

DESENVOLVIMENTO DO MESTIÇO LEITEIRO BRASILEIRO

I. VACAS-ELITES E TOUROS EM TESTE¹

JOSÉ VALENTE², ÁLVARO DE MATOS LEMOS³, ARY FERREIRA DE FREITAS², ORVILLE AUGUSTO MASSULA REHFELD⁴, MÁRIO LUIZ MARTINEZ²
e FERNANDO ENRIQUE MADALENA⁵

RESUMO - No Projeto Desenvolvimento do Mestiço Leiteiro Brasileiro executado por várias instituições e criadoras particulares, estão sendo conduzidos testes de progênie de touros mestiços de raças européias e zebuínas, escolhidos pela produção da mãe. Dispõe-se, atualmente, de quatorze rebanhos mestiços para avaliação de vacas, sendo na maior parte Holandês:Guzerá, embora outras raças européias e zebuínas também estejam representadas. Num total de 2.300 vacas avaliadas com 6.092 lactações, a produção média aos 305 dias foi de 2.549 kg de leite, corrigidas para idade e grau de sangue. Dos quatorze rebanhos, onze tiveram produção entre 2.000 e 3.000 kg, sendo que um rebanho teve média de 1.404 kg e os dois restantes acima de 3.000 kg. Visando-se testar dez touros por ano, foram selecionadas 40 vacas elites entre 699 existentes. A seleção foi baseada na capacidade estimada de produção real "C", obtida pelo produto $C = b\bar{y}$, sendo \bar{y} a média das produções de cada vaca (corrigidas para ordem de parição e grau de sangue, expressadas como desvio das médias das companheiras contemporâneas) e $b = nr / \{1 + (n-1)r\}$, onde n = número de lactações e r = repetibilidade (0,5). Os valores de "C" foram padronizados através de $i = (C - \mu_C) / \sigma_C$, para comparar vacas de diferentes rebanhos. As 40 vacas selecionadas tiveram uma superioridade média $\bar{C} = + 836$ kg sobre as contemporâneas, equivalente a $\bar{i} = 2,04$ variando "i" de 1,52 a 2,87. A média de 20 vacas-reservas foi $\bar{C} = + 483$ com um $\bar{i} = 1,38$. No momento, o Projeto conta com 55 machos, sendo 24 adultos, quatorze de um a dois anos de idade e dezessete com menos de um ano.

Termos para indexação: bovinos de leite, avaliação de vacas, avaliação de touros, gado mestiço, teste de progênie, seleção.

DEVELOPMENT OF THE BRAZILIAN MILKING CROSSBRED

I. ELITE COWS AND BULLS BEING TESTED

ABSTRACT - Crossbred bulls of european; zebu breeding, chosen on dam's milk production, are being progeny tested within Project Development of the brazilian milking crossbred, conducted by several institutions and private farmers. Presently, fourteen herds of crossbred cattle provide data for cow evaluation which are mostly of Holstein:Guzerá breeding, although other breeds are also represented. For 2300 cows evaluated, with 6092 lactations, average 305 days milk production was 2,549 kg (adjusted for parity and european blood percentage). Eleven out of the fourteen herds averaged 2,000 to 3,000 kg, one averaged 1,404 kg and the remaining two more than 3,000 kg. Forty elite cows were selected out of 699 available, to the end of producing bulls to progeny test ten per year. Selection was based on estimated real productions ability "C", obtained by the product $C = b\bar{y}$, where \bar{y} is the mean of the cow productions (adjusted for parity, european blood percentage and deviated from contemporaries average) and $b = nr / \{1 + (n-1)r\}$, where n = number of lactations and r = repeatability (0.5). The C values were standardised, $i = (C - \mu_C) / \sigma_C$, to compare cows from different herds. The 40 selected cows had a mean superiority $\bar{C} = + 836$ kg over their contemporaries, equivalent to $\bar{i} = 2.04$ (i ranging from 1.52 to 2.87). The mean of twenty reserve cows was $\bar{C} = + 483$ kg, with $\bar{i} = 1.38$. At present, the Project has a stud of 55 males, 24 adults, 14 one to two years old and 17 less than one year.

Index terms: milking cattle, cow evaluation, bulls evaluation, crossbred cattle, progeny test, selection.

