de cruzamentos entre raças leiteiras para a Região Sudeste: 1) Absorção por Holandês; 2) Formação de nova raça a partir do Holandês x Zebu; 3) Cruzamento alternativo Holandês x Zebu e 4) Cruzamento alternativo Holandês x Holandês x Zebu. Para se obter informações com o objetivo de poder recomendar a melhor alternativa de cruzamento, foi implantada uma pesquisa visando à avaliação do desempenho de fêmeas de seis graus de sangue Holandês x Guzerá, similares aos que seriam gerados pelas estratégias mencionadas, em fazendas particulares cooperadoras, localizadas nas principais bacias leiteiras da Região. O trabalho envolverá no mínimo 468 animais em 66 fazendas. Paralelamente foram promovidas experiências visando obter melhor compreensão da biologia da adaptação dos vários grupos genéticos às condições ecológicas e sócio-econômicas da Região. Apresentam-se alguns resultados parciais sobre peso ao nascimento e duração da gestação, características do início da função sexual, resistência a carrapatos e vermes, produção e composição do leite, variáveis imunogenéticas e bioquímicas.

2. INTRODUÇÃO

O Projeto "Estratégias de Cruzamentos entre Raças Leiteiras na Região Sudeste" envolve uma série de experimentos sobre o assunto, iniciados a partir de 1976, com participação de vários pesquisadores de diferentes Instituições. Muitos dos trabalhos estão em andamento, outros com a coleta de dados encerrada, mas a ainda sendo analisados, e outros já analisados e, em alguns casos, publicados. Neste artigo se descreve o Projeto e se apresentam, resumidamente, os resultados dos trabalhos publicados.

3. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Em 1975, quando este Projeto foi elaborado, a Região Sudeste produzia 4.748 milhões de litros de leite por ano (54% da produção do Brasil), com um valor de Cr\$ 5.317 milhões, ao preço médio de Cr\$ 1,12 / litro (SUPLAN, 1975), com 7,5 milhões de vacas ordenhadas. Na época existiam, como ainda existem, opiniões bastante divergentes sobre o tipo de sistema de produção mais conveniente, incluindo o tipo de gado a utilizar. Há os que preconizam sistemas de produção mais intensivos, com utilização de gado Europeu especializado; no entanto, outras opiniões favorecem os sistemas de baixos insumos, com gado mestiço de raças européias e zebuínas. Numa revisão dos pacotes tecnológicos recomendados pelas Instituições de investigação e pesquisa para regiões tropicais (MADALENA, 1979), verificou-se que 27 de 30 pacotes recomendavam a formação de rebanho 5/8 Europeu x 3/8 Zebu. Sabe-se que a grande maioria dos fazendeiros utiliza o gado mestiço, procurando, propositalmente, não ter predominância de animais de raça pura. Um levantamento (COMES, 1976) mostrou que 40% das fazendas de maior tamanho mantêm touros holandeses e zebus simultaneamente, mas, como os acasalamentos geralmente não são controlados, é frequente observar-se uma grande variação de tipo racial na mesma fazenda. Revisão da literatura brasileira a respeito e outros antecedentes foram apresentados por MADALENA (1981a).

Face à diversidade de sistemas de produção existentes na Região, e pressupondo-se a existência de interação entre o grau de

sangue e o sistema, além de se considerar a importância econômica do problema, o CNP-Gado de Leite resolveu montar uma pesquisa, a fim de contar com uma base firme para elaborar recomendações a respeito da melhor maneira de utilizar os recursos genéticos na Região. Este assunto coincidia com a inquietude da extensão, que recomendava estudar a definição da fração de sangue de raças européias mais indicadas para as diversas bacias leiteiras e a utilização de touros mestiços (RIBEIRO, 1977).

4. OBJETIVOS

Os objetivos do Projeto são os seguintes:

- a) Estabelecer o tipo de gado leiteiro de maior produtividade para a Região Sudeste.
- b) Comparar quatro sistemas de melhoramento a curto prazo (ver abaixo).
- c) Avaliar a necessidade de se utilizar gado de vários tipos dentro da Região.
- d) Avaliar a conveniência de utilizar cruzamentos de três raças.

O experimento principal consiste na avaliação de quatro estratégias de cruzamento entre Holandês e Zebu, em fazendas de diferentes níveis de produção, na Região Sudeste. As estratégias comparadas são as seguintes:

- a) Absorção por Holandês.
- b) Formação de uma nova raça.
- c) Cruzamento alternativo simples.
- d) Cruzamento alternativo com repetição do Holandês.

As implicações destas estratégias, em termos da composição genética das populações resultantes, foram discutidas previamente (MADALENA, 1981a). Um experimento, em menor escala, visando à com

paração de cruzamentos tríplexes de Jersey ou Brown Swiss com Holandês x Gir, também foi montado, mas não será discutido aqui.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. ANIMAIS

Foram produzidas fêmeas contemporâneas de seis graus de sangue Holandês Vermelho e Branco (H) x Guzerá (G), os quais correspondem aproximadamente aos graus de sangue que decorreriam da aplicação das quatro estratégias comparadas, como se indica na Tabela 1.

No caso da formação de nova raça, não há nenhuma indicação de que o grau de sangue mais conveniente seja 5/8 (MADALENA, 1976 e 1981b), mas este foi utilizado porque já existiam as matrizes necessárias. A existência das matrizes mestiças (1/2, 5/8 e 3/4, Tabela 1) determinou também a escolha da variedade do Holandês e da raça zebuína, não havendo qualquer preferência do Holandês vermelho sobre o preto, nem do Guzerá sobre o Gir.

Foi utilizado sêmen de 28 touros H, 15 touros G e 8 touros 5/8. Os touros H e G eram de centrais de inseminação brasileiras. Os touros 5/8 eram do mesmo rebanho que as mães deste grau de sangue. Maiores detalhes da história genética sob animais deste experimento foram apresentados por LEMOS *et al.* (1982).

As fêmeas contemporâneas dos seis graus de sangue foram produzidas no Campo Experimental Fazenda Santa Mônica, Valença-RJ, do CNP-Gado de Leite, e mantidas até a idade de aproximadamente 23 meses, quando foram distribuídas a fazendas particulares cooperadoras para avaliação do desempenho sob as normas de manejo destas (alguns grupos foram recriados, após um ano de idade, na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual — UEPAE—São Carlos, SP).

TABELA 1 - Graus de sangue que seriam teoricamente gerados pela aplicação de 4 (quatro) estratégias de cruzamento, graus de sangue que os representam realmente no experimento e dos pais e mães dos animais experimentais. Cruzamento Holandês Vermelho e Branco (H) x Guzerá (G).

