

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS JABOTICABAL**

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA  
QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS DE CORTE  
TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**MARIA LÍGIA PACHECO DA SILVA**  
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
Fevereiro de 2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS JABOTICABAL**

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA  
QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS DE CORTE  
TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**MARIA LÍGIA PACHECO DA SILVA**

**Orientador: Prof. Dr. Maurício Mello de Alencar**

**Coorientador: Dr. Rymer Ramiz Tullio**

Dissertação apresentada à  
Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias – Unesp, Campus  
Jaboticabal, como parte das  
exigências para a obtenção do  
título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2012

S586d Silva, Maria Lúcia Pacheco da  
Desempenho, características de carcaça e da qualidade da carne  
de bovinos de corte terminados em confinamento / Maria Lúcia  
Pacheco da Silva. -- Jaboticabal, 2012  
x, 60 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012  
Orientadora: Maurício Mello de Alencar  
Banca examinadora: Hirasilva Borba, Alexandre Berndt  
Bibliografia

1. Bovinos cruzados. 2. Eficiência alimentar. 3. Ganho de peso.  
I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias.

CDU 636.2:636.085

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.  
e-mail: ma\_pacheco@hotmail.com

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

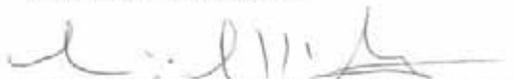
**TÍTULO:** DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM CONFINAMENTO

**AUTORA:** MARIA LÍGIA PACHECO DA SILVA

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR

**CO-ORIENTADOR:** Prof. Dr. RYMER RAMIZ TULLIO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA , pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR  
Embrapa / São Carlos/SP



Prof. Dra. HIRASILVA BORBA  
Departamento de Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. ALEXANDRE BERNDT  
Embrapa / São Carlos/SP

Data da realização: 27 de fevereiro de 2012.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**MARIA LÍGIA PACHECO DA SILVA** – Filha de Márcio José Pacheco da Silva e Aparecida Lizete Berto Pacheco da Silva, nascida em 02 de abril de 1986, natural de Araraquara, São Paulo. Em Janeiro de 2010 graduou-se em Zootecnia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp – Campus de Jaboticabal. Em dezembro de 2009 foi aprovado para o ingresso no curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia desta mesma instituição. Em novembro de 2011 foi selecionado para o ingresso no Doutorado em março de 2012.

Aos meus pais, Márcio e Lizete e a minha irmã Maria Letícia;  
E aos meus avós, João Berto *in memoriam*, Maria, Maurílio e Geni.

**DEDICO**

Ao Dr. Maurício Mello de Alencar,  
Dr. Rymer Ramiz Tullio,  
Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio,  
Dr. Alexandre Berndt,  
Dr. Renata Tieko Nassu e a  
Profa. Dr. Hirasilvia Bolba

**OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus primeiramente pela vida e saúde, de onde tirei forças para seguir meu caminho.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP de Jaboticabal pela formação e pelos conhecimentos adquiridos.

À Embrapa Pecuária Sudeste – Fazenda Canchim, pela oportunidade oferecida de estagiar, aprender, me desenvolver e crescer.

Ao Dr. Mauricio Mello de Alencar, que nesses anos me apoiou e orientou na realização deste trabalho, contribuição essencial para minha formação profissional e pessoal.

Ao Dr. Rymer Ramiz Tullio, pela grande colaboração, ajuda e paciência durante todo o tempo dentro da Embrapa. Obrigado pela contribuição profissional e por ser mais do que um supervisor e Coorientador, um conselheiro, me ajudando nos momentos mais difíceis.

Ao Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio, a Profa. Hirasilva Borba e a Dra. Renata Tiekou Nassu, pela constante ajuda durante meu desenvolvimento acadêmico e pela colaboração no projeto e paciência.

Ao Dr. Alexandre Berndt, que me ajudou muito nos momentos de dificuldade.

Aos grandes amigos de faculdade Victor (Cervo), Larissa (Gozadinha), Gregório, pela companhia em todos os momentos que passamos juntos. Saudades.

Aos meus amigos da Pós-graduação e companheiros de trabalho, Taciane, Ana Luisa, Adriana, Amália pelo companheirismo, em todos os momentos

A Michele, por ter sido mais que uma amiga, e sim uma irmã me ajudando profissionalmente, ensinando, se dedicando, pela paciência em todos os momentos e por vivermos e crescermos juntos durante quase três anos.

A Dr. Darcilene Maria Figueiredo, por ter me ensinado grandes passos na vida acadêmica. Obrigada.

E ao Tiago, meu namorado, companheiro e amigo, por fazer parte da minha vida. Agradeço pela paciência durante o desenvolvimento desta fase final, hoje superada.

## SUMÁRIO

	<b>Páginas</b>
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ii
LISTA DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	vi
SUMMARY.....	viii
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.Introdução.....	1
2.Revisão de literatura.....	2
3. Objetivos.....	7
3.1.Gerais.....	7
3.2.Específicos.....	7
4.Referências.....	7
CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM CONFINAMENTO E ADAPTAÇÃO.....	16
Resumo.....	16
1.Introdução.....	17
2. Material e métodos.....	18
3. Resultados e discussão.....	21
4. Conclusão.....	27
5. Referências.....	27
CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICA DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS DE CORTE CRUZADOS.....	32
Resumo.....	32
1.Introdução.....	34
2. Material e métodos.....	35
3. Resultados e discussão.....	41
4. Conclusão.....	55
5. Referências.....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS

**a\*** Intensidade da cor vermelha  
**b\*** Intensidade da cor amarela  
**AOL** Área de olho de lombo  
**CMS** Consumo de Matéria Seca  
**COMP** Comprimento de carcaça  
**CORA** Peso do coração  
**CRA** Capacidade de retenção de água  
**DD** Peso do dianteiro direito  
**DE** Peso do dianteiro esquerdo  
**EA** Eficiência alimentar  
**EG** Espessura de gordura de cobertura  
**FC** Força de cisalhamento  
**FIG** Peso do fígado  
**GGV** Grupo genético da vaca  
**GPC** Ganho de peso durante a fase de cria  
**GP<sub>Dc</sub>** Ganho de peso diário em confinamento  
**GPR** Peso da gordura perirrenal  
**GP<sub>Re</sub>** Ganho de peso durante a fase de recria  
**GP<sub>T</sub>** Ganho de peso durante a fase de terminação  
**L\*** Luminosidade  
**MAR** Marmoreio  
**NDT** Nutrientes digestíveis totais  
**P<sub>ab</sub>** Peso Final ao abate  
**PAD** Peso da ponta de agulha direita  
**PAE** Peso da ponta de agulha esquerda  
**PC** Peso no início do confinamento  
**pH** Potencial hidrogeniônico  
**PN** Peso ao nascimento  
**PP** Peso no início do período de pastagem  
**PPC** Perda por cocção  
**PROF** Profundidade da carcaça  
**RCQ** Rendimento de carcaça quente  
**RIM** Peso dos rins  
**TD** Peso do traseiro especial direito  
**TE** Peso do traseiro especial esquerdo

## LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	Página
<b>Tabela 1.</b> Número de bezerros, conforme o cruzamento e sexo.....	18
<b>Tabela 2.</b> Proporção de <i>Bos taurus</i> (Bt) e de zebu (Ze) e de <i>Bos taurus</i> (Bt) e de adaptado (Ad) em cada grupo genético de bezerro produzido, de acordo com o grupo genético (GG) da vaca e a raça do touro .....	19
<b>Tabela 3.</b> Resumo das análises de variância do peso ao nascimento (PN), peso no início da pastagem (PP), peso no início do confinamento (PC), ganho de peso na cri (GPC) e ganho de peso na recria (GPre).....	21
<b>Tabela 4.</b> Médias ( $\pm$ erro padrão) do peso ao nascimento (PN) dos animais cruzados, de acordo a interação da raça do touro e grupo genético da vaca.....	22
<b>Tabela 5.</b> Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) do peso ao nascimento (PN), peso no início do período de pastagem (PP), peso início do confinamento (PC), ganho de peso na fase de cria (GPC) e ganho de peso na fase de recria (GPre), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca (GGV) e o sexo.....	23
<b>Tabela 6.</b> Resumo das análises de variância do peso abate (Pab), ganho de peso da terminação (GPT), ganho de peso diário (GPDc) durante o confinamento, consumo de matéria seca (CMS), e eficiência alimentar (EA).....	23
<b>Tabela 7.</b> Médias ( $\pm$ ep) estimadas do peso abate (Pab), ganho de peso da terminação (GPT), ganho de peso diário (GPDc) durante o confinamento, consumo de matéria seca (CMS), e eficiência alimentar (EA), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.....	24
<b>Tabela 8.</b> Médias ( $\pm$ ep) estimadas do ganho de peso diário (GPDc) durante o confinamento, de acordo a interação da raça do	

touro e sexo.....	25
-------------------	----

### CAPÍTULO 3

<b>Tabela 1.</b>	Número de bezerros, conforme o cruzamento e sexo.....	36
<b>Tabela 2.</b>	Proporção de <i>Bos taurus</i> (Bt) e de zebu (Ze) e de <i>Bos taurus</i> (Bt) e de adaptado (Ad) em cada grupo genético de bezerro produzido, de acordo com o grupo genético (GG) da vaca e a raça do touro .....	36
<b>Tabela 3.</b>	Resumo das análises de variância do rendimento de carcaça quente (RCQ), comprimento da carcaça (COMP), profundidade da carcaça (PF), espessura de Gordura (EG), área de olho de lombo (AOL).....	41
<b>Tabela 4.</b>	Médias ( $\pm$ erro padrão) estimadas do rendimento de carcaça quente (RCQ), comprimento da carcaça (COMP), profundidade da carcaça (PROF), espessura de gordura (EG), área de olho de lombo (AOL), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.....	42
<b>Tabela 5.</b>	Resumo das análises de variância do peso do coração (CORA), fígado (FIG), rim (RIM) e gordura perirrenal (GPR).....	45
<b>Tabela 6.</b>	Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) do peso do coração (COR), fígado (FIG), rim (RIM) e gordura perirrenal (GPR), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.....	46
<b>Tabela 7.</b>	Resumo das análises de variância do peso da ponta de agulha direita (PAD), ponta de agulha esquerda (PAE), traseiro especial direito (TD), traseiro especial esquerdo (TE), dianteiro direito (DD) e dianteiro esquerdo (DE), todos na carcaça fria.....	47
<b>Tabela 8.</b>	Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) dos pesos da ponta de agulha direita (PAD), ponta de agulha esquerda (PAE), traseiro especial direito (TD), traseiro especial esquerdo (TE), dianteiro direito (DD) e dianteiro esquerdo (DE), todos na carcaça fria, de acordo com raça do touro, grupo genético da	

	vaca (GGV) e sexo.....	48
<b>Tabela 9.</b>	Resumo das análises de variância da luminosidade (L*CAR), Intensidade da cor vermelha (a*CAR), Intensidade da cor amarela (b*CAR) da carne e luminosidade (L*GOR), Intensidade da cor vermelha (a*GOR) e Intensidade da cor amarela (b*GOR) da gordura.....	49
<b>Tabela 10.</b>	Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) da luminosidade (L*CAR), intensidade da cor vermelha (a*CAR), intensidade da cor amarela (b*CAR) da carne e luminosidade (L*GOR), intensidade da cor vermelha (a*GOR), intensidade da cor amarela (b*GOR) da gordura, de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.....	50
<b>Tabela 11.</b>	Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) da intensidade da cor vermelha da carne (a*CAR) e intensidade da cor amarela da carne (b*CAR), de acordo a interação da raça do touro e sexo.....	51
<b>Tabela 12.</b>	Resumo das análises de variância da capacidade de retenção de água (CRA), potencial hidrogênico (pH), perca por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) e marmorização (MAR).....	51
<b>Tabela 13.</b>	Médias ( $\pm$ ep) estimadas da capacidade de retenção de água (CRA), potencial hidrogênico (pH), perca por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) e marmorização (MAR), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.....	52
<b>Tabela 14.</b>	Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) da marmorização (MAR), de acordo a interação da raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.....	53

## DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM CONFINAMENTO

**RESUMO** - Com a crescente demanda por carne de qualidade, a utilização de cruzamentos entre raças torna-se uma ferramenta importante na pecuária brasileira. O objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho de bovinos cruzados terminados em confinamento. Foram utilizados 136 animais, machos castrados e fêmeas, filhos de vacas Nelore, 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore e de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo Suíço tipo carne. Os animais foram confinados aos 16 meses de idade aproximadamente e abatidos quando atingiram 5 mm de espessura de gordura externa medidas por ultra-sonografia. Os dados de desempenho no confinamento foram submetidos a análises de variância, pelo método dos quadrados mínimos, considerando-se no modelo estatístico os efeitos da raça do touro, grupo genético da vaca, sexo dos animais e suas interações. Os filhos de touros Hereford foram superiores quanto ao peso final ao abate (502 kg), ao ganho médio diário (1,5 kg/dia), à eficiência alimentar (0,13 kg/kg) e à espessura de gordura (11,9 mm) em relação aos filhos dos touros Canchim (482 kg, 1,3 kg/dia, 0,11 kg/kg e 7,4 mm, respectivamente), entretanto eles não diferiram dos filhos dos touros Pardo Suíço (495 kg, 1,5 kg/dia, 0,12 kg/kg e 7,9 mm, respectivamente). Animais filhos de touros Canchim apresentam maior rendimento de carcaça quente (56,1%) e peso de gordura perirrenal (4,33 kg), e os filhos de touros Pardo-Suíço maior área de olho de lombo (66,9 cm<sup>2</sup>) e peso do coração (1,89 kg), quando as mães são Nelore, 1/2 Senepol + 1/2 Nelore e 1/2 Angus + 1/2 Nelore. Quanto ao grupo genético da vaca, os filhos de vacas 1/2 Angus + 1/2 Nelore apresentaram maior peso final ao abate (510 kg), maior ganho de peso total durante o confinamento (142 kg), maior ganho médio diário (1,6 kg/dia), maior eficiência alimentar (0,13 kg/kg) e rendimento da carcaça (55,8%). As fêmeas apresentam maior espessura de gordura (10,3 mm vs. 7,8 mm), gordura perirrenal (4,07 kg vs. 3,25 kg), marmorização (5,7 vs. 4,5) e capacidade de retenção de água (83,0% vs. 81,6%) do que os machos, enquanto estes apresentam maior rendimento de carcaça (56,1% vs.