INTRODUÇÃO

O Projeto Desenvolvimento do Mestiço Leiteiro Brasileiro, visando à formação de uma população de gado adaptada às condições predominantes nas áreas tropicais do Brasil, vem sendo executado desde 1977 por várias instituições, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Escola Média de Agricultura de Florestal, da Universidade Federal de Viçosa

- ¹ Aceito para publicação em 11 de dezembro de 1981.
- ² Eng.^o Agr.^o, M.Sc., EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Rodovia MG 133 - km 42, CEP 36155 - Coronel Pacheco, MG.
- ³ Méd. Vet., M.Sc., EMBRAPA/CNPGL, Coronel Pacheco, MG.
- ⁴ Méd. Vet., M.Sc., EPAMIG, Caixa Postal 515, CEP 30000 - Belo Horizonte, MG.
- ⁵ Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Convênio EMBRAPA/FAO/PNUD, Projeto BRA/79/010, EMBRAPA/CNPGL, Coronel Pacheco, MG.

(EMAF-UFV), Instituto de Zootecnia do Estado de São Paulo (IZ-SP) e criadores particulares, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), da EMBRAPA. O Projeto pretende continuar os esforços anteriores no desenvolvimento de gado mestiço leiteiro no Brasil (Santiago 1975). Antecedentes e justificativas foram apresentados por Madalena (1979).

O Projeto opera através de teste de progênie de dez touros mestiços por ano, os quais podem ter entre 1/2 a 7/8 de sangue europeu. Aproximadamente oito destas dez vagas anuais são preenchidas com filhos de vacas elites de 1/2 a 3/4 de sangue europeu, selecionadas pela produção de leite com base nos controles leiteiros existentes nas fazendas. As duas outras vagas são utilizadas por touros cujas mães não podem ser avaliadas de acordo com a metodologia adotada neste trabalho, seja por falta das informações necessárias, por problemas de manejo, ou, ainda, por motivos operacionais.

Este trabalho tem por objetivo a descrição do rebanho elite e dos touros e bezerros escolhidos para os testes.

MATERIAL E MÉTODOS

Quando o Projeto foi implantado, existiam quatro rebanhos mestiços com controle leiteiro, conforme descrição a seguir. Alguns destes rebanhos foram subdivididos em grupos e remanejados para várias fazendas, por razões diversas, inclusive administrativas.

A avaliação das vacas foi feita sempre dentro dos grupos (animais submetidos ao mesmo manejo dentro de fazenda), os quais foram numerados de um a quatorze, para efeito de descrição.

Os rebanhos e grupos estudados foram:

a. **Rebanho Holandês Vermelho e Branco (HVB):** Guzerá, descrito por Carneiro et al. (1977), desenvolvido pelo ex-Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro Oeste (IPEACO), em três fazendas, quais sejam: sua sede, em Sete Lagoas, MG (grupo 1), ex-Estação Experimental de Sete Lagoas (grupo 2) e na ex-Estação Experimental de Água Limpa, Coronel Pacheco, MG (grupo 3). Estes rebanhos encontram-se, atualmente, localizados no CNPGL, da EMBRAPA, em sua sede, Coronel Pacheco, MG (grupos 4 e 5), no Campo Experimental Fazenda Santa Mônica (CEFSM), em Valença, RJ (grupo 6) e na Fazenda Santa Rita, da EPAMIG, em Sete Lagoas, MG (grupo 7).

b. **Rebanho Holandês Preto e Branco (HPB):** Gir, descrito por Madalena et al. (1979), desenvolvido pelo ex-Instituto de Pesquisa Agropecuária de Centro Sul

(IPEACS), em Valença, RJ (grupo 1), atualmente localizado no CNPGL, Coronel Pacheco, MG (grupos 4, 5 e 9).

c. **Rebanho HPB:Guzerá**, desenvolvido pelo Dr. Osmany Junqueira Dias, Fazenda Graminha, São José do Rio Pardo, SP, hoje inscrito como Raça Rio-pardense (grupo 10).

d. **Rebanho mestiço HVB:Schwyz:Jersey:Zebu**, da EMAF-UFV, em Florestal, MG (grupo 11), descrito por Valente (1978).