Estratégia	Grau de sangue Holandês			
	Teórico	Real	dos pais	das mães
1. Absorção por Holandês	H	≥ 31/32	H	≥ 15/16
2. Nova raça	-	5/8	5/8	5/8
3. Cruzamento alternativo simples	2/3	3/4	H	1/2
	1/3	1/4	G	1/2
4. Cruzamento alternativo repetindo o Holandês	3/7	1/2	H	G
	5/7	3/4	H	1/2
	6/7	7/8	H	3/4

5.2. FAZENDAS

O Projeto prevê a avaliação de no mínimo 78 fêmeas de cada grau de sangue, em 66 fazendas, de três níveis de produção (Tabela 2). Em geral, cada fazenda recebe seis animais, um de cada grau de sangue, com exceção de três fazendas que receberam maior número, por razões práticas. No Campo Experimental Fazenda Santa Mônica foram mantidas 91 novilhas, desigualmente distribuídas entre os seis graus de sangue (10 a 21 animais por grupo), com o intuito de mantê-las em condições de alimentação e saúde melhores do que as encontradas em fazendas particulares, independentemente do resultado econômico dessa prática. Santa Mônica funciona, quanto a este aspecto, como mais uma fazenda cooperadora, no extremo superior da escala de níveis de manejo.

As fazendas cooperadoras são localizadas nas bacias leiteiras mais importantes, em número aproximadamente proporcional à contribuição da área ao total de leite produzido na Região, com pequenas variações deste critério por razões operacionais. Foram distribuídos, até o presente momento, 434 animais, em 54 fazendas, restando distribuir as últimas 72 novilhas a 12 fazendas, o que deverá ocorrer até março de 1983.

TABELA 2 - Número projetado de novilhas a distribuir às fazendas cooperadoras por nível de produção (litros/vaca/dia).

Nível de produção	Número de novilhas		Número de fazendas
	Por grau de sangue	Total	
ℓ/dia			
> 9	26	156	16
7 a 9	26	156	25
< 7	26	156	25
Total	78	468	66

As fazendas são escolhidas após indicação de extensionistas, técnicos de cooperativas ou outros contatos locais. Os fazendeiros recebem as novilhas sob contrato de parceria pecuária, com a instrução de manejá-las identicamente ao seu rebanho. O contrato, com duração de 5 1/2 anos, especifica que os animais só poderão ser descartados por doença ou lesão. A intenção de descarte por produção é porém registrada. É realizado mensalmente controle leiteiro dos animais da EMBRAPA e de número similar de contemporâneas do rebanho do fazendeiro, sendo também realizadas anotações sobre reprodução, mortalidade e doenças. Em todas as fazendas se pratica a ordenha com bezerro ao pé da vaca. No dia do controle, o bezerro é utilizado para iniciar a galactopoiese, como nos outros dias, porém todo o leite é ordenhado (duas vezes por dia), ficando os bezerros separados das mães até após a se-

gunda ordenha. Uma amostra de leite é remetida para o Laboratório do CNP-Gado de Leite, onde são realizadas determinações do conteúdo de gordura e proteína, utilizando-se aparelhos Milko Tester e Pro Milk. Nas fazendas em que os concentrados são fornecidos individualmente segundo a produção, o consumo dos mesmos é registrado no dia do controle. Entretanto, isto vem acontecendo apenas em uma fazenda particular e em Santa Mônica. Os animais são pesados cada seis meses nas fazendas cooperadoras, utilizando-se balanças portáteis.

6. BIOLOGIA DA ADAPTAÇÃO

A fim de se obter uma melhor compreensão dos mecanismos biológicos que determinam a adaptação às condições ecológicas e sócio-econômicas da Região, foram realizadas várias experiências paralelas, utilizando-se amostras de animais do experimento principal, já que as características consideradas são de medição trabalhosa. Estes estudos estão a cargo de especialistas e Instituições, como se relaciona a seguir:

- = Avaliação da resistência de bezerros de seis graus de sangue HVB x Guzerá a infestações naturais por helmintos gastrointestinais. Michael F. Honer e colaboradores (Instituto de Biologia, UFRRJ) e John Furlong (CNP-Gado de Leite).
- = Estudo da tolerância ao calor de novilhas de seis graus de sangue HVB x Guzerá. J.B. Villares e colaboradores - Departamento de Produção e Exploração Animal, UNESP, Botucatu.
- = Estudos de grupos sangüíneos e variantes eletroforéticas, em cruzamentos HVB x Guzerá. Maria Cecília Penedo e Norma Mortafi, Laboratório de Imunogenética, UFSC.
- = Conversão alimentar e digestibilidade, em novilhas HVB e mestiças HVB x Guzerá. J.A. Paiva, R.R. Vera, A.T. Campos (CNP-Gado de Leite).

- Idade e peso à puberdade de novilhas de seis graus de sangue HVB x Guzerá. R.L. Teodoro, A.M. Lemos, R.T. Barbosa, F.E. Madalena (CNP-Gado de Leite).
- Avaliação da resistência de fêmeas de seis graus de sangue HVB x Guzerá a infestações naturais por carrapatos. A.M. Lemos, R.L. Teodoro (CNP-Gado de Leite) e G.P. Oliveira (UEPAE-São Carlos, EMBRAPA).
- Influência da carga parasitária do carrapato *Boophilus microplus* na produção de leite de diferentes graus de sangue HVB x Guzerá. A.M. Lemos, R.L. Teodoro, R.T. Barbosa (CNP-Gado de Leite) e N.M. de Serra Freire (Instituto de Biologia - UFRRJ).

- Avaliação da resistência de bovinos de seis graus de sangue HVB x Guzerá a infestações naturais por *Dermatobia hominis*. G. Moya (Instituto de Biologia - UFRRJ) e G.P. Oliveira (UEPAE-São Carlos, EMBRAPA).

7. RESULTADOS PARCIAIS

7.1. DURAÇÃO DA GESTAÇÃO E PESO AO NASCIMENTO

Para o estudo destas características, utilizaram-se os dados de 963 nascimentos. Foram obtidas estimativas das diferenças aditivas entre raças, direta (g^I) e materna (g^M) e da heterose materna (h^M), seguindo a metodologia de DICKERSON (1973) e ROBINSON *et al.* (1981). As estimativas destes parâmetros se apresentam na Tabela 3 (adaptada de LEMOS *et al.* 1982).

Tanto nos bezerros quanto nas bezerras, a diferença aditiva direta (H-G) na duração da gestação foi de -23 dias, mas a diferença aditiva materna (g^M) foi de aproximadamente +9 dias. A heterose materna não foi significativamente diferente de zero ($P > 0,05$).