50,8%), traseiro (167,5 kg vs. 157,7 kg), dianteiro (107,2 kg vs. 94,9 kg), peso dos órgãos, peso final ao abate (511 kg vs. 472 kg), ganho de peso total no confinamento (134 kg vs. 123 kg), ganho médio diário em confinamento (1,5 kg/dia vs. 1,3 kg/dia) e eficiência alimentar (0,13 kg/kg vs. 0,11 kg/kg). Melhores valores da intensidade da cor vermelha na carne, da luminosidade da carne e da gordura, da capacidade de retenção de água e da marmorização foram encontrados nos filhos dos touros Hereford e Pardo Suíço, enquanto a intensidade da cor amarela na gordura foi melhor nos filhos dos touros Canchim e Pardo Suíço. A maciez da carne não foi influenciada pelo grupo genético dos bezerros, sendo que a força de cisalhamento variou de  $6,68 \pm 0,47$  kgf/cm<sup>2</sup> a  $7,86 \pm 0,26$  kgf/cm<sup>2</sup> dependendo do grupo genético do bezerro.

**Palavra chave:** bovinos cruzados, eficiência alimentar, ganho em peso, maciez da carne, rendimento de carcaça

## **GROWTH, CARCASS TRAITS AND MEAT QUALITY OF BEEF CATTLE FINISHED IN FEEDLOT**

**ABSTRACT-** With the growing demand for high quality beef, crossbreeding becomes an important tool to the Brazilian beef production system. The objective of this work was to evaluate the performance of crossbred cattle in feedlot. One hundred and thirty six animals, the offspring of Nellore (NE), 1/2 Angus + 1/2 Nellore (AN) and 1/2 Senepol + 1/2 Nellore (SN) cows and Canchim (CA), Hereford (HF) and Brownvieh (BR) bulls were confined at 18 months of age and slaughtered at 5 mm back fat thickness measured by ultrasound. The data were analyzed by the least squares method with a model that included the effects of breed of sire, genetic group of dam, sex of animal and their interactions. The offspring of the Hereford bulls were superior for slaughter weight(502 kg), average daily gain (1.5 kg/day), feed efficiency (0.13 kg/kg), and back fat thickness (11.9 mm) compared to the Canchim offspring (482 kg, 1.3 kg/day, 0.11 kg/kg and 7.4 mm, respectively), but did not differ with the Brownvieh offspring (495 kg, 1.5 kg/day, 0.12 kg/kg and 7.9 mm, respectively). The offspring of the Canchim bulls showed greater carcass cutability (56.1%) and kidney fat (4.33 kg), and the offspring of the Brownvieh bulls showed greater rib eye area (66.9 cm<sup>2</sup>) and heart weight (1.89 kg), when the dams are Nellore, 1/2 Angus + 1/2 Nellore and 1/2 Senepol + 1/2 Nellore. The offspring of the 1/2 Angus + 1/2 Nellore cows showed higher slaughter weight (510 kg), total weight gain (142 kg), average daily gain (1.6 kg/day), feed efficiency (0.13 kg/kg), and carcass cutability (55.8%). The females showed higher rib eye area (10.3 mm vs. 7.8 mm) kidney fat (4.07 kg vs. 3.25 kg), marbling (5.7 vs. 4.5) and water retention capacity (83.0% vs. 81.6%) than the males, while the males were superior for slaughter weight (511 kg vs. 472 kg), total weight gain (134 kg vs. 123 kg), average daily gain (1.5 kg/day vs. 1.3 kg/day), feed efficiency (0.13 kg/kg vs. 0.11 kg/kg), carcass cutability (56.1% vs. 50.8%), hind (167.5 kg vs. 157.7 kg) and front (107.2 kg vs. 94.9 kg) weight, and organs weights. Better values of meat red color intensity, meat and fat luminosity, water retention capacity and marbling were found for offspring of Hereford and

Brounvieh bulls, while fat yellow color intensity were found for offspring of Canchim and Brounvieh bulls. The offspring of Nellore cows show fat with higher yellow color intensity than the offspring of the crossbred cows. Meat tenderness was not affected by genetic group of animals, and the shear force varied from  $6.68 \pm 0.47$  kgf/cm<sup>2</sup> to  $7.86 \pm 0.26$  kgf/cm<sup>2</sup> depending on the genetic group.

**Keywords:** crossbred cattle, feed efficiency, weight gain, meat tenderness, carcass cutability

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil encontra-se em posição de destaque quanto à produção de carne bovina. Possui o maior rebanho comercial do mundo e recentemente consolidou-se como o maior exportador de carne em quantidade equivalente-carcaça. Em 2007, ano em que se consolidou como o maior exportador de carne bovina, o país possuía 193,2 milhões de bovinos, abateu 45,0 milhões de animais, produziu 9,2 milhões de toneladas de equivalente-carcaça e exportou 2,3 milhões de toneladas de equivalente-carcaça, totalizando 3,8 bilhões de dólares. Em 2010, o rebanho nacional possuía 204 milhões de animais, dos quais 23% foram abatidos, totalizando cerca de 46,3 milhões de animais, produzindo 9,7 milhões de toneladas de equivalente-carcaça e exportando 2,6 milhões de toneladas de equivalente-carcaça, finalizando o ano com um saldo de US\$ 4,8 milhões (CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE, 2011).

Essas conquistas obtidas pela pecuária devem-se à modernização e às modificações do setor nas últimas décadas, resultando em aumentos na produtividade dos sistemas de produção e na qualidade dos produtos. Assim, os pecuaristas procuram melhorar os índices de produção (idade ao abate, etc.), adaptando-se às novas tecnologias da genética, nutrição e manejo sanitário dos animais, para atingir maior eficiência produtiva e alcançar lucros, tornando a pecuária mais produtiva e competitiva.

Os avanços científicos e tecnológicos foram decisivos para o crescimento constante deste setor produtivo, entretanto, a liderança nas exportações conquistada deve-se mais a preços mais acessíveis do que à qualidade do produto, fazendo com que o país deixe de exportar para mercados mais exigentes, como a União Européia. Dentro desse contexto, Pacheco et al. (2005) observaram que o país necessita desenvolver estratégias para atender as exigências do mercado externo, principalmente

quanto aos aspectos sanitários e à qualidade do produto final, com o intuito de manter o mercado atual e conquistar novos mercados com melhor remuneração. Para isso é necessário ter mais competitividade, ou seja, é preciso que o setor seja mais eficiente, disponibilizando produtos de qualidade a preços acessíveis, para suprir a crescente demanda interna e gerar excedentes para exportação.

Um dos fatores responsáveis pelos baixos índices produtivos da bovinocultura de corte no Brasil é o baixo potencial genético dos rebanhos (TREMATORE et al., 1998). Uma das maneiras de contornar este problema é utilizar as diferenças genéticas existentes entre as raças por meio do uso de cruzamentos, organizando acasalamentos visando à obtenção de melhor composição aditiva e não-aditiva nos animais (ALENCAR et al., 2004). Segundo Silveira (1995), a redução na idade do abate, aliada ao potencial genético de animais cruzados, foi uma importante alternativa para produzir carne com eficiência e qualidade. Assim o uso de cruzamento entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus* passou a ser uma alternativa para a produção de animais adaptados às condições brasileiras, melhorando o rendimento, a qualidade e o peso da carcaça e, conseqüentemente, dos cortes cárneos produzidos no país (RODRIGUES et al., 2011).

