

# SISTEMAS MISTOS DE PRODUÇÃO DE LEITE E CARNE BOVINA

PEDRO FRANKLIN BARBOSA

Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador, área de Melhoramento Genético Animal  
Embrapa Pecuária Sudeste  
Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, SP.

## 1. Introdução

Tanto do ponto de vista biológico quanto econômico, a pecuária bovina é uma atividade de produção conjunta porque produz, ao mesmo tempo, leite e carne (GOMES, 1993). O que varia é a importância relativa dada a cada um dos produtos, o que proporciona a obtenção de várias classes de sistemas de produção, cujo número depende fundamentalmente do nível de especificidade desejado. Esta característica da pecuária bovina dificulta a conceituação exata dos sistemas mistos de produção de leite e carne, mas é importante no processo de tomada de decisões em todos os níveis de planejamento (estratégico, tático, operacional).

O objetivo deste artigo é apresentar, de forma resumida, o estado da arte sobre os sistemas mistos de produção de leite e carne bovina, tendo como base a revisão de BARBOSA e BUENO (2000). Os aspectos abordados são: a conceituação, a caracterização, a importância, as relações de natureza genética entre as produções de leite e de carne, os resultados experimentais (desenvolvimento ponderal, ganho de peso, eficiência de conversão alimentar, características de carcaça, eficiência técnica e econômica de sistemas de produção) e o potencial dos sistemas mistos de produção de leite e carne bovina no Brasil.

## 2. Conceituação, caracterização e importância

Segundo VACCARO e LÓPEZ (1994), o termo duplo propósito foi utilizado para definir a produção simultânea de leite, por meio de ordenha das vacas, e de carne proveniente de machos e de vacas de descarte, sem conotações específicas com respeito ao nível de intensificação do sistema, ao genótipo dos animais e às formas de manejo.

Os sistemas de duplo propósito são, em geral, caracterizados pelo uso de animais cruzados Europeu x Zebu, não especializados para produção de leite ou de carne, pela baixa intensidade de uso de insumos externos, com dietas

baseadas principalmente em pastagens e resíduos agrícolas fibrosos, pela ordenha manual das vacas com bezerro ao pé e aleitamento restringido, e pelo fato de que os machos nem sempre são terminados nas fazendas de origem.

Esse tipo de produção pecuária tem sido criticado sob o argumento de que não produz com eficiência nenhum dos dois produtos, acarretando baixa produtividade do rebanho e baixa renda da atividade (FARIA, 1981), mas é responsável por aproximadamente 50% da produção de leite da região Sudeste.

A utilização de cruzamentos entre raças leiteiras européias com raças zebuínas e crioulas para produzir leite e carne nas condições tropicais é uma prática antiga na América Latina (CASTILLO-MARTINEZ, 1992). No Brasil, a maioria dos sistemas de produção de leite utiliza vacas cruzadas Europeu x Zebu, monta natural o ano todo, ordenha manual com aleitamento natural do bezerro, em instalações (currais) simples e, às vezes, é fornecido algum tipo de alimento concentrado às vacas em lactação, principalmente durante a época seca que, em geral, estende-se de maio a setembro (GIANNONI e GIANNONI, 1987).

Embora os sistemas de produção de duplo propósito sejam freqüentes em todas as regiões do Brasil, o enfoque é relativamente pouco discutido na literatura brasileira (SANTOS, 1993), praticamente não faz parte da programação das instituições de pesquisa e desenvolvimento e, segundo FERNÁNDEZ-BACA (1992), não recebe a devida atenção nos programas de ensino das instituições de educação agropecuária superior e técnica, em parte devido à falta de informações organizadas e de fácil acesso.

PRESTON (1976) ressaltou a importância de se maximizar a eficiência dos sistemas de alimentação de bovinos de duplo propósito, com base nos recursos disponíveis nos trópicos, levando-se em consideração não apenas a taxa reprodutiva e a produção de leite da vaca mas, também, a garantia de que o bezerro alcance o peso de abate desejado pelo mercado.

Ao discutir estratégias para produção de bovinos nos trópicos, PRESTON (1977) refere-se aos sistemas de duplo propósito como a forma mais apropriada para a região, principalmente com base no argumento de que o baixo nível de desenvolvimento da pecuária bovina tropical não reflete a falta de potencial, mas sim problemas de escala e de tipos adequados de insumos para desenvolver tecnologias apropriadas para a região tropical. Como as pastagens, os tipos de bovinos e os sistemas de exploração diferem muito daqueles praticados nas regiões de clima temperado, há necessidade de se desenvolver tecnologia apropriada à região tropical.

SAUERESSIG (1986), realizando levantamento das propriedades com produção pecuária bovina na região geoeconômica de Brasília, observou que

62% das propriedades visitadas produziam leite e carne, 20% produziam somente leite e 18% somente carne. Nas fazendas visitadas predominavam os animais mestiços de Holandês e Gir (42%) e, com frequências semelhantes, animais das raças Gir (16%) e Nelore (14%), mestiços sem raça definida (20%) e azebuados (8%), o que caracteriza a maioria dos recursos genéticos utilizados como de dupla aptidão. Com base nesses resultados, a Embrapa Cerrados está desenvolvendo um projeto de pesquisa, visando o teste de tecnologias adequadas a este tipo de exploração; alguns resultados foram relatados por SANTOS e SAUERESSIG (1993) e serão apresentados mais adiante.

SIMPSON e FARRIS (1982) utilizaram a proporção entre o número de vacas ordenhadas e o total do rebanho bovino, expressa em porcentagem, como critério para avaliar a importância dos sistemas mistos de produção de leite e carne em alguns países: alta – maior que 35% (Alemanha, França, Itália, Suécia, Suíça), média – de 20 a 35% (Chile, Irlanda, Reino Unido), e baixa – menor que 20% (Argentina, Estados Unidos, Paraguai, Uruguai).

O critério de SIMPSON e FARRIS (1982) foi adotado para elaborar os resultados apresentados na Tabela 1, com base nos dados do Censo Agropecuário de 1995/1996 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1997).