TABELA 3 - Estimativas de parâmetros genéticos \pm erro padrão para peso ao nascimento e duração da gestação.

	g^I	g^M	h^M
Peso ao nascimento, kg			
Machos	-4,3* \pm 1,6	8,5* \pm 1,3	1,1 \pm 0,9
Fêmeas	2,6* \pm 1,4	2,4* \pm 1,2	1,7 \pm 0,8
Duração da gestação, dias			
Machos	-23,1* \pm 1,8	9,7* \pm 1,6	-0,8 \pm 1,1
Fêmeas	-23,4* \pm 2,0	9,2* \pm 1,7	-1,5 \pm 1,2

* H menos G

* $P < 0,05$

FOHTE: LEMOS *et al.* (1982).

A diferença aditiva direta entre HeG foi negativa nos machos e positiva nas fêmeas (Tabela 3). As diferenças aditivas maternas foram positivas. Em outras palavras, o aumento do grau de sangue Guzerá do bezerro resultou em maior peso ao nascimento, o contrário acontecendo com as fêmeas. O aumento do grau de sangue Guzerá materno resultou no já conhecido efeito de redução do tamanho da cria, sendo porém esta redução maior para os bezerros machos do que para as fêmeas. O dimorfismo sexual foi mais acentuado para as progênies de touros G que para as progênies de touros H, sendo as respectivas diferenças entre os pesos ao nascimento de machos e fêmeas de 4,7 \pm 0,9 e 0,8 \pm 0,4 kg.

7.2. CARACTERÍSTICAS DO INÍCIO DA FUNÇÃO SEXUAL

Nas 91 novilhas mantidas em Santa Mônica foram estudadas a idade e peso à puberdade, idade à primeira concepção e número de serviços por concepção. Os resultados (adaptados de TEODORO *et al.*, 1982) se apresentam na Tabela 4 e Figura 1.

TABELA 4 - Estimativas de parâmetros genéticos \pm erro padrão para características do início da função sexual.

	g^{I^+}	h^I
PUBERDADE		
Idade, dias	-17 \pm 40	-86 \pm 34*
Peso, kg	12 \pm 20	44 \pm 17*
1ª CONCEPÇÃO		
Idade, dias	-102 \pm 46*	-119 \pm 37*
Número de serviços	-0,74 \pm 0,43	0,13 \pm 0,35

+ H menos G

* P < 0,05

FONTE: TEODORO *et al.* (1982).

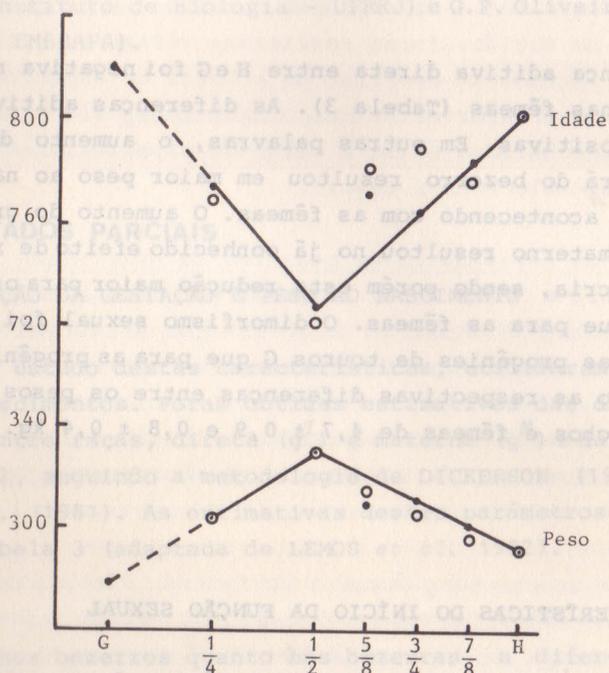


FIG. 1 - Valores observados (o) e esperados (•) para idade e peso à puberdade, em cruzamentos de Holandês (H) x Guzerá (G). ---- extrapolado.

A diferença aditiva entre He G não foi significativa ($P < 0,05$) para idade ou peso à puberdade. Entretanto, o aumento de grau de sangue H reduziu o número de serviços por concepção e a idade à concepção, neste último caso, significativamente ($P < 0,05$). Houve efeito direto significativo da heterose, reduzindo a idade à puberdade e a idade à primeira concepção e incrementando o peso à puberdade.

7.3. RESISTÊNCIA A PARASITAS

Foram realizadas no Campo Experimental Fazenda Santa Mônica oito contagens de carrapatos (*Boophilus microplus*), a intervalos trimestrais, em cinco novilhas de cada grau de sangue. As médias destas contagens (maiores detalhes ver LEMOS, 1982) se apresentam na Tabela 5 e Figura 2, verificando-se uma importante redução da resistência com o aumento do grau de sangue H. O fato desta relação não ser linear sugere que existe efeito de heterose aumentando a resistência.

TABELA 5 - Resistência a parasitas.

Grado de sangue	Nº de Carrapatos*	Nº de helmintos**
H	463	21.938
7/8	258	26.422
3/4	218	26.115
5/8	169	14.610
1/2	60	4.861
1/4	46	11.917

**Boophilus microplus*

***Cooperia sp.*

FONTE: LEMOS (1982) e PALÓSCHI (1981).

Os pesquisadores da Cadeira de Parasitologia, da UFRRJ, têm estudado a incidência de parasitas gastrointestinais nos bezeros machos de aproximadamente seis meses de idade. Na Tabela 5 e Figura 2 (adaptadas de PALÓSCHI, 1981 e LIMA, 1981) apresentam-se as cargas médias de *Cooperia spp.* para os seis graus de sangue, verificando-se a maior resistência dos F₁.

