



Cruzamentos Industriais e a Produção de Novilhos Precoces

Pedro Franklin Barbosa

Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP
pedro@cppsse.embrapa.br

Introdução

A produção de carne bovina (P), em uma determinada região ou País, é o resultado da utilização dos recursos genéticos (G) e de ambiente (A), das práticas de manejo, produção e comercialização (M) e, possivelmente, das interações entre os componentes causais (G x A, G x M, A x M) de P, isto é, $P = G + A + M$ ($G \times A + G \times M + A \times M$). Portanto, há várias maneiras de se combinar os recursos genéticos, de ambiente e as práticas de manejo, produção e comercialização o que, por sua vez, dá origem aos diferentes sistemas de produção de carne bovina. Em geral, os sistemas mais eficientes são aqueles que otimizam tanto os recursos genéticos (raças, linhagens, cruzamentos, sexo dos animais, etc.) e de ambiente (clima, solo, alimentação, etc.) quanto as práticas de manejo, produção e comercialização (criação em regime de pasto, semi-confinamento, confinamento, estação de monta, época e métodos de comercialização, tipo de produto, diferenciação de mercados, etc.).

No Brasil, o conceito de precocidade, embora tenha sido concebido por zootecnistas europeus há quase um século, ainda é pouco divulgado (Domingues, 1971). Em geral, pensa-se que animal precoce é aquele que cresce rapidamente. Precoce é o animal que chega mais cedo à idade adulta ou, em outras palavras, é aquele cujo esqueleto se completa precocemente, antes da idade co-

zum à sua espécie. Tal acabamento se dá pela ossificação da zona de crescimento dos ossos longos, e assim o animal pára de crescer, com outra conseqüência importante: adquire a dentição definitiva também mais cedo. Este é o conceito adotado neste trabalho.

A Associação Brasileira do Novilho Precoce (ABNP) definiu critérios para classificação de animais como novilhos precoces com base em três características: 1) peso da carcaça (mais de 200 kg, para novilhos e machos não-castrados, e mais de 180 kg para fêmeas); 2) idade do animal (até 2 dentes definitivos, para novilhos e fêmeas, e zero dente - "dentição de leite" - para machos não-castrados); e 3) grau de acabamento da carcaça (3 a 10 milímetros de espessura da camada de gordura na altura da 12^a costela).

Em 1995, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo instituiu o Programa de Carne Qualificada (Novilho Precoce), estabelecendo dois níveis de incentivo financeiro (redução de 25% e 50% do ICMS) aos produtores e elevando a exigência quanto ao peso mínimo da carcaça de novilhos e machos não-castrados para 225 kg; a idade de abate também foi aumentada para 2,5 anos (4 dentes incisivos permanentes), no menor nível de redução do ICMS. Além disso, o Programa de Carne Qualificada prevê a identificação dos animais que apresentem os pesos mínimos de carcaça e boa conformação em três categorias: 1) Precoce Extra - 0 dente; 2) Precoce Superior - 2 dentes; 3) Precoce - 4 dentes.

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir alguns aspectos sobre a utilização de cruzamentos industriais para produção de novilhos precoces, particularmente quanto às três características em que se fundamenta a classificação dos animais (peso da carcaça, idade de abate e espessura da camada de gordura na altura da 12^a costela).

Tipos biológicos de bovinos

Vários tipos de bovinos podem ser criados para a obtenção de novilhos precoces, seja como raças puras ou em cruzamentos. No entanto, é preciso reconhecer que as relações de natureza genética entre as características de crescimento dos animais e dos tecidos da carcaça determinam a existência de apenas alguns ti-

pos biológicos. Quanto ao tamanho à maturidade (idade adulta), por exemplo, os diferentes tipos de bovinos podem ser classificados em pequeno, médio e grande. Do mesmo modo, quanto ao grau de musculatura, os animais podem ser classificados em um dos três seguintes tipos de musculatura: grossa, moderada e fina.

Embora exista variação quanto ao tipo de musculatura entre animais de uma mesma raça, a combinação desses dois critérios de classificação permite a determinação dos tipos biológicos disponíveis para obtenção de novilhos de corte (Tabela 1).