Posteriormente, foram incorporados os seguintes rebanhos:

e. **Rebanho Holandês:Zebu**, do Dr. Fernando Procópio Scarlatelli, Fazenda São Vicente, Coronel Pacheco, MG (grupo 12).

f. **Rebanho Holandês:Zebu**, do Dr. Henrique Hildebrand, Fazenda Água da Prata, São Carlos, SP (grupo 13).

g. **Rebanho HPB:Schwyz:Gir**, do Dr. Gabriel Donato de Andrade, Fazenda Calcilândia, Arcos, MG (grupo 14).

Alguns destes rebanhos foram iniciados com gado azebuado, não constando a raça, dando-se, para estes casos, a denominação "Zebu" (Z). Também, em alguns casos, não constava na ficha se o reprodutor era da variedade HPB ou HVB, sendo então referido como "Holandês" (H); em alguns casos, ainda, só constava "Europeu" (E).

A seleção de vacas foi baseada na sua própria capacidade de produção real (C), segundo (Schmidt & Vleck 1974), calculada da seguinte forma:

1. Primeiramente, foi calculada a produção em até 305 dias de lactação (P305). Em um rebanho, se dispunha de controles diários. Em oito outros, se dispunha de controles periódicos (geralmente mensais); nesse caso a P305 foi calculada multiplicando-se a média dos controles em até 305 dias por 305, ou pela duração da lactação, caso esta houvesse encerrado antes. Martinez et al. (1979a) mostraram que este método é o mais adequado para rebanhos de baixa produção. Nos demais rebanhos se dispunha da produção total (T) e duração da lactação (L), estimando-se a P305 para os casos em que $L > 305$, pela regressão de T sobre L, calculada em separado para vacas de 1^a, 2^a, 3^a e 4^a ou maior lactação. Pelo fato de nem todos os rebanhos possuírem anotações sobre lactações anormais, todas as lactações com duração menor que 120 dias foram eliminadas.

2. As P305 foram corrigidas por fatores multiplicativos para ordem de parição (F) e grau de sangue (G). Quando existia estudo prévio do rebanho, os fatores foram calculados a partir das médias por quadrados mínimos (Madalena et al. (1979), para o rebanho b; Vencovsky et al. (1970), para o rebanho c; e Reis (1977), para o rebanho d. Nos casos em que não existia estudo prévio, foram utilizados os fatores estimados por Madalena et al. (1979). No rebanho f não se dispunha de informações sobre ordem de

parição, sendo então, estimada a regressão quadrática da P305 sobre a idade (I) em dias ($\bar{P}305 = 1663,3 + 0,86447 I - 0,00019 I^2$), para calcular o fator de correção ($F = P305 \text{ max}/\bar{P}305$), sendo a P305 max a produção máxima (2.643,3 kg) obtida aos 2.267,7 dias de idade.

3. As lactações corrigidas ($Y = P305 \cdot F \cdot G$) foram expressadas como desvios ($y = Y - \bar{Y}$) da média das companheiras contemporâneas (vacas iniciando a lactação no mesmo rebanho, ano e estação). Para este efeito, foram consideradas duas estações: seca, de abril a setembro, inclusive; e das águas, de outubro a março. As lactações com menos de duas contemporâneas foram eliminadas. Das lactações aproveitadas, 7,6% tinham até quatro contemporâneas, 12,3% entre cinco e nove, e as restantes 80,1% tinham dez ou mais. Vacas com grau de sangue fora do limite accito para mãe de touro (1/2 a 3/4 europeu) tiveram suas lactações incluídas apenas na formação das médias de contemporâneas, permitindo assim, melhor base de comparação.

4. Foram calculadas as médias (\bar{y}) dos desvios (y) de cada vaca, obtendo-se a capacidade estimada de produção real (C) pelo produto $C = by$, onde $b = nr / [1 + (n-1)r]$, sendo n = número de lactações da vaca e r = repetibilidade = 0,5 neste caso. Martinez et al. (1979b) encontraram $r = 0,47 \pm 0,05$ no rebanho b.

5. Para comparar vacas de diferentes rebanhos, o valor de C foi padronizado da maneira usual: $i = (C - \mu_C) / \sigma_C$, onde μ_C e σ_C são estimativas da média e da variância dentro dos grupos.

Não foram incluídas as produções das meio-irmãs paternas na avaliação das vacas, pelo fato de que em alguns rebanhos poucos touros - às vezes somente um - foram utilizados em certos períodos. A conveniência e a forma de utilização das informações de parentes estão sendo estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Algumas características dos rebanhos avaliados são apresentados na Tabela 1. A média de produção de todos estes rebanhos (2.549 kg) é bem superior à média admitida para a Região Sudeste 699 kg, (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1977), embora este último valor tenha sido obtido dividindo-se a produção anual pelo número de vacas ordenhadas.

