

## Contribuição da raça Charolesa para a produção de carne bovina no Brasil



38.7  
238c  
005  
V-2005.04040

**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Conselho de Administração**

*Luiz Carlos Guedes Pinto*  
Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Cláudia Assunção dos Santos Viegas*  
*Ernesto Paterniani*  
*Hélio Tollini*  
Membros

**Diretoria Executiva**

*Silvio Crestana*  
Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio de França*  
*Kepler Euclides Filho*  
*Tatiana Deane de Abreu Sá*  
Diretores-Executivos

**Embrapa Pecuária Sudeste**

*Nelson José Novaes*  
Chefe-Geral

*Airton Manzano*  
Chefe-Adjunto de Administração

*Alfredo Ribeiro de Freitas*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Sérgio Novita Esteves*  
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

ISSN 1518-4757

Dezembro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
*Embrapa Pecuária Sudeste*  
*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

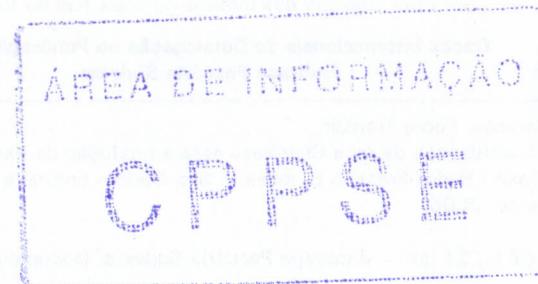
3387  
B238C  
2005

LV. 2005-0404

## **Documentos 45**

### **Contribuição da raça Charolesa para a produção de carne bovina no Brasil**

Pedro Franklin Barbosa



São Carlos, SP  
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sudeste**

Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Fone: (16) 3361-5611

Fax: (16) 3361-5754

Home page: www.cppse.embrapa.br

E-mail: sac@cppse.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Alfredo Ribeiro de Freitas

Secretário-Executivo: Edison Beno Pott

Membros: André Luiz Monteiro Novo, Maria Cristina C. Brito,

Odo Primavesi, Sônia Borges de Alencar

Revisor de texto: Edison Beno Pott

Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar

Fotos da capa: Antônio Teixeira Vianna

Fazenda Experimental de Urutá, GO - 1934

Fazenda Experimental de São Carlos, SP - 1945

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

**1ª edição**

1ª impressão (2005): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP  
Embrapa Pecuária Sudeste**

Barbosa, Pedro Franklin

Contribuição da raça Charolesa para a produção de carne bovina no Brasil / Pedro Franklin Barbosa -- São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005.

68 p.; 21 cm. -- (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 45).

1. Carne bovina - Raça Charolesa - Produção. I. Barbosa, Pedro Franklin. II. Título. IV. Série.

CDD 338.7

© Embrapa 2005

EMBRAPA CPPSE SÃO CARLOS  
AN  
Valor Aquisição CR\$  
Data de Emissão 20/10/2005  
Nº N. Fiscal Estura  
Formação Autor  
N. Ordem Compra  
Origem Noacas  
N. do Tombo LV-2005.04040

## Autores

**Pedro Franklin Barbosa**

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP. Endereço eletrônico: pedro@cppse.embrapa.br

# Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introdução .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2. O Charolês como raça pura .....</b>                           | <b>10</b> |
| <b>3. O Charolês em cruzamentos .....</b>                           | <b>28</b> |
| <b>4. O Charolês na formação de raças compostas no Brasil .....</b> | <b>50</b> |
| <b>5. Considerações Finais .....</b>                                | <b>60</b> |
| <b>6. Referências Bibliográficas .....</b>                          | <b>61</b> |

# Contribuição da raça Charolesa para a produção de carne bovina no Brasil

---

*Pedro Franklin Barbosa*

## 1- Introdução

O animal da raça Charolesa da atualidade é descendente daqueles que foram levados da Itália para a França pelas legiões Romanas, no século I (Friend e Bishop, 1978). Até o século XVIII, esses animais eram mantidos principalmente para a produção de carne. Em 1773, Claude Mathieu de Oyé, do Departamento de Saône-et-Loire, levou seu rebanho de animais brancos para Anlezy, no Departamento de Nièvre, utilizando-os para tração; outros criadores seguiram a sua idéia, criando assim uma raça de duplo propósito (carne e tração).

Com o objetivo de produzir animais com maturação precoce, na segunda metade do século XIX, foram importados da Inglaterra animais da raça Shorthorn para cruzamento com o gado branco da França (Mason, 1988). A seleção foi feita com o objetivo de melhorar a taxa de crescimento e a qualidade da carcaça. No entanto, apenas pequena quantidade de Shorthorn foi utilizada, porque os animais resultantes desse cruzamento eram menos resistentes às condições climáticas da região, mais temperamentais e tendiam a engordar muito cedo.

Em 1864, foi iniciado em Nevers, pelo Conde de Bouillé, um livro de registro genealógico para a raça Nivernaise-Charolaise. Outro livro genealógico foi aberto em 1882, em Charolles. A união dos dois livros de registro genealógico aconteceu em 1919. Segundo Mason (1988), a partir da década de 1950 associações de criadores de Charolês foram fundadas em vários países, como Estados Unidos, África do Sul, Canadá, Inglaterra, Dinamarca, Argentina, Brasil, Alemanha, Japão, México, Uruguai, Irlanda, Suécia, Austrália, Holanda, Noruega, Espanha, Nova Zelândia, Bélgica, Paraguai, Zimbábue, Finlândia, Hungria, Portugal e Rússia.

A partir de 1920, a seleção foi feita com objetivo de se obter animais de corte, com boa estrutura corporal, espessura das massas musculares mais robusta, peito mais profundo e membros mais longos. Essas características favoreceram muito a criação da raça, particularmente quanto à necessidade de deslocamento nas pastagens em busca de água em pontos mais distantes. Atualmente, é a raça de bovinos de corte mais criada na França, com aproximadamente dois milhões de vacas em reprodução por ano, o que representa 50% do rebanho de bovinos de corte daquele país.

Detalhes do histórico do Charolês no Brasil são apresentados na página da Associação Brasileira de Criadores de Charolês - ABCC ([www.charoles.org.br](http://www.charoles.org.br)). Alguns aspectos são destacados a seguir, com o objetivo de fundamentar os resultados obtidos com a utilização do Charolês no Brasil.

De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Charolês, a raça foi introduzida no Brasil em 1885, no município de Pelotas, no Rio Grande do Sul, quando dois touros foram

importados pelo Governo Imperial do Brasil. Os animais foram trazidos pelo veterinário francês Mr. Claude Rebourgeon; por causa disso, mais tarde a raça ficou conhecida como “gado de Rebourgeon”.

No início do século XX (1901-1910), vários reprodutores puros por cruzas oriundos do rebanho de Aníbal José de Souza, brasileiro radicado no Uruguai, foram importados por Cypriano de Souza Mascarenhas, criador no Rio Grande do Sul, para cruzamentos com vacas crioulas. Esse mesmo criador realizou várias importações de tourinhos da França, na segunda década do século XX.

Por ocasião da comemoração do primeiro centenário da independência do Brasil (1922), o governo francês participou da Grande Exposição Nacional de Animais, no Rio de Janeiro, com 20 animais da raça Charolesa. Esses animais foram doados ao governo brasileiro e transferidos para a então Fazenda de Criação de Urutaí, Goiás. Em 1931, parte dos animais (cerca de 32 fêmeas) foi transferida de Urutaí, GO, para a Estação Experimental Zootécnica de Tupanciretã, RS, onde alguns trabalhos de pesquisa foram realizados.

De acordo com Vianna et al. (1962), em 1936 os animais importados e os nascidos na Fazenda de Criação de Urutaí no período de 1923 a 1936 foram transferidos para a Fazenda de Criação de São Carlos, SP (Fazenda Canchim) – atualmente Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (Embrapa Pecuária Sudeste) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), onde foram desenvolvidos os projetos de criação e melhoramento genético do gado Charolês e de formação de uma nova raça de bovinos de corte, a Canchim (bimestiço

composto de 5/8 Charolês + 3/8 Zebu), por meio do cruzamento Charolês-Zebu.

O rebanho transferido para São Carlos constava de 31 machos (sendo dois touros importados da França) e de 72 fêmeas (sendo 25 importadas). Posteriormente, foram trazidos para São Carlos animais importados da França em três ocasiões: final da década de 1930 (2 machos e 28 fêmeas), final da década de 1940 (5 machos e 23 fêmeas) e no começo da década de 1960 (4 machos e 12 fêmeas).

Em razão do bom desempenho dos animais obtidos por meio de cruzamentos, em vários estados brasileiros, o Charolês expandiu-se pelo Brasil e muitos rebanhos foram formados por meio de cruzamento contínuo. Atualmente, segundo levantamento da Secretaria da Agricultura realizado em 1998, é a raça pura com maior participação (6,7%) no rebanho bovino do Rio Grande do Sul.

O objetivo deste trabalho foi fazer uma síntese, em ordem cronológica, dos resultados obtidos com o uso da raça Charolesa e avaliar a sua contribuição para a produção de carne bovina no Brasil, enfocando as três formas de uso dos recursos genéticos animais: 1) como raça pura; 2) em cruzamentos com outras raças; e 3) na formação de populações compostas de duas ou mais raças.

## **2) O Charolês como raça pura**

Como proposto inicialmente sobre a forma de apresentação deste trabalho, os resultados obtidos com o Charolês no Brasil foram sumarizados em ordem cronológica. Os

resultados, sempre que possível, foram organizados em tabelas para resumir as informações e facilitar o entendimento. Sempre que pertinente, os resultados e as suas implicações para os sistemas de produção de carne bovina foram comentados, sob a perspectiva do autor.

De acordo com Vianna et al. (1962), durante a permanência do rebanho Charolês na Fazenda de Criação de Urutaí, Goiás (1922-1936), poucas observações técnicas foram colhidas; porém foi verificada a adaptação da raça às condições ambientais de clima tropical e subtropical, com média de altitude de 600 a 800 m.

Na Fazenda de Criação de Urutaí, as novilhas e as vacas solteiras (sem bezerro ao pé) eram mantidas em regime de pastagens de capim-gordura e capim-jaraguá. Os bezerros em crescimento eram mantidos em regime de meia-estabulação com ração suplementar até a desmama (oito meses) junto com as vacas paridas. Após a desmama, os tourinhos também eram criados em regime de meia-estabulação.

Em São Carlos, as práticas de manejo alimentar dos animais foram modificadas. As fêmeas solteiras eram mantidas permanentemente em pastagens de capim-colonião, capim-gordura e capim-jaraguá, recebendo suplemento mineral uma vez por semana no curral, e as bezerras recebiam suplementação da desmama até aos dois anos de idade, época em que eram soltas nas pastagens, no mesmo regime das vacas solteiras (Vianna et al., 1962). O manejo dos tourinhos e dos touros foi semelhante ao de Urutaí (regime de meia-estabulação).

O método de reprodução praticado na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, foi a monta controlada, que era

realizada durante o ano todo, mas evitando-se a concentração de nascimentos em dezembro e janeiro.

A primeira publicação sobre o comportamento do Charolês e dos cruzados Charolês-Zebu na Fazenda de Criação de São Carlos foi feita por Vianna e Miranda (1948). Outra publicação mais completa, sob a forma de livro, foi editada pela primeira vez por Vianna et al. (1962) e, em segunda edição, por Vianna et al. (1978).

Os dados sobre o crescimento dos animais nascidos em São Carlos durante 20 anos, após a transferência do rebanho, foram sumarizados por Vianna et al. (1962). As médias são mostradas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Médias  $\pm$  erro-padrão de pesos (kg) de machos e fêmeas da raça Charolesa nascidos na Fazenda de Criação de São Carlos, SP.

| Idade      | Machos          | Fêmeas          |
|------------|-----------------|-----------------|
| Nascimento | 39,3 $\pm$ 0,42 | 36,7 $\pm$ 0,44 |
| 6meses     | 177 $\pm$ 2,3   | 166 $\pm$ 2,2   |
| 12meses    | 299 $\pm$ 3,2   | 272 $\pm$ 2,8   |
| 18meses    | 384 $\pm$ 5,3   | 338 $\pm$ 4,0   |
| 24meses    | 489 $\pm$ 6,3   | 409 $\pm$ 3,9   |

Fonte: Adaptado de Vianna et al. (1962).

A diferença de peso entre os sexos é grande (Tabela 1), em parte em consequência da alimentação suplementar mais abundante que os machos receberam após a desmama, além do dimorfismo sexual. A média do peso dos touros na Fazenda de Criação de São Carlos foi de 830 kg e a das vacas, de 620 kg (Vianna et al., 1962).

A eficiência reprodutiva das fêmeas criadas em São Carlos, SP, sob as condições descritas anteriormente, foi relatada por Vianna et al. (1962). Foram considerados dois grupos de fêmeas: as importadas da França e as nascidas no Brasil. As diferenças entre as taxas de fecundação e de natalidade dos dois grupos foram analisadas por meio do teste de qui-quadrado (Tabela 2).

Não foi observada diferença significativa em relação aos acasalamentos fecundos e não-fecundos das fêmeas importadas da França e das nascidas no Brasil. Observa-se que a taxa de natalidade do rebanho Charolês de São Carlos (Tabela 2) é alta para as condições ambientais onde as fêmeas foram criadas. Deve ser ressaltado que as fêmeas foram criadas e manejadas em regime de meia-estabulação, com suplementação alimentar de concentrados até aos 24 meses de idade, com suplementação alimentar durante a fase de amamentação dos bezerros (desmama aos oito meses de idade) e em pastagens de boa qualidade quando solteiras ou em gestação.