Tabela 1 – Porcentagem de vacas ordenhadas (%) em relação ao total do rebanho, de acordo com as regiões do Brasil

Região	Vacas ordenhadas, nº	Rebanho bovino, nº	%
Centro-Oeste	2.850.587	50.776.496	5,61
Nordeste	3.374.822	22.841.728	14,77
Norte	1.099.884	17.276.621	6,37
Sudeste	3.983.210	35.953.897	11,08
Sul	2.414.110	26.219.533	9,21
BRASIL	13.722.613	153.058.275	8,93

Fonte: Elaborada a partir dos dados do Censo Agropecuário 1995/1996 (IBGE, 1997).

Pelo critério de SIMPSON e FARRIS (1982), os sistemas mistos de produção de leite e carne bovina têm importância baixa no Brasil (8,93%). No entanto, quando o critério adotado é a produção de leite proveniente desses sistemas, em relação ao total produzido em cada região, a interpretação dos resultados é diferente (Tabela 2). Observa-se que 24,92% do total da produção de leite brasileira são provenientes dos sistemas mistos e, ainda, que nas regiões Centro-Oeste e Norte quase a metade do leite é produzida nesses sistemas.

### 3. Correlações genéticas entre características de produção de leite e de carne

As correlações genéticas entre as características relacionadas com a produção de leite e a produção de carne, tanto em raças bovinas leiteiras especializadas quanto de dupla aptidão, foram extensivamente estudadas na Europa e na América do Norte, particularmente antes da década de 1980 (ZARNECKI e STOLZMAN, 1986).

O conhecimento das correlações é importante para saber se há antagonismos de natureza genética, fenotípica e de ambiente entre as características e, também, para o delineamento de programas de melhoramento genético de bovinos de duplo propósito. Os resultados obtidos por alguns autores são sumarizados na Tabela 4.

Tabela 4 – Estimativas de correlação genética ( $r_g$ ) entre produção de leite e características de produção de carne bovina

Autor(es)	Raças	Características	$r_g$
Suess et al. (1968)	Holstein	Ganho de peso	-0,38
Mason et al. (1972)	British Holstein	Relação carne/osso	-0,40
Mason et al. (1972)	British Holstein	Rendimento carne	-0,59
Reklewski et al. (1978)	Friesian	Relação carne/osso	-0,36
Stolzman et al. (1978)	Friesian	Rendimento carne	-0,26
Zarnecki (1979)	Polish Black/White	Peso corporal	0,20
Roo e Fimland (1983)	Friesian	Crescimento	$\leq 0,18$
Alps e Averdunk (1984)	Fleckvieh	Rendimento carne	0,07
Zarnecki et al. (1985)	Norwegian Red	Produção de carne	0,00
Van der Werf et al. (1987)	Dutch Friesian	Produção de carne	0,03
Van Veldhuizen et al. (1991)	Dutch Red & White	Efic. de conversão	-0,16
Van Veldhuizen et al. (1991)	Dutch Red & White	Produção de carne	-0,06
Narang et al. (1994)	Jersey x Sindhi	Peso nascimento	0,21

A conclusão geral dos estudos realizados até 1980 (MASON, 1964; LANGLET et al., 1967; CALO et al., 1973), sobre as relações de natureza genética entre produção de leite e características de crescimento e de produção de carne, foi que as correlações genéticas eram baixas ou próximas de zero e que a seleção poderia ser praticada de maneira simultânea para ambos os grupos de características (produção de leite e produção de carne).

Entretanto, alguns trabalhos realizados na mesma época mostraram que as correlações genéticas entre a produção de leite e as características de produção de carne eram desfavoráveis e de magnitude moderada (PIRCHNER, 1986), variando de  $-0,26$  a  $-0,59$  (Tabela 4), indicando que a seleção para aumentar produção de leite por vaca resultaria em mudanças desfavoráveis na produção de carne.

Para animais criados na região tropical, não foram encontradas estimativas de correlação genética entre características de produção de leite e produção de carne na literatura consultada. O assunto merece receber maior atenção por parte dos pesquisadores em bovinos de leite na região tropical.

Outro aspecto que precisa ser destacado é a importância da obtenção de estimativas de parâmetros genéticos para o delineamento de programas de melhoramento genético das produções de leite e de carne bovina simultaneamente na região tropical. Como na região tropical as vacas são ordenhadas pelo menos uma vez ao dia e criam seus bezerros ao pé, com níveis variáveis de aleitamento, a situação sob o ponto de vista de melhoramento genético não é a mesma dos sistemas de duplo propósito da região temperada. O objetivo de um programa de melhoramento genético deveria incluir a produção de leite comercializável e o ganho de peso do bezerro até a desmama (KUNZI e KROPF, 1986). No entanto, até o presente não se tem conhecimento de um programa de melhoramento sendo conduzido nesse sentido na região tropical. MADALENA (1986) discute alguns aspectos socio-econômicos importantes sob o ponto de vista do estabelecimento de objetivos de melhoramento para produção de leite e carne em ambientes tropicais, como será discutido mais adiante.

#### **4. Resultados experimentais**

Alguns resultados experimentais envolvendo animais mestiços oriundos de rebanhos leiteiros são apresentados a seguir. Procurou-se agrupar os resultados em temas, tais como: desenvolvimento ponderal, ganho de peso em confinamento, eficiência de conversão alimentar, características de carcaça e avaliação da eficiência técnica e econômica dos sistemas de produção.

##### **4.1. Desenvolvimento ponderal**

PIRES e FREITAS (1974) estudaram o desenvolvimento ponderal até os 24 meses de idade de machos e fêmeas da raça Guzerá e cruzados  $F_1$  e  $F_2$  Pardo-Suíço x Guzerá, filhos de vacas Guzerá e  $F_1$  ordenhadas com bezerro ao pé e criados em regime de pastagens de capim Pangola em Araçatuba, SP. As médias dos pesos do nascimento aos 24 meses de idade estão na Tabela 5. Com

base nos resultados obtidos, PIRES e FREITAS (1974) concluíram que o cruzamento entre raças européias de porte grande com raças zebuínas, principalmente a Guzerá, é aconselhável para a produção de animais destinados ao corte, com aproveitamento das fêmeas para produção de leite.