Segundo Alencar (1997), os benefícios do cruzamento entre raças podem ser incrementados se as fêmeas cruzadas forem incorporadas aos sistemas de produção. Além dos benefícios nas características reprodutivas, essas fêmeas cruzadas podem ser usadas para aumentar a proporção de taurino nos animais de abate, melhorando a qualidade da carne. Entretanto, o aumento da proporção de taurino pode esbarrar em problemas de adaptação, sendo necessário que diferentes sistemas de cruzamento sejam avaliados em diferentes sistemas de produção, fornecendo subsídios para que os produtores possam efetivamente usufruir dos benefícios do cruzamento entre raças.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

A atual conjuntura econômica faz com que o produtor necessite ser mais competitivo e faça investimentos para aumentar a lucratividade e melhorar a qualidade

do produto final. Nesse contexto, melhorias do potencial genético dos animais e sua adequação ao ambiente e ao manejo continuam sendo pontos importantes para se alcançar maior eficiência dos sistemas de produção.

No que se refere ao desempenho e à eficiência de produção, a eficiência alimentar é aspecto importante, pois fornecer alimentos aos animais representa o *input* de maior custo em todo sistema de produção animal, inclusive em bovinos de corte (ARCHER et al., 2002). Segundo Cruz et al. (2007a), as estratégias de alimentação e de manejo e a genética são os principais fatores determinantes da qualidade da carne bovina e da eficiência de conversão alimentar. No Brasil, a terminação de animais é feita em grande parte em regime de pastagens e as forrageiras tropicais possuem limitação de valor nutritivo e quando usadas exclusivamente na produção de bovinos, o abate ocorre por volta de 26 meses de idade do animal (TULLIO et al., 2006).

Um sistema de produção que pode ser utilizado para aumentar a produtividade é o confinamento, já que vários aspectos que interferem diretamente na eficiência produtiva e na qualidade do produto final são controlados (OLIVEIRA, 2008), além de outros benefícios tais como adiantar receitas e acelerar o giro de capital, reduzir a lotação das pastagens durante a seca, aumentar a escala de produção, aumentar expressivamente a produtividade da propriedade e permitir o abate de animais mais jovens, de melhor qualidade e preço de venda (BURGUI, 2001). Em sistemas em que há suplementação com concentrados, tanto a pasto, como em confinamento, o abate pode ocorrer entre 14 e 20 meses de idade, dependendo da estratégia alimentar adotada (CRUZ et al., 2003a; ALENCAR et al., 2007; CRUZ et al., 2007b). Esses autores verificaram também que animais cruzados apresentaram maior peso vivo e de carcaça do que animais Nelore. A adubação do pasto e a suplementação alimentar permitem aumentos na taxa de lotação das pastagens e a redução na idade de abate dos animais (CRUZ et al., 2003b; CORREA et al., 2006). Em sistema com uso intensivo da pastagem, Cruz et al. (2003b) obtiveram taxas de lotação de 6,1 e 8,2 UA/ha para animais que receberam somente mistura mineral e suplementados com 3 kg de concentrado por animal por dia, respectivamente, demonstrando o potencial do uso dessa tecnologia em comparação com a média nacional de menos de 1 UA/ha

(ANUALPEC, 2008), proporcionando a liberação de áreas para outras categorias animais ou para preservação ambiental. Portanto, estratégias de alimentação e de manejo durante as várias fases (cria, recria e terminação) da produção de bovinos, adequadas aos recursos genéticos animais disponíveis, são fundamentais na otimização dos sistemas de produção.

As condições climáticas reinantes em áreas tropicais e subtropicais requerem o uso de bovinos de corte que sejam adaptados às condições mais adversas do ambiente, como temperaturas mais altas, forragens com menor valor nutritivo e infestação de ectoparasitas (RIBEIRO et al., 2008). Assim, aproximadamente 80% do rebanho bovino brasileiro têm genes de origem zebuína (*Bos taurus indicus*), seja na forma de animais puros ou resultantes de cruzamentos (JOSAHKIAN, 1999), tendo em vista as características do clima tropical predominante. Apesar de serem adaptados, os zebuínos produzem menos quando comparados com os produtos de origem de raças taurinas, quando essas últimas são criadas em ambiente adequado ou favorável a elas. Assim, as raças zebuínas são reconhecidas por produzirem carne menos macia do que as raças taurinas (MOLETTA & RESTLE, 1996; VAZ et al., 2002). Excetuando-se algumas regiões do Brasil, onde é possível a criação de raças da espécie *Bos taurus*, a criação de taurinos na maior parte do país exigiria investimentos muito altos podendo aumentar o custo de produção e tornar o sistema de produção ineficiente e não competitivo. A busca por genótipos adaptados às nossas condições de clima e com características produtivas semelhantes à dos animais europeus, provenientes de processos de seleção seculares, é um objetivo da pecuária de corte (EUCLIDES FILHO & FIGUEIREDO, 2003). Ainda segundo esses autores, a utilização do cruzamento entre raças zebuínas e raças taurinas aumenta a produtividade por meio da heterose e da combinação aditiva, que pode estar presente tanto para características adaptativas (*Bos indicus* e *Bos taurus* adaptado) quanto para algumas produtivas (*Bos taurus*) (CLIMACO et al., 2011).

Assim, em razão da disponibilidade de grande número de raças de bovinos, diversas estratégias de cruzamento podem ser usadas no sentido de adequar tipo de animal e ambiente, para aumentar a produtividade dos sistemas de produção e

melhorar a qualidade da carne, principalmente a maciez. Alencar (2007) fez revisão ampla dos trabalhos sobre cruzamentos entre raças bovinas realizados no Brasil, ilustrando alguns daqueles fatores que influenciam o desempenho dos animais cruzados em relação aos puros. Em relação às raças zebuínas, os trabalhos, em geral, mostram que os animais cruzados são superiores aos puros para várias características de desempenho, entre elas, crescimento (peso e ganho em peso) em pastagem e em confinamento, eficiência reprodutiva das fêmeas e algumas características de carcaça (peso da carcaça e área de olho de lombo), mas não para outras, como rendimento de carcaça, em que normalmente não há diferença entre cruzados e puros, enquanto a espessura de gordura, em geral, é maior nos animais zebuínos, principalmente no Nelore, do que nos cruzados, pois os animais zebuínos alcançam a maturidade fisiológica primeiro que os animais cruzados, assim os Zebus normalmente depositam primeiro a gordura quando comparados aos taurinos ou cruzados. Além deste autor, outros também verificaram que animais cruzados apresentaram maior peso vivo e de carcaça do que animais Nelore (CRUZ et al., 2003a; ALENCAR et al., 2007; CRUZ et al., 2007b). A superioridade das fêmeas cruzadas para características reprodutivas sugere a manutenção dessas fêmeas no sistema de produção, visando elevar a taxa de desmama. As vacas cruzadas, entretanto, são mais pesadas, sugerindo maior exigência alimentar para manutenção, o que pode se tornar um fator altamente desfavorável, dependendo das condições de criação. Calegare et al. (2007, 2009a,b), trabalhando com eficiência de conversão de vacas de corte do início do pós parto aos 180 dias de lactação, mostraram que há grande variação fenotípica na eficiência de conversão de vacas de corte de diferentes grupos genéticos, tanto entre como dentro de grupos genéticos, e que a eficiência dependia do grupo genético do bezerro.

Os diversos genótipos disponíveis (*Bos taurus*, *Bos indicus* e seus mestiços) apresentam desempenhos distintos em confinamento. Pesquisas têm evidenciado que animais mestiços apresentam melhores desempenhos em confinamento em relação aos puros (EUCLIDES FILHO et al., 2002; FERREIRA et al., 2004; MENEZES & RESTLE, 2005). Os resultados dos trabalhos de Cruz et al. (2003a,b,c) e Tullio et al. (2003a,b) mostraram diferenças entre grupos genéticos (Nelore, Canchim x Nelore,

Angus x Nelore e Simental x Nelore) quanto ao ganho de peso, consumo de matéria seca e eficiência de conversão alimentar de machos.