**Tabela 2** – Número de observações (N) e médias da taxa de natalidade (produtos viáveis) de fêmeas da raça Charolesa importadas da França e nascidas no Brasil (Urutaí, GO e São Carlos, SP).

| Classe das vacas     | N          | Taxa de natalidade (%) |
|----------------------|------------|------------------------|
| Importadas da França | 55         | 87,60                  |
| Nascidas no Brasil   | 184        | 86,80                  |
| <b>Total</b>         | <b>239</b> | <b>87,00</b>           |

Fonte: Adaptada de Vianna et al. (1962).

Vianna et al. (1964), em análise dos dados de desempenho observado na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, obtiveram estimativa de herdabilidade de peso ao nascimento de bezerras da raça Charolesa de apenas  $0,11 \pm 0,02$ , o que indica pouca variação genética aditiva na população para essa característica. Para a duração da gestação (média de 287,45 dias para 572 observações), a estimativa de herdabilidade foi de  $0,37 \pm 0,02$ , o que indica variação genética aditiva suficiente na população para resposta à seleção, caso esse critério fosse utilizado no programa de melhoramento genético.

Crocomo (1973), utilizando a função de Gompertz e três alternativas de custos mensais de produção elaboradas com base nos dados do projeto de criação e melhoramento do gado Charolês conduzido na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, concluiu que a idade econômica de abate de machos não-castrados era de 28,5 meses com 660 kg de peso vivo. Esses parâmetros seriam facilmente atendidos, se fosse mantido o ganho de peso dos animais de acordo com as médias de peso vivo apresentadas na Tabela 1.

Maule et al. (1974) avaliaram a viabilidade econômica da produção comercial de Charolês, sob as condições de manejo e de alimentação semelhantes às praticadas na Fazenda de Criação de São Carlos. A conclusão dos autores foi de que o lucro anual seria de 16% e que a criação de Charolês seria economicamente interessante em regiões de clima semelhante ao de São Carlos, SP. Esse resultado evidencia o potencial de produção de carne bovina do Charolês, mesmo que não haja a comercialização de reprodutores e matrizes com registro genealógico (puros de origem).

Haddad (1978) avaliou a eficiência de utilização de nutrientes pelas raças de bovinos Canchim e Charolês utilizando duas rações de níveis energéticos distintos. Não foram observadas diferenças significativas entre as raças quanto à utilização da proteína e da hemicelulose. O Charolês tendeu a digerir melhor a proteína da ração de maior nível energético, ao passo que os animais Canchim tenderam a aproveitar melhor a fração nitrogenada do feno.

As freqüências da hemoglobina do tipo A foram determinadas por Teixeira (1980), obtendo-se os seguintes valores: Charolês, 0,94; Canchim, 0,77; e 5/8 Charolês + 3/8 Zebu, 0,84. Como esperado, as freqüências da hemoglobina A foram diferentes entre o Charolês e o Canchim.

Figueiredo et al. (1980) estudaram o crescimento do nascimento à desmama de bezerros das raças Aberdeen Angus, Charolês, Hereford e Polled Hereford, nascidos de 1971 a 1975 em 23 rebanhos de diversos municípios do Rio Grande do Sul. Os bezerros estavam inscritos no Teste de Avaliação do Ganho de Peso, que corresponde à primeira etapa do processo seletivo no sistema de melhoramento genético de bovinos de corte desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório" da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul. Houve efeito significativo de raça para os pesos ao nascimento e à desmama (210 dias) e para o ganho de peso do nascimento à desmama. As médias ajustadas para os efeitos de fatores ambientais (ano e mês de nascimento, grau de pureza racial, região, rebanho dentro de raça e idade da vaca ao parto) estão na Tabela 3.

**Tabela 3** – Número de observações (N) e médias estimadas (kg) de pesos ao nascimento (PN) e à desmama (P210) e ganho de peso do nascimento à desmama (GND), de acordo com a raça.

| Raça            | N   | PN                | P210             | GND              |
|-----------------|-----|-------------------|------------------|------------------|
| Aberdeen Angus  | 90  | 28,3 <sup>c</sup> | 136 <sup>c</sup> | 108 <sup>b</sup> |
| Charolês        | 199 | 36,8 <sup>a</sup> | 183 <sup>a</sup> | 146 <sup>a</sup> |
| Hereford        | 240 | 32,2 <sup>b</sup> | 158 <sup>b</sup> | 126 <sup>b</sup> |
| Polled Hereford | 185 | 31,0 <sup>b</sup> | 147 <sup>c</sup> | 116 <sup>b</sup> |

<sup>a, b, c</sup> Médias, na mesma coluna, seguidas das mesmas letras não diferem significativamente entre si ( $P > 0,05$ ).

Fonte: Adaptada de Figueiredo et al. (1980).

Como pode ser observado na Tabela 3, os bezerros charoleses apresentaram maiores pesos ao nascimento e à desmama e maior ganho de peso do que os das raças britânicas, refletindo o maior potencial da raça para crescimento do nascimento à desmama e, também, a boa habilidade materna das vacas. Em média, os bezerros charoleses foram 24,5% mais pesados à desmama do que aqueles das raças britânicas.

O estudo de fatores genéticos e ambientais que influenciam características de crescimento de bovinos de corte é importante para o delineamento, a execução e a avaliação de programas de melhoramento genético. Nesse sentido, Barbosa (1982) analisou os dados de desempenho coletados no rebanho Charolês da Fazenda de Criação de São Carlos durante o período de 1937 a 1977, no qual o manejo dos animais foi semelhante ao descrito anteriormente, exceto para o período de 1974 a 1977, em que os animais foram criados em regime exclusivo de pastagens, durante o ano todo, com

suplementação mineral. Os resultados mais importantes são apresentados a seguir de maneira resumida.

As médias observadas das características de crescimento do nascimento à desmama de 1.274 bezerros são apresentadas na Tabela 4. Para peso à desmama padronizado para 205 dias de idade, a média obtida em São Carlos para os machos (199 kg) foi superior àquela observada por Figueiredo et al. (1980) no Rio Grande do Sul (183 kg).

Houve efeitos significativos de ano de nascimento, estação de nascimento, sexo do bezerro, idade da vaca ao parto e de pai do bezerro sobre as características de crescimento pré-desmama, exceto de estação de nascimento para o peso ao nascimento e de sexo do bezerro e idade da vaca para a taxa relativa de crescimento. As médias estimadas de acordo com a classe de idade da vaca são mostradas na Tabela 5.

Os resultados obtidos por Barbosa (1982) quanto ao efeito da idade da vaca (Tabela 5) indicam que as vacas adultas (de 5 a 10 anos) produzem bezerros mais pesados ao nascimento e à desmama e que ganham mais peso do nascimento à desmama do que as primíparas, as vacas jovens e as vacas com mais de 10 anos de idade. Esse padrão de comportamento quanto ao efeito da idade da vaca sobre os pesos ao nascimento e à desmama e o ganho de peso do nascimento à desmama tem sido observado em várias raças de bovinos de corte.

**Tabela 4** – Médias observadas de algumas características de crescimento do nascimento à desmama de bezerros da raça Charolesa na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, de acordo com o sexo do bezerro.

| Característica                      | Machos | Fêmeas |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Peso ao nascimento, kg              | 43     | 40     |
| Peso à desmama, kg                  | 238    | 220    |
| Idade à desmama, dias               | 257    | 261    |
| Peso aos 205 dias de idade, kg      | 199    | 181    |
| Ganho de peso, kg/dia               | 0,760  | 0,689  |
| Taxa relativa de crescimento, %/dia | 0,744  | 0,735  |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

**Tabela 5** – Médias estimadas de peso ao nascimento (PN), peso à desmama padronizado para 205 dias de idade (P205) e ganho de peso do nascimento à desmama (GND) de bezerros da raça Charolesa criados na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, de acordo com a classe de idade da vaca.

| Classe de idade da vaca | PN (kg) | P205 (kg) | GND (kg/dia) |
|-------------------------|---------|-----------|--------------|
| Até 42 meses            | 38,1    | 175,5     | 0,670        |
| De 43 a 54 meses        | 40,3    | 184,6     | 0,704        |
| De 55 a 126 meses       | 41,2    | 188,8     | 0,720        |
| Acima de 126 meses      | 39,7    | 183,6     | 0,702        |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

Em razão da importância dos efeitos de época de nascimento, de sexo do bezerro e de classe de idade da vaca sobre os pesos ao nascimento e à desmama, Barbosa (1982) estimou fatores aditivos de correção para esses efeitos, como pode ser visto na Tabela 6.

Os fatores de correção obtidos para classe de idade da vaca foram semelhantes aos recomendados pela Federação de Melhoramento de Gado de Corte dos Estados Unidos (BIF, 1981), exceto para as primíparas e as vacas jovens, uma vez que os valores para o rebanho Charolês de São Carlos foram menores para essas duas classes de idade, refletindo provavelmente as diferenças entre os sistemas de produção de Charolês nos dois países. Se o critério de seleção for o peso à desmama, por exemplo, esses fatores de correção podem ser usados para comparar os animais nascidos em épocas diferentes, de sexo diferente e filhos de vacas de diferentes idades.

A existência de variação fenotípica e genética é importante no processo de seleção de bovinos de corte. Os coeficientes de variação fenotípica e genética e as estimativas de herdabilidade das características de crescimento do nascimento à desmama de bezerros charoleses são apresentadas na Tabela 7. Exceto para o peso ao nascimento, as estimativas de herdabilidade foram de magnitude baixa a moderada, indicando que a variação genética aditiva disponível na população para a obtenção de resposta à seleção é pequena, particularmente para ganho de peso e taxa relativa de crescimento do nascimento à desmama. Para o peso ao nascimento, a estimativa de herdabilidade foi maior do que aquela obtida por Vianna et al. (1964), indicando ser possível obter resposta à seleção para diminuir o peso ao nascimento dos bezerros.

**Tabela 6** – Fatores de correção (kg) para pesos ao nascimento (PN) e à desmama (P205) de bezerros da raça Charolesa, de acordo com a época de nascimento, o sexo do bezerro e a classe de idade da vaca.

| Efeito                         | PN  | P205 |
|--------------------------------|-----|------|
| <b>Época de nascimento</b>     |     |      |
| Primavera (outubro-dezembro)   | 0,1 | 9,9  |
| Verão (janeiro-março)          | 0,0 | 12,2 |
| Outono (abril-junho)           | 0,5 | 0,0  |
| Inverno (julho-setembro)       | 0,5 | 2,0  |
| <b>Sexo do bezerro</b>         |     |      |
| Machos                         | 0,0 | 0,0  |
| Fêmeas                         | 2,9 | 16,7 |
| <b>Classe de idade da vaca</b> |     |      |
| Até 3 anos                     | 2,9 | 12,8 |
| De 3 a 4 anos                  | 0,6 | 3,5  |
| De 5 a 10 anos                 | 0,0 | 0,0  |
| Acima de 10 anos               | 2,0 | 8,5  |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

**Tabela 7** – Coeficientes de variação fenotípica (CVp, %) e genética (CVg, %) e estimativas de herdabilidade ( $h^2 \pm$  erro-padrão) de características de crescimento do nascimento à desmama de bezerros da raça Charolesa criados na Fazenda de Criação de São Carlos, SP.

| Característica                        | CVp   | CVg   | $h^2$     |
|---------------------------------------|-------|-------|-----------|
| Peso ao nascimento                    | 14,56 | 10,29 | 0,50 0,10 |
| Peso aos 205 dias de idade            | 14,76 | 7,12  | 0,23 0,08 |
| Ganho de peso do nascimento à desmama | 17,76 | 6,79  | 0,15 0,07 |
| Taxa relativa de crescimento          | 11,19 | 3,59  | 0,10 0,06 |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

As estimativas de correlação fenotípica e genética entre as características são apresentadas na Tabela 8. As estimativas de correlação genética entre os pesos e o ganho de peso do nascimento à desmama foram positivas e altas, indicando que essas características são influenciadas pelos mesmos genes de ação aditiva.

Entretanto, as estimativas de correlação fenotípica e genética entre o peso ao nascimento e a taxa relativa de crescimento foram negativas e de magnitude alta (Tabela 8). Esse resultado indica que os genes de ação aditiva que contribuem para maior peso ao nascimento também contribuem para a redução da taxa relativa de crescimento dos bezerros do nascimento à desmama, o que é desfavorável. Daí decorrem a importância e a necessidade de se monitorar o peso ao nascimento do Charolês, porque o desejável seria a obtenção de animais com menor peso ao nascimento e maior taxa relativa de crescimento do nascimento à desmama. Isso poderia ser obtido também por meio da adoção de um índice de seleção incluindo a taxa relativa de crescimento com restrição para aumento do peso ao nascimento.

**Tabela 8** – Estimativas de correlação fenotípica (abaixo da diagonal) e genética (acima da diagonal) entre os pesos ao nascimento e à desmama, ganho de peso e taxa relativa de crescimento do nascimento à desmama de bezerros charoleses – São Carlos, SP.

| Característica                         | PN    | P205 | GND  | TRC   |
|--|-------|------|------|-------|
| Peso ao nascimento (PN)                |       | 0,85 | 0,72 | -0,76 |
| Peso aos 205 dias de idade (P205)      | 0,37  |      | 0,98 | -0,32 |
| Ganho de peso nascimento-desmama (GND) | 0,17  | 0,98 |      | -0,11 |
| Taxa relativa de crescimento (TRC)     | -0,54 | 0,56 | 0,72 |       |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

O crescimento após a desmama é um fator importante para a produção de carne bovina de qualidade. Maior velocidade de crescimento nessa fase resulta em maior peso de carcaça, menor idade de abate e carne de melhor qualidade.