Os dois critérios de classificação proporcionam um sistema útil para a determinação do tipo biológico. As raças de tamanho grande e musculatura grossa têm taxas de crescimento maiores (maior ganho de peso por dia), mas são mais tardias quanto à habilidade para acumular o mínimo necessário de gordura na carcaça. As raças de tamanho pequeno e musculatura moderada, por outro lado, têm menores taxas de crescimento absoluto, mas são mais precoces em termos de acabamento da carcaça, isto é, têm maior habilidade para deposição de gordura na carcaça do que as de tamanho grande.

Trabalhos de pesquisa mostram que a correlação genética entre o peso à maturidade (idade adulta) e a taxa de maturação (tempo que o animal leva para atingir o tamanho à maturidade) é negativa. Isto indica que os animais com potencial genético para maior tamanho à maturidade demoram mais tempo para atingir um mesmo grau de maturidade, se comparados com animais de menor potencial genético para tamanho à maturidade. Essa relação entre tamanho na idade adulta e grau de maturidade tem consequências importantes no peso de abate e na composição da carcaça, como será visto mais adiante.

Tabela 1 - Classificação de algumas raças de bovinos de acordo com o tamanho à maturidade e o grau de musculatura (adaptada de Minish and Fox, 1982).

Tamanho à maturidade (idade adulta)	Grau de Musculatura		
	Grossa		Fina
Pequeno		Angus	Gir Leiteiro
		Gir	Guernsey
		Murray Grey	Jersey
		Red Angus	Pitangueiras
Médio	Belgian Blue	Brahman	Ayrshire
	Gelbvieh	Brangus-Ibagé	Caracu
	Limousin	Canchim	Hays Converter
	Piemontês	Hereford	Lincoln Red
	Pinzgauer	Nelore	Shorthorn Leiteiro
	Red & White Beef		Welsh Black
Grande	Blonde d'Aquitaine	Holandês Frísio	Holandês Americano
	Charolês	Marchigiana	South Devon
	Chianina	Pardo-Suíço	
	Fleckvieh	Simental	

Utilização de cruzamentos industriais para produção de novilhos precoces

O termo cruzamentos industriais, no contexto deste trabalho, é usado como referência genérica aos sistemas de cruzamento e não no sentido restrito do sistema de cruzamento terminal de primeira geração, como é tecnicamente conceituado.

Há três estratégias de utilização dos recursos genéticos para produção de carne bovina: 1) utilização de animais de uma raça pura melhor adaptada ao sistema de produção - manejo - comercialização existente ou em potencial; 2) formação de novas raças, combinando características desejáveis de duas ou mais raças puras, caso a primeira estratégia não seja capaz de atender as exigências do sistema de produção - manejo - comercialização; e 3) utilização de cruzamentos, forma permanente, sem a preocupação de formar novas raças.

As razões para a utilização de cruzamentos são: 1) aproveitar os efeitos da heterose; 2) utilizar as diferenças genéticas existentes entre as raças puras; 3) aproveitar os efeitos favoráveis da combinação de características, nos animais cruzados, resultantes da seqüência em que as raças são utilizadas no sistema de cruzamentos (complementaridade); e 4) dar flexibilidade aos sistemas de produção - manejo - comercialização. Os diferentes sistemas de cruzamento (rotacionado, terminal e rotacionado-terminal) exploram as razões de natureza genética em graus diferenciados, mas todos eles têm o potencial de tornar os sistemas de produção mais flexíveis, principalmente quanto ao tipo de produto requerido pelo mercado, em prazos relativamente curtos, quando comparados com as outras estratégias de utilização dos recursos genéticos. Esta vantagem talvez seja mais importante que as outras e, por sua vez, implica na escolha estratégica dos recursos genéticos e de ambiente e, também, na adoção de melhor manejo dos recursos disponíveis para a produção de novilhos precoces.

Os resultados sobre cruzamentos no Brasil foram sumarizados por Barbosa e Duarte (1989), Barbosa (1990; 1995) e Barbosa e Alencar (1995). Mais recentemente, vários resultados sobre o desempenho de animais cruzados foram relatados na literatura. Para as características mais freqüentemente estudadas e quando os experimentos incluíram uma população controle de animais de raça pura (tanto de *Bos taurus* quanto de *Bos indicus*), a síntese do desempenho dos animais cruzados foi atualizada em 1998, considerando-se aquele dos animais da raça pura como base e igual a 100. As características avaliadas foram o ganho de peso em confinamento, o peso e o rendimento de carcaça, o consumo de matéria seca, a conversão alimentar e a espessura da camada de gordura na altura da 12^a costela. Maiores detalhes quanto ao procedimento adotado para cálculo da média e da amplitude de variação do desempenho relativo podem ser obtidos em Barbosa e Duarte (1989) e Barbosa (1990; 1995).