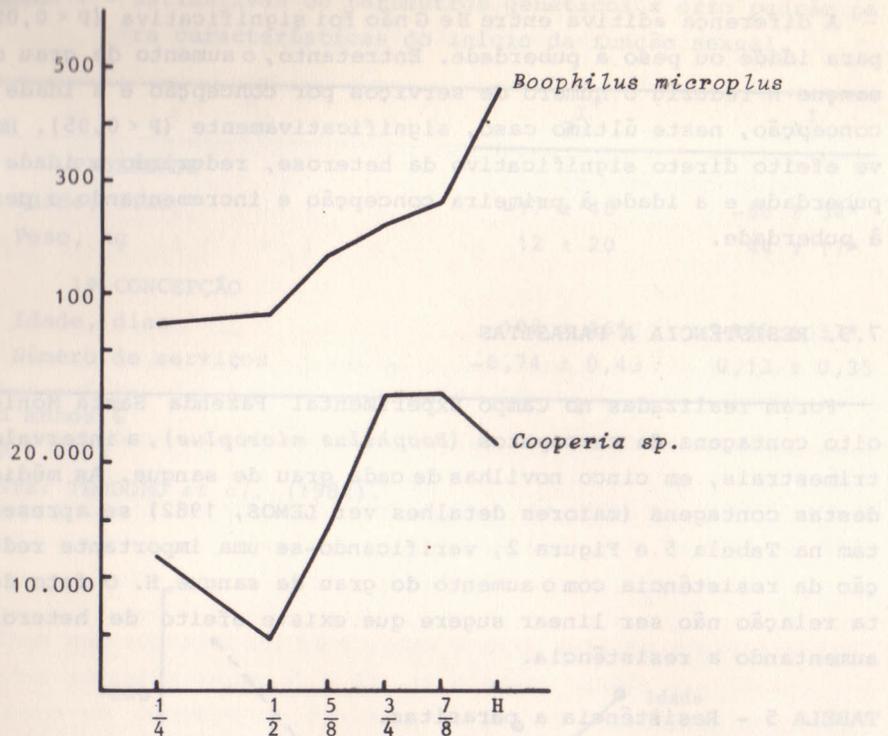


FIG. 2 - Número de carrapatos *Boophilus microplus* e número de helmintos *Cooperia sp.*, em animais de seis graus de sangue HVB x Guzerá.

7.4. POLIMORFISMOS IMUNOGENÉTICOS E BIOQUÍMICOS

O Laboratório de Imunogenética da UFSC realizou um estudo de caracterização das raças HVB e Guzerá e seus mestiços, analisando as freqüências de 27 fatores sangüíneos e quatro variantes bioquímicas (Hemoglobina, anidrase carbônica, transferrina e albumina) em 636 animais do Projeto. Os resultados foram apresentados por PENEDO (1981) de cuja tese transcreve-se parte do resumo:

"Testes de χ^2 revelaram diferenças significativas nas freqüências de fatores sangüíneos entre as duas raças. Num total de 27 fatores sangüíneos, 14 foram mais freqüentes em Guzerá (B_1 , G, K, O_1 , Q, B', I', O', X_1 , V_2 , U', H, Z' e J), 7 foram mais fre-

qüentes em Holandês (Y_2 , Q', R_1 , W, F, V e M'). Para os seis fatores restantes (I_1 , T_1 , D', E_2 , U_1 , e A_1), as duas raças foram homogêneas. As freqüências alélicas observadas no sistema F - V concordaram com as esperadas no equilíbrio e foram significativamente diferentes entre as duas raças. A ocorrência do alelo F^f na raça Guzerá, com freqüência de $0,31 \pm 0,05$, descrita pela primeira vez em zebuínos indianos no presente trabalho, indica que o sistema F - V é particularmente útil para a caracterização de *B. taurus* e *B. indicus*, uma vez que este alelo não foi ainda observado em taurinos.

As freqüências alélicas observadas nos sistemas de hemoglobina, anidrase carbônica, transferrina e albumina, concordaram com o esperado no equilíbrio, com exceção do sistema de albumina para a raça Guzerá, onde os desvios do esperado foram significativos ($P < 0,05$). A comparação entre as duas raças das freqüências alélicas nos quatro sistemas eletroferéticos, por meio de testes de χ^2 , revelaram diferenças significativas para todos os sistemas".

7.5. CARACTERÍSTICAS DA PRIMEIRA LACTAÇÃO

Resultados preliminares de características da primeira lactação foram apresentados por MADALENA *et al.* (1982a), que analisaram as informações das primeiras 259 novilhas, distribuídas a co-operadores, com um prazo de um ano ou mais, antes da análise; deste total, 196 deram cria e 116 encerraram normalmente a primeira lactação. Nesta amostra, há filhas de 13 pais H, 7 pais G, mas apenas de um pai 5/8. Para esta análise preliminar, as fazendas foram classificadas em dois grupos, de alto ou baixo nível de manejo, considerando a produção de leite e uma apreciação subjetiva das práticas zootécnicas utilizadas e da condição corporal do rebanho. (Entretanto, para a análise final, as fazendas serão classificadas com base a dados objetivos de produção e pelo menos, em três grupos, já que se contará com um número mais alto de fazendas e de observações).

TABELA 6 - Número de novilhas distribuídas, paridas, que completaram a primeira lactação, e mortas ou eliminadas, segundo grau de sangue e nível de manejo.

	Nível de manejo	Grau de sangue Holandês						Total
		H	7/8	3/4	5/8	1/2	1/4	
CEF Stª Mônica	alto	11	19	12	10	17	22	91
Fazendas Cooperadoras	alto	5	5	5	5	5	5	30
Total	alto	16	24	17	15	22	27	121
	baixo	23	24	23	22	23	23	138
Paridas	alto	10	23	14	14	22	26	109
	baixo	12	15	16	12	21	11	87
Completaram lactação	alto	7	15	9	13	16	19	79
	baixo	6	4	8	6	8	5	37
Mortas ou eliminadas	alto	3	0	2	1	2	1	9
	baixo	4	1	3	0	0	1	9

FONTE: MADALENA *et al.* (1982a).

A distribuição das observações é apresentada na Tabela 6. Houve seis fazendas no nível alto e 22 no nível baixo. Os animais de Santa Mônica, que representam 75% do grupo de nível alto, recebiam 2 kg diários por cabeça de uma mistura comercial de concentrados (23% PB), durante um mês antes do parto; 7,5 kg diários por cabeça durante os primeiros 60 dias de lactação, e, posteriormente, os níveis recomendados pelo NRC. Na estação seca, forneceu-se silagem de milho (6,2% PB na matéria seca) e nas águas, capim-elefante picado, ficando o rebanho em pastagens de braquiária. Os animais foram vermifugados ao parto e 90 dias após, com produto de amplo espectro (Fembendazol) e mantidos praticamente livres de carrapatos com banhos freqüentes.

Os dados foram analisados pelo método de quadrados mínimos, incluindo-se no modelo os efeitos fixos do grau de sangue, nível de manejo, ano-estação do parto e as interações de segunda ordem destes fatores (Tabela 7).

A idade média nos grupos de seis novilhas, quando distribuídos aos cooperadores, variou entre 15,6 a 28,0 meses, com média de 23,4 meses. Talvez devido a isto, o nível de manejo na fazenda não afetou a idade ao primeiro parto ($P > 0,05$), sendo, entre tanto, altamente significativos ($P < 0,01$) os efeitos de grau de sangue. As médias desta característica se apresentam na Tabela 7 e Figura 3. Nota-se que as 1/2 sangue pariram $3,5 \pm 1,2$ meses antes que as H e $4,3 \pm 1,0$ meses antes do que as 1/4, confirmando a existência de heterose para esta característica. Para condições de manejo piores, poder-se-ia esperar diferenças mais acentuadas. FREITAS *et al.* (1980) constataram que vacas F₁ Holandês x Gir tinham seu primeiro parto 5,5 meses antes que vacas holandesas puras, e 3,3 meses antes que vacas 3/4.