As médias dos pesos de machos e de fêmeas na fase pós-desmama estão na Tabela 9. Os resultados demonstram o elevado potencial de crescimento de animais da raça Charolesa quando criados em regime de pastagens, suplementadas com concentrados, após a desmama. Valores mais elevados para o peso aos 18 meses foram relatados para machos, nascidos no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, participantes do Programa Nacional de Melhoramento Zootécnico (DNPA, 1981).

**Tabela 9** – Médias observadas de pesos na fase pós-desmama de animais da raça Charolesa criados na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, de acordo com o sexo.

| Característica        | Machos | Fêmeas |
|-----------------------|--------|--------|
| Peso aos 12 meses, kg | 282    | 246    |
| Peso aos 15 meses, kg | 323    | 274    |
| Peso aos 18 meses, kg | 370    | 307    |
| Peso aos 21 meses, kg | 415    | 343    |
| Peso aos 24 meses, kg | 457    | 375    |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

Como o manejo após a desmama na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, foi diferenciado para machos e fêmeas, os dados das características de crescimento pós-desmama foram analisados separadamente. Houve efeitos significativos do ano

de nascimento, da estação de nascimento e de touro sobre os pesos pós-desmama de machos e fêmeas (Barbosa, 1982). Para efeito de ilustração, as médias, de acordo com a estação de nascimento, são mostradas na Tabela 10 (machos) e na Tabela 11 (fêmeas). Os animais nascidos no primeiro semestre (verão e outono) apresentam melhor desempenho quanto aos pesos aos 12 e aos 24 meses de idade. Já para peso aos 18 meses de idade, os animais nascidos no segundo semestre (inverno e primavera) apresentam melhor desempenho. Esse padrão de comportamento relete a variação estacional da quantidade e da qualidade das pastagens, uma vez que os animais nascidos no primeiro semestre completam 12 e 24 meses no final da estação chuvosa. O mesmo fato ocorre com os animais nascidos no segundo semestre, quando completam 18 meses de idade.

**Tabela 10** – Médias de pesos aos 12 (P12), 15 (P15), 18 (P18), 21 (P21) e 24 meses de idade (P24) de machos da raça Charolesa na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, de acordo com a estação de nascimento.

| Época de nascimento          | P12 | P15 | P18 | P21 | P24 |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Primavera (outubro-dezembro) | 285 | 345 | 380 | 416 | 458 |
| Verão (janeiro-março)        | 285 | 333 | 354 | 409 | 473 |
| Outono (abril-junho)         | 287 | 317 | 354 | 422 | 476 |
| Inverno (julho-setembro)     | 268 | 326 | 375 | 419 | 466 |

Fonte: Barbosa (1982).

**Tabela 11** – Médias de pesos aos 12 (P12), 15 (P15), 18 (P18), 21 (P21) e 24 meses de idade (P24) de fêmeas da raça Charolesa na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, de acordo com a estação de nascimento.

| Época de nascimento          | P12 | P15 | P18 | P21 | P24 |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Primavera (outubro-dezembro) | 234 | 285 | 332 | 345 | 367 |
| Verão (janeiro-março)        | 265 | 289 | 308 | 337 | 388 |
| Outono (abril-junho)         | 258 | 260 | 299 | 351 | 393 |
| Inverno (julho-setembro)     | 224 | 255 | 314 | 358 | 379 |

Fonte: Barbosa (1982).

As estimativas de herdabilidade dos pesos pós-desmama obtidas por Barbosa (1982) são apresentadas nas Tabelas 12 (machos) e 13 (fêmeas). Exceto para o peso aos 15 meses de idade, a variação genética aditiva foi menor nas fêmeas do que nos machos. Os coeficientes de variação fenotípica tenderam a diminuir de acordo com o aumento da idade dos animais, tanto para os machos quanto para as fêmeas. As características de crescimento pós-desmama podem ser usadas como critérios de seleção para aumento do peso de machos e de fêmeas da raça Charolesa, uma vez que as estimativas de herdabilidade foram de moderadas a altas e, por isso, deve haver resposta à seleção direta para essas características.

A interpretação de estimativas de correlações genéticas entre um grande número de características nem sempre é fácil. Por isso, Barbosa e Smith (1988) utilizaram duas técnicas de análise multivariada (componentes principais e análise de fatores) para analisar as relações entre os pesos do nascimento aos 24 meses de idade de machos charoleses. Os resultados

obtidos permitiram concluir que a variação genética daquelas características foi bem explicada por dois componentes principais (94,6% da variação) e dois fatores. Esse é um aspecto importante para o processo de tomada de decisão por ocasião da seleção de animais para a reprodução, se os critérios de seleção forem as características de crescimento.

**Tabela 12** – Coeficientes de variação fenotípica (CVp) e genética (CVg) e estimativas de herdabilidade ( $h^2 \pm$  erro-padrão) de pesos pós-desmama de machos da raça Charolesa – Fazenda de Criação de São Carlos, SP.

| Característica    | CVp(%) | CVg(%) | $h^2$           |
|-------------------|--------|--------|-----------------|
| Peso aos 12 meses | 16,78  | 11,93  | 0,51 $\pm$ 0,17 |
| Peso aos 15 meses | 14,96  | 10,22  | 0,47 $\pm$ 0,17 |
| Peso aos 18 meses | 13,52  | 8,97   | 0,44 $\pm$ 0,17 |
| Peso aos 21 meses | 12,66  | 8,21   | 0,42 $\pm$ 0,17 |
| Peso aos 24 meses | 12,54  | 7,16   | 0,33 $\pm$ 0,16 |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

**Tabela 13** – Coeficientes de variação fenotípica (CVp) e genética (CVg) e estimativas de herdabilidade ( $h^2 \pm$  erro-padrão) de pesos pós-desmama de fêmeas da raça Charolesa – Fazenda de Criação de São Carlos, SP.

| Característica    | CVp (%) | CVg (%) | $h^2$           |
|-------------------|---------|---------|-----------------|
| Peso aos 12 meses | 17,81   | 9,05    | 0,26 $\pm$ 0,14 |
| Peso aos 15 meses | 14,53   | 10,32   | 0,50 $\pm$ 0,16 |
| Peso aos 18 meses | 12,45   | 7,24    | 0,34 $\pm$ 0,15 |
| Peso aos 21 meses | 12,30   | 6,60    | 0,29 $\pm$ 0,14 |
| Peso aos 24 meses | 12,13   | 7,51    | 0,38 $\pm$ 0,15 |

Fonte: Adaptada de Barbosa (1982).

Trabalho sobre tendências e parâmetros genéticos de características de crescimento pré-desmama de bovinos da raça Charolesa nascidos e criados no Rio Grande do Sul foi realizado por Fernandes et al. (2002). Os dados de peso ao nascer e de ganho de peso do nascimento à desmama (205 dias) foram coletados entre os anos de 1983 e 1998 pelo Programa de Melhoramento de Bovinos (PROMEBO), da Secretaria de Agricultura. As estimativas de herdabilidade, a correlação direto-materna e as tendências genéticas anuais direta e materna são apresentadas na Tabela 14.

**Tabela 14** – Estimativas de herdabilidade, correlação direto-materna e tendências genéticas direta e materna de peso ao nascer (PN) e ganho de peso do nascimento à desmama (GND) na raça Charolesa.

| Item/Estimativa                         | PN     | GND      |
|---|--------|----------|
| Número de observações                   | 6.529  | 9.808    |
| Herdabilidade direta                    | 0,54   | 0,12     |
| Herdabilidade materna                   | 0,12   | 0,05     |
| Correlação efeito direto-efeito materno | -0,57  | -0,05    |
| Tendência genética direta, gramas/ano   | -10,46 | 40,85    |
| Tendência genética materna, gramas/ano  | 2,38   | -10,34** |

\*\*  $P < 0,01$ .

Fonte: Adaptada de Fernandes et al. (2002).

A tendência genética materna negativa do ganho de peso do nascimento à desmama, de -10,34 gramas/ano (Tabela 14), indica, de acordo com Fernandes et al. (2002), que a genética das vacas dessa população vem regredindo com o passar dos anos. Por isso, Fernandes et al. (2002) recomendaram a adoção de critérios de seleção que objetivem melhorar a habilidade materna das vacas. Deve ser ressaltado

que a habilidade materna é uma característica importante em bovinos de corte, uma vez que o peso à desmama representa, em muitos casos, a metade do peso de abate e pode ser alcançado em apenas um terço do tempo daquela idade.

Kippert et al. (2004) analisaram os dados referentes aos pesos ao nascimento, à desmama (padronizado para 205 dias de idade) e ao sobreano (padronizado para 550 dias de idade) de 2.925 animais participantes do programa de melhoramento genético da raça Charolesa, criados em 30 propriedades no Estado do Rio Grande do Sul entre os anos de 2000 a 2003. O progresso genético da população foi estimado por meio da regressão da média do valor genético anual em relação ao ano de nascimento dos animais. As tendências genéticas encontradas por esses autores foram de 0,09; 0,35 e 0,15 kg/ano para os pesos ao nascimento, à desmama e ao sobreano, respectivamente, o que mostra a necessidade de se intensificar os esforços com o objetivo de aumentar o progresso genético para essas características. Ainda segundo os autores, a tendência genética ascendente do peso ao nascimento observada no período de 2000 a 2003 sugere que devem ser tomadas medidas no sentido de revertê-la. Embora positivas, as baixas tendências para os pesos à desmama e ao sobreano indicam a necessidade de se adotar maior rigor na escolha dos reprodutores a serem usados nos rebanhos da raça Charolesa.

Estimativas de herdabilidade de características de crescimento foram obtidas por Boligon et al. (2004), utilizando o mesmo conjunto de dados descrito anteriormente. Os coeficientes de herdabilidade estimados foram iguais a  $0,33 \pm 0,08$  para o peso ao nascimento,  $0,21 \pm 0,08$  para o peso

à desmama e  $0,14 \pm 0,07$  para o peso ao sobreano. A herdabilidade materna foi de  $0,23 \pm 0,12$  para peso ao nascimento e  $0,02 \pm 0,14$  para peso à desmama. As herdabilidades relativamente baixas para os pesos à desmama e ao sobreano sugerem baixa resposta à seleção e, por isso, a seleção para essas características deve ser acompanhada de informações obtidas de parentes.

### 3) O Charolês em cruzamentos

Informações sobre o desempenho do Charolês no Brasil, desde 1922, principalmente em cruzamento com vacas de raças nativas e zebuínas, nos Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, foram relatadas por Domingues (1971). Por razões históricas, algumas delas merecem ser destacadas nesta ocasião.

O trabalho de cruzamentos realizado por Paulino Cavalcanti na década de 1920 no então Posto Zootécnico de Pinheiral, RJ, foi pioneiro, com a utilização de touros Guzerá em fêmeas nativas. As fêmeas resultantes foram cruzadas com touros Charolês e Hereford. As médias dos pesos dos animais cruzados resultantes desses tipos de cruzamento estão na Tabela 15.

Pelos resultados obtidos em Pinheiral, RJ, verifica-se, entre outras coisas, a vantagem do Charolês sobre o Hereford e de ambos sobre os outros grupos genéticos quanto à velocidade de crescimento dos animais. Infelizmente, de acordo

**Tabela 15** – Médias dos pesos observados ao nascimento e aos 3, 6, 12 e 24 meses de idade de diferentes grupos genéticos criados no Posto Zootécnico de Pinheiral, RJ.

| Peso (kg)  | Nativo (N) | Zebu (Z) x N | Charolês x (ZN) | Hereford x (ZN) |
|------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Nascimento | 22         | 27           | 25              | 25              |
| 3 meses    | 38         | 74           | 120             | 100             |
| 6 meses    | 50         | 128          | 193             | 178             |
| 12 meses   | 80         | 224          | 305             | 282             |
| 24 meses   | 112        | 305          | 420             | 407             |

Fonte: Domingues (1971).

com Domingues (1971), por razões administrativas e culturais (o sucessor de Paulino Cavalcanti em Pinheiral não admitia a presença de animais mestiços em estações experimentais), o programa de cruzamentos foi paralisado e poucas informações foram obtidas e disponibilizadas.

Em 1922, o Coronel Antônio Salvo iniciou na Fazenda Diamante, em Curvelo, MG, um programa de cruzamento de Charolês com fêmeas zebuínas, principalmente Guzerá. Os touros pertenciam à Fazenda de Criação de Pedro Leopoldo, MG (Ministério da Agricultura), e eram oriundos da importação de 1922. Por volta de 1940, o rebanho era composto por 200 vacas cruzadas com Charolês (1/2, 3/4, 7/8 e 15/16). Cerca de 83 reprodutores puros foram registrados no Herd-Book do Charolês pelo Coronel Salvo no período de 1922 a junho de 1943. Segundo Domingues (1971), esse programa de cruzamento absorvente foi descontinuado, por falta de reprodutores charoleses puros.

Em 1940, foi iniciado pelo veterinário Antônio Teixeira Vianna na Fazenda de Criação de São Carlos, SP, um projeto de formação de uma nova raça (Canchim) por meio do cruzamento Charolês-Zebu. Os esquemas de formação do Canchim serão descritos no próximo tópico. Neste tópico são apresentados os resultados obtidos com os diferentes grupos genéticos Charolês-Zebu.