Os resultados obtidos para o ganho de peso em confinamento são apresentados na Tabela 2. Observa-se que os animais cruzados de três raças tiveram ganho de peso superior aos F₁ e retrocruzados, o que seria teoricamente esperado porque os mesmos aproveitam níveis mais elevados de heterose individual e de heterose materna (em média) e das diferenças genéticas entre raças de *Bos taurus* e *Bos indicus*.

Tabela 2 - Médias (\pm erro-padrão) e amplitudes de variação do desempenho relativo de animais cruzados de raças de *Bos taurus* e de *Bos indicus*, para ganho de peso em confinamento (Z = 100; N = número de estimativas).

Grupos genéticos	N	Média	Amplitude de variação
Animais F₁:			
Raças britânicas x Zebu	14	117,4 \pm 4,0	93,2 - 145,5
Raças continentais x Zebu	65	122,9 \pm 2,0	94,8 - 164,5
Raças zebuínas x Zebu	5	105,0 \pm 7,3	88,8 - 128,6
Animais retrocruzados:			
Com raças continentais	4	123,6 \pm 5,3	113,2 - 137,7
Com raças zebuínas	9	111,2 \pm 2,1	102,5 - 124,0
Cruzados de 3 raças:	6	126,6 \pm 8,6	102,3 - 147,5
Total / Média Geral			

Entre os animais F₁, os cruzados de raças britânicas e continentais foram, em média¹, 15,15 pontos percentuais superiores aos cruzados de raças zebuínas, demonstrando o que já é conhecido, ou seja, a heterose é tanto maior quanto mais distintas são as raças usadas no cruzamento. Os demais resultados (Tabela 2) também não mostram nada de diferente quanto aquilo que seria esperado. Deve-se ressaltar, no entanto, que os animais cruzados foram, em média, 20,5% superiores aos de raças puras quanto ao ganho de peso, o que representa uma vantagem para os sistemas de produção de novilhos precoces com animais cruzados, em regime de confinamento.

Para peso e rendimento de carcaça, os resultados obtidos nesta síntese estão na Tabela 3. Observa-se, mais uma vez, para peso da carcaça a superioridade dos animais cruzados de três raças em relação aos demais grupos genéticos, o que mostra a importância de se utilizar, talvez, um sistema de cruzamento rotacionado-terminal para a obtenção de animais com maiores pesos da carcaça, quando terminados em regime de confinamento. A média da superioridade dos animais cruzados em relação aos de raças puras foi de 11,8 \pm 1,4% para peso da carcaça, praticamente a metade daquela obtida para ganho de peso.

Tabela 3 - Médias (\pm erro-padrão) e amplitudes de variação do desempenho relativo de animais cruzados de raças de *Bos taurus* e de *Bos indicus*, para peso e rendimento de carcaça (N = número de estimativas; Zebu = Z = 100).

Grupos Genéticos	Peso da Carcaça			Rendimento de Carcaça		
	N		Amplitude	N	Média	Amplitude
	12	106,0 \pm 2,7	85,7 - 120,4	13	99,7 \pm 1,2	93,9 - 112,0
	47	111,5 \pm 1,2	96,2 - 130,0	44	100,8 \pm 0,7	91,4 - 116,8
	3	103,4 \pm 3,6	97,5 - 109,9	2	97,7 \pm 2,4	95,3 - 100,1
	2	124,7 \pm 6,0	118,7 - 130,7	-	-	-
	7	108,8 \pm 1,9	102,4 - 115,0	7	101,9 \pm 0,6	100,9 - 104,6
	6	129,5 \pm 11,8	98,2 - 158,0	6	104,2 \pm 2,2	97,7 - 109,2

Quanto ao rendimento de carcaça, característica de herdabilidade alta, não seria esperado que os animais cruzados apresentassem superioridade significativa em relação àqueles de raças puras (Nelore principalmente). Embora não haja superioridade dos animais cruzados na média geral de 72 estimativas (Tabela 3), os animais cruzados de três raças apresentaram rendimentos de carcaça de, em média, 4,2 pontos percentuais maiores que os F₁ e retrocruzados. Entretanto, a média da superioridade dos animais cruzados para rendimento de carcaça foi de apenas $0,7 \pm 0,5\%$, valor negligível quando comparado àqueles para ganho de peso (Tabela 2) e peso da carcaça (Tabela 3).