O grau de sangue, nível de manejo e a interação destes fatores afetaram significativamente ($P < 0,05$) todas as características das lactações estudadas, com exceção do percentual de proteína, que foi afetado apenas pelo grau de sangue. Nenhuma destas características foi afetada pelo ano-estação do parto, nem pelas interações envolvendo este fator.

Como pode se ver na Tabela 7 e na Figura 4, nas fazendas de alto nível de manejo, as vacas H tinham lactação mais longa que a dos outros graus de sangue, e produção de leite um pouco maior. Entretanto, a produção de leite até 305 dias foi 3.052 ± 216 e 3.155 ± 202 kg para as holandesas e 1/2 sangue, respectivamente. As diferenças na produção de leite entre as 1/2, 3/4 e 7/8, no nível alto, eram pequenas, enquanto as 1/4 e 5/8 tinham lactações mais curtas e produções menores. Deve-se salientar que nesta análise foram incluídas todas as lactações, independentemente da duração, descartando-se apenas as encerradas por doença, morte ou traumatismo.

TABELA 7 - Médias por quadrados mínimos \pm desvio padrão para características da primeira lactação de vacas de seis graus de sangue Holandês x Guzerá, em fazendas de alto e baixo nível de manejo.

	Nível de manejo	Grau de sangue Holandês						Total
		H	7/8	3/4	5/8	1/2	1/4	
Idade ao parto, meses	Todos	40,2 $\pm 1,1$	39,9 $\pm 0,8$	39,1 $\pm 0,8$	40,4 $\pm 0,9$	36,7 $\pm 0,7$	41,0 $\pm 0,8$	39,5 $\pm 0,4$
	Alto	404 ± 37	318 ± 20	315 ± 26	203 ± 23	322 ± 20	225 ± 21	298 ± 10
Duração da lactação, dias	Baixo	154 ± 38	289 ± 41	275 ± 30	260 ± 33	307 ± 28	155 ± 38	240 ± 15
	Alto	3438 ± 379	3076 ± 207	3322 ± 267	1622 ± 235	3235 ± 205	1443 ± 218	2689 ± 105
Produção de leite, kg	Baixo	772 ± 390	1959 ± 418	1717 ± 306	1474 ± 335	2322 ± 287	859 ± 387	1517 ± 152
	Alto	126,6 $\pm 15,4$	118,0 $\pm 8,4$	133,5 $\pm 10,1$	53,3 $\pm 9,5$	141,7 $\pm 8,3$	60,4 $\pm 8,9$	105,6 $\pm 4,3$
Produção de gordura, kg	Baixo	28,4 $\pm 15,8$	77,8 $\pm 16,9$	68,0 $\pm 12,4$	60,6 $\pm 13,6$	96,1 $\pm 11,7$	38,5 $\pm 15,7$	61,6 $\pm 6,2$
	Alto	102,3 $\pm 12,0$	93,2 $\pm 6,6$	102,9 $\pm 8,5$	48,8 $\pm 7,5$	109,4 $\pm 6,5$	50,6 $\pm 6,9$	84,5 $\pm 3,3$
Produção de proteína, kg	Baixo	22,4 $\pm 12,4$	63,5 $\pm 13,2$	53,5 $\pm 9,7$	45,2 $\pm 10,6$	75,0 $\pm 9,1$	28,6 $\pm 12,3$	48,0 $\pm 4,8$
	Alto	3,52 $\pm 0,31$	3,84 $\pm 0,17$	4,05 $\pm 0,22$	3,14 $\pm 0,19$	4,38 $\pm 0,18$	3,97 $\pm 0,18$	3,82 $\pm 0,19$
Percentual de gordura	Baixo	3,93 $\pm 0,32$	3,92 $\pm 0,36$	3,94 $\pm 0,25$	4,12 $\pm 0,28$	4,18 $\pm 0,24$	4,83 $\pm 0,32$	4,15 $\pm 0,13$
	Alto	2,91 $\pm 0,18$	3,03 $\pm 0,10$	3,12 $\pm 0,13$	2,83 $\pm 0,11$	3,38 $\pm 0,10$	3,41 $\pm 0,11$	3,11 $\pm 0,05$
Percentual de proteína	Baixo	2,97 $\pm 0,19$	3,16 $\pm 0,20$	3,07 $\pm 0,15$	3,07 $\pm 0,17$	3,27 $\pm 0,14$	3,50 $\pm 0,19$	3,17 $\pm 0,07$

FORNTE: MADALENA *et al.* (1982a).

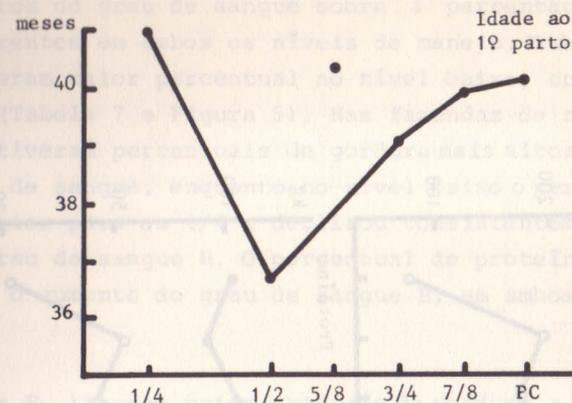


FIG. 3 - Idade ao primeiro parto de vacas de seis graus de sangue HVB x Guzerá.

Nas fazendas de baixo nível de manejo, a duração da lactação das vacas holandesas foi muito reduzida (Tabela 7), tendo três das seis lactações, duração inferior a 120 dias, o que resultou na baixa média observada para este grupo. Das outras vacas com grau de sangue 3/4 ou maior, apenas uma (3/4) teve lactação curta, em fazenda de nível baixo. Nenhuma das 1/2 ou 7/8 apresentou este fenômeno. MADALENA *et al.* (1980) encontraram 35,25 e 13% de lactações com menos de 120 dias de duração, para vacas HPB, 3/4 HPB x 1/4 Gir e 1/2 HPB x 1/2 Gir, respectivamente, em baixo nível de manejo, de forma que os presentes resultados, embora apenas parciais, face ao baixo número de observações, se enquadram na tendência verificada previamente. Lactações curtas (arbitrariamente, menores de 120 dias) foram também mostradas por quatro 5/8, todas em fazendas de nível alto, e por cinco 1/4, três em nível alto e duas em nível baixo, indicando que nestes graus de sangue as lactações curtas não são causadas pelo nível de manejo, como acontece com os graus de sangue mais altos, senão por outras causas, provavelmente genéticas.