As médias dos pesos ao nascimento, aos 6, 12, 18 e 24 meses de idade relatadas por Vianna et al. (1962) são mostradas nas Tabela 16 (machos) e 17 (fêmeas). Deve ser ressaltado que os animais foram criados em regime exclusivo de pastagens, com suplementação mineral no curral da sede da Fazenda Canchim, uma vez por semana.

**Tabela 16** – Médias dos pesos ao nascimento e aos 6, 12, 18 e 24 meses de machos cruzados Charolês-Zebu (desde 1/4 até 3/4 Charolês-Zebu) na Fazenda de Criação de São Carlos, SP.

| Pesos (kg) | 1/4  | 3/8  | 1/2  | 5/8  | 3/4  |
|------------|------|------|------|------|------|
| Nascimento | 37,2 | 35,9 | 30,3 | 34,4 | 37,5 |
| 6 meses    | 200  | 183  | 174  | 190  | 215  |
| 12 meses   | 282  | 263  | 248  | 274  | 285  |
| 18 meses   | 355  | 396  | 303  | 383  | 391  |
| 24 meses   | 433  | 419  | 366  | 434  | 473  |

Fonte: Adaptada de Vianna et al. (1962).

Observa-se nas Tabelas 16 e 17 que os pesos até aos 12 meses de idade dos animais cruzados 1/2 Charolês-Zebu tenderam a ser menores do que os pesos dos animais dos demais grupos genéticos. Esse fato pode ser explicado pela razão de que os animais  $F_1$  não se beneficiam da heterose materna, porque são

**Tabela 17** – Médias dos pesos ao nascimento e aos 6, 12, 18 e 24 meses de fêmeas cruzadas Charolês-Zebu (de 1/4 até 3/4 Charolês) na Fazenda de Criação de São Carlos, SP.

| Pesos (kg) | 1/4  | 3/8  | 1/2  | 5/8  | 3/4  |
|------------|------|------|------|------|------|
| Nascimento | 33,2 | 32,7 | 30,5 | 33,3 | 35,1 |
| 6 meses    | 181  | 170  | 164  | 183  | 196  |
| 12 meses   | 247  | 238  | 238  | 260  | 250  |
| 18 meses   | 324  | 327  | 312  | 334  | 312  |
| 24 meses   | 369  | 363  | 377  | 385  | 333  |

Fonte: Adaptada de Vianna et al. (1962).

filhos de vacas Zebu, enquanto que os animais dos outros grupos genéticos, além da heterose individual em graus variados, podem ter sido beneficiados pela heterose materna, porque suas mães são cruzadas e de composição genética diferente (1/4, 1/2 e 3/4 Charolês).

Sob o ponto de vista econômico, a eficiência reprodutiva é o componente mais importante em qualquer sistema de produção de bovinos de corte. A taxa de concepção é uma das maneiras de se medir a eficiência reprodutiva e foi estudada por Vianna et al. (1962) nas fêmeas Zebu e cruzadas Charolês-Zebu. As médias obtidas quanto à taxa de concepção (partos normais + abortos + natimortos) estão na Tabela 18.

A média da taxa de concepção das fêmeas Zebu foi menor do que a das fêmeas cruzadas. A média da taxa de concepção das fêmeas cruzadas foi de 70,7%. Esse resultado, obtido em regime de pastagens e com a utilização de estação de monta variando de 3 a 5 meses, procurando-se fazer com que os nascimentos se verificassem no período da seca (maio a setembro), é superior ao relatado por Barbosa (2003a) para fêmeas zebuínas (66,7%).

**Tabela 18** – Número de vacas em idade de reprodução (N) e taxa de concepção de fêmeas Zebu e cruzadas Charolês-Zebu na Fazenda de Criação de São Carlos, SP.

| Grupo genético          | N   | Taxa de concepção (%) |
|-------------------------|-----|-----------------------|
| Zebu                    | 368 | 40,3                  |
| 1/4 Charolês + 3/4 Zebu | 164 | 63,3                  |
| 3/8 Charolês + 5/8 Zebu | 58  | 72,4                  |
| 1/2 Charolês + 1/2 Zebu | 569 | 64,1                  |
| 5/8 Charolês + 3/8 Zebu | 40  | 79,4                  |
| 3/4 Charolês + 1/4 Zebu | 114 | 74,4                  |

Fonte: Adaptada de Vianna et al. (1978).

O desempenho do nascimento à desmama de bezerros filhos de touros das raças Nelore e Canchim e cruzados ( $F_1$ ) Charolês x Nelore e Piemontês x Nelore foi avaliado por Alencar et al. (1997a). Os dados de pesos ao nascimento e à desmama eram provenientes de duas fazendas de criação comercial, situadas na região oeste do Estado de São Paulo. As médias estimadas, por fazenda e grupo genético dos bezerros, são apresentadas na Tabela 19.

**Tabela 19** – Médias estimadas  $\pm$  erro-padrão de pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD) e de ganho de peso diário do nascimento à desmama (GND), de acordo com fazenda e grupo genético do bezerro – região oeste do Estado de São Paulo.

| Grupo genético             | PN (kg)        | PD (kg)     | GND (kg/dia)      |
|----------------------------|----------------|-------------|-------------------|
| <b>Fazenda 1</b>           |                |             |                   |
| Nelore                     | 28,6 $\pm$ 0,1 | 181 $\pm$ 1 | 0,565 $\pm$ 0,003 |
| 1/2 Canchim + 1/2 Nelore   | 29,7 $\pm$ 0,1 | 191 $\pm$ 1 | 0,599 $\pm$ 0,004 |
| <b>Fazenda 2</b>           |                |             |                   |
| Nelore                     | 27,9 $\pm$ 0,1 | 183 $\pm$ 1 | 0,579 $\pm$ 0,003 |
| 1/4 Charolês + 3/4 Nelore  | 29,7 $\pm$ 0,1 | 191 $\pm$ 1 | 0,599 $\pm$ 0,003 |
| 1/4 Piemontês + 3/4 Nelore | 28,9 $\pm$ 0,2 | 191 $\pm$ 1 | 0,599 $\pm$ 0,003 |

Fonte: Adaptada de Alencar et al. (1997a).

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 19), Alencar et al. (1997a) concluíram que, em relação à raça Nelore, há vantagens na utilização de touros 5/8 Charolês + 3/8 Zebu, F<sub>1</sub> Charolês-Nelore e F<sub>1</sub> Piemontês-Nelore em cruzamento com vacas da raça Nelore. No entanto, recomenda-se que os touros cruzados sejam avaliados, por meio de exame andrológico, quanto à qualidade do sêmen e à capacidade de serviço. Esses resultados têm implicações importantes sob o ponto de vista do uso de touros cruzados Charolês x Zebu em sistemas de cruzamento, principalmente se o método de reprodução for a monta natural.

O desempenho produtivo de vacas da raça Nelore e cruzadas Charolês x Nelore, Limousin x Nelore e Tabapuã x Gir, criadas em regime de pastagens com suplementação mineral durante o ano todo, em um rebanho comercial da região oeste do Estado de São Paulo, foi analisado por Alencar et al. (1997b). Os dados de pesos ao nascimento e à desmama dos bezerros e de peso ao parto das vacas foram editados em dois arquivos, que representavam diferentes períodos de parição (1977-1985 e 1981-1990). As médias estimadas estão na Tabela 20. De acordo com os resultados obtidos, os autores concluíram que não existe vantagem na utilização de vacas cruzadas Tabapuã x Gir em relação a vacas da raça Nelore, quando acasaladas com touros da raça Nelore, e que vacas cruzadas Charolês x Nelore são mais eficientes do que vacas cruzadas Limousin x Nelore.

**Tabela 20** – Médias estimadas  $\pm$  erro-padrão dos pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD, 270 dias) dos bezerros, do peso ao parto das vacas (PVP) e da relação entre o peso à desmama do bezerro e o peso ao parto da vaca (RPD), de acordo com período de parição e grupo genético da vaca – região oeste do Estado de São Paulo.

| Grupo genético            | PN (kg)        | PD (kg)         | PVP (kg)    | RPD (kg/kg)    |
|---------------------------|----------------|-----------------|-------------|----------------|
| <b>1977-1985</b>          |                |                 |             |                |
| Nelore                    | 27,9 $\pm$ 0,1 | 171,5 $\pm$ 0,6 | 406 $\pm$ 1 | 0,427 $\pm$ 2  |
| 1/2 Tabapuã + 1/2 Gir     | 27,8 $\pm$ 0,1 | 170,9 $\pm$ 0,9 | 403 $\pm$ 1 | 0,430 $\pm$ 2  |
| <b>1981-1990</b>          |                |                 |             |                |
| 1/2 Charolês + 1/2 Nelore | 32,1 $\pm$ 0,4 | 205,5 $\pm$ 2,1 | 451 $\pm$ 4 | 0,464 $\pm$ 7  |
| 1/4 Charolês + 3/4 Nelore | 30,5 $\pm$ 0,5 | 197,3 $\pm$ 3,2 | 437 $\pm$ 7 | 0,467 $\pm$ 11 |
| 1/2 Limousin + 1/2 Nelore | 31,4 $\pm$ 0,4 | 195,6 $\pm$ 2,6 | 465 $\pm$ 5 | 0,425 $\pm$ 8  |
| 1/4 Limousin + 3/4 Nelore | 29,7 $\pm$ 0,5 | 191,8 $\pm$ 2,8 | 431 $\pm$ 6 | 0,456 $\pm$ 10 |

Fonte: Adaptada de Alencar et al. (1997b).

Características de crescimento até a desmama de bezerros da raça Nelore e cruzados Charolês x Nelore foram estudadas por Alencar et al. (1998). Os dados de pesos ao nascimento e à desmama eram provenientes de duas fazendas situadas na região oeste do Estado de São Paulo, onde os animais eram criados em regime de pastagens com suplementação mineral durante o ano todo. As médias estimadas pelo método dos quadrados mínimos são apresentadas na Tabela 21.

De acordo com os resultados mostrados na Tabela 21, observa-se que os animais cruzados Charolês x Nelore apresentaram pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso diário do nascimento à desmama maiores do que os animais da raça Nelore. As diferenças do desempenho dos cruzados em relação aos animais de raça pura e entre os grupos de animais cruzados dependem da percentagem de Charolês e das percentagens de heterozigose individual e materna, na constituição genética dos bezerros.

**Tabela 21** – Médias estimadas  $\pm$  erro-padrão dos pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD, 270 dias) e do ganho de peso diário do nascimento à desmama (GND), por fazenda e grupo genético – região oeste do Estado de São Paulo.

| Grupo genético                | PN (kg)         | PD (kg)          | GND (kg/dia)      |
|-------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Fazenda 1</b>              |                 |                  |                   |
| Nelore                        | 28,0 $\pm$ 0,15 | 184,1 $\pm$ 0,89 | 0,581 $\pm$ 0,003 |
| 1/4 Charolês + 3/4 Nelore     | 29,5 $\pm$ 0,08 | 191,0 $\pm$ 0,51 | 0,599 $\pm$ 0,002 |
| 5/16 Charolês + 11/16 Nelore  | 35,5 $\pm$ 0,28 | 225,5 $\pm$ 1,82 | 0,704 $\pm$ 0,007 |
| 7/16 Charolês + 9/16 Nelore   | 31,3 $\pm$ 0,19 | 210,8 $\pm$ 1,22 | 0,665 $\pm$ 0,004 |
| 5/8 Charolês + 3/8 Nelore     | 33,1 $\pm$ 0,11 | 219,7 $\pm$ 0,65 | 0,691 $\pm$ 0,002 |
| Canchim                       | 34,8 $\pm$ 0,13 | 212,7 $\pm$ 0,83 | 0,662 $\pm$ 0,003 |
| <b>Fazenda 2</b>              |                 |                  |                   |
| Nelore                        | 27,7 $\pm$ 0,07 | 174,8 $\pm$ 0,42 | 0,546 $\pm$ 0,001 |
| 1/4 Charolês + 3/4 Nelore     | 32,2 $\pm$ 0,37 | 201,8 $\pm$ 2,25 | 0,631 $\pm$ 0,008 |
| 5/16 Charolês + 11/16 Nelore  | 29,1 $\pm$ 0,14 | 188,1 $\pm$ 0,84 | 0,589 $\pm$ 0,003 |
| 15/32 Charolês + 17/32 Nelore | 31,5 $\pm$ 0,25 | 206,4 $\pm$ 1,54 | 0,648 $\pm$ 0,006 |

Fonte: Adaptada de Alencar et al. (1998).

Um projeto de cruzamento alternado entre Charolês e Caracu foi conduzido de 1981 a 1995 na Fazenda Modelo do Instituto Agronômico do Paraná, em Ponta Grossa, PR. Os resultados foram relatados por Perotto et al. (1998). O plano de acasalamentos foi delineado para produzir animais puros Charolês e Caracu, bem como as sucessivas gerações de animais cruzados oriundos de um sistema de cruzamento alternado das duas raças. No verão, os animais foram mantidos em regime de pastagens nativas e, no inverno, em pastagens de *Hemarthria altissima*, com acesso a pastos de aveia e azevém. Os nascimentos ocorreram no período de junho a setembro e a desmama foi feita em março. Os dados foram analisados por meio de um modelo matemático que incluiu os efeitos fixos de

grupo genético, sexo, ano e mês de nascimento. O peso ao nascimento e a idade à desmama foram usados como co-variáveis nas análises do peso à desmama e do ganho de peso do nascimento à desmama. As médias estimadas das características estudadas estão na Tabela 22.