Tabela 5 – Desenvolvimento ponderal de animais da raça Guzerá e cruzados Pardo-Suíço x Guzerá (F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>) em Araçatuba, SP (M = machos; F = fêmeas)

Idade	Guzerá		F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>	
	M	F	M	F	M	F
Nascimento	27,6	26,3	31,7	33,8	33,8	31,0
3 meses	75,4	73,0	89,5	88,2	84,7	78,9
6 meses	124,8	109,8	155,5	151,3	138,1	122,2
12 meses	193,8	171,9	252,2	239,2	224,1	208,2
18 meses	272,2	235,2	350,5	332,8	285,3	280,9
24 meses	332,8	280,7	428,5	419,1	355,2	350,0

Fonte: Adaptado de PIRES e FREITAS (1974).

MADALENA et al. (1989) compararam animais Mestiço Leiteiro Brasileiro (MLB, aproximadamente 5/8 Europeu-Zebu) e 1/4 Chianina + 3/4 Nelore quanto ao crescimento após a desmama em pastagens de capim colômbio, no município de Carlos Chagas, MG. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 6. Os autores concluíram que os bezerros filhos de touros MLB constituem uma alternativa importante para produção de carne a partir de rebanhos leiteiros, desde que os animais sejam mantidos em condições de manejo que possibilitem ganhos de peso após a desmama da ordem de 0,5 kg/dia.

Tabela 6 – Médias estimadas ( $\pm$  erro-padrão) dos pesos ao nascer, no início e no final da fase pós-desmama e do ganho de peso diário de animais Mestiço Leiteiro Brasileiro (MLB) e cruzados  $\frac{1}{4}$  Chianina +  $\frac{3}{4}$  Nelore

Características	MLB	$\frac{1}{4}$ Chianina + $\frac{3}{4}$ Nelore
Peso ao nascer, kg	28,8 $\pm$ 0,9	33,1 $\pm$ 1,2
Peso inicial (313 dias), kg	175 $\pm$ 4	209 $\pm$ 5
Peso final (834 dias), kg	429 $\pm$ 6	442 $\pm$ 8
Ganho de peso, kg/dia	0,487 $\pm$ 0,010	0,448 $\pm$ 0,011

Fonte: Adaptada de MADALENA et al. (1989).

#### 4.2. Ganho de peso em confinamento

O ganho de peso de animais mestiços leiteiros em regime de confinamento foi estudado no Brasil por vários autores. As médias de ganho de peso diário (Tabela 7) mostram o potencial de crescimento dos animais mestiços em regime de confinamento, principalmente quando comparados com animais da raça predominante nos sistemas de produção de carne bovina (Nelore). Considerando a média do desempenho de animais de raças zebuínas como base e igual a 100, observa-se a seguinte classificação dos grupos genéticos quanto às médias de ganho de peso em confinamento: raças leiteiras (102), mestiços leiteiros (127) e mestiços de raças de corte (147).

Tabela 7 – Médias de ganho de peso diário (GP) de animais mestiços leiteiros em confinamento

Autor(es)	Grupos genéticos	GP, kg/dia
Velloso (1972)	Lavínia (5/8 Suíço-Guzerá)	1,399
	Nelore	0,810
Santana e Caldas (1973)	Mestiços de Holandês	0,964
Pereira et al. (1974)	Pardo-Suíço x Guzerá	1,020
	Nelore	0,730
Velloso et al. (1975a)	Pitangueiras (5/8 R. Poll-Guzerá)	1,100
	Nelore	0,943
Velloso et al. (1975b)	Mestiços Holandês – inteiros	1,294
	Mestiços Holandês – castrados	1,128
Lorenzoni et al. (1986)	Zebu	0,850
	½ Holandês-Zebu	0,980
	5/8 Holandês-Zebu	1,050
	¾ Holandês-Zebu	0,970
	Holandês	0,960
Razook et al. (1986)	Nelore	0,810
	Canchim x Nelore	0,900
	Caracu x Nelore	0,860
	Holandês x Nelore	0,980
	Pardo-Suíço x Nelore	0,990
	Santa Gertrudes x Nelore	0,940
Silva (1995)	Zebu	0,826
	½ Holandês-Zebu	0,735
	5/8 Holandês-Zebu	1,069
	¾ Holandês-Zebu	0,784
	Holandês	0,806
Silva (1995)	Zebu	0,820
	Chianina x Nelore	0,980
	Holandês x Nelore	1,340
	Limousin x Nelore	1,250
	Marchigiana x Nelore	1,080
EMBRAPA-CPPSE (1996)	Canchim	1,700
	Canchim x Nelore	1,630
	Gelbvieh x Nelore	1,670
	Holandês x Zebu (aprox. 3/4Hol.)	1,460
Strada (1996)	Angus x Nelore	1,430
	Holandês x Nelore	1,410
	Normando x Nelore	1,550
	Nelore	1,150



## 4.3. Eficiência de conversão alimentar

A eficiência de conversão alimentar (kg de ganho de peso/kg de consumo de matéria seca) talvez seja, depois da eficiência reprodutiva, a segunda característica mais importante nos sistemas de produção de bovinos. Há poucos trabalhos comparando a eficiência de conversão alimentar de diferentes tipos biológicos de bovinos. Os resultados obtidos por THIESSEN et al. (1985) indicaram a existência de diferenças significativas entre os três tipos biológicos (carne, leite, duplo propósito) quanto à eficiência de conversão alimentar acumulada dos 84 aos 420 dias de idade (Tabela 8), sendo as raças de corte mais eficientes que as leiteiras e de duplo propósito. Não houve diferenças significativas quanto ao peso corporal e ao consumo de matéria seca.

Tabela 8 – Médias estimadas da eficiência acumulada de conversão alimentar (%) de bovinos de raças leiteiras, de duplo propósito e de corte, dos 168 aos 504 dias de idade (d = dias)

Tipos biológicos	168 d	252 d	336 d	420 d	504 d
Raças leiteiras	18,3	15,2	13,0	11,4	10,4
Raças de duplo propósito	18,3	15,5	13,2	11,5	10,5
Raças de corte	17,5	15,4	13,5	12,0	10,8

Fonte: Adaptada de THIESSEN et al. (1985).