Os resultados obtidos para consumo de matéria seca e conversão alimentar (kg de matéria seca/kg de ganho de peso) são mostrados na Tabela 4. Os animais cruzados consumiram, em média, $8,1 \pm 2,2\%$ mais matéria seca que os animais de raças puras. A conversão alimentar dos animais cruzados foi melhor que das raças puras (Tabela 4), destacando-se aquela dos animais resultantes do cruzamento de raças britânicas com Zebu ($91,7 \pm 3,3$) e amplitude de variação menor que 100 (85,2 a 95,8). O menor valor numérico é o desejável porque o desempenho relativo foi calculado tendo-se como denominador o desempenho das raças puras.

Tabela 4 - Médias (\pm erro-padrão) e amplitudes de variação do desempenho relativo de animais cruzados de raças de *Bos taurus* e de *Bos indicus*, para consumo de matéria seca e conversão alimentar (N = número de estimativas; Zebu = Z = 100).

Grupos Genéticos	Consumo de matéria seca			Conversão alimentar		
	N	Média	Amplitude	N	Média	Amplitude
	4	107,6 \pm 3,0	100,9 - 114,0	3	91,7 \pm 3,3	85,2 - 95,8
	25	106,2 \pm 4,8	94,8 - 141,0	25	96,8 \pm 2,2	80,1 - 130,7
	2	93,2 \pm 4,4	88,8 - 97,6			
	-	-	-	-	-	-
	2	104,0 \pm 1,3	102,7 - 105,3	3	103,6 \pm 6,8	90,3 - 112,8
	-	-	-	-	-	-
		108,1 \pm 2,2		31		80,1 - 130,7

Os resultados obtidos nesta síntese para a medida do grau de acabamento (terminação) da carcaça são mostrados na Tabela 5. Observa-se que há grande variação nas médias do desempenho relativo dos animais quanto à espessura da camada de gordura, variando desde 60,3 \pm 8,9% (animais retrocruzados filhos de touros de raças continentais) até 111,1 \pm 8,0% (animais retrocruzados filhos de touros de raças britânicas), o que equivale à amplitude de, em média, 2,8 a 5,2 milímetros de gordura na altura da 12ª costela (Nelore = 4,7 mm aos 22,4 meses de idade, para animais terminados em confinamento). A maioria dos resultados (77,3%) indica que animais cruzados apresentam espessura de gordura muito próxima ou inferior ao limite mínimo de 3 milímetros, que é recomendado pela Associação Brasileira do Novilho Precoce (ABNP).

Considerando que a maior parte dos animais cruzados resulta da utilização de touros de raças de *Bos taurus*, de tamanhos médio e grande (Tabela 1), em sistemas de cruzamento com vacas da raça Nelore, os resultados obtidos não são muito diferentes do que seria esperado com base nas expectativas teóricas. As raças de tamanho grande são tardias quanto à taxa de deposição de gordura na carcaça e, por isso, os animais cruzados filhos de touros de raças de tamanho grande e musculatura grossa e moderada (Tabela 1) devem ser abatidos com pesos mais elevados, sejam eles machos não-castrados, novilhos ou novilhas.

Tabela 5 - Médias (\pm erro-padrão) e amplitudes de variação do desempenho relativo de animais cruzados de raças de *Bos taurus* (E) e de *Bos indicus* (Z), para espessura da camada de gordura (Z = 100; N = número de informações)

Grupos genéticos	Espessura da camada de gordura		
	N	Média	Amplitude
Animais F₁:			
Raças britânicas x Zebu	12	101,2 \pm 10,4	46,2 - 166,7
Raças continentais x Zebu	46	72,3 \pm 3,6	38,1 - 126,7
Zebu x Zebu	2	103,7 \pm 8,4	95,3 - 112,5
Retrocruzados:			
Com raças britânicas	6	111,1 \pm 8,0	98,3 - 144,5
Com raças continentais	6	60,3 \pm 8,9	34,4 - 82,8
Com raças zebuínas	16	71,1 \pm 4,9	43,7 - 110,3
Cruzados 3 raças:	-	-	-
Total / Média geral			

As médias de peso de carcaça, idade de abate e espessura de gordura de animais terminados em regime de confinamento e de pasto, de acordo com os grupos genéticos, são apresentadas nas Tabelas 6 e 7, respectivamente.