Com relação à carcaça e à qualidade da carne, existem vários trabalhos realizados no Brasil comparando diferentes grupos genéticos. Norman (1982) verificou que o Canchim apresentou valores de maciez intermediários, mas mais próximos do Charolês do que dos zebuínos (Nelore e Guzerá). Rubensan et al. (1998) verificaram maiores atividades da calpastatina e força de cisalhamento na carne de novilhos 5/8 Hereford + 3/8 Nelore do que na carne de novilhos 3/4 Hereford + 1/4 Nelore e Hereford. Silveira et al. (2000) apresentam alguns resultados em que diferentes grupos genéticos apresentaram diferenças na gordura subcutânea, no mármore, na gordura total, no pH da carne e na força de cisalhamento. Revisando vários trabalhos (RESTLE et al., 1995, 1999; MOLETTA & RESTLE, 1996; VAZ et al., 2001, 2002) realizados no Rio Grande do Sul, mostraram que existem diferenças entre grupos genéticos quanto a características da carne e tendências de redução na maciez da carne com o aumento do “grau de sangue” Nelore em cruzamentos de Hereford e de Charolês com Nelore.

Cruz et al. (2004a) e Tullio et al. (2004a,b) não observaram diferenças em características da carne, entre elas a maciez medida pela força de cisalhamento, de animais Nelore e cruzados Canchim x Nelore, Simental x Nelore e Angus x Nelore, terminados em confinamento e/ou em pastagem, sugerindo que os animais F<sub>1</sub> possuem carne de textura semelhante à do Nelore. Cruz et al. (2004b) observaram diferenças entre esses grupos genéticos quanto ao perfil de ácidos graxos, sendo que a carne dos animais Nelore apresentou maior concentração de ácidos graxos poliinsaturados totais em relação aos cruzados (TULLIO, 2004).

Apesar de existirem vários trabalhos de pesquisa no país envolvendo o cruzamento entre raças bovinas para produção de carne, ainda existe uma lacuna muito grande no caso de cruzamentos envolvendo animais com elevada proporção de taurino, uma vez que, com poucas exceções, os trabalhos normalmente envolvem animais F<sub>1</sub>. A avaliação de sistemas que viabilizem a produção de animais com elevada proporção de *Bos taurus*, visando à produção de animais mais eficientes e de carne de elevada qualidade, principalmente quanto à maciez, é importante para o aumento da

competitividade da pecuária de corte do país, inclusive para a conquista de novos mercados mais exigentes.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GERAIS**

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar estratégias de uso de recursos genéticos bovinos, visando à produção eficiente de carne de qualidade.

### **3.2. ESPECÍFICOS**

Avaliar o desempenho de bovinos de diferentes grupos genéticos em confinamento;

Avaliar a qualidade da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento.

## **4. REFERÊNCIAS**

ALENCAR, M.M. Los cruzamientos para la producción de carne bovina. In: Congreso Internacional de Transferencia Tecnológica Agropecuaria, 5, 1997, Asunción, **Anais...** Asunción:CEA, 1997, p.111-122.

ALENCAR, M.M. Cruzamento em gado de corte. In: ZOOTEC 2007, Londrina, **Anais...** Londrina: UEM - ABZ, 2007, p.549-562.

ALENCAR, M.M., PACKER, I.U., RAZOOK, A.G., FIGUEIREDO, L.A., BARBOSA, P.F., CORRÊA, L.A. Análises de características produtivas em diferentes sistemas de cruzamento entre raças bovinas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, **Anais...**Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.

ALENCAR, M.M.; CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; CORRÊA, L.A.; SAMPAIO, A.A.M.; BARBOSA, P.F. Peso vivo, idade de abate, duração do confinamento e características de carcaça de bovinos jovens provenientes de cruzamentos de raças adaptadas e não-adaptadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal, **Anais...**Jaboticabal: SBZ, 2007. (CD-ROM 3 p.).

ANUALPEC 2008: *Anuário da Pecuária Brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2008. 380p.

ARCHER, J.A.; REVERTER, A.; HERD, R.M.; JOHNSTON, D.J.; ARTHUR, P.F. Genetic variation in feed intake and efficiency of mature beef cows and relationships with postweaning measurements. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002. **Proceedings...** Montpellier, France: IRNA 2002.

BURGUI, R. Confinamento estratégico. In: MATTOS, W.R.S. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fealq, 2001. 927p

CLÍMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; BRIDI, A.M. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

CALEGARE, L., ALENCAR, M.M., PACKER, I.U., LANNA, D.P.D. Energy requirements and cow/calf efficiency of Nellore and Continental and British *Bos taurus* x Nellore crosses. **Journal of Animal Science**, v.85, n.10, p.2413-2422, 2007.

CALEGARE, L., ALENCAR, M.M., PACKER, I.U., FERREL, C.L., LANNA, D.P.D. Cow/calf preweaning efficiency of Nellore and *Bos taurus* x *Bos indicus* crosses. **Journal of Animal Science**, v.87, p.740-747, 2009a.

CALEGARE, L., ALENCAR, M.M., PACKER, I.U., LEME, P.R., FERREL, C.L., LANNA, D.P.D. Preweaning performance and body composition of calves from straightbred Nellore and *Bos taurus* x Nellore crosses. **Journal of Animal Science**, v.87, p.1814-1820, 2009b.

CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE. **Balanco da Pecuária de Corte 2007**. Disponível em: <<http://www.cnpc.org.br/site/Balanco.xls>> Acesso em 27 de dezembro de 2011.

CORREA, L. A.; RASSINI, J.B.; TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M.; SANTOS, P.M.; ALENCAR, M.M.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A.R. Produção de forragem e desempenho de bovinos castrados em pastagens não irrigadas com suplementação na seca ou irrigadas o ano todo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 5f. 1 CD-ROM.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; BERNDT, A.; ALENCAR, M.M.; LANNA, D.P.D. Ganho de peso e conversão alimentar de bovino jovem não-castrado de quatro grupos genéticos em confinamento em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003b.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; BERNDT, A.; ALENCAR, M.M.; LANNA, D.P.D.; NARDON, R.F. Peso vivo, idade de abate e características de carcaças de machos não-castrados de quatro grupos genéticos em relação ao status nutricional na

fase de pastejo. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003c.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; RODRIGUES, A. A.; ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, G.P. Desempenho de bezerros Nelore e cruzados desmamados recebendo dois níveis de suplementação concentrada em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003a.

CRUZ, G. M.; SOBRAL, P. J. A.; ALLEONI, G. F.; HABITANTE, A. M. B. Q.; TULLIO, R. R.; BERNDT, A.; ALENCAR, M. M. de. Qualidade da carne de machos não-castrados de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004a. 1 CD-ROM 5 p.

CRUZ, G. M.; TULLIO, R. R.; SAMPAIO, A. A. M.; SOUZA, P. A.; ALENCAR, M. M. Perfil de ácidos graxos de amostras de carne de bovinos, castrados ou não castrados, de diferentes grupos genéticos, terminados a pasto ou em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004b. 1CD-ROM. 5 p.)