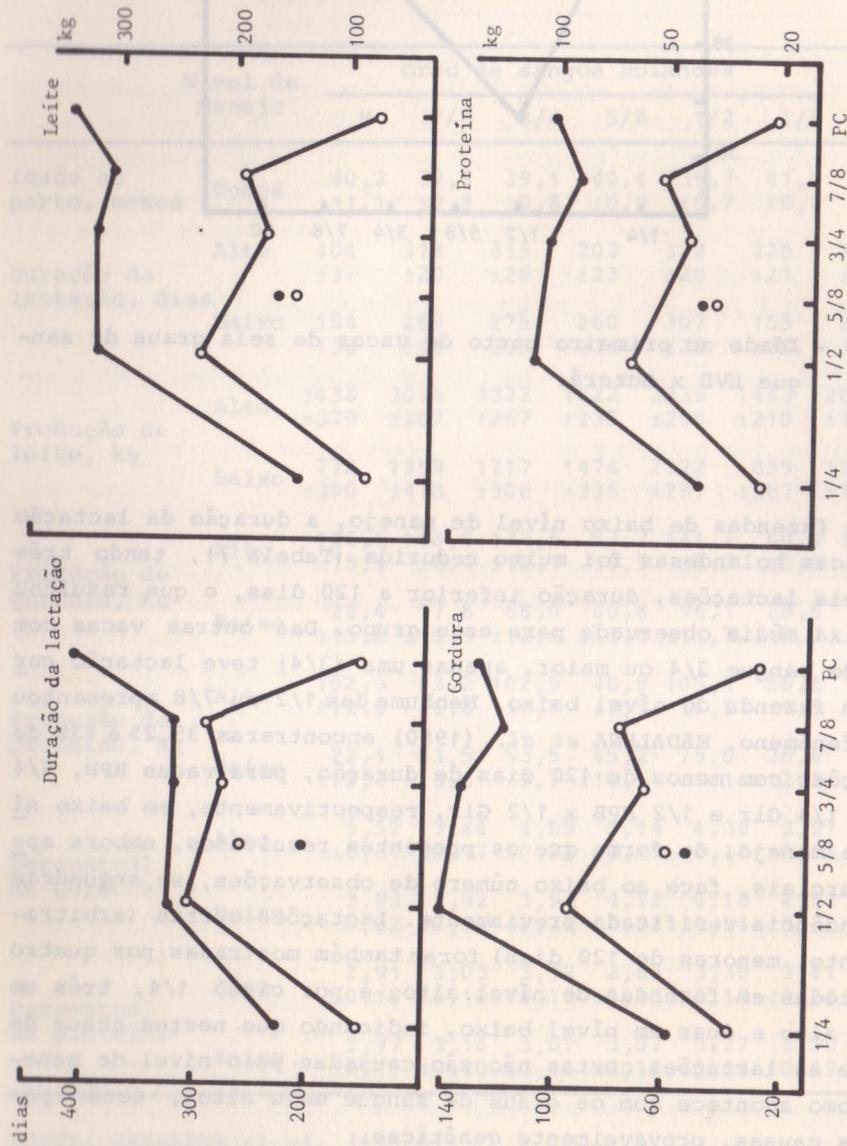


FIG. 4 - Características leiteiras de vacas de seis graus de sangue HVB x Guzerá, em fazendas de alto (●) e baixo (○) nível de manejo, na Região Sudeste.

Os efeitos do grau de sangue sobre a percentagem de gordura foram diferentes em ambos os níveis de manejo. Todos os graus de sangue tiveram maior percentual no nível baixo, com exceção das 1/2 e 3/4 (Tabela 7 e Figura 5). Nas fazendas de nível alto, as 1/2 e 3/4 tiveram percentuais de gordura mais altos do que os outros graus de sangue, enquanto no nível baixo o percentual de gordura foi maior para as 1/4 e declinou consistentemente com o aumento do grau de sangue H. O percentual de proteína tendia a diminuir com o aumento do grau de sangue H, em ambos os níveis de manejo.

As vacas F₁ tiveram maior produção de gordura e proteína, tanto nas fazendas de nível alto quanto nas de nível baixo (Tabela 7 e Figura 4). Porém, no nível alto, as diferenças entre as 1/2 e 3/4, 7/8 e H foram pequenas, enquanto no nível baixo houve uma marcada redução nestas características, quando o grau de sangue se afastava de 1/2.

As produções de leite, gordura e proteína são muito dependentes da duração da lactação, como se pode ver no paralelismo dos gráficos na Figura 4. Por esta razão, consideramos que, os estudos de fatores que afetam estas produções, a inclusão da duração da lactação como covariável, ao eliminar grande parte da variação devida aos fatores estudados, tira o interesse prático das comparações, uma vez que aqueles fatores geralmente afetam também a covariável.

Multiplicando a média da produção de leite, em 305 dias, das vacas H, no nível alto, pelo fator 1,23 (VALENTE *et al.*, 1982) obtém-se um equivalente à maturidade, de 3.754 kg (= 3.052 x 1,23), praticamente igual à média das vacas HVB sob controle leiteiro no Estado de São Paulo (PRONAMEZO, 1974), o que justifica, para o Brasil, o qualificativo de "alto" dado ao nível de manejo das melhores fazendas cooperadoras.

Os resultados expostos foram um tanto surpreendentes, porque esperava-se que neste tipo de fazenda os graus de sangue H mais altos fossem superiores. Para se obter maiores subsídios sobre este ponto, foram analisados os dados da produção de leite e in

intervalo entre partos, em uma fazenda particular com alto nível de manejo, em Lavras, MG, de 55 vacas HPB, 35 7/8 HPB x Gir e 53 3/4 HPB x 1/4 Gir, com respectivamente 94, 59 e 82 lactações (MADALENA *et al.*, 1982b). Os resultados (Tabela 8) mostraram que não existiam diferenças entre estes graus de sangue, confirmando as observações preliminares do experimento principal e "outros resultados para a Região Sudeste, indicando que nas fazendas de melhor nível de produção, na literatura consultada, entre 2.800 e 4.200 kg por lactação para as raças européias, não há efeitos importantes do grau de sangue na produção de leite e na reprodução de vacas com grau de sangue entre 50 e 100% Europeu, filhas de touros de raça pura" (MADALENA *et al.*, 1982b).

Esta última observação torna-se necessária devido ao pobre desempenho das vacas 5/8 no experimento principal. Infelizmente, por razões operacionais, não foi possível contar com todos os oito touros 5/8 no início do experimento, sendo todas as vacas 5/8 da amostra na análise preliminar comentada acima, filhas de um único touro. Isto deixa dúvida sobre a razão do desempenho deste grau de sangue, que poderia ser devido à queda da heterose, conclusão entretanto que deverá aguardar confirmação, quando se dispuser de número maior de touros representados.