No Brasil, PAIVA et al. (1992) avaliaram o ganho de peso e o consumo de matéria seca de novilhas de seis grupos genéticos Holandês-Guzerá, alimentadas com capim-elefante verde picado no verão e com silagem de capim-elefante no inverno. O experimento foi conduzido durante três anos e envolveu 90 novilhas em cada tratamento. Os resultados quanto à eficiência de conversão alimentar, calculada com base nas médias de ganho de peso e de consumo de matéria seca relatadas por PAIVA et al. (1992), são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Médias estimadas da eficiência de conversão alimentar (%) de seis grupos genéticos Holandês-Guzerá, de acordo com a época do ano

Grupo genético	Verão <sup>1</sup>	Inverno <sup>2</sup>
¼ Holandês + ¾ Guzerá	9,16	7,21
½ Holandês + ½ Guzerá	9,51	7,49
5/8 Holandês + 3/8 Guzerá	8,70	5,99
¾ Holandês + ¼ Guzerá	8,27	6,77
7/8 Holandês + 1/8 Guzerá	7,30	7,40
Holandês Puro por Cruza	7,50	6,62
Média	8,42	6,93

<sup>1</sup> = novilhas alimentadas com capim-elefante verde picado *ad libitum*.

<sup>2</sup> = novilhas alimentadas com silagem de capim-elefante *ad libitum*.

Fonte: Adaptada de PAIVA et al. (1992).

Os resultados obtidos por PAIVA et al. (1992) são comparáveis àqueles observados em outros trabalhos em que as taxas de ganho de peso (de 0,3 a 0,5 kg/cabeça/dia) foram semelhantes. Em geral, os animais F<sub>1</sub> de Holandês, Frísio ou Pardo-Suíço com Zebu têm melhor eficiência de conversão alimentar do que os zebuínos em uma grande amplitude de sistemas de produção (MIRANDA et al., 1970; WILLIS et al., 1973; RAZOOK et al., 1986). Considerando-se que as exigências de manutenção dos animais Zebu e cruzados Zebu são maiores do que aquelas de animais de raças européias de corte e, principalmente, de raças européias leiteiras (FRISCH e VERCOE, 1984; TAYLOR et al., 1986; FRISCH, 1987; TEIXEIRA et al., 1987; SOLIS et al., 1988), a conclusão de PAIVA et al. (1992) foi que as diferenças na eficiência de conversão alimentar dos grupos genéticos Holandês-Guzerá provavelmente foram causadas pelas diferenças nas exigências de manutenção e nos consumos relativos de matéria seca (Tabela 9).

MANZANO et al. (1987) compararam fêmeas de 11 a 14 meses de idade, das raças Canchim e Nelore e mestiças Holandês-Zebu, quanto à digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes e ao balanço de nitrogênio (Tabela 10) e concluíram que as novilhas mestiças foram superiores às Nelore quanto à digestibilidade da proteína bruta e também revelaram tendência de reter mais nitrogênio do que as Nelore.

Tabela 10 – Médias dos coeficientes de digestibilidade (%) da matéria seca e dos nutrientes e balanço de nitrogênio (mg de N retido por kg de peso metabólico/g de N ingerido) de acordo com o grupo genético – novilhas de 11 a 14 meses de idade

Item	Canchim	Nelore	Holandês-Zebu
Matéria seca	63,0	61,9	62,8
Proteína bruta	60,9ab	59,3a	62,8b
Fibra bruta	45,2	43,9	44,2
Hemicelulose	56,3	55,1	55,1
Celulose	53,4	52,8	52,8
Energia bruta	61,5	61,3	61,6
Balanço de nitrogênio	5,22	4,50	5,19

Fonte: Adaptado de MANZANO et al. (1987).

a,b – Médias seguidas de letras diferentes indicam diferenças significativas.

Em uma revisão de literatura sobre características dos machos F<sub>1</sub> Holandês-Zebu para recria e engorda em comparação com outros cruzamentos e

animais de raças puras de leite e de corte, NAVES (1998) concluiu que os mestiços F1 têm eficiência de conversão intermediária entre o Zebu e o Holandês e digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia bruta superior ao Holandês.

#### 4.4. Características de carcaça

Alguns resultados sobre rendimento de carcaça de animais mestiços leiteiros são resumidos na Tabela 11. Ao revisar a literatura sobre o assunto, NAVES (1998) concluiu que os mestiços F1 Holandês-Zebu têm características de carcaça intermediárias às raças puras (Zebu e Holandês) e não apresentam desvantagens quando comparados com animais cruzados com raças especializadas para produção de carne.

Tabela 11 – Médias de rendimento de carcaça (RC) de animais mestiços leiteiros em comparação com animais de raças de corte

Autor(es)	Grupos genéticos	RC, %
Razook et al. (1986)	Canchim x Nelore	59,5
	Caracu x Nelore	57,4
	Holandês x Nelore	58,2
	Pardo-Suíço x Nelore	57,7
	Santa Gertrudes x Nelore	58,0
	Nelore	58,5
Gonçalves (1988)	Zebu	59,7
	½ Holandês-Zebu	56,9
	5/8 Holandês-Zebu	56,6
	¾ Holandês-Zebu	56,5
	Holandês	55,6
Strada (1996)	Angus x Nelore	56,1
	Holandês x Nelore	55,6
	Normando x Nelore	55,3
	Nelore	56,4

#### 4.5. Eficiência técnica e econômica de sistemas de produção

MADALENA (1989) avaliou o desempenho de seis grupos genéticos de vacas Holandês-Zebu na região Sudeste, em dois níveis de manejo (alto e baixo). Com base nos resultados obtidos foi calculado o desempenho desses grupos genéticos considerando situações de preços e de custos bem diferentes daquelas vigentes durante a execução do projeto. Os resultados são

apresentados de forma resumida nas Tabelas 12 (nível alto) e 13 (nível baixo), indicando a superioridade dos animais F<sub>1</sub> em ambos os níveis de manejo, mas principalmente no nível baixo; por isso a estratégia de produção de animais F<sub>1</sub> foi considerada como referência (= 100%). Grandes diferenças no desempenho econômico das estratégias de utilização dos recursos genéticos foram observadas, embora esse fato não seja levado em consideração por ocasião do planejamento das políticas de melhoramento animal. Da mesma forma, as diferenças entre os dois níveis de manejo foram grandes, em todas as situações de preços e custos consideradas por MADALENA (1989).