Para obtenção dos touros necessários para os testes, 40 vacas elites foram selecionadas (Tabela 2), tendo-se por base os maiores valores de "i". A média da capacidade estimada de produção real (\bar{C}) destas vacas foi 836 kg de leite a mais que a média das companheiras contemporâneas. A média da intensidade de seleção correspondente

($\bar{i} = 2,04$) foi similar à esperada (2,01), quando se faz a seleção por truncamento, na mesma proporção (0,057 = 40/699), em uma distribuição normal. Os valores de "i" variaram de 1,52 a 2,87.

Foi também escolhido um grupo de 20 vacas-reservas, cujos bezerros também são criados para eventual substituição dos melhores candidatos, seja por mortes, baixa produção de sêmen ou outras causas. A média deste grupo-reserva foi $\bar{C} = + 438$ kg e $\bar{i} = 1,38$.

A intensidade de seleção de mães de touros, aqui obtida (2,04), foi semelhante à de programas comerciais de outros países. Por exemplo: Vinson (1975) relatou que o diferencial de seleção médio das mães de touros, de várias companhias de inseminação nos Estados Unidos, era equivalente à seleção por truncamento das 6% melhores, embora com tendência a aumentar no decorrer do tempo. O programa do Australian Milking Zebu (Hayman 1974) tem uma dimensão similar ao aqui relatado. Contudo, no presente Projeto, continua-se procurando ativamente outros rebanhos mestiços com controles de produção para avaliação de mães de touros. Assim, dados de três novos rebanhos já estão sendo processados.

James (1966) descreveu uma forma de otimizar a combinação de reprodutores procedentes de várias fontes, com base na média e variância genética de cada uma. A comparação de animais de diferentes rebanhos, efetuada aqui, leva implícita a suposição de que todos os rebanhos têm a mesma média genética, sendo as diferenças entre elas devidas aos efeitos de meio. Esta suposição não pode ser testada, face à confusão existente entre efeitos genéticos e ambientais, na presente situação de monta natural.

Presumivelmente, a seleção não seria uma força importante de diferença entre os rebanhos considerados, já que eles não seguiam uma programação definida de seleção e, em todo caso, somente se dispunha da produção não corrigida. Num estudo anterior com o rebanho 8 (não publicado) foi verificado que a variância fenotípica de C, obtida sem correções, era 2,37 vezes maior do que quando se corrigiam os dados por ordem de parição, grau de sangue e ano-estação, de forma que a herdabilidade da produção sem correção, seria reduzida proporcionalmente.

TABELA 1. Características dos rebanhos-fontes de vacas elites.

Grupo	Cruzamento (a)	Local	Período	Número de anos-épocas	Nº de vacas	Nº de lactações	Produção de leite (b) (kg)
1	HVB:Guz.	Sete Lagoas, MG	1967 a 1976	20	327	928	2.081
2	HVB:Guz.	Sete Lagoas, MG	1969 a 1976	16	69	218	3.001
3	HVB:Guz.	Coronel Pacheco, MG	1970 a 1976	12	108	203	1.404
4	HVB:Guz, HPB:Gir.	Coronel Pacheco, MG	1977 a 1978	4	90	94	2.257
5	HVB:Guz, HPB:Gir.	Coronel Pacheco, MG	1976 a 1978	6	136	174	2.274
6	HVB:Guz.	Valença, RJ	1978	2	63	63	2.157
7	HVB:Guz.	Sete Lagoas, MG	1973 a 1979	12	73	160	2.278
8	HPB:Gir.	Valença, RJ	1960 a 1975	26	245	619	2.871
9	HPB:Gir.	Coronel Pacheco, MG	1977 a 1978	4	38	55	3.525
10	HPB:Guz.	S.J. Rio Pardo, SP	1954 a 1978	49	697	2.094	3.063
11	HVB:S:J:Zebu	Florestal, MG	1960 a 1978	37	305	1.154	2.802
12	Holandês:Zebu	Coronel Pacheco, MG	1977 a 1978	4	63	73	2.006
13	Holandês:Zebu	São Carlos, SP	1974 a 1978	9	59	187	2.756
14	HPB:Schwyz:Gir	Arcos, MG	1973 a 1978	10	27	70	3.212
Total ou Média					2.300	6.092	2.549

(a) - HVB = Holandês Vermelho e Branco; HPB = Holandês Preto e Branco; Guz = Guzerá; S = Schwyz e J = Jersey

(b) - Média das médias de ano-época, das produções em até 305 dias de lactação, corrigidas por ordem de parição e grau de sangue.