TABELA 8 - Comparação de graus de sangue HPB x Gir em alto nível de manejo.

	GRAU DE SANGUE HPB			Desvio padrão aproximado
	HPB	7/8	3/4	
Duração da lactação, dias	318	301	305	16
Produção de leite, kg	4149	3894	4034	278
Intervalo entre partos, dias	433	431	406	19
Produção / Intervalo, kg / dia	9,9	9,4	10,1	0,7

FONTE: MADALENA *et al.* 1982b).

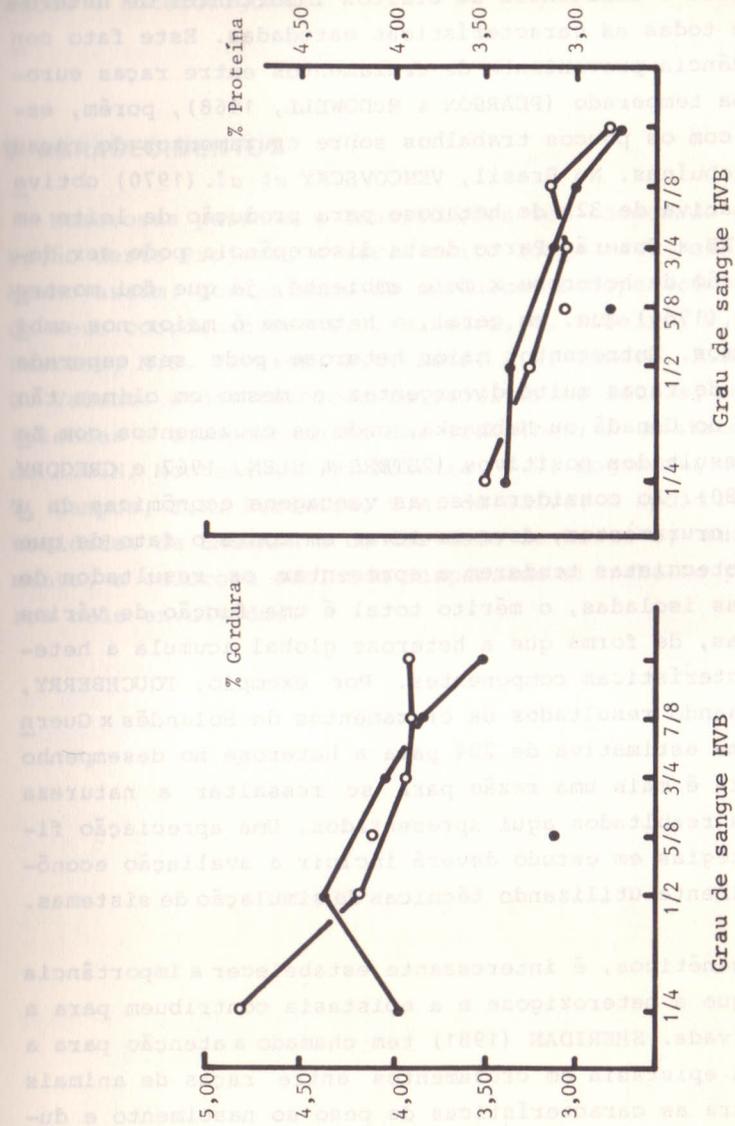


FIG. 5 - Composição do leite de vacas de seis graus de sangue HVB x Guzerá, em fazendas de alto e baixo (o) nível de manejo, na Região Sudeste.

8. HETEROSE

A inspeção das tendências nas médias para os diferentes graus de sangue mostra a existência de efeitos importantes de heterose para quase todas as características estudadas. Este fato contraria a evidência proveniente de cruzamentos entre raças européias em clima temperado (PEARSON & McDOWELL, 1968), porém, está de acordo com os poucos trabalhos sobre cruzamentos de raças européias e zebuínas. No Brasil, VENCOVSKY *et al.* (1970) obtiveram uma estimativa de 32% de heterose para produção de leite em cruzamentos HPB x Guzerá. Parte desta discrepância pode ser devida à interação da heterose x meio ambiente, já que foi mostrado por BARLOW (1981) que, em geral, a heterose é maior nos ambientes sub-ótimos. Entretanto, maior heterose pode ser esperada do cruzamento de raças muito divergentes e mesmo em climas tão frios como os do Canadá ou Nebraska, onde os cruzamentos com Zebu têm dado resultados positivos (PETERS & SLEN, 1967 e GREGORY & CUNDIFF, 1980). Ao considerar-se as vantagens econômicas da utilização dos cruzamentos, deve-se levar em conta o fato de que apesar dos zootecnistas tenderem a apresentar os resultados de características isoladas, o mérito total é uma função de várias características, de forma que a heterose global acumula a heterose das características componentes. Por exemplo, TOUCHBERRY, (1978), analisando resultados de cruzamentos de Holandês x Guernsey, obteve uma estimativa de 20% para a heterose no desempenho econômico. Esta é mais uma razão para se ressaltar a natureza preliminar dos resultados aqui apresentados. Uma apreciação final das estratégias em estudo deverá incluir a avaliação econômica, provavelmente utilizando técnicas de simulação de sistemas.

Em termos genéticos, é interessante estabelecer a importância relativa com que a heterozigose e a epistasia contribuem para a heterose observada. SHERIDAN (1981) tem chamado a atenção para a importância da epistasia em cruzamentos entre raças de animais domésticos. Para as características de peso ao nascimento e duração da gestação, idade e peso à puberdade e idade ao primeiro parto, as diferenças aditivas entre raças e a heterozigose têm sido suficientes para explicar as variações observadas entre os graus de sangue. Entretanto, resultados ainda não publicados pa-

recem indicar que a duração da lactação e as características vinculadas à mesma (produção de leite, gordura e proteína) seriam influenciadas por outros fatores além da diferença aditiva entre raças e heterozigose.

9. AGRADECIMENTOS

Numerosas pessoas e Instituições têm cooperado para a realização deste Projeto, e seria muito longa a sua relação completa. Mesmo assim, gostaríamos de agradecer a cooperação da EMATER-MG, de seus coordenadores P.J. Ribeiro, O. Ribeiro, W.S. Nunes, D.A. Barrios, M.S. Tavares, P.C. Reis, A.B. Tinoco, R.R. Pereira, J. O. Valente e dos técnicos de escritórios locais, pela seleção de fazendas e acompanhamento dos trabalhos; à assistência técnica de J.B.N. Monteiro, D.P. Moreira, J.D. Nogueira, J. Ladeira, A. T. Campos, J.R. Ferreira, C.A. da Silva; o apoio recebido por autoridades da EMBRAPA e do CNP-Gado de Leite e, muito especialmente, a calorosa acolhida dispensada ao trabalho pelos fazendeiros nele envolvidos.