**Tabela 22** – Médias estimadas de pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD) e de ganho de peso do nascimento à desmama (GND) de bovinos Caracu, Charolês e cruzados recíprocos Caracu-Charolês – Fazenda Modelo, Ponta Grossa, PR.

| Grupo genético            | PN (kg)            | PD (kg)           | GND (kg/dia)        |
|---------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Caracu                    | 29,2 <sup>d</sup>  | 163 <sup>a</sup>  | 0,635 <sup>a</sup>  |
| Charolês                  | 33,3 <sup>b</sup>  | 140 <sup>c</sup>  | 0,523 <sup>c</sup>  |
| 1/2 Caracu + 1/2 Charolês | 32,2 <sup>bc</sup> | 153 <sup>b</sup>  | 0,582 <sup>b</sup>  |
| 1/2 Charolês + 1/2 Caracu | 32,4 <sup>bc</sup> | 166 <sup>a</sup>  | 0,645 <sup>a</sup>  |
| 5/8 Caracu + 3/8 Charolês | 33,6 <sup>ab</sup> | 156 <sup>ab</sup> | 0,596 <sup>b</sup>  |
| 5/8 Charolês + 3/8 Caracu | 33,9 <sup>ab</sup> | 163 <sup>ab</sup> | 0,632 <sup>ab</sup> |
| 3/4 Caracu + 1/4 Charolês | 31,6 <sup>c</sup>  | 163 <sup>a</sup>  | 0,635 <sup>ab</sup> |
| 3/4 Charolês + 1/4 Caracu | 34,8 <sup>a</sup>  | 155 <sup>b</sup>  | 0,591 <sup>b</sup>  |

a, b, c, d Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Adaptada de Perotto et al. (1998).

Com relação ao cruzamento alternado entre o Caracu e o Charolês, as principais conclusões de Perotto et al. (1998) foram: 1) os animais  $F_1$  amamentados por vacas Caracu superam seus recíprocos quanto ao ganho diário do nascimento à desmama e ao peso à desmama; 2) os animais  $F_1$  apresentam níveis de heterose próximos a 5% para qualquer das três características estudadas; 3) os níveis de desempenho dos animais das duas gerações avançadas do cruzamento alternado

entre Charolês e Caracu superam as expectativas teóricas baseadas na hipótese da dominância como causa da heterose.

A obtenção de estimativas de efeitos aditivos e heteróticos é importante para a avaliação da importância da heterose, para a comparação de sistemas de cruzamento e para a determinação da composição ótima de compostos de duas ou mais raças. Nesse sentido, alguns trabalhos envolvendo o Charolês foram conduzidos no Brasil e as principais conclusões obtidas são apresentadas a seguir.

Perotto et al. (1994) relataram estimativas de efeitos genéticos aditivos e heteróticos de características de crescimento do nascimento à desmama de animais nascidos no período de 1981 a 1992, oriundos do cruzamento Caracu-Charolês do projeto conduzido na Fazenda Modelo, localizada em Ponta Grossa, no Estado do Paraná. Os autores observaram que a falta de heterose para o peso à desmama e o ganho de peso pré-desmama podia ser atribuída ao baixo desempenho dos animais Caracu-Charolês, que foi igual ao Charolês e inferior ao Charolês-Caracu.

Trematore et al. (1998), em análise de dados de pesos ao nascimento e à desmama e de ganho de peso diário do nascimento à desmama de bezerros da raça Nelore e cruzados Charolês-Nelore, provenientes de duas fazendas situadas na região oeste do Estado de São Paulo, obtiveram estimativas de efeitos aditivos e heteróticos, diretos e maternos, para as raças Nelore e Charolesa (Tabela 23).

**Tabela 23** – Estimativas  $\pm$  erro-padrão de efeitos aditivos diretos e maternos, como desvio do desempenho da raça Nelore, e heteróticos individuais e maternos para pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD) e ganho de peso diário do nascimento à desmama (GND) nas raças Charolesa e Nelore – região oeste do Estado de São Paulo.

| Efeito                | PN (kg)          | PD (kg)            | GND (kg/dia)        |
|-----------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| Aditivo direto        | 2,07 $\pm$ 0,58* | 9,99 $\pm$ 3,61*   | 0,038 $\pm$ 0,013*  |
| Aditivo materno       | 6,77 $\pm$ 0,59* | -23,31 $\pm$ 3,70* | -0,089 $\pm$ 0,014* |
| Heterótico individual | 1,66 $\pm$ 0,34* | 14,77 $\pm$ 2,04*  | 0,044 $\pm$ 0,008*  |
| Heterótico materno    | 0,62 $\pm$ 0,44  | 44,16 $\pm$ 2,77*  | 0,143 $\pm$ 0,011*  |

\*  $P < 0,01$ .

Fonte: Adaptada de Trematore et al. (1998).

As principais conclusões de Trematore et al. (1998) foram: 1) os efeitos aditivos diretos da raça Charolesa, como desvio da raça Nelore, foram positivos e altos para os pesos ao nascimento e à desmama e para o ganho de peso diário do nascimento à desmama, o que indica que, quanto maior a porcentagem de Charolês no bezerro, maior o seu desempenho; 2) os efeitos heteróticos individuais entre as raças Charolesa e Nelore foram positivos e altos para ambos os pesos e para o ganho de peso, indicando que, quanto maior a quantidade de locos em heterozigose no bezerro, maior o seu desempenho; e 3) o desempenho dos animais de diferentes grupos genéticos Charolês-Nelore e, portanto, provenientes de diferentes sistemas de cruzamento, depende da proporção de Charolês no bezerro e na vaca (efeito aditivo) e da porcentagem de locos em heterozigose no bezerro e na vaca (efeito heterótico).

Com base nas estimativas de efeitos aditivos e heteróticos obtidas por Trematore et al. (1998), para os pesos ao nascimento e à desmama, a composição ótima de composto de Charolês e Nelore foi estudada por Alencar et al. (1997c) utilizando o método proposto por Lin (1996), que leva em conta o valor econômico de cada característica. A composição ótima de Charolês, em um composto de Charolês e Nelore, variou muito, dependendo dos valores econômicos dos pesos ao nascimento e à desmama. Para os valores econômicos utilizados no estudo (variando de -1,00 a 1,00 para ambas as características, com intervalos de 0,25), a percentagem de Charolês foi máxima (aproximadamente 58%) quando os valores econômicos dos pesos ao nascimento e à desmama foram iguais a 1,00 e 0,25 ou -1,00 e -0,25, respectivamente. A percentagem mínima de Charolês foi de 25%.

Alencar et al. (1997d) avaliaram o desempenho de diferentes sistemas de cruzamento entre Charolês e Nelore utilizando as estimativas de efeitos aditivos e heteróticos relatadas por Trematore et al. (1998). Entre as conclusões, destacam-se: 1) os sistemas rotacionados são mais produtivos do que os sistemas terminais, que por sua vez são mais produtivos do que o sistema Nelore puro; 2) dentre os sistemas de cruzamento, aqueles envolvendo o uso de touros da raça Charolesa são mais eficientes; e 3) o uso de touros da raça Canchim em cruzamentos é mais eficiente do que o uso de touros  $F_1$  Charolês-Nelore.

Perotto e Moletta (2003) utilizaram os dados de pesos corporais de 232 fêmeas de gado Charolês, Caracu, Charolês-Caracu e Caracu-Charolês, criadas na Estação Experimental

Fazenda Modelo do Instituto Agronômico do Paraná, Ponta Grossa, PR, para estimar os parâmetros da curva de crescimento (Tabela 24). Não houve diferença entre os grupos genéticos no peso adulto, mas a diferença entre o Caracu e o Charolês aproximou-se do nível de significância de 5%. Segundo os autores, os resultados sugerem que o cruzamento entre o Charolês e o Caracu aumenta a taxa de maturação (velocidade com que o animal atinge o peso à maturidade), sem aumentar o peso adulto das fêmeas. Esse resultado tem implicação importante sob o ponto de vista de aproveitamento da heterose (vigor híbrido) e da complementaridade dessas raças para características de adaptação (Caracu) e de crescimento (Charolês).

**Tabela 24** – Médias de peso adulto (kg) e taxa de maturação (%/mês) de fêmeas das raças Charolesa e Caracu e cruzadas recíprocas – Fazenda Modelo, Ponta Grossa, PR.

| Grupo genético    | Peso adulto | Taxa de maturação |
|-------------------|-------------|-------------------|
| Charolês          | 457         | 0,0384            |
| Charolês x Caracu | 472         | 0,0432            |
| Caracu x Charolês | 448         | 0,0417            |
| Caracu            | 508         | 0,0309            |

Fonte: Adaptada de Perotto e Moletta (2003).

A utilização de cruzamentos em bovinos de corte tem sido uma prática importante no Brasil. Os resultados de pesquisa obtidos desde o começo do século passado (1930) até 1988 foram sumarizados e descritos por Barbosa e Duarte (1989). Vários trabalhos sobre cruzamentos foram publicados por Barbosa (1990; 1995; 1998; 1999; 2003a) e Barbosa e

Alencar (1995). Análise mais recente sobre os efeitos de grupos genéticos na idade de abate, no peso de carcaça e na espessura de gordura de cobertura foi relatada por Barbosa (2003b).

Para este trabalho, a mesma base de dados analisada por Barbosa (2003b) foi atualizada até 2004 e utilizada para avaliar os resultados da utilização do Charolês como raça pura e em cruzamentos. As características consideradas foram a idade de abate, o peso de carcaça, a espessura de gordura de cobertura subcutânea (como indicador do grau de acabamento da carcaça) e a força de cisalhamento (como indicador da maciez da carne). Grande parte dos experimentos com a raça Charolesa foi realizada pelo Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS. As médias de idade de abate, peso de abate, espessura de gordura subcutânea e força de cisalhamento obtidas em experimentos realizados no Brasil foram analisadas por meio de um modelo matemático que incluiu os efeitos fixos de grupo genético (raças adaptadas, raças britânicas, raças continentais, Charolês e raças zebuínas, cruzados  $F_1$  com Charolês e com outras raças, retrocruzados com Charolês e com outras raças, cruzados de três ou mais raças envolvendo ou não o Charolês), sexo do animal (machos não-castrados e castrados), década (1970, 1980, 1990 e 2000), sistema de terminação (confinamento e pastagens) e região (Centro-Oeste, Sudeste e Sul). Para tanto, foi usado o procedimento GLM do Statistical Analysis System (SAS, 2000).

Para a idade de abate, foi considerado o peso de abate como co-variável. Para as demais características, foram considerados os efeitos linear e quadrático da idade de abate dentro de cada sistema de terminação. Neste trabalho, são

discutidos apenas os resultados obtidos quanto ao efeito de grupo genético, tomando-se como base de comparação as médias das raças zebuínas para cálculo do desempenho relativo (Zebu = 100). Para cada característica, o desempenho relativo é expresso na direção desejada pelo mercado, de tal forma que valores acima de 100 representam superioridade do grupo genético em questão.

Houve efeitos significativos de todos os fatores incluídos no modelo sobre a idade de abate. As médias estimadas para os diferentes grupos genéticos e o desempenho relativo são apresentados na Tabela 25.

Em geral, os animais de raças puras, cruzados, retrocruzados (com exceção daqueles de raças adaptadas-Charolês e raças continentais-Zebu) e cruzados de três ou mais raças foram abatidos com idade 14% menor do que a do Zebu, o que representa diferença de 3,7 meses. A vantagem dos grupos genéticos envolvendo o Charolês também foi de 14%, destacando-se os animais cruzados e retrocruzados Charolês-Zebu.

O peso de carcaça também foi influenciado por todos os fatores de variação incluídos no modelo matemático. As médias estimadas e o desempenho relativo são apresentados na Tabela 26.

Na Tabela 26 observa-se que os animais de raças puras, os cruzados, os retrocruzados e os cruzados de três ou mais raças apresentaram peso de carcaça 6% maior do que o do Zebu. Apenas as raças britânicas e os retrocruzados continental-Zebu tiveram menor peso de carcaça do que o do Zebu. Os grupos genéticos envolvendo o Charolês foram, em média, 9% superiores ao Zebu quanto ao peso de carcaça. Esse

**Tabela 25** – Médias estimadas e desempenho relativo (DR) da idade de abate, de acordo com grupo genético (Zebu = 100).

| Grupo genético                        | Idade de abate (meses) | DR (%)     |
|---------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Raças puras</b>                    | <b>27,4</b>            | <b>110</b> |
| Adaptadas                             | 28,2                   | 107        |
| Britânicas                            | 24,3                   | 124        |
| Continentais                          | 27,1                   | 114        |
| Charolês                              | 27,4                   | 110        |
| Zebu                                  | 30,1                   | 100        |
| <b>Cruzados F<sub>1</sub></b>         | <b>25,1</b>            | <b>120</b> |
| Britânico x Zebu                      | 25,2                   | 119        |
| Continental x Zebu                    | 25,7                   | 117        |
| Charolês x Zebu                       | 24,3                   | 124        |
| <b>Retrocruzados</b>                  | <b>27,4</b>            | <b>110</b> |
| Raças adaptadas-Charolês              | 31,6                   | 95         |
| Raças adaptadas-Zebu                  | 29,0                   | 104        |
| Raças britânicas-Zebu                 | 23,7                   | 127        |
| Raças continentais-Zebu               | 30,6                   | 98         |
| Charolês-Zebu                         | 24,5                   | 123        |
| Zebu-raças britânicas                 | 25,3                   | 119        |
| Zebu-raças continentais               | 27,9                   | 108        |
| Zebu-Charolês                         | 26,9                   | 112        |
| <b>Cruzados de três ou mais raças</b> | <b>25,5</b>            | <b>118</b> |
| Com Charolês                          | 25,6                   | 118        |
| Com outras raças                      | 25,3                   | 119        |
| <b>Média geral</b>                    | <b>26,4</b>            | <b>114</b> |

resultado demonstra a superioridade do Charolês em cruzamentos, particularmente quando se produz animais retrocruzados de Charolês com raças adaptadas e cruzados de três ou mais raças envolvendo o Charolês como raça terminal.