TABELA 2. Número de vacas elites selecionadas (VE)/ número de vacas avaliadas (VA), médias da capacidade estimada de produção real (C) e da intensidade de seleção (i).

Grupo	VE/VA	\bar{C} (kg)	\bar{i} (o)
1	4/64	800	1,67
2	1/25	740	2,15
3	2/32	679	1,97
4	4/65	1.042	1,98
5	6/90	909	2,01
6	1/56	465	1,77
7	1/46	735	1,99
8	1/29	1.015	2,72
9	3/38	821	2,20
10	6/115	605	1,92
11	1/16	812	1,99
12	4/53	460	1,72
13	5/48	931	1,97
14	1/22	1.692	2,54
Total ou média	40/699	836	2,04

Diferenças genéticas entre os rebanhos podem, no entanto, ter-se originado dos touros e vacas fundadores utilizados. Embora a maioria dos animais disponíveis sejam Holandês:Guzerá, há outras raças representadas e, também, há diferenças nas fontes de touros utilizadas. A existência de diferenças genéticas entre rebanhos viria reduzir a eficiência da seleção ora praticada (Spike & Freeman 1977), de forma que este aspecto deverá ser reexaminado quando se dispuser de filhas dos mesmos touros em todos os rebanhos.

Dentro da previsão de incluir no teste touros de rebanhos que não podem ser avaliados conforme a presente metodologia, quatro machos foram selecionados pelas produções observadas das mães (sem correções), provenientes dos seguintes rebanhos: UEPAE de Quissamã, SE, da EMBRAPA (HVB:Guzerá); E.E. de Colina, SP, do IZ-SP (Holandês:Europeu:Zebu); Faz. São José, do Dr. Orostrato Olavo da Silva Barbosa, Tapiratiba, SP (Dinamarquês Vermelho:HVB:Zebu); Faz. do

Moinho, do Sr. Antônio Moreira Andrade, Lavras, MG (HPB:Gir).

Para poupar tempo e também aproveitar a conjuntura favorável à implantação de um programa desta natureza, e como ainda não se dispunha das avaliações das vacas, o Projeto foi iniciado com cinco touros adultos, mestiços de HVB:Guzerá, disponíveis naquele momento, porém sem a avaliação das mães.

Atualmente, existem 55 machos para serem testados, sendo 24 maiores de dois anos de idade, quatorze de um a dois anos e dezessete menores que um ano. Dos 28 que entraram para a coleta de sêmen, dez já completaram as inseminações necessárias para produzir 45 filhas, onze estão produzindo sêmen para os testes e os outros sete ainda não estão produzindo. Estes machos são filhos de 37 touros, sendo dez HVB, seis HPB, quatro Schwyz, um Simental, um Dinamarquês Vermelho e quinze mestiços de várias raças européias x zebuínas.

A composição média, em termos de grau de sangue das 40 vacas elites e dos 55 machos para o teste, é apresentada na Tabela 3. Em média, as va-

cas elites possuem 62,3% de sangue europeu e os machos para teste 72%. Embora haja várias raças européias representadas, a maior participação corresponde ao Holandês, com 83,9 e 88,1% do sangue europeu presente nas vacas elites e machos para teste, respectivamente. Do sangue zebu, a maior contribuição é do Guzerá, com 53,9 e 75,4%, nas vacas e touros, respectivamente.