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALENCAR, M.M.; CORREA, L. A. Peso vivo e idade de abate e características de carcaça de animais cruzados Angus X Nelore e Senepol X Nelore de acordo com os níveis de suplementação com concentrado em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 4., 2007, Campinas, **Anais...** Campinas: CTC/ITAL, 2007b. p. 237-239.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; CORRÊA, L.A.; ALENCAR, M.M.; SAMPAIO, A.A.M.; BARBOSA, P.F. **Ganho de peso e conversão alimentar de bovinos jovens provenientes de cruzamentos de raças adaptadas e não-adaptadas, em regime de**

**confinamento.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007a. 1 CD-ROM.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, L.O.C. da; CUSINATO, V.Q. Eficiência bionutricional de animais da raça Nelore e seus mestiços com Caracu, Angus e Simental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.331-334, 2002.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R. Retrospectiva e perspectivas de cruzamentos no Brasil. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO INDUSTRIAL, 1., 2003, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2003. p.11-35.

FERREIRA, I.C.; SILVA, M.A.; REIS, R.P.; EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R. Análise de custos de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.385-391, 2004.

JOSAHKIAN, L.A. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu: Uma empresa de genética tropical. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.21-28.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1927-1937, 2005.

MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Características de carcaças de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.876-888, 1996.

NORMAN, G. A. Effect of breed and nutrition on the productive traits of beef cattle in South-east Brazil: Part 3 - Meat quality. **Meat Science**, v. 6, n. 2, p. 79-96, 1982.

OLIVEIRA, E.A. **Desempenho, composição física das carcaças e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento**. 2008, 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005.

RESTLE, J.; FELTEN, H. G.; VAZ, F. N.; MÜLLER, L. Efeito de raça e heterose para qualidade da carcaça e da carne de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 14., 1995, Mar del Plata. **Memorias...** Balcarce: ALPA, 1995, v. 3-4, p. 854-856.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B.; MÜLLER, L. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, 1999.

RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; REEVES, J.J. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1669-1673, 2008.

RODRIGUES, A. B. B.; SILVA, M. L. P.; VIEIRA, L. D. C.; NASSU, R. T.; TULLIO, R. R.; ALENCAR, M. M. Rendimento de cortes cárneos de bovinos cruzados, filhos de touros angus ou Wagyu terminados em confinamento. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. Sessão 5 – Manejo Pré-abate, Abate e Bem-estar Animal de Bovinos. ITAL: Campinas, 2011.

RUBENSAM, J.M.; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no Sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 9, 1998.

SILVEIRA, A.C. Sistema de produção de novilhos precoces. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE NOVILHOS PRECOSES. 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: CATI, 1995. 56p.

SILVEIRA, A. C.; BARCELLOS, R.; ARRIGONI, M. B.; CHARDULO, L. A. L.; SILVEIRA, L. G. G.; COSTA, C.; OLIVEIRA, H. N. Produção de novilho superprecoce: custos e benefícios. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 2000, Goiânia, **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000, p. 67-90.

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

TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para produção intensiva de bovinos visando à qualidade de carne**. 2004, 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

TULLIO, R.R., CRUZ, G.M., SAMPAIO, A.A.M., ALENCAR, M.M. Feedlot performance of young bulls and steers of four different genetic groups. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 9, 2003, Porto Alegre, **Proceedings...** Porto Alegre: WAAP, 2003a. (CD-ROM 5p.)

TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M.; SAMPAIO, A.A.M.; SOUZA, P.A.; ALENCAR, M.M. Carcass characteristics of young bulls and steers of four different genetic groups finished in

feedlot. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 9, 2003, Porto Alegre, **Proceedings...** Porto Alegre: WAAP, 2003b. (CD-ROM 5p.)

TULLIO, R.R.; LEONEL, F.R.; OBA, A.; CRUZ, G.M.; CORRÊA, L. A.; SOUZA, H.B.A.; ALENCAR, M.M. de. Qualidade da carne de machos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento recebendo dietas com silagem de capim ou silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004a. 5f. 1 CD-ROM.

TULLIO, R.R.; OBA, A.; LEONEL, F.R.; CRUZ, G.M.; SAMPAIO, A.A.M.; SOUZA, P.A.; ALENCAR, M.M. de. Qualidade da carne de bovinos castrados e não castrados de diferentes grupos genéticos terminados a pasto ou em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004b. 5f. 1 CD-ROM.

TULLIO, R.R.; CORREA, L. A.; CRUZ, G.M.; ALENCAR, M.M.; SANTOS, P.M.; RODRIGUES, A. A.; RASSINI, J.B. Características das carcaças de bovinos castrados de quatro grupos genéticos terminados em pastagens não irrigadas com suplementação na seca ou irrigadas o ano todo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 5f. 1 CD-ROM.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDANI, I. L.; ROSA, J. R. P.; SANTOS, A. P. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 518, 2001.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C.; FATURI, C. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da 40 carne

de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, (Supl.) p. 376-386, 2002.

## **CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**RESUMO** – Com a crescente demanda por carne de qualidade, a utilização de cruzamentos entre raças torna-se uma ferramenta importante na pecuária brasileira. O objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho de bovinos cruzados terminados em confinamento. Foram utilizados 136 animais, machos castrados e fêmeas, filhos de vacas Nelore, 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore e de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo Suíço tipo carne. Os animais foram confinados aos 16 meses de idade aproximadamente e abatidos quando atingiram 5 mm de espessura de gordura externa, medidas por ultra-sonografia. Os dados de desempenho no confinamento foram submetidos a análises de variância, pelo método dos quadrados mínimos, considerando-se no modelo estatístico os efeitos da raça do touro, do grupo genético da vaca, do sexo dos animais e suas interações. Os filhos de touros Hereford foram superiores quanto ao peso final ao abate (502 kg), ao ganho médio diário (1,5 kg/dia) e à eficiência alimentar (0,13 kg/kg), em relação aos filhos dos touros Canchim (482 kg, 1,3 kg/dia e 0,11 kg/kg, respectivamente), entretanto eles não diferiram dos filhos dos touros Pardo Suíço (495 kg, 1,5 kg/dia e 0,12 kg/kg, respectivamente). Quanto ao grupo genético da vaca, os filhos de vacas 1/2 Angus + 1/2 Nelore apresentaram maior peso final ao abate (510 kg), maior ganho de peso total durante o confinamento (142 kg), maior ganho médio diário (1,6 kg/dia) e maior eficiência alimentar (0,13 kg/kg). Os machos castrados foram superiores às fêmeas quanto ao peso final ao abate (511 kg vs. 472 kg), ganho de peso total no confinamento (134 kg vs. 123 kg), ganho médio diário em confinamento (1,5 kg/dia vs. 1,3 kg/dia) e eficiência alimentar (0,13 kg/kg vs. 0,11 kg/kg).

**Palavras-chave:** bezerros cruzados, eficiência alimentar, ganho em peso, peso de abate, vacas cruzadas

## 1- INTRODUÇÃO

Com a crescente produção e demanda por carne, os pecuaristas brasileiros vêm se adaptando às atualidades e se modernizando para obterem mais espaço no mercado e conseqüentemente mais lucro. A necessidade de aumento da produtividade da bovinocultura brasileira e a busca constante pela qualidade do produto final fazem com que os pecuaristas busquem genótipos adaptados ao clima tropical e que sejam produtivos.