Com base nos resultados obtidos no projeto sobre avaliação de estratégias de cruzamento entre raças leiteiras na região Sudeste, MADALENA (1993) propôs um esquema de reposição contínua de fêmeas F<sub>1</sub> Holandês-Zebu nos sistemas de produção de leite. Essas fêmeas cruzadas seriam produzidas por criadores especializados e vendidas aos produtores de leite. Esse esquema permitiria a utilização de touros de raças de corte nas fêmeas F<sub>1</sub> Holandês-Zebu (cruzamento terminal) e a produção de animais para abate (machos e fêmeas), com características de carcaça mais adequadas ao mercado e, provavelmente, com melhor aceitação e maior preço de venda do que os bezerros de rebanhos leiteiros produzidos na atualidade.

Levantamentos realizados em Minas Gerais pela EMATER-MG, EPAMIG e Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais detectaram que pelo menos 42.000 matrizes estão envolvidas na produção de fêmeas F<sub>1</sub>, as quais são vendidas para diversas bacias leiteiras, inclusive de outros estados. Maiores detalhes sobre o esquema de reposição contínua de fêmeas cruzadas Holandês-Zebu podem ser obtidos na publicação de MADALENA (1996).

Tabela 12 – Lucro por vaca por dia de vida no rebanho (kg de leite/dia) e desempenho relativo (% do F<sub>1</sub>) em diferentes estratégias de cruzamento Holandês x Zebu e situações de preços e custos, em nível alto de manejo (2.450 kg de leite/vaca na 1ª lactação) – adaptado de MADALENA (1989)

Estratégia de cruzamento	A <sup>1</sup>	B	C	D
Produção de F <sub>1</sub> H x Z	1,8 (100)	2,8 (100)	3,5 (100)	2,5 (100)
Cruzamento rotacionado H-H-Z	(75)	(72)	(84)	(81)
Cruzamento alternado H x Z	(41)	(53)	(63)	(57)
Cruzamento absorvente para H	(75)	(57)	(84)	(80)
Formação de nova raça (5/8 H)	(-18)	(1)	(23)	(14)

<sup>1</sup> A = Preços do leite no período de 1980 a 1985 (não se paga pelo diferencial de proteína).

B = Pagamento de três vezes mais pelo diferencial de gordura e proteína paga na mesma taxa.

C = Redução dos custos de concentrados pela metade.

D = Duplicação do valor da carne dos animais.

Tabela 13 – Lucro por vaca por dia de vida no rebanho (kg de leite/dia) e desempenho relativo (% do F<sub>1</sub>) em diferentes estratégias de cruzamento Holandês x Zebu e situações de preços e custos, em nível baixo de manejo (1.731 kg de leite/vaca na 1ª lactação) – adaptado de MADALENA (1989)

Estratégia de cruzamento	A <sup>1</sup>	B	C	D
Produção de F <sub>1</sub> H x Z	4,6 (100)	5,5 (100)	5,1 (100)	5,4 (100)
Cruzamento rotacionado H-H-Z	(48)	(51)	(52)	(47)
Cruzamento alternado H x Z	(59)	(60)	(61)	(63)
Cruzamento absorvente para H	(-21)	(-12)	(-10)	(-28)
Formação de nova raça (5/8 H)	(30)	(33)	(34)	(55)

<sup>1</sup> A = Preços do leite no período de 1980 a 1985 (não se paga pelo diferencial de proteína).

B = Pagamento de três vezes mais pelo diferencial de gordura e proteína paga na mesma taxa.

C = Redução dos custos de concentrados pela metade.

D = Duplicação do valor da carne dos animais.

Os sistemas de duplo propósito da região geoeconômica de Brasília foram estudados por SANTOS (1993), incluindo a alternativa em avaliação na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF (SANTOS e SAUERESSIG, 1993). A Tabela 14 resume alguns resultados obtidos em ambas as situações.

Tabela 14 – Indicadores zootécnicos e de desempenho econômico da atividade de duplo propósito na região geoeconômica de Brasília, DF

Especificação	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	CPAC <sup>1</sup>
Número de animais, U. A. <sup>2</sup>	26,35	53,80	150,45	69,70
Área total, hectares	60,90	186,90	307,00	131,09
Área com pastagens, hectares	35,12	58,50	158,30	131,09
Vacas em lactação, U. A.	8	17	45	32
Leite produzido/ano, litros	6.306	15.029	38.404	61.290
Leite comercializável/ano, litros	5.045	12.023	30.723	45.967
Nº de animais vendidos/ano, U. A.	2,50	6,60	26,95	10,45
Rentabilidade da atividade, %	-45,60	-30,65	-7,90	18,43
Rentabilidade capital investido, %	-15,00	-6,83	-1,87	4,31

<sup>1</sup> CPAC = Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados.

<sup>2</sup> Unidade Animal (U. A. = um bovino de 450 kg de peso vivo).

Fonte: Adaptada de SANTOS (1993) e SANTOS e SAUERESSIG (1993).

## 5. Potencial dos sistemas mistos de produção de leite e carne bovina

Nos países onde o preço do concentrado é relativamente alto e a terra para a manutenção de bovinos de corte é cara, HOFFMANN et al. (1982)

demonstraram que as raças de duplo propósito foram superiores, em termos econômicos, às raças especializadas para produção de leite ou de carne. Portanto, para algumas regiões brasileiras, onde o preço da terra é mais alto e os produtores utilizam concentrados na alimentação dos animais, pode-se questionar porque se dá, comparativamente, pouca atenção ao componente produção de carne a partir de rebanhos leiteiros.

Na Venezuela, HOLMAN (1989) concluiu que os sistemas mistos de produção, utilizando-se vacas cruzadas, foram mais eficientes em termos econômicos do que os sistemas especializados de produção de leite com base em vacas da raça Holandesa.

MADALENA (1986) discutiu alguns aspectos socio-econômicos e ecológicos dos sistemas de produção de leite nos trópicos, tendo em vista a sua influência na importância econômica relativa de diferentes características: tendências de consumo, estabelecimento do preço dos componentes do leite, práticas de manejo de bovinos leiteiros, e produção de bezerros.