Tabela 6 - Número de estimativas e médias de peso de carcaça, idade de abate e espessura de gordura, de acordo com grupo genético, para animais terminados em regime de confinamento.

Grupos genéticos	Número de estimativas (N) e médias			
	N	Peso, arrobas	Idade, meses	Espessura, mm
Raças britânicas				
Raças continentais				
Raças zebuínas				
Animais F₁:				
Raças britânicas x Zebu	11	16,1 \pm 0,8	22,7 \pm 1,5	4,6 \pm 0,6
Raças continentais x Zebu	53	17,0 \pm 0,3	22,0 \pm 0,8	3,0 \pm 0,2
Raças zebuínas x Zebu	-	-	-	-
Animais retrocruzados:				
Com raças britânicas	6	16,0 \pm 0,6	17,7 \pm 2,3	4,8 \pm 0,3
Com raças continentais	7	16,4 \pm 0,7	22,5 \pm 1,3	4,1 \pm 0,9
Com raças zebuínas	16	16,9 \pm 0,4	24,1 \pm 2,0	3,0 \pm 0,2
Animais cruzados de 3 raças	5	17,4 \pm 0,9	23,6 \pm 5,0	4,3 \pm 0,6
Total				

Tabela 7 - Número de estimativas e médias para peso de carcaça, idade de abate e espessura de gordura, de acordo com grupo genético, para animais terminados em regime de pasto.

Grupos genéticos	Número de estimativas (N) e médias			
	N	Peso, arrobas	Idade, meses	Espessura, mm
Raças britânicas				
Raças continentais				
Raças zebuínas	2	16,2 ± 0,6	33,8 ± 2,2	3,9 ± 0,5
Animais F₁:				
Raças britânicas x Zebu	3	16,3 ± 0,9	35,8 ± 3,6	3,4 ± 0,7
Raças continentais x Zebu	21	15,7 ± 0,4	31,8 ± 1,6	2,7 ± 0,3
Raças zebuínas x Zebu	-	-	-	-
Animais retrocruzados:				
Com raças britânicas	6	14,9 ± 1,1	31,4 ± 3,5	4,4 ± 0,8
Com raças continentais	-	-	-	-
Com raças zebuínas	-	-	-	-
Animais cruzados de 3 raças	3	18,8 ± 0,2	30,0	2,7 ± 0,2
Total				

As médias de espessura de gordura na altura da 12^a costela (Tabelas 6 e 7) indicam que o grau de acabamento de animais cruzados, particularmente os filhos de touros de raças de tamanhos médio e grande, está abaixo do esperado porque os animais foram abatidos com pesos inferiores aos recomendados por Barbosa (1995) para novilhos (525 kg) e machos não-castrados (575 kg).

Observa-se, ainda, que o número de estimativas sobre o desempenho de determinados grupos genéticos é pequeno, tanto em regime de confinamento (Tabela 6) como em regime de pasto (Tabela 7). Considerando-se que a terminação em regime de pasto é a mais praticada no Brasil, nota-se que praticamente não há resultados experimentais sobre o desempenho comparativo de animais de raças continentais, raças zebuínas, cruzados Zebu x Zebu, retrocruzados com raças continentais e com raças zebuínas.

Os coeficientes parciais da regressão da espessura de gordura, no peso de carcaça e na idade do animal, e os coeficientes de determinação são mostrados na Tabela 8. A análise de regressão foi realizada com o objetivo de verificar se os coeficientes parciais para peso e idade variavam de acordo com o grupo genético. O peso de carcaça foi expresso em arrobas e a idade em meses para facilitar a interpretação.

Os resultados mostrados na Tabela 8 indicam que o peso de abate é mais importante que a idade quanto ao aumento na espessura de gordura na altura da 12^a costela, o que reforça a observação feita quanto aos resultados mostrados nas Tabelas 6 e 7. O coeficiente de regressão da espessura de gordura na idade de abate somente foi significativo ($P < 0,05$) para os animais retrocruzados com raças zebuínas ($-0,05 \pm 0,02$). Considerando que estes animais são, na sua maioria, resultantes de cruzamento de touros Zebu com vacas F₁ filhas de touros de raças continentais de tamanho grande, esse¹ resultado sugere que, além do peso de abate, a idade também está abaixo da ideal para o grau de acabamento adequado.