Houve efeito significativo de grupo genético sobre a espessura de gordura subcutânea dos animais. As médias e os desempenhos relativos são mostrados na Tabela 27.

**Tabela 26** – Médias estimadas e desempenho relativo (DR) do peso de carcaça, de acordo com grupo genético (Zebu = 100).

| Grupo genético                        | Peso de carcaça (kg) | DR (%)     |
|---------------------------------------|----------------------|------------|
| <b>Raças puras</b>                    | <b>235,1</b>         | <b>104</b> |
| Adaptadas                             | 254,8                | 113        |
| Britânicas                            | 219,5                | 97         |
| Continentais                          | 233,9                | 103        |
| Charolês                              | 241,3                | 107        |
| Zebu                                  | 226,1                | 100        |
| <b>Cruzados F1</b>                    | <b>237,4</b>         | <b>105</b> |
| Britânico x Zebu                      | 241,6                | 107        |
| Continental x Zebu                    | 232,2                | 103        |
| Charolês x Zebu                       | 238,5                | 105        |
| <b>Retrocruzados</b>                  | <b>242,6</b>         | <b>107</b> |
| Raças adaptadas-Charolês              | 263,0                | 116        |
| Raças adaptadas-Zebu                  | 253,0                | 112        |
| Raças britânicas-Zebu                 | 228,4                | 101        |
| Raças continentais-Zebu               | 222,4                | 98         |
| Charolês-Zebu                         | 243,2                | 108        |
| Zebu-raças britânicas                 | 237,9                | 105        |
| Zebu-raças continentais               | 253,3                | 112        |
| Zebu-Charolês                         | 239,9                | 106        |
| <b>Cruzados de três ou mais raças</b> | <b>244,6</b>         | <b>108</b> |
| Com Charolês                          | 252,6                | 112        |
| Com outras raças                      | 236,6                | 105        |
| <b>Média geral</b>                    | <b>239,9</b>         | <b>106</b> |

Como já foi relatado em outras ocasiões e mais recentemente por Barbosa (2003b), um dos pontos mais críticos do uso de animais de raças puras (adaptadas, britânicas e continentais), cruzados e retrocruzados é a falta de acabamento (gordura de cobertura) da carcaça. A vantagem do Zebu nesse caso (Tabela 27) foi de 32%, com média de espessura de gordura de apenas 4,61 mm, o que não atende às especificações da maioria dos mercados de carne bovina, como pode ser visto na Tabela 28.

**Tabela 27** – Médias estimadas e desempenho relativo (DR) da espessura de gordura, de acordo com grupo genético (Zebu = 100).

| Grupo genético                        | Espessura de gordura (mm) | DR (%)    |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------|
| <b>Raças puras</b>                    | <b>3,33</b>               | <b>72</b> |
| Adaptadas                             | 3,88                      | 84        |
| Britânicas                            | 3,92                      | 85        |
| Continentais                          | 2,78                      | 60        |
| Charolês                              | 1,44                      | 31        |
| Zebu                                  | 4,61                      | 100       |
| <b>Cruzados F1</b>                    | <b>3,17</b>               | <b>69</b> |
| Britânico x Zebu                      | 3,82                      | 83        |
| Continental x Zebu                    | 3,21                      | 70        |
| Charolês x Zebu                       | 2,48                      | 54        |
| <b>Retrocruzados</b>                  | <b>3,04</b>               | <b>66</b> |
| Raças adaptadas-Charolês              | 1,85                      | 40        |
| Raças adaptadas-Zebu                  | 3,44                      | 75        |
| Raças britânicas-Zebu                 | 4,17                      | 90        |
| Raças continentais-Zebu               | 2,99                      | 65        |
| Charolês-Zebu                         | 2,34                      | 51        |
| Zebu-britânicas                       | 3,16                      | 69        |
| Zebu-raças continentais               | 3,14                      | 68        |
| Zebu-Charolês                         | 3,19                      | 69        |
| <b>Cruzados de três ou mais raças</b> | <b>3,00</b>               | <b>65</b> |
| Com Charolês                          | 2,93                      | 64        |
| Com outras raças                      | 3,06                      | 66        |
| <b>Média geral</b>                    | <b>3,13</b>               | <b>68</b> |

As especificações de peso de carcaça e de espessura de gordura subcutânea (indicador do grau de acabamento da carcaça) requeridas pelos principais mercados mundiais de carne bovina atendidos pela Austrália foram relatadas por Oddy (1995) e são apresentadas na Tabela 28. Observa-se que a carne produzida no Brasil não atende, em média, às especificações quanto ao grau de acabamento de carcaça exigido pela maioria dos mercados mundiais. Esse é um ponto estratégico a ser considerado no planejamento do processo de produção, se o Brasil desejar ser competitivo no mercado mundial de carne bovina.

Para evitar esse tipo de problema, a recomendação é aumentar o peso de abate dos animais, especialmente os de raças continentais, os cruzados e os retrocruzados com essas raças, mesmo que para tanto seja necessário também aumentar um pouco a idade de abate e o nível de energia da dieta de animais terminados em confinamento.

**Tabela 28** – Amplitudes de variação das especificações de peso de carcaça (PC) e de espessura de gordura subcutânea (EGS), de acordo com os principais mercados mundiais de carne bovina.

| Mercados                                   | PC (kg)   | EGS (mm)    |
|--|-----------|-------------|
| Açougues (Austrália)                       | 140 - 175 | 4,0 - 8,0   |
| Supermercados                              | 160 - 205 | 5,0 - 10,5  |
| Coréia                                     | 190 - 270 | 5,0 - 12,0  |
| Restaurantes                               | 210 - 290 | 7,0 - 14,0  |
| Comunidade Econômica Européia              | 210 - 315 | 5,5 - 12,5  |
| Estados Unidos                             | 235 - 305 | 8,0 - 15,0  |
| Japão (animais terminados em pastagens)    | 285 - 345 | 9,0 - 16,0  |
| Japão (animais terminados em confinamento) | 300 - 375 | 13,0 - 19,0 |

Fonte: Adaptada de Oddy (1995).

Houve efeitos significativos de grupo genético, sexo e região sobre a força de cisalhamento da carne. Os animais criados nas regiões Centro-Oeste e Sudeste produziram carne mais macia do que aqueles criados na região Sul (5,18 vs. 7,66 kg). As médias estimadas e o desempenho relativo estão na Tabela 29.

**Tabela 29** – Médias estimadas e desempenhos relativos (DR) da força de cisalhamento, de acordo com grupo genético (Zebu = 100).

| Grupo genético                        | Força de cisalhamento (kg) | DR (%)     |
|---------------------------------------|----------------------------|------------|
| Raças puras                           | 5,80                       | 118        |
| Adaptadas                             | 6,00                       | 114        |
| Britânicas                            | 4,44                       | 154        |
| Continentais                          | 5,79                       | 118        |
| Charolês                              | 5,95                       | 115        |
| Zebu                                  | 6,84                       | 100        |
| <b>Cruzados F<sub>1</sub></b>         | <b>6,19</b>                | <b>110</b> |
| Britânico x Zebu                      | 6,11                       | 112        |
| Continental x Zebu                    | 6,45                       | 106        |
| Charolês x Zebu                       | 6,02                       | 114        |
| <b>Retrocruzados</b>                  | <b>5,88</b>                | <b>116</b> |
| Raças adaptadas-Charolês              | -                          | -          |
| Raças adaptadas-Zebu                  | 5,89                       | 116        |
| Raças britânicas-Zebu                 | 5,08                       | 135        |
| Raças continentais-Zebu               | 6,31                       | 108        |
| Charolês-Zebu                         | 5,11                       | 134        |
| Zebu-raças britânicas                 | 7,14                       | 96         |
| Zebu-raças continentais               | 5,60                       | 122        |
| Zebu-Charolês                         | 6,05                       | 113        |
| <b>Cruzados de três ou mais raças</b> | <b>-</b>                   | <b>-</b>   |
| Com Charolês                          | -                          | -          |
| Com outras raças                      | 7,64                       | 90         |
| <b>Média geral</b>                    | <b>6,03</b>                | <b>114</b> |

Em geral, o Zebu produziu carne mais dura do que a dos demais grupos genéticos (Tabela 28), com exceção dos retrocruzados Zebu-raças britânicas e dos cruzados de três ou mais raças não envolvendo o Charolês. A vantagem dos cruzados em relação ao Zebu foi de 14%. Contudo, considerando o critério mencionado por Chrystall (1994), isto é, para que a carne seja considerada macia, a força de cisalhamento deve ser menor do que 4,6 kg, apenas os animais de raças britânicas produziram carne macia (4,4 kg). A média dos grupos genéticos envolvendo o Charolês foi de 5,8 kg, com vantagem relativa de 18%, em média, sobre o Zebu quanto à maciez da carne.

Deve ser ressaltado o bom desempenho dos animais F<sub>1</sub> Charolês-Zebu, com média de força de cisalhamento de 5,11 kg (Tabela 29), muito próxima do limite mencionado por Chrystall (1994) de até 4,6 kg para que a carne seja classificada como macia e semelhante à força de cisalhamento da carne dos cruzados de raças britânicas-Zebu (5,1 kg).

O desempenho de novilhos jovens (20 meses de idade no início do experimento) das raças Charolesa e Nelore e retrocruzados Charolês-Nelore e Nelore-Charolês, em confinamento, foi avaliado por Santos et al. (2004). Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 30. Observa-se que a média do ganho diário de peso dos novilhos da raça Charolesa foi superior à dos novilhos da raça Nelore e semelhante à dos retrocruzados Charolês-Nelore e Nelore-Charolês, o que demonstra a capacidade de ganho de peso do Charolês, tanto com o raça pura como em cruzamento com Nelore.

**Tabela 30** – Médias dos pesos inicial (PI) e final (PF) e da média de ganho diário (GMD) de novilhos das raças Charolesa e Nelore e suas retrocruzadas terminados em confinamento – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

| Grupo genético                | PI (kg) | PF (kg) | GMD (kg) |
|-------------------------------|---------|---------|----------|
| Charolês                      | 215,5   | 327,0   | 1,544    |
| Nelore                        | 188,6   | 263,6   | 0,976    |
| Retrocruzados Charolês-Nelore | 245,6   | 359,9   | 1,533    |
| Retrocruzados Nelore-Charolês | 269,3   | 372,0   | 1,401    |

Fonte: Adaptada de Santos et al. (2004).

O desempenho de novilhos jovens, com 18 meses de idade no início do confinamento (120 dias), mestiços Charolês-Nelore, foi avaliado no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, por Soccal et al. (2004). Os resultados obtidos estão na Tabela 31, em que se observa que houve aumento no desempenho dos novilhos de acordo com o aumento da participação do Charolês na sua composição genética.

**Tabela 31** – Médias do peso final (PF), da média do ganho diário (GMD) e da eficiência alimentar [EA = (kg de ganho de peso diário/kg de consumo de matéria seca) x 100], de acordo com o grupo genético de novilhos mestiços Charolês-Nelore terminados em confinamento – Universidade Federal de Santa Maria, RS.

| Grupo genético      | PF (kg) | GMD (kg) | EA (%) |
|---------------------|---------|----------|--------|
| 1/4 Charolês-Nelore | 359     | 1,09     | 12,53  |
| 3/8 Charolês-Nelore | 370     | 1,20     | 14,13  |
| 5/8 Charolês-Nelore | 395     | 1,41     | 16,23  |
| 3/4 Charolês-Nelore | 406     | 1,49     | 16,02  |

Fonte: Adaptada de Soccal et al. (2004).

#### 4) O Charolês na formação de raças compostas no Brasil

Contribuição importante do Charolês para o aumento da eficiência produtiva dos bovinos de corte no Brasil foi na formação da raça Canchim, bimestiço composto de 5/8 Charolês e 3/8 Zebu e, mais recentemente, no desenvolvimento de um novo composto de quatro raças com 40% de Charolês (Purunã).

O projeto de formação do Canchim foi desenvolvido na Estação Experimental de São Carlos, SP, do Ministério da Agricultura, pelo veterinário Antônio Teixeira Vianna, a partir de 1940. De acordo com Vianna et al. (1962), deu-se preferência ao Charolês por se tratar de uma raça de grande rendimento de carne e, das raças européias especializadas para corte, a única que apresentou características apreciáveis de adaptação às condições naturais do Brasil Central, como já mostrado neste trabalho.

O programa de trabalho foi esquematizado para a obtenção, a avaliação e a comparação de dois grupos genéticos, obtidos por meio de cruzamentos alternados entre o Charolês e o Zebu (Guzerá, Indubrasil e Nelore): 1) 5/8 Charolês-Zebu e 2) 5/8 Zebu-Charolês. Esse fato é inédito no mundo com relação à formação de novas raças, como muito bem lembrado por domingos (1971). Mais detalhes sobre os esquemas de acasalamento para a obtenção dois grupos genéticos podem ser obtidos em Vianna et al. (1962; 1978).