Algumas avaliações econômicas também foram discutidas por MADALENA (1986), com a conclusão geral de que os animais cruzados Europeu x Zebu têm melhor desempenho econômico do que animais de raças puras e que a fração de raças européias deve ser de pelo menos 50%. O esquema de reposição contínua de fêmeas F<sub>1</sub> Holandês-Zebu (MADALENA, 1993) pode viabilizar a utilização dos sistemas mistos de produção de leite e carne no Brasil, mas há necessidade de se avaliar experimentalmente outras alternativas, particularmente aquelas incluindo outras raças leiteiras européias que não o Holandês e, também, raças de duplo propósito.

A alternativa avaliada na Embrapa Cerrados mostrou que é possível produzir leite e carne bovina simultaneamente, com taxas de rentabilidade da atividade e do capital satisfatórias, desde que modificações simples sejam introduzidas nos sistemas de produção, tais como manejo dos animais e das pastagens e alimentação do rebanho (SANTOS e SAUERESSIG, 1993).

De acordo com GOMES (1993), há necessidade de estabilidade na relação entre os preços do leite e da carne porque, do contrário, a intensificação do processo produtivo do leite representa um duplo risco: da tecnologia e do mercado.

No período de 1987 a 1999, a relação entre os preços do litro de leite tipo C e do quilograma de carne bovina (equivalente-carcaça) variou de 11,29% a 19,01% (Tabela 15), ou seja, aproximadamente 68%. Esta variação é bem menor do que a verificada por GOMES (1993) no período 1973-1992, de 7,95% a 26,25%, equivalente a uma diferença de 230%. Observa-se na Tabela 15 que há uma tendência de redução na relação de preços a partir de 1994,

especialmente de 1998 para 1999; isso indica que a importância dos sistemas mistos de produção de leite e carne bovina também tende a aumentar.

Tabela 15 – Relações de preços entre o leite tipo C e a carne bovina no período de 1987 a 1999 – médias do estado de São Paulo

Anos	Carne, US\$/kg	Leite C, US\$/kg	Relação, %
1987	1,32	0,21	15,91
1988	1,25	0,19	15,20
1989	1,53	0,22	14,38
1990	1,65	0,26	15,76
1991	1,34	0,21	15,67
1992	1,21	0,23	19,01
1993	1,39	0,25	17,99
1994	1,73	0,25	14,45
1995	1,75	0,26	14,86
1996	1,52	0,24	15,79
1997	1,63	0,23	14,11
1998	1,59	0,21	13,21
1999	1,24	0,14	11,29

Fonte: Tabela elaborada a partir de dados publicados pelo ANUALPEC'97, ANUALPEC'99 e ANUALPEC'2000.

Em geral, a estabilização da relação de preços reduz a importância econômica relativa dos sistemas mistos de produção de leite e carne bovina, porque eles representam maior proteção ao risco dos produtores do que os sistemas especializados quando a variação na relação dos preços é grande.

## 6. Conclusões e Recomendações

A primeira conclusão é que a importância relativa dos sistemas mistos de produção de leite e carne bovina depende da estabilização da relação entre os preços do leite e da carne. Quanto mais estreita for essa relação, maior a importância dada pelos produtores à produção de leite e de carne simultaneamente. Esse é o fato que se observa no Brasil, particularmente a partir de 1994 e com tendência mais marcante de 1998 em diante.

Em segundo lugar, nota-se que há falta de estimativas de parâmetros genéticos, obtidas nos sistemas de produção praticados nos trópicos, para o delineamento de programas de melhoramento de bovinos visando a produção simultânea de leite e de carne.

Os animais mestiços de raças leiteiras com Zebu são uma boa opção para a produção de carne. Portanto, recomenda-se que o assunto seja melhor estudado, por meio de projetos de pesquisa e desenvolvimento, com o objetivo de avaliar, de maneira comparativa, as alternativas de produção de leite, de carne, e de leite e carne. Da mesma forma, o assunto deve ser incluído nas disciplinas de Zootecnia dos cursos de graduação e pós-graduação em ciências agrárias.

## 7. Referências bibliográficas

- ALPS, H.; AVERDUNK, G. 1984. Ein Beitrag zur Frage der Abhängigkeit von Merkmalen der Milcheistung und der Fleischleistung beim Fleckvieh. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, 101:350-358.
- ANUALPEC'97. 1997. **Anuário Estatístico da Produção Animal**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio/Editora Argos Comunicação. 329p.
- ANUALPEC'99. 1999. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio/Editora Argos Comunicação. 447p.
- ANUALPEC'2000. 2000. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio/Editora Argos. 392p.
- BARBOSA, P. F.; BUENO, R. S. 2000. Sistemas mistos de produção de leite e carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE (1., 2000: Goiânia, GO). Anais ... editado por Myiada, Valdomiro Shigueru; Cyrino, José Eurico Possebon; Butolo, Eduardo Afonso Frandi; Silva, Aliomar Gabriel, p. 53-68. Goiânia: CBNA, 2000. 146p.
- CALO, L. L.; VAN VLECK, L. D.; McDOWELL, R. E.; MILLER, P. D. 1973. Simultaneous selection for milk and beef production among Holstein-Friesians. **Journal of Dairy Science**, 56:1080-1084.
- CASTILLO-MARTINEZ, J. 1992. Los sistemas de producción. In: **Ganaderia Mestiza de Doble Proposito** (ed.: Gonzalez-Stagnaro, C.), pp. 27-40. Maracaibo: Astro Data.
- EMBRAPA-CPPSE. 1996. Bovinos em confinamento: energia na dieta. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 6p. (EMBRAPA-CPPSE, Folder, s/nº).
- FARIA, V. P. de. 1981. Pecuária leiteira do mundo e no Brasil. **Informe Agropecuário**, 7(78):3-7.
- FERNÁNDEZ-BACA, S. 1992. Avances en la producción de leche y carne en el Trópico Americano, pp. 9-12. Santiago: Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe. 504p.