Tabela 8 - Coeficientes parciais de regressão da espessura de gordura no peso da carcaça (b_1) e na idade do animal (b_2) e coeficiente de determinação (R^2), de acordo¹ com o grupo genético, para animais terminados em confinamento.

Grupos genéticos	b_1 , mm/arroba	b_2 , mm/mês	R^2 , %
	$0,58 \pm 0,11^*$	$-0,11 \pm 0,05$	94,90
	$0,40 \pm 0,16^*$	$-0,11 \pm 0,09$	78,09
	$0,48 \pm 0,08^{**}$	$-0,15 \pm 0,06$	87,11
	$0,17 \pm 0,24$	$0,07 \pm 0,17$	75,54
	$0,16 \pm 0,04^{**}$	$0,02 \pm 0,03$	83,53
	$0,25 \pm 0,05^{**}$	$0,05 \pm 0,04$	99,44
	$0,20 \pm 0,25$	$0,04 \pm 0,18$	70,55
	$0,25 \pm 0,03^{**}$	$-0,05 \pm 0,02^*$	94,97
	$0,28 \pm 0,12$	$-0,03 \pm 0,08$	82,12

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Os animais de raças britânicas (Angus, Devon, Hereford e Shorthorn) e zebuínas (praticamente só Nelore) depositam gordura na carcaça nas taxas de $0,58 \pm 0,11$ ($P < 0,05$) e $0,48 \pm 0,08$ ($P < 0,01$) mm/arroba de aumento no peso da carcaça, respectivamente, enquanto que, para os animais de raças continentais, lei-

teiras e taurinas adaptadas (Charolês, Chianina, Marchigiana, Hollandês, Pardo-Suíço, Limousin, Gelbvieh, Caracu) a taxa foi menor e não significativamente diferente de zero ($0,40 \pm 0,16$ mm/arroba de aumento no peso da carcaça, $P > 0,05$). Os resultados mostram que há diferenças genéticas entre as raças para deposição de gordura, de acordo com o aumento do peso de abate, e que nas raças continentais a taxa de deposição é menor.

Os coeficientes de regressão da espessura de gordura no peso de abate dos animais cruzados indicam que os F de raças continentais depositam gordura em taxa menor ($0,16' \pm 0,04$) que os animais resultantes de retrocruzamento com raças britânicas ($0,25 \pm 0,05$) e zebuínas ($0,25 \pm 0,03$).

Para melhor compreender o comportamento do peso de abate, da idade de abate e das proporções das raças britânicas, continentais e zebuínas na composição genética dos animais cruzados, realizou-se análise de regressão da espessura de gordura, como indicador do grau de acabamento da carcaça, nestas características para os sistemas de terminação em confinamento e a pasto. Os resultados são mostrados na Tabela 9.

Observa-se que, no sistema de terminação em confinamento, os coeficientes de regressão foram significativos no peso de abate (aumento de $0,28 \pm 0,05$ mm/arroba de aumento no peso de abate) e na proporção de raças continentais no animal cruzado, mas no sentido desfavorável (redução de $0,54 \pm 0,21$ mm para cada 25% de aumento da proporção de raças continentais no animal cruzado).

No sistema de terminação a pasto, os coeficientes parciais de regressão da espessura de gordura na idade de abate e na proporção de raças zebuínas foram significativos (aumentos de $0,10 \pm 0,03$ e $0,93 \pm 0,36$ mm na espessura de gordura por mês de aumento na idade e cada 25% de aumento na proporção de raças zebuínas do animal cruzado, respectivamente). Estes resultados indicam que a escolha estratégica da utilização de raças britânicas, continentais e zebuínas em sistemas de cruzamento para produção de novilhos precoces depende, em grande parte, da definição do sistema de terminação dos animais cruzados, da idade de abate e, como mostrado anteriormente, do peso de abate.

Tabela 9 - Coeficientes parciais de regressão da espessura de gordura no peso da carcaça, na idade de abate e nas proporções de raças britânicas, continentais e zebuínas na composição genética de animais cruzados, de acordo com o sistema de terminação (em confinamento e a pasto)

Características	Confinamento	Pasto
Peso de abate, arrobas		
Idade de abate, meses		
Proporção de raças britânicas, em fração de 1/4		
Proporção de raças continentais, em fração de 1/4		
Proporção de raças zebuínas, em fração de 1/4		
Coeficiente de determinação (R ²), %		

* P < 0,05; ** P < 0,01

Conclusões e recomendações

As informações sobre desempenho de animais resultantes de cruzamentos industriais, terminados em regime de confinamento, foram organizadas e sumariadas neste trabalho. Análises de regressão foram realizadas com o objetivo de verificar o comportamento das raças puras e dos animais cruzados, tanto em regime de confinamento como a pasto, quanto à espessura de gordura na altura da 12^a costela, como indicador do grau de acabamento para classificação dos animais como novilhos precoces.