Os mestiços 5/8 Charolês-Zebu e 5/8 Zebu-Charolês foram avaliados quanto às características de crescimento (pesos em diferentes idades e ganhos de peso), de reprodução (taxa de gestação, principalmente), conformação, temperamento, pelagem, etc. Foi escolhido, para continuação dos trabalhos de formação do Canchim, o 5/8 Charolês-Zebu, que, por meio de acasalamentos entre si, deu origem ao bimestiço 5/8 Charolês-Zebu, posteriormente denominado Canchim, por causa do nome antigo da Estação Experimental de Criação (Fazenda Canchim), emprestado de uma árvore existente na região de São Carlos, SP.

Os primeiros animais Canchim nasceram em 1953; portanto, há mais de 50 anos. A Associação Brasileira de Criadores de Canchim foi fundada em 11/11/1971 e o primeiro animal foi registrado em 11/11/1972, na Estação Experimental de São Carlos, SP, pelo então ministro da Agricultura, Dr. Luiz Fernando Cirne Lima (engenheiro agrônomo, livre docente da Faculdade de Agronomia de Porto Alegre, RS, e especialista em julgamento de gado europeu em exposições gaúchas, nacionais e internacionais).

O desempenho do Canchim, tanto como raça pura quanto em cruzamentos, vem sendo avaliado desde a sua formação. Atualmente, há mais de quatro centenas de trabalhos científicos, técnicos e de divulgação publicados sobre a raça Canchim. A seguir, são apresentados, de maneira resumida, alguns resultados obtidos com o Canchim, para ilustrar o potencial da raça para a produção de carne bovina no Brasil.

Alencar (1997a, b) e Barbosa (1997) elaboraram artigos sobre o desempenho do Canchim enfocando a pesquisa, o uso da raça em cruzamentos e critérios de seleção, como apresentado a seguir de maneira resumida.

A participação do Canchim na produção de carne bovina no Brasil em 1996 (6,3 milhões de toneladas) foi estimada em 1,4% por Barbosa (1997), com base em várias pressuposições, utilizando-se o método do fluxo de material genético de acordo com as funções do sistema de produção (seleção, multiplicação, cruzamentos, produção, processamento e consumo). Atualmente, essa participação deve ser maior, porque a taxa relativa de crescimento do número de registros genealógicos de Canchim é de 5,5% ao ano.

A fertilidade das fêmeas pode ser avaliada por meio de várias características, tais como a idade à puberdade, a idade ao primeiro parto e o intervalo de partos. Estudos realizados com dados obtidos em condições de criação em pastagens foram sumarizados por Alencar (1997a); as amplitudes de variação são mostradas na Tabela 32. Deve ser ressaltado que os resultados dependem do manejo nutricional e do manejo reprodutivo aos quais os animais são submetidos. Animais criados em pastagens de boa qualidade, com boa disponibilidade de forragens e manejados de forma adequada, podem apresentar melhor desempenho reprodutivo do que as amplitudes de variação mostradas na Tabela 32.

**Tabela 32** – Amplitudes de variação de algumas características de fertilidade de fêmeas da raça Canchim criadas em regime exclusivo de pastagens.

| Característica                 | Amplitude de variação |
|--------------------------------|-----------------------|
| Idade ao primeiro cio, meses   | 18,5 - 24,0           |
| Idade ao primeiro parto, meses | 33,6 - 45,7           |
| Intervalo de partos, meses     | 13,3 - 20,3           |
| Taxa de natalidade, %          | 60,0 - 87,5           |

Fonte: Adaptada de Alencar (1997a).

Resultados de trabalhos em que se comparou o desempenho reprodutivo de fêmeas das raças Canchim e Nelore, criadas nas mesmas condições na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, foram relatados por Alencar (1997a). As médias obtidas são mostradas na Tabela 33. As fêmeas Canchim apresentaram desempenho superior ao das Nelore, para a maioria das características estudadas.

**Tabela 33** – Desempenho reprodutivo de fêmeas das raças Canchim e Nelore - Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

| Característica                 | Canchim | Nelore |
|--------------------------------|---------|--------|
| Idade ao primeiro cio, meses   | 24,0    | 25,4   |
| Peso ao primeiro cio, kg       | 293     | 272    |
| Idade ao primeiro parto, meses | 38,5    | 41,1   |
| Peso ao primeiro parto, kg     | 347     | 323    |
| Idade ao segundo parto, meses  | 53,3    | 54,9   |
| Peso ao segundo parto, kg      | 453     | 403    |
| Intervalo de partos, meses     | 14,5    | 13,8   |

Fonte: Adaptada de Alencar (1997a).

Silva e Romano (1991) estudaram características de fêmeas das raças Canchim e Nelore à puberdade (primeiro cio) e à maturidade sexual, quando criadas em regime de pastagens, na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. Os resultados obtidos estão na Tabela 34. À puberdade, somente foi observada diferença significativa nos pesos dos grupos genéticos. As fêmeas da raça Canchim foram mais precoces do que as da raça Nelore, mas apresentaram menor área pélvica e menor perímetro torácico, tanto na puberdade quanto na maturidade sexual. Pelas diferenças observadas à maturidade sexual, os autores concluíram que se deveria adotar manejo reprodutivo diferenciado para os dois grupos genéticos quanto à entrada em reprodução. Quando se considera nascimentos na mesma época, as fêmeas Canchim poderiam entrar em reprodução três meses mais cedo do que as Nelore.

**Tabela 34** – Médias de características reprodutivas de fêmeas das raças Canchim e Nelore ao primeiro cio e à maturidade sexual – Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

| Característica  | Canchim | Nelore |
|---|---------|--------|
| Porcentagem de novilhas atingindo a puberdade         | 100     | 81     |
| Idade à puberdade, meses                              | 20,8    | 23,3   |
| Peso à puberdade, kg                                  | 314     | 285    |
| Área pélvica à puberdade, cm <sup>2</sup>             | 112     | 128    |
| Perímetro torácico à puberdade, cm                    | 155     | 159    |
| Altura na cernelha à puberdade, cm                    | 120     | 121    |
| Porcentagem de novilhas atingindo a maturidade sexual | 53      | 25     |
| Idade à maturidade sexual, meses                      | 23,4    | 26,5   |
| Peso à maturidade sexual, kg                          | 355     | 338    |
| Área pélvica à maturidade sexual, cm <sup>2</sup>     | 134     | 174    |
| Perímetro torácico à maturidade sexual, cm            | 161     | 169    |
| Altura na cernelha à maturidade sexual, cm            | 122     | 125    |

Fonte: Adaptada de Silva e Romano (1991).

Algumas características reprodutivas de machos das raças Canchim e Nelore foram avaliadas aos 27 e aos 39 meses de idade por Barbosa et al. (1991a, b). Os principais resultados são mostrados na Tabela 35. Observa-se que os touros Canchim foram superiores aos Nelore em todas as características avaliadas, especialmente quanto à libido e à capacidade de serviço (número de montas em determinado tempo) aos 27 e aos 39 meses de idade.

**Tabela 35** – Médias de desempenho de características reprodutivas de machos das raças Canchim e Nelore – Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

| Característica                                       | Canchim | Nelore |
|--|---------|--------|
| Circunferência escrotal aos 27 meses, cm             | 32,4    | 28,7   |
| Circunferência escrotal aos 39 meses, cm             | 34,7    | 32,3   |
| Libido aos 27 meses, pontos na escala de 0 a 10      | 6,6     | 3,9    |
| Libido aos 39 meses, pontos na escala de 0 a 10      | 6,7     | 4,6    |
| Capacidade de serviço aos 27 meses, número de montas | 2,6     | 0,4    |
| Capacidade de serviço aos 39 meses, número de montas | 2,1     | 0,7    |
| Tempo de reação aos 27 meses, segundos               | 721     | 1915   |
| Tempo de reação aos 39 meses, segundos               | 233     | 783    |

Fonte: Adaptada de Barbosa et al. (1991a, b).

Os resultados descritos até aqui demonstram a boa eficiência reprodutiva de fêmeas e de machos da raça Canchim, principalmente quando o manejo nutricional e o manejo reprodutivo são adequados.

De acordo com Alencar (1997a), a habilidade materna das vacas pode ser avaliada diretamente por meio de várias características, tais como a viabilidade do embrião, a sobrevivência do feto, a facilidade de parto, o fornecimento de colostro, a sobrevivência do bezerro após o nascimento e a produção de leite da vaca.

Os bezerros da raça Canchim nascem com 36,0 kg e a média do peso à desmama varia de 170 a 223 kg, dependendo da idade da desmama (Alencar, 1997a). A freqüência de distocias na raça Canchim é de apenas 0,9%, de acordo com Novaes et al. (1989), o que é uma característica desejável em bovinos de corte, porque na maioria dos sistemas de produção os partos ocorrem no pasto, onde, geralmente, não há atendimento imediato por parte dos empregados das fazendas.

Estudos comparativos realizados por Alencar (1988) mostraram os seguintes resultados para Canchim e Nelore, respectivamente: 35 e 27 kg para o peso ao nascimento, 161 e 144 kg para o peso à desmama, 0,375 e 0,378 kg de bezerro desmamado por kg de vaca parida e 138,1 e 129,2 kg de bezerro desmamado por vaca em reprodução.

De acordo com trabalhos citados por Alencar (1997a), a produção de leite de vacas Canchim foi de 972 kg nas primíparas, em 210 dias de lactação, e de 1.331 kg nas pluríparas, em 231 dias de lactação. Em relação às vacas da raça Nelore, as vacas Canchim produziram, em média, 53,1% mais leite, demonstrando a sua boa capacidade para desmamar bezerros mais pesados.

Os trabalhos revisados por Alencar (1997a) indicam que animais da raça Canchim criados em regime de pastagens pesam, em média (machos + fêmeas), 228, 291, 361 e 408 kg aos 12, 18, 24 e 30 meses de idade, respectivamente. Em regime de confinamento, os machos Canchim ganham de 0,876 a 1,901 kg de peso por dia, dependendo da idade e da dieta fornecida.

Barbosa et al. (2002) analisaram, por meio de regressão, as relações entre o peso à maturidade, a taxa de maturação e a eficiência produtiva de vacas da raça Canchim criadas em regime de pastagens na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. Os resultados obtidos mostraram que as medidas de eficiência produtiva (número de anos no rebanho, número de bezerros desmamados, total de peso à desmama, média de peso à desmama e quilogramas de peso à desmama por vaca por ano no rebanho) dependem do peso à maturidade e da taxa de maturação e que as relações, para a maioria das medidas de eficiência produtiva, foram lineares, positivas e da mesma forma quanto à natureza. Esses resultados indicam que, dependendo da característica de eficiência produtiva que se deseja melhorar, existe uma combinação ótima do peso à maturidade e da taxa de maturação que maximiza a eficiência produtiva de vacas Canchim.

Vários trabalhos de pesquisa sobre o uso de touros Canchim em cruzamento com fêmeas Zebu foram realizados no Brasil. A superioridade dos animais cruzados Canchim x Nelore em relação ao Nelore, quando criados em regime de pastagens, variou de 3,6% a 15,0% (Tabela 36).

Animais cruzados Canchim x Nelore são superiores aos Nelore quando terminados em confinamento. As médias do ganho de peso e da eficiência alimentar são apresentadas na Tabela 37. Observa-se que os animais cruzados Canchim x Nelore foram superiores quanto ao ganho de peso diário (35%) e à eficiência alimentar (13%).

**Tabela 36** – Superioridade de animais cruzados Canchim x Nelore em relação ao Nelore, de acordo com a característica de crescimento (N = número de trabalhos).

| Característica         | N | Nelore | Cruzados | Superioridade (%) |
|------------------------|---|--------|----------|-------------------|
| Peso ao nascimento, kg | 3 | 28     | 29       | 3,6               |
| Peso à desmama, kg     | 7 | 170    | 188      | 10,6              |
| Peso ao ano, kg        | 2 | 199    | 219      | 9,8               |
| Peso ao sobreano, kg   | 4 | 251    | 279      | 11,1              |
| Peso de carcaça, @     | 1 | 18,5   | 21,3     | 15,0              |

Fonte: Adaptada de Alencar (1997b).

**Tabela 37** – Desempenho de animais da raça Nelore e de cruzados Canchim x Nelore em confinamento.

| Grupo genético   | Ganho de peso (kg/dia) | Eficiência alimentar (%) |
|------------------|------------------------|--------------------------|
| Canchim x Nelore | 1,004                  | 12,17                    |
| Nelore           | 0,904                  | 11,63                    |
| Canchim x Nelore | 1,150                  | -                        |
| Canchim x Nelore | 1,670                  | -                        |
| Canchim x Nelore | 1,420                  | 14,95                    |
| Canchim x Nelore | 1,520                  | 16,67                    |
| Nelore           | 1,100                  | 12,99                    |
| Média geral      |                        |                          |
| Canchim x Nelore | 1,353                  | 14,35                    |
| Nelore           | 1,002                  | 12,66                    |

Fonte: Adaptada de Alencar (1997b).

Alencar (1997b) resumiu os resultados publicados por vários autores relativos às características de carcaça de animais da raça Nelore e de cruzados Canchim x Nelore (Tabela 38). Pode-se inferir que os animais cruzados Canchim x Nelore foram superiores aos da raça Nelore quanto ao rendimento de carcaça quente (1,8%) e à área de olho de lombo (19,8%). No entanto, o grau de acabamento da carcaça dos animais cruzados Canchim x Nelore foi, em média, 27,3% inferior ao dos animais da raça Nelore.