- FRISCH, J. E. 1987. Physiological reasons for heterosis in growth of *Bos indicus* x *Bos taurus*. **Journal of Agricultural Science**, 109:213-230.
- FRISCH, J. E.; VERCOE, J. E. 1984. An analysis of growth of different cattle genotypes reared in different environments. **Journal of Agricultural Science**, 103:137-153.
- GIANNONI, M. A.; GIANNONI, M. L. 1987. **Gado de Leite: Genética e Melhoramento**. São Paulo: Livraria Nobel.
- GOMES, S. T. 1993. A dança dos preços do leite e da carne. **Folha de São Paulo**, 02 de novembro de 1993, p. 5-2.
- GONÇALVES, L. C. 1988. **Digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e características de carcaças de zebuínos, taurinos e bubalinos**. Viçosa, UFV, 1988. (Tese, doutorado).
- HOFFMANN, H.; PIRCHNER, F.; DEMPFLER, L. 1982. Comparison of dual versus single purpose cattle. In: **WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 2.**, Madrid, 1982. Proceedings ... Madrid, Editorial GARSI, 1982, v. 5, p. 399-413.
- HOLMAN, F. J. 1989. **Economic evaluation of dairy and dual purpose cattle production systems in Venezuela**. Ph.D. Dissertation, University of Cornell, 256p.
- IBGE. **Censo Agropecuário 1995/1996**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1997.
- KUNZI, N.; KROPF, W. 1986. Genetic improvement for milk and meat production in the tropics. In: **WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 3.**, Lincoln, NE, July 16-22, 1986. Lincoln: University of Nebraska, Proceedings ..., v. 9, p. 165-176.
- LANGLET, J. F.; GRAVERT, H. O.; ROSENHAHN, E. Untersuchungen über die Erblichkeit der Fleisicleistung bei schwarzbunten Rindern. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, 83:358-370.
- LORENZONI, W. R. et al. 1986. Ganho de peso, eficiência alimentar e qualidade carcaça de novilhos búfalos, nelores, holandeses e mestiços holandês-zebu. **Rev. Soc. Brasileira de Zootecnia**, 15(6):486-497.
- MADALENA, F. E. Economic evaluation of breeding objectives for milk and beef production in tropical environments. In: **WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 3.**, Lincoln, NE, July 16-22, 1986. Lincoln: University of Nebraska, Proceedings ..., v. 9, p. 33-43.
- MADALENA, F. E. 1989. Cattle breed resource utilization for dairy production in Brazil. **Revista Brasileira de Genética**, 12(3-suppl. 1):183-220.

- MADALENA, F. E. 1993. A simple scheme to utilize heterosis in tropical dairy cattle. **World Animal Review**, 74-75(1-2):17-25.
- MADALENA, F. E. 1996. Pesquisa em cruzamentos de gado de leite: resultados econômicos. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, 18:19-27.
- MADALENA, F. E.; SANTOS, A. J. R.; NORTE, A. L.; FREITAS, A. F. 1989. Desenvolvimento do Mestiço Leiteiro Brasileiro (MLB). 2. Comparação do crescimento ponderal de tourinhos MLB e  $\frac{1}{4}$  Chianina x  $\frac{3}{4}$  Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 41(5):355-367.
- MANZANO, A.; NOVAES, N. J.; ESTEVES, S. N. 1987. Eficiência de utilização de nutrientes pelas raças Nelore e Canchim e mestiços Holandês-Zebu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 22(8):873-880.
- MASON, I. L. 1964. Genetic relations milk and beef characters in dual-purpose breeds. **Animal Production**, 6:31-45.
- MASON, I. L.; VIAL, V. E.; THOMPSON, R. 1972. Genetic parameters of beef characters and the genetic relationships between meat and milk production in British Friesian cattle. **Animal Production**, 14:135-148.
- MIRANDA, J. J. F.; PEREIRA, C. S.; VIDIGAL, G. T.; GONTIJO, R. M.; CARNEIRO, G. G.; MARTINS, M. V. 1970. Desenvolvimento de bezerros azebuados e mestiços europeu tratados na seca e a pasto na estação chuvosa. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, 22:231-239.
- NARANG, R.; THAKUR, Y. P.; MANUJA, N. K.; KATOCH, S.; GUPTA, S. K. 1994. Genetic parameters of birth weight and its correlations with first lactation reproductive and milk production performance in Jersey and Red Sindhi x Jersey cattle. **Himachal Journal of Agricultural Research**, 20(1-2):64-67.
- NAVES, A. C. 1998. Características dos machos F1 para recria e engorda em comparação com outros cruzamentos. **Cad. Téc. Esc. Vet. UFMG**, 25:65-80.
- PAIVA, J. A. J.; MADALENA, F. E.; TEODORO, R. L.; CAMPOS, A. T. 1992. Food conversion efficiency in six groups of Holstein-Friesian x Zebu crosses. **Livestock Production Science**, 30:213-222.
- PEREIRA, W. M. et al. 1974. Ganhos de peso de garrotes pertencentes à raça Nelore (tipo comercial) e ao cruzamento Suíço-Guzerá (1/2 sangue), em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, 31:67-73.
- PIRCHNER, F. 1986. Evaluation of industry breeding programs for dairy cattle milk and meat production. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS

- APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 3., Lincoln, NE, July 16-22, 1986. Lincoln: University of Nebraska, Proceedings ..., v. 9, p. 153-164.
- PIRES, F. L.; FREITAS, M. A. R. 1974. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal em bovinos da raça Guzerá e mestiços Suíço-Guzerá. **Boletim de Indústria Animal**, 31(2):213-220.
- PRESTON, T. R. 1976. Prospects for the intensification of cattle production in developing countries. In: **Beef Cattle Production in Developing Countries** (ed.: A. J. Smith), pp. 242-257. Edinburgh: University of Edinburgh Press.
- PRESTON, T. R. 1977. Estratégias para la producción de bovinos en los trópicos. **Revista Mundial de Zootecnia** (FAO), 21:11-17.
- RAZOOK, A. G.; LEME, P. R.; PACKER, I. U.; LUCHIARI FILHO, A.; NARDON, R. F.; TROVO, J. B. F.; CAPELOZZA, C. N. Z.; PIRES, F. L.; NASCIMENTO, J.; BARBOSA, C.; COUTINHO, G. L. B.; OLIVEIRA, W. J. 1986. Evaluation of Nelore, Canchim, Santa Gertrudis, Holstein, Brown Swiss and Caracu as sire breeds in matings with Nelore cows: effects on progeny growth, carcass traits and crossbred productivity. In: **WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION** (3., Lincoln, NE, July 16-22, 1986). Lincoln: University of Nebraska, Proceedings ..., v. 9, p. 348-352.
- REKLEWSKI, Z.; JASIOROWSKI, H.; STOLZMAN, M. 1978. Beef performance of F1 Friesian bulls of different strains. In: **Optimum Methods of Cattle Breeding for Increasing Meat and Dairy Production** (H. Jasiorowski; J. Rudzka, ed.). Warsaw: Warsaw Agriculture University.
- ROO, G.; FIMLAND, E. A. 1983. A genetic analysis of performance and progeny test data for young bulls of Norwegian Red cattle and various Friesian crosses. **Livestock Production Science**, 10:123-131.
- SANTANA, O. P.; CALDAS, G. C. 1973. Níveis de uréia em capim colônia, no arraçamento de novilhos mestiços confinados. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2(1):66-81.
- SANTOS, N. A. dos. 1993. **Análise da eficiência técnica e econômica de sistemas de produção da pecuária bovina de duplo propósito na região geoeconômica de Brasília**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 126p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural).
- SANTOS, N. A. dos; SAUERESSIG, M. G. 1993. **Sistema de produção para pecuária bovina de duplo propósito: a alternativa do CPAC**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 21p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 52).