10. REFERÊNCIAS

- BARLOW, R. Experimental evidence for interaction between heterosis and environment in animals. *Anim. Breed. Abstr.*, 49: 715-37, 1981.
- DICKERSON, G.E. Inbreeding and heterosis in animals. In: ANIM. BREED. GENET, SYMP., Champaign, Illinois, 1973. *Proceedings*. Champaign, Illinois, A.S.A.S. and A.D.S.A., 1973. p. 54-77.
- FREITAS, A.F.; MADALENA, F.E. & MARTINEZ, M.L. Idade ao primeiro parto e intervalo entre partos de vacas HPB e mestiças HPB x Gir. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 15: 101-5, 1980.
- GOMES, S.T. *Sistemas de produção de pecuária de leite em três microrregiões do Estado de Minas Gerais*. Viçosa, UFV, 1976. 128p. Tese Mestrado.
- GREGORY, K.E. & CUNDIFF, L.V. Crossbreeding in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 51: 1224-42, 1980.
- LEMOS, A.M. *A resistência genética dos bovinos e o controle do carrapato*. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA-CNPGL, 1982. Documento. No prelo.
- LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L.; BARBOSA, R.T.; FREITAS, A.F. & MADALENA, F.E. Comparative performance of six Holstein - Friesian x Guzerá grades in Brazil. 1. Gestation length and birth weight. Remetido ao *Anim. Prod.*, 1982.
- LIMA, M.M. *Helmintiases gastrointestinais em bovinos de raça leiteira*. Itaguaí, RJ, UFRRJ, 1981. 65p. Tese Mestrado.
- MADALENA, F.E. Comportamento e perspectivas dos cruzamentos de bovinos de corte e leite no Brasil Central. In: SIMPOSIO SOBRE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS, Jaboticabal, SP, 1976. *Anais*. Jaboticabal, SP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, 1976.
- MADALENA, F.E. Estratégia de cruzamento entre raças européias e zebrinas, e seleção de gado mestiço, para a produção de leite em regiões tropicais. In: SIMPOSIO SOBRE MELHORAMENTO DE GADO LEITEIRO EM REGIÕES TROPICAIS, Curitiba, PR, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jul. 1979. Mimeo. (Palestra).
- MADALENA, F.E. Crossbreeding strategies for dairy cattle in Brazil. *Wld. Anim. Rev. (F.A.O.)*, 38: 23-30, 1981a.
- MADALENA, F.E. Raças e cruzamentos para a produção de leite. *Informe Agropec.*, Belo Horizonte, 7: 12-4, 1981b.
- MADALENA, F.E.; FREITAS, A.F. & MARTINEZ, M.L. Evaluación comparativa de la producción de leche de vacas Holstein - Friesian y mestizas Holstein - Friesian x Gir. In: WORLD CONF. ANIM. PROD., 4, Buenos Aires, 1980. *Proceedings*. Buenos Aires, Soc. Argentina Prod. Anim., 1980. p. 650-8.
- MADALENA, F.E.; LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L. & BARBOSA, R.T. Preliminary results on the comparative dairy performance of six Holstein - Friesian x Guzerá grades in Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 2, Madrid, 4 - 8 outubro, 1982a.
- MADALENA, F.E.; VALENTE, J.; TEODORO, R.L. & MONTEIRO, J.B.N. Estudo comparativo da produção de leite e intervalo entre partos de vacas HPB e mestiças HPB x Gir num alto nível de manejo. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 1982b. No prelo.
- PALOSCHI, C.G. *Carga média, relação fêmeas/machos e número de ovos por fêmea em populações de Cooperia sp., em bezerras Holandês e mestiços Holandês x Guzerá*. Itaguaí, RJ, UFRRJ, 1981. 91p. Tese Mestrado.
- PEARSON, L. & McDOWELL, R.E. Crossbreeding of dairy cattle in temperate zones: a review of recent studies. *Anim. Breed. Abstr.*, 36: 1-15, 1968.

- PENEDO, M.C. *Análise de polimorfismos genéticos e bioquímicos em gado Holandês, Guzerá e seus mestiços*. Ribeirão Preto, Faculdade de Medicina - USP, 1981. Tese Mestrado.
- PETERS, H.F. & SLEN, S.B. Brahman-British beef cattle crosses in Canada. 1. Weaned calf production under range conditions. *Can. J. Anim. Sci.*, 47: 145-51, 1967.
- PRONAMEZO (Programa de Melhoramento Zootécnico), Brasília, DF, *Resumo estatístico*. Brasília, DF, Ministério da Agricultura-DNPA, 1974.
- RIBEIRO, P.J. A agricultura pecuária em Minas Gerais. In: REUNIAO COORD. PESQUISA EM GADO DE LEITE, Juiz de Fora, 1977. 16p. Mimeo.
- ROBISON, O.W.; McDANIEL, B.T. & RINCON, E.J. Estimation of direct and maternal additive and heterosis effects from crossbreeding experiments in animals. *J. Anim. Sci.*, 52: 44-51, 1981.
- SHERIDAN, A.K. Crossbreeding and heterosis. *Anim. Breed. Abstr.*, 49: 131-43, 1981.
- SUPLAN (Subsecretaria de Planejamento e Orçamento) Brasília, DF. *Leite, Produção e Abastecimento; Perspectivas e proposições*. Brasília, DF, Ministério da Agricultura, 1975. 28p.
- TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; BARBOSA, R.T. & MADALENA, F.E. Comparative performance of six Holstein - Friesian x Guzerá grades in Brazil. 2. Traits related to the onset of the sexual function. Remetido à *Anim. Prod.*, 1982.
- TOUCHBERRY, R.W. A comparison of the general merits of purebred and crossbred dairy cattle resulting from twenty years (four generations of crossbreeding). In: JASIOROWSKI, H. & RUDZKA, J., eds., *Optimum methods of cattle breeding for increasing meat and dairy production*. Varsoria, Warsaw Agricultural University, 1978.

VALENTE, J.; LEMOS, A.M.; FREITAS, A.F.; REHFELD, O.A.M.; MARTINEZ, M.L. & MADALENA, F.E. Desenvolvimento do gado mestiço leiteiro brasileiro. 1. Vacas elite e touros em teste. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 17(1): 143-8, 1982.

VENCOVSKY, R.; DIAS, O.J. & RICARDO, Y. Um modelo genético aplicado à análise de dados de produção de leite em gado bovino (II). In: ESALQ, Piracicaba, SP, 1970. *Relatório*. Piracicaba, SP, Departamento de Genética da ESALQ, 1970. p. 130-6.