Barbosa (2004) preparou uma síntese dos trabalhos realizados sobre o uso de touros (sêmen) da raça Canchim em cruzamentos com fêmeas zebuínas e cruzadas e concluiu que os animais cruzados filhos de touros Canchim apresentam baixo peso ao nascimento, baixa taxa de mortalidade, boa capacidade de crescimento em pastagens, bom ganho de peso e boa eficiência alimentar em confinamento e, finalmente, bons rendimentos de carcaça e de carne. O impacto econômico do uso de touros da raça Canchim foi de aproximadamente R\$ 3.100,00 a mais por touro por ano em relação ao uso de touros da raça Nelore.

**Tabela 38** – Características de carcaça de animais da raça Nelore e de cruzados Canchim x Nelore terminados em confinamento (AOL = área de olho de lombo; EG = espessura de gordura).

| Grupo genético   | Rendimento (%) | AOL (cm <sup>2</sup> ) | EG (mm) |
|------------------|----------------|------------------------|---------|
| Canchim x Nelore | 56,1           | 80,2                   | 3,1     |
| Nelore           | 55,5           | 68,1                   | 4,4     |
| Canchim x Nelore | 57,0           | 72,1                   | 2,2     |
| Canchim x Nelore | 59,3           | 90,4                   | 3,2     |
| Canchim x Nelore | 58,0           | 72,4                   | 3,6     |
| Canchim x Nelore | 56,0           | 71,2                   | 3,8     |
| Nelore           | 56,2           | 61,0                   | 4,3     |
| Média geral      |                |                        |         |
| Canchim x Nelore | 56,8           | 77,3                   | 3,2     |
| Nelore           | 55,8           | 64,5                   | 4,4     |

Fonte: Adaptada de Alencar (1997b).

Outro projeto de desenvolvimento de nova raça envolvendo o Charolês foi conduzido na Estação Experimental Fazenda Modelo, do Instituto Agrônomo do Paraná, em Ponta Grossa, PR.

De acordo com Perotto e Moletta (2003), com base nos resultados e nas conclusões geradas pelos trabalhos conduzidos na Fazenda Modelo de 1980 até 1996 no projeto de cruzamentos alternados entre Charolês x Caracu e Aberdeen Angus x Canchim, nova fase do projeto foi iniciada em 1997, com o objetivo de formar e avaliar uma população multirracial de bovinos de corte. Tal população, denominada Purunã, é composta por Charolês (40%), Caracu (25%), Aberdeen Angus (25%) e Zebu (10%).

Informações sobre a formação do Purunã foram relatadas por Yassu (2000). O novo composto encontra-se em fase de multiplicação e de disseminação aos criadores do Paraná e deve ser reconhecido oficialmente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento após a criação da associação de criadores e a existência de pelo menos 2.500 animais avaliados.

## 5) Considerações Finais

Como mostrado neste trabalho, pode-se concluir que a raça Charolesa teve papel importante no desenvolvimento da pecuária bovina de corte no Brasil, tanto como raça pura como em cruzamentos e, também, na formação de populações compostas de duas ou mais raças.

Quando se considera a tendência de mercado para a valorização de carcaças mais pesadas, com bom acabamento e de carne macia, verifica-se que o Charolês tem potencial para atender essas especificações, principalmente se a variação genética existente na raça para aquelas características e, principalmente, para a espessura de gordura subcutânea (Aica, 2004) for adequadamente explorada.

## 6) Referências Bibliográficas

AICA. **Charolais Sire Summary – 2004**. Kansas City: American International Charolais Association, 2004. 128 p.

ALENCAR, M. M. de. Desempenho produtivo de fêmeas das raças Canchim e Nelore. 5. Desenvolvimento dos bezerros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 17, n. 5, p. 411-420, 1988.

ALENCAR, M. M. de. Pesquisa na raça Canchim. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3., 1997, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA-CPPSE; São Paulo: ABCCAN, 1997a. p. 77-91.

ALENCAR, M. M. de. Utilização do touro Canchim em cruzamento comercial. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3., 1997, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA-CPPSE; São Paulo: ABCCAN, 1997b. p. 19-33.

ALENCAR, M. M. de; TREMATORE, R. L.; BARBOSA, P. F.; ALMEIDA, M. A.; OLIVEIRA, J. A. L. Desempenho de bezerros filhos de touros das raças Nelore e Canchim e cruzados ( $F_1$ ) Charolês x Nelore e Piemontês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p. 461-466, 1997a.

ALENCAR, M. M. de; TREMATORE, R. L.; OLIVEIRA, J. A. L.; ALMEIDA, M. A.; BARBOSA, P. F. Desempenho produtivo de vacas da raça Nelore e cruzadas Charolês x Nelore, Limousin x Nelore e Tabapuã x Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p. 467-472, 1997b.

ALENCAR, M. M. de; TREMATORE, R. L.; BARBOSA, P. F. Composição ótima em composto de Charolês e Nelore baseada em estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para pesos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997c. p. 227-229.

ALENCAR, M. M. de; TREMATORE, R. L.; BARBOSA, P. F. Desempenho de sistemas de cruzamento Charolês-Nelore baseado em estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para pesos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997d. p. 224-226.

ALENCAR, M. M. de; TREMATORE, R. L.; OLIVEIRA, J. A. L.; ALMEIDA, M. A. Características de crescimento de até a desmama de bovinos da raça Nelore e cruzados Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p. 40-46, 1998.

BARBOSA, P. F. **Genetic and environmental factors affecting growth characters of Charolais cattle in southeastern Brazil.** 1982. 137 f. Thesis (Master in Animal Breeding) - College Station, TX, Texas A&M University.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In: **Bovinocultura de Corte.** Piracicaba: FEALQ, 1990. p.1-45.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1995. p.75-92.

BARBOSA, P. F. Critérios de seleção para a raça Canchim. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3.1997, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA-CPPSE; São Paulo: ABCCAN, 1997. p.47-75.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.100-114.

BARBOSA, P. F. Raças e estratégias de cruzamento para produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1999, Viçosa, MG. Viçosa: UFV:DVT:DZO:EJZ, 1999. p.1-19.

BARBOSA, P. F. O Canchim na Embrapa Pecuária Sudeste. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 4., 2000, São Carlos **Anais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste; São Paulo: ABCCAN, 2000. p. 55-68.

BARBOSA, P. F. Estratégias para o uso adequado de recursos genéticos na produção de carne bovina com qualidade. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA COM QUALIDADE, 2003, Ribeirão Preto: **Anais...** Ribeirão Preto: Associação Brasileira do Novilho Precoce, 2003a. 1 CD-Rom.

BARBOSA, P. F. Crossbreeding beef cattle in Brazil: effects of genetic group on age at slaughter, carcass weight and fat thickness. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre, RS. **Proceedings...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003b. 1 CD-Rom.

BARBOSA, P. F. **A raça Canchim em cruzamentos para a produção de carne bovina.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 29 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 36).

BARBOSA, P. F.; SMITH, W. B. Aplicação de técnicas de análise multivariada em Melhoramento Animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1988. p.240.

BARBOSA, P. F.; DUARTE, F. A. M. Crossbreeding and new beef cattle breeds in Brazil. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, n.3 (supp.), p.257-301, 1989.

BARBOSA, P. F.; ALENCAR, M. M. de. Sistemas de cruzamento em bovinos de corte: estado da arte e necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. **Anais....**Brasília: SBZ, 1995. p. 681-683.

BARBOSA, P. F.; ALENCAR, M. M.; SILVA, A. M. Peso à maturidade, taxa de maturação e eficiência produtiva em fêmeas da raça Canchim. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 5, p. 510-517, 2002.

BARBOSA, R. T.; ALENCAR, M. M. de; BARBOSA, P. F.; FONSECA, V. O. Comportamento sexual de touros das raças Canchim e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 15, n. 3-4, p. 151-157, 1991a.

BARBOSA, R. T.; BARBOSA, P. F.; ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, F. T. T.; FONSECA, V. O. Biometria testicular e aspectos do sêmen de touros das raças Canchim e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 15, n. 3-4, p. 159-170, 1991b.

BIF. **Guidelines for uniform beef improvement programs**. New York: USDA Extension Service, Program Aid 1020, 1981. 76p.

BOLIGON, A. A.; WEBER, T.; KIPPERT, C. J.; GHELLER, D. G.; RORATO, P. R. N.; LOPES, J. S. Componentes de variância e parâmetros genéticos para características de crescimento para a raça Charolês no Estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM-MELH 015.

CHRYSTALL, B. Meat Texture Measurement. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (Ed.) **Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products**. **Advances in Meat Research**, v.9, p. 316-336, 1994.

CROCOMO, C. R. **Análise econométrica do crescimento ponderal de gado bovino**. 1973. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Rurais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DNPA. **Programa Nacional de Melhoramento Zootécnico: Resumo estatístico 1980-1981**. Brasília: Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Produção Agropecuária, 1981

DOMINGUES, O. **O Zebu, sua reprodução e multiplicação dirigida**. São Paulo: Livraria Nobel, 1971. 187p.

FERNANDES, H. D.; FERREIRA, G. B. B.; RORATO, P. R. N. Tendências e parâmetros genéticos para características pré-desmama em bovinos da raça Charolês criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, (supl.). p.321-330. 2002.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; MILAGRES, J. C.; SILVA, M. de A. e; CASTRO, A. C. G.; GOMES, F. R. Estudo de fatores de meio ambiente na fase de cria de gado de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.3, p.494-513, 1980.

FRIEND, J. B.; BISHOP, D. **Cattle of the World in Colour**. Poole: Dorset, Great Britain, Blandford Press, 1978. 198p.

HADDAD, C. M. **Eficiência de utilização de nutrientes pelas raças Canchim e Charolês**. 1978, 91 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

KIPPERT, C. J.; WEBER, T.; BOLIGON, A. A.; GHELLER, D. G.; LOPES, J. S.; RORATO, P. R. N. Tendência genética para características de peso em bovinos da raça Charolês no Estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.1 CD-ROM-MELH 025.

LIN, C. W. Optimization of breed composition to maximize net merit of synthetic populations. **Journal of Animal Science**, v.74, n.7, p.1477-1480, 1996.

MASON, I. L. **A world dictionary of livestock breeds, types and varieties**, 3. ed. Wallingford: CAB International, 1988.

MAULE, A. M. K. di; NOVAES, N. J.; MAULE, L. J.; MIRANDA, M. T. Custo de produção do gado puro sangue Charolês. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Série Zootecnia, v.9, p.7-11, 1974.

NOVAES, A. P. de; Alencar, M. M. de; PARANHOS, N. E.; RUZZA, F. J. de. Retenção de placenta em vacas Canchim. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 24, n. 10, p. 1273-1277, 1989.

ODDY, H. What can Australian nutritionists offer to feedlot industry? In: RECENT ADVANCES IN ANIMAL NUTRITION IN AUSTRALIA, 1995. **Proceedings ...** Armidale: University of New England, 1995. p. 143-148.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L. Histórico e resultados de pesquisa em cruzamentos de bovinos de corte no Sul do Paraná: descrição preliminar das curvas de crescimento de fêmeas bovinas Charolês, Caracu e mestiças recíprocas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO DE BOVINOS DE CORTE, 1, 2003, Londrina.. Londrina: IAPAR, 2003. 1CD-Rom.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; LESSKIU, C. et al. Additive and heterozygotic effects on body weight traits of Charolais, Caracu and Charolais x Caracu crosses in Paraná-Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 5, 1994, Guelph. **Proceedings...** Guelph: University of Guelph, 1994. v.17, p. 292-295.

PEROTTO, D.; CUBAS, A. C.; MOLETTA, J. L.; LESSKIU, C. . Pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.730-737, 1998.

SANTOS, M. F.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J. et al. Desempenho em confinamento de novilhos cruzados Charolês-Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.-MELH147.

SILVA, A. E. D. F.; ROMANO, M. A. Aspectos da puberdade e maturidade de fêmeas da raça Canchim, Nelore e meio-sangue Canchim e Nelore. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 1991. p. 381.

SOCAL, D. C.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C. et al. Desempenho de novilhos jovens mestiços Charolês-Nelore em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.-MELH041.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS User's Guide**, 8. ed. Cary: SAS Institute, 2000.

TEIXEIRA, U. A. **Estudos de polimorfismo de hemoglobinas em gado Canchim**. 1980. 71f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

TREMATORE, R. L.; ALENCAR, M. M. de; BARBOSA, P. F.; OLIVEIRA, J. A. L.; ALMEIDA, M. A. 1998. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento pré-desmama em bovinos Charolês-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.87-94, 1998.

VIANNA, A. T.; MIRANDA, R. M. de. 1948. **Contribuição ao estudo do comportamento do Charolês e dos mestiços Charolês-Zebu, na Fazenda de Criação de São Carlos**. Rio de Janeiro: Instituto de Zootecnia, Departamento Nacional de Produção Animal, Ministério da Agricultura, 1948. 31 p. (Publicação, 2).

VIANNA, A. T.; SANTIAGO, M.; GOMES, F. P. 1962. **Formação do Gado Canchim pelo Cruzamento Charolês-Zebu**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1962, 176 p. (Estudos Técnicos, 19).

VIANNA, A. T.; ALBA, J. de; PAEZ, G.; MAGOFKE, C. Forma en que se hereda el peso al nacer y la longitud de gestación en el ganado Charoles. **Turrialba**, v.14, n.3, p.120-127, 1964.

VIANNA, A. T.; GOMES, F. P.; SANTIAGO, M. **Formação do Gado Canchim pelo Cruzamento Charolês-Zebu**, 2. ed. São Paulo: Nobel, 1978.193 p.

YASSU, F. Purunã é novo composto tropical do Paraná. **Revista DBO Rural**, v.19, n. 239, p. 208-212, setembro/2000.