De acordo com Leme et al. (2003), o rebanho bovino brasileiro é constituído principalmente da raça Nelore (*Bos indicus*), que possui boa adaptação ao ambiente tropical, porém baixos índices de produtividade e qualidade da carne. O cruzamento entre raças é uma estratégia que pode ser importante para a pecuária nacional, pois permite que as diferenças entre as raças sejam utilizadas com a organização de acasalamentos que aproveitem as vantagens da complementaridade e da heterose. Assim, vários sistemas de cruzamento podem ser utilizados visando ao aumento da produtividade e da qualidade do produto, e a introdução de raças européias (*Bos taurus*) nos cruzamentos tem sido utilizada (HEINENMANN et al., 2003). Entretanto, para que o produtor possa usufruir efetivamente dos benefícios do cruzamento entre raças, é necessária a avaliação criteriosa de sistemas envolvendo diferentes raças nos vários sistemas de produção.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de animais de diferentes grupos genéticos com diferentes proporções de *Bos taurus*, em sistema de confinamento.

## 2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos, região Central do Estado de São Paulo.

Vacas Nelore, 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore foram inseminadas com sêmen de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo Suíço tipo carne, de dezembro de 2008 a fevereiro de 2009, com o objetivo de produzir bezerros de diferentes proporções de adaptação e de *Bos taurus*, a serem utilizados neste trabalho (Tabela 1). As fêmeas Nelore, 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore possuem a mesma base genética de Nelore e nasceram em duas safras, outubro a janeiro de 2004-2005 e 2005-2006. Os bezerros utilizados neste trabalho, no total de 64 e 72, machos castrados e fêmeas respectivamente, nasceram de outubro de 2009 a janeiro de 2010. As vacas permaneceram em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubadas, em pastejo rotacionado no período das águas e suplementação com cana-de-açúcar adicionada de 1% da mistura de 9:1 de uréia com sulfato de amônio, no período seco.

Tabela 1- Número de bezerros, conforme o cruzamento e sexo.

Grupo genético da vaca	Raça do touro						Total
	Canchim		Hereford		Pardo Suíço		
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
Nelore	11	15	4	5	4	5	44
1/2 Angus + 1/2 Nelore	7	8	7	3	9	5	39
1/2 Senepol + 1/2 Nelore	15	14	4	7	3	10	53
Total	70		30		36		136

Considerando-se o Nelore como sendo 100% adaptado e o Senepol como sendo 50% adaptado, os bezerros produzidos apresentam proporções de adaptação que variam de 25,00% a 68,75%, e proporções de taurino que variam de 31,25% a 75,00% (Tabela 2).

Tabela 2- Percentagem de *Bos taurus* (Bt), Zebu (Ze) e de *Bos taurus* (Bt) e de adaptado (Ad) em cada grupo genético de bezerro produzido, de acordo com o grupo genético (GG) da vaca e a raça do touro.

Grupo genético da vaca	Raça do touro		
	Canchim %	Hereford %	Pardo Suíço %
Nelore	31,25 Bt + 69,75 Ze 68,75 Ad	50 Bt + 50 Ze 50,00 Ad	50 Bt + 50 Ze 50,00 Ad
1/2 Angus + 1/2 Nelore	56,25 Bt + 43,75 Ze 43,75 Ad	75 Bt + 25 Ze 25,00 Ad	75 Bt + 25 Ze 25,00 Ad
1/2 Senepol + 1/2 Nelore	56,25 Bt + 43,75 Ze 56,25 Ad	75 Bt + 1/4 Ze 37,50 Ad	75 Bt + 25 Ze 37,50 Ad

Após o desmame, entre 6 a 8 meses, todos os bezerros, machos e fêmeas, foram mantidos em piquetes de capim Mombaça, suplementado com silagem de milho (5 a 8 kg/animal/dia) e 1,0 kg de concentrado, suficiente para ganho diário de peso vivo de 0,7 kg, entre o desmame até o final do período seco por volta dos 10 meses de idade. O suplemento fornecido junto com a silagem de milho no período seco apresentava 26,5% de proteína bruta e 73,0% de nutrientes digestíveis totais e foi constituído de 48% de milho em grão moído, 20% de farelo de soja, 20% de farelo de trigo, 3% de uréia, 4% de calcário calcítico e 5% de mistura mineral, na base seca. Após esse período de suplementação durante a seca, os bezerros machos foram castrados e mantidos por todo período das águas em pastagem adubada de capim Tanzânia, com suplementação de mistura mineral. As fêmeas foram mantidas em pastagens semelhantes às dos machos.

Após o período de pastejo, com suplementação de apenas mistura mineral, por volta dos 16 meses, todos os animais foram confinados em baias individuais, no total de 100, e em baias coletivas com cancelas eletrônicas individuais (no total de 36) o que possibilitava realizar a medida do consumo diário individual dos animais. A duração do período de confinamento e o abate de cada animal variaram para permitir acabamento de carcaça semelhante entre todos os animais.

Durante a fase de confinamento, a dieta foi fornecida duas vezes ao dia e as sobras retiradas uma vez ao dia, sempre pela manhã. O consumo *ad libitum* da dieta foi monitorado diariamente mantendo a oferta de alimentos sempre entre 5-10% acima do

consumo. Para a determinação do consumo, as sobras dos cochos foram retiradas e pesadas diariamente, e a amostragem ocorreu uma vez por semana, antes do fornecimento da dieta. As sub-amostras foram pré-secas a  $60 \pm 5$  °C por 72 horas, segundo Silva & Queiroz (2002). A dieta possuía 13,1% de proteína bruta e 71,0% de nutrientes digestíveis totais e foi constituída de 60,0% de silagem de milho, 22,8% de milho em grão moído, 8,0% de farelo de soja, 7,0% de farelo de trigo, 0,5% de uréia, 0,7% de calcário calcítico, 1% de mistura mineral e 0,03% de monensina sódica, na base seca.

Para determinação do ganho de peso em confinamento foram realizadas pesagens no tempo zero (início do experimento), sem e com jejum, e, posteriormente, a cada período de 28 dias, sem jejum, e antes do abate, sem e com jejum prévio de 16 h de água e de alimentos. Foram calculados os ganhos de peso vivo, consumo de matéria seca da dieta e eficiência alimentar.

Os animais foram escolhidos para abate com base em avaliações visuais do acabamento de carcaça, confrontadas com as imagens de ultra-sonografia com valor acima de 5 mm de espessura de gordura externa, utilizando-se para isso aparelho Aquila, marca Pie Medical, de ultra-sonografia, segundo metodologia de Herring et al. (1994), com sonda específica para a obtenção de imagens, na região do contrafilé, entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas, que permitiram as tomadas das medidas da espessura de gordura externa e da área do olho de lombo.

A duração do confinamento foi de 90 a 120 dias, sendo que os animais foram abatidos com média de idade 20 meses, em um frigorífico localizado a 120 km de distancia do local do confinamento. Antes do abate, o jejum prévio foi de 16 horas.

As características estudadas foram: peso ao nascimento (PN), peso no início do período de pastagem (PP) ou peso ao desmame, peso no início do período de confinamento (PC), ganho de peso durante a fase de cria (GPC), do nascimento ao desmame, ganho de peso durante a recria (GPR<sub>e</sub>), do desmame ao início do confinamento, peso ao abate (Pab), ganho de peso total durante a terminação (GPT), ganho de peso diário em confinamento (GPD<sub>c</sub>), consumo total de matéria seca (CMS) e eficiência alimentar (EA = GPT/CMS). Os dados obtidos foram submetidos a análises

de variância, pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (2003), cujos modelos estatísticos incluíram os efeitos da raça do touro (RT), grupo genético da mãe (GGV), sexo do animal e as interações RT x GGV, RT x Sexo, GGV x Sexo e RT x GGV x Sexo, além do resíduo. As médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK), considerando o nível de significância de 5%, quando o teste F foi significativo para a variável estudada.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância do peso ao nascimento (PN), peso no início do período de pastagem (PP), peso no início do confinamento (PC), ganho de peso na fase de cria (GPC) e ganho de peso na recria (GPRE) são mostrados na Tabela 3. A única interação significativa ( $P < 0,05$ ) foi entre raça do touro e o grupo genético da vaca para o peso ao nascimento. Isto ocorreu porque houve diferença entre os grupos genéticos de vaca apenas quando elas foram cruzadas com touros da raça Canchim e, neste caso, os bezerros filhos das vacas Nelore foram os mais leves (Tabela 4).