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões e recomendações:

- ganho de peso diário dos animais cruzados foi $20,5 \pm 1,6\%$ maior que dos animais de raças puras;
- 2 peso de carcaça de animais cruzados foi $11,8 \pm 1,4\%$ maior que dos animais de raças puras;
- 3 quanto ao rendimento de carcaça (peso da carcaça/peso vivo ao abate), não houve superioridade dos animais resultantes de cruzamentos, com exceção dos cruzados de três raças ($4,2 \pm 2,2\%$);
- 4 embora o consumo de matéria seca dos animais cruzados tenha sido $8,1 \pm 2,2\%$ maior que daqueles de raças puras, a sua conversão alimentar foi $3,0 \pm 1,9\%$ melhor;
- 5 a espessura de gordura na altura da 12^a costela dos animais cruzados terminados em confinamento foi, em mé-

- dia, $78,6 \pm 3,0\%$ daquela das raças zebuínas ($4,7 \pm 0,3$ mm);
6. para animais terminados em confinamento, o peso de abate é mais importante do que a idade na determinação da espessura de gordura na altura da 12^a costela;
7. em regime de confinamento, quanto maior a proporção das raças continentais na composição genética dos animais cruzados, menor é a taxa de deposição de gordura ($-0,54 \pm 0,21$ mm para cada aumento de 25% de genes de raças continentais);
8. para animais terminados em regime de pasto, a espessura de gordura aumenta de acordo com o aumento da idade de abate ($0,10 \pm 0,03$ mm/mês) e da proporção de raças zebuínas ($0,69 \pm 0,32$ mm para cada 25% de aumento de Zebu nos animais cruzados);
9. desempenho de animais Zebu, tanto em confinamento como a pasto, quanto ao peso de abate ($17,1 \pm 0,3$ e $16,2 \pm 0,6$ arrobas), idade de abate ($22,4 \pm 0,7$ e $33,8 \pm 2,2$ meses) e espessura de gordura na altura da 12^a costela ($4,7 \pm 0,3$ e $3,9 \pm 0,5$ mm) sugere que a alternativa de cruzamentos industriais deve ser comparada experimentalmente com a utilização das raças zebuínas para produção de novilhos precoces no Brasil;
10. a escolha estratégica dos recursos genéticos (raças) para utilização em sistemas de cruzamentos industriais deve ser feita levando-se em consideração o sistema de terminação, o peso de abate e o grau de acabamento desejado pelo mercado; e
11. os cruzamentos industriais, como estratégia de utilização de recursos genéticos para produção de novilhos precoces, proporcionam maior flexibilidade aos sistemas de produção e têm o potencial de viabilizar, se necessário e a curto prazo, a segmentação do mercado de carne bovina no Brasil tendo em vista as exigências dos consumidores.

Referências bibliográficas

- Barbosa, P. F. 1990. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. Págs.: 1 – 45 in *Bovinocultura de Corte*. Sociedade Brasileira de Zootecnia – FEALQ, Piracicaba.
- Barbosa, P.F. 1995. Cruzamentos para do novilho precoce. Págs.: 75 – 92 in *Encontro Nacional Sobre Novilho Precoce*. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Departamento de Comunicação e Treinamento. Campinas, SP. 128p.
- Barbosa, P.F. e M. M. de Alencar. 1995. Sistemas de cruzamento em bovinos de corte: estado da arte e necessidades de pesquisa. Págs.: 681 – 683 in: *Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia 32*, Brasília, DF.
- Barbosa, P.F. e F. A. M. Duarte. 1989. Crossbreeding and new beef cattle breeds in Brazil. *Revista Brasileira de Genética* 12 (3: Suppl. 1): 257-301.
- Domingues, O. 1971. *O Zebu, sua reprodução e multiplicação dirigida*. São Paulo: Livraria Nobel S. A. 187p.
- Minish, G. L. and D. G. Fox. 1982. *Beef production and management*, 2nd ed. Reston, VA: Reston Publishing Company. 470p.