- SAUERESSIG, M. G. 1986. **Sistema de produção para gado bovino de duplo propósito**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 14p. (EMBRAPA-CPAC, PNP-Sistema de Produção, Projeto 03286005/8). Form. 10/1986.
- SILVA, J. F. C. 1995. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: o sistema ARC/FRC e a experiência no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES (1., 1995: Viçosa, MG). Anais... Viçosa: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 1995, p. 465-504.
- SIMPSON, J. R.; FARRIS, D. E. 1982. **The World's Beef Business**. Ames: The Iowa State University Press. 334p.
- SOLIS, J. C.; BYERS, F. M.; SCHELLING, G. T.; LONG, C. R.; GREENE, L. W. 1988. Maintenance requirements and energetic efficiency of cows of different breed types. **Journal of Animal Science**, 66:764-773.
- STOLZMAN, M.; VALINOWSKA, G.; JASIOROWSKI, H.; REKELEWSKI, Z. 1978. Testing of different strains of Friesian cattle in Poland. In: **Optimum Methods of Cattle Breeding for Increasing Meat and Dairy Production** (H. Jasiorski; J. Rudzka, ed.). Warsaw: Warsaw Agriculture University.
- STRADA, L. H. C. 1996. **Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K): características da carcaça e desempenho do Nelore e mestiços em confinamento**. Viçosa: Univ. Fed. de Viçosa, 1996. (Tese, Doutorado).
- SUESS, G. G.; TYLER, W. G.; BRUNGARDT, V. H. 1968. Relationship between carcass characteristics of Holstein steers and genetic level for milk production. **Journal of Animal Science**, 27:972-975.
- TAYLOR, ST. C. S.; THIESSEN, R. B.; MURRAY, J. 1986. Breed relationship of maintenance efficiency to milk yield in cattle. **Animal Production**, 43:37-61.
- TEIXEIRA, J. C.; SILVA, J. F. C.; GARCIA, J. A.; SILVA, M. A.; LORENZONI, W. R. 1987. Exigências de energia e proteína, composição e área corporal e principais cortes de carcaça em seis grupos genéticos de bovídeos. II. Exigências de energia e proteína. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 16:181-192.
- THIESSEN, R. B.; TAYLOR, ST. C. S.; MURRAY, J. 1985. Multibreed comparisons of British cattle: variation in relative growth rate, relative food intake and food conversion efficiency. **Animal Production**, 41:193-199.
- VACCARO, L.; LÓPEZ, D. 1994. Taller de Trabajo Latinoamericano sobre el Mejoramiento Genético de Bovinos de Doble Propósito: conclusiones y

recomendaciones. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, 2(suplemento 1): 1-16.

- VAN DER WERF, J. H. J.; VAN VELDHUIZEN, A. E.; KORVER, S. 1987. Relationship between young bull performance and dairy performance of progeny. In: **Performance Testing of AI Bulls for Efficiency and Beef Production in Dairy and Dual Purpose Breeds** (Korver, S.; Averdunk, G.; Andersen, B. B., ed.). European Association of Animal Production, Publication No. 34, pp. 179-184. Pudoc, Wageningen, The Netherlands.
- VAN VELDHUIZEN, A. E.; BEKMAN, H.; OLDENBROEK, J. K.; VAN DER WERF, J. H. J.; KOORN, D. S.; MULLER, J. S. 1991. Genetic parameters for beef and milk production in Dutch Red and White dual purpose cattle and their implications for a breeding program. **Livestock Production Science**, 29:17-30.
- VELLOSO, L. 1972. Estudo comparativo sobre o desenvolvimento de animais Nelore e Lavínia, manejados em pasto e posteriormente no confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, 29(1):35-44.
- VELLOSO, L.; BOIN, C.; ROCHA, G. L. 1975a. Novilhos Pitangueiras comparados a novilhos Nelore em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, 32(1):15-21.
- VELLOSO, L.; SILVA, L. R. M.; BOIN, C.; ROCHA, G. L. 1975b. Desenvolvimento de bovinos mestiços Holandeses inteiros e castrados, em regime de confinamento e as características das carcaças. **Boletim de Indústria Animal**, 32(1):37-45.
- ZARNECKI, A. 1979. Estimation of genetic parameters of meat and milk traits in dual-purpose cattle. Final Report PL-ARS-26, Krakow.
- ZARNECKI, A.; STOLZMAN, M. 1986. Milk and beef production in temperate climates. In: **WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION**, 3., Lincoln, NE, July 16-22, 1986. Lincoln: University of Nebraska, Proceedings, v. 9, p. 63-72.
- ZARNECKI, A.; FIMLAND, E.; RONNINGEN, K. 1985. Conformational traits and their relation to production in Norwegian Red cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, 102:271-284.
- WILLIS, M. B.; MENCHACA, M.; PRESTON, T. R. 1973. The use of Brahman, Brown Swiss, Charolais, Criollo and Holstein bulls on Zebu cows: postweaning performance and slaughter characteristics. **Revista Cubana de Ciência Agrícola**, 7:1-7.