Como meio de garantir o progresso genético nos rebanhos, o Projeto prevê a inseminação das vacas elites com os 2/10 melhores touros provados em cada ano, para produzir novos bezerros para o teste. Até o momento, as vacas elites vinham sendo inseminadas com touros diversos, a critério de cada proprietário. Daqui em diante, a maioria delas será inseminada com touros em teste, filhos das melhores vacas elites, no caso das vacas 3/4, e com sêmen importado de touros holandeses, no caso das vacas com grau de sangue menor que 3/4, até que se tenham touros provados.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam expressar seus agradecimentos às pessoas pertencentes às instituições que colaboraram na obtenção dos dados utilizados neste trabalho (EPAMIG, ex-IPEACO, ex-IPEACS, EV-UFMG, EMAF-UFV, IZ-SP) e nas análises dos dados (DMQ-EMBRAPA). Aos criadores particulares, pela sua valiosa participação: Sr. Antônio Moreira de Andrade, Dr. Armando Leal do Norte, Sr. Boaventura Álvares Gomes, Dr. Fernando Procópio Scarlatelli, Dr. Gabriel Donato de Andrade, Dr. Henrique Hildebrand e Dr. Osmany Junqueira Dias.

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, G.G.; TORRES, J.R.; GOMES, F.R. & FERREIRA, A.A.M. Formação e "performance" de um rebanho mestiço Holandês-Zebu. I. Histórico. In: ENCONTRO DE PESQUISA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG, 6, Belo Horizonte, 1977. Anais... Belo Horizonte, 1977. p.93.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG. *Programação nacional de pesquisa em gado de leite do sistema EMBRAPA*. Coronel Pacheco, 1977. 255p. Mimeografado.
- HAYMAN, R.H. The development of the Australian Milking Zebu. *Wld. Anim. Rev.*, 11:31-5, 1974.

TABELA 3. Média dos percentuais de sangue, das diferentes raças representadas, nas vacas elites e nos machos para teste.

Raça	Vacas elites (%)	Machos para teste (%)
Holandês Preto e Branco	28,2	19,3
Holandês Vermelho e Branco	24,1	43,3
Holandês (a)	-	0,8
Europeu (b)	8,1	0,8
Schwyz	1,7	4,8
Dinamarquês Vermelho	-	0,9
Simental	-	0,2
Jersey	-	0,2
Caracu	0,3	-
Guzerá	20,0	20,5
Gir	11,6	4,0
Zebu (b)	5,5	2,7
Desconhecida	0,5	0,8
Total europeu	62,3	72,0
Total Zebu	37,1	27,2

(a) = Variedade desconhecida

(b) = Raça desconhecida

- JAMES, J.N. Selection from one or several populations. *Aust. J. Agric. Res.*, 17:583-9, 1966.
- MADALENA, F.E. Cruzamentos entre raças européias e zebuínas, e seleção do gado mestiço, para a produção de leite em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, Curitiba, 1979. Simpósios sobre melhoramento do gado leiteiro para os trópicos.
- MADALENA, F.E.; FREITAS, A.F. & MARTINEZ, M.L. Evaluación comparativa de la producción de leche de vacas Holandesas y mestizas Holandés:Gir. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL. 4, Buenos Aires, 1979.
- MARTINEZ, M.L.; FREITAS, A.F. & MADALENA, F.E. Comparação de métodos para estimar a produção de leite com base em controles mensais. *Pesq. agropec. bras.*, 14(2):117-22, 1979a.
- MARTINEZ, M.L.; MADALENA, F.E. & FREITAS, A.F. Frequência dos registros na seleção para produção de leite. *Pesq. agropec. bras.*, 14(3):243-50, 1979b.
- REIS, S.R. Fatores de variação do período de lactação e da produção de leite num rebanho mestiço europeu-zebu. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 86p. Tese Mestrado.
- SANTIAGO, A.A. Os cruzamentos na pecuária bovina. São Paulo, Instituto de Zootecnia, 1975. 549p.
- SCHMIDT, G.H. & VLECK, L.D. van. Principles of dairy science. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1974.
- SPIKE, P.L. & FREEMAN, A.E. Effect of genetic differences among herds on accuracy of selection and expected genetic change. *J. Dairy Sci.*, 60(6):967-74, 1977.
- VALENTE, J. Efeitos de meio e de herança sobre a idade à primeira fecundação e intervalo entre partos num rebanho mestiço europeu-zebu. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1978. 77p. Tese Mestrado.
- VENCOVSKY, R.; DIAS, U.J. & RICARDO, Y. Um modelo genético aplicado à análise de dados de produção de leite em gado bovino (II). In: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ. Departamento de Genética, Piracicaba, SP. Relatório. Piracicaba, 1970. p.130-6.
- VINSON, W.E. Selection differentials. *J. Dairy Sci.*, 58(7):1071-7, 1975.