Tabela 3- Resumo das análises de variância do peso ao nascimento (PN), peso no início da pastagem (PP), peso no início confinamento (PC), ganho de peso na cria (GPC) e ganho de peso na recria (GPRE).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		PN	PP	PC	GPC	GPRE
Raça do Touro (RT)	1	2,6	7,8	1.400	16,0	1.501
Grupo genético da vaca (GGV)	2	31,3	1.230	470	869	1.393
Sexo	2	218,2	4.875*	10.068*	4.298*	931
RT x GGV	2	72,2*	932	1.170	535	165
RT x S	2	11,0	640	2.683	544	755
GGV x S	4	4,1	113	1.806	117	1.142
RT x GGV x S	4	33,3	151	349	72,0	592
Resíduo	118	19,7	475	1.138	446	833
R <sup>2</sup>		24,4	27,4	22,9	22,9	12,7

\* $P < 0,05$ .

A raça do touro e o grupo genético da vaca não influenciaram nenhuma das características de desempenho medidas até o final do período de pasto (Tabelas 3 e 5). Estes resultados discordam dos obtidos de Muniz & Queiroz (1998), Alencar et al. (1999) e Borba et al. (2009), que verificaram diferenças entre grupos genéticos para características de crescimento.

O sexo do animal apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre PP, PC e GPC (Tabela 3), sendo que os machos apresentaram médias mais altas do que as fêmeas (Tabela 5). O menor peso das novilhas está relacionado a precocidade na deposição de gordura, que faz com que estas, apresentem menores taxas de crescimento quando comparadas aos machos (BERG & BUTTERFIELD, 1976). Segundo Miller (2001), os machos crescem mais rapidamente, enquanto as fêmeas atingem a maturidade fisiológica mais rapidamente (LUCHIARI FILHO, 2000). Outros autores (JUNQUEIRA et al., 1998; CRUZ et al., 2007; RODRIGUES et al., 2011) também verificaram maiores médias de características de crescimento para os machos.

Tabela 4 - Médias estimadas  $\pm$  erro padrão do peso ao nascimento dos animais cruzados, de acordo a interação da raça do touro e grupo genético da vaca.

Raça do Touro	Grupo genético da vaca		
	Nelore	Senepol x Nelore	Angus x Nelore
Canchim	32,5 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>	36,0 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	38,6 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>
Hereford	38,1 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	35,0 $\pm$ 1,4 <sup>ab</sup>	35,0 $\pm$ 1,5 <sup>ab</sup>
Pardo Suíço	34,5 $\pm$ 1,5 <sup>ab</sup>	36,8 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	37,2 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras minúsculas diferentes, tanto nas linha como nas colunas, diferem ( $p < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Os resultados das análises de variância do peso de abate (Pab), ganho de peso da terminação (GPT), ganho de peso diário durante o confinamento (GPDc), consumo total de matéria seca (CMS) e eficiência alimentar (EA) são apresentados na Tabela 6. Observa-se que a única interação que apresentou efeito significativo foi aquela entre raça do touro e sexo para GPDc.

Tabela 5 - Médias estimadas  $\pm$  erro padrão do peso ao nascimento (PN), peso no início do período de pastagem (PP), peso início do confinamento (PC), ganho de peso na fase de cria (GPC) e ganho de peso na fase de recria (GPre), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca (GGV) e o sexo.

	PN (kg)	PP (kg)	PC (kg)	GPC (kg)	GPre (kg)
<b>Raça do Touro</b>					
Canchim	35,3 $\pm$ 0,6	236 $\pm$ 2,7	356 $\pm$ 4,2	201 $\pm$ 2,6	119 $\pm$ 3,6
Hereford	35,6 $\pm$ 0,8	238 $\pm$ 4,2	366 $\pm$ 6,5	203 $\pm$ 4,0	128 $\pm$ 5,5
Pardo Suiço	36,3 $\pm$ 0,8	238 $\pm$ 4,0	364 $\pm$ 6,1	202 $\pm$ 3,8	126 $\pm$ 5,3
<b>GGV</b>					
Nelore	34,0 $\pm$ 0,8	229 $\pm$ 3,7	359 $\pm$ 5,8	195 $\pm$ 3,6	130 $\pm$ 4,9
Senepol x Nelore	35,8 $\pm$ 0,7	237 $\pm$ 3,6	355 $\pm$ 5,5	201 $\pm$ 3,5	118 $\pm$ 4,7
Angus x Nelore	37,2 $\pm$ 0,8	247 $\pm$ 3,7	368 $\pm$ 5,8	210 $\pm$ 3,6	121 $\pm$ 4,9
<b>Sexo</b>					
Fêmea	35,1 $\pm$ 0,6	230 $\pm$ 2,9 <sup>b</sup>	349 $\pm$ 4,5 <sup>b</sup>	195 $\pm$ 2,8 <sup>b</sup>	119 $\pm$ 3,8
Macho	36,2 $\pm$ 0,6	246 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	373 $\pm$ 4,8 <sup>a</sup>	210 $\pm$ 3,0 <sup>a</sup>	127 $\pm$ 4,1

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $p < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Tabela 6- Resumo das análises de variância do peso de abate (Pab), ganho de peso na terminação (GPT), ganho de peso diário durante o confinamento (GPDc), consumo de matéria seca (CMS) e eficiência alimentar (EA).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		Pab	GPT	GPDc	CMS	EA
Raça do Touro (RT)	1	3.866*	860	0,49*	24.584	0,0017*
Grupo genético da vaca (GGV)	2	4.952*	2.644*	0,22*	61.160	0,0043*
Sexo (S)	2	26.722*	3.985*	0,57*	272	0,0041*
RT x GGV	2	732	556	0,02	92.930	0,0008
RT x S	2	1.914	370	0,16*	59.348	0,0002
GGV x S	4	1.204	161	0,05	10.748	0,0009
RT x GGV x S	4	426	447	0,03	23.674	0,0001
Resíduo	116	1.148	510	0,05	60.689	0,0005
R <sup>2</sup>		38,7	25,5	39,9	10,5	28,0

P < 0,05.

A raça do touro, independentemente de outros efeitos, influenciou significativamente ( $P < 0,05$ ) o peso de abate dos animais, o ganho de peso diário e a eficiência alimentar (Tabela 6). Os filhos de touros da raça Hereford apresentaram

média de Pab maior do que os filhos de touros Canchim, enquanto os filhos de touros Pardo Suíço apresentaram média intermediária (Tabela 7). A raça Canchim, embora seja derivada de uma raça continental de grande porte (Charolês) tem na sua constituição 3/8 de Zebu e, portanto, deve produzir menos heterozigose e, conseqüentemente, menos heterose do que os touros Hereford e Pardo Suíço que, além disso, são também raças de porte médio a grande. A mesma tendência do Pab foi observada para as características GPDc e EA, quanto às diferenças entre raças dos touros (Tabela 7), ou seja, os touros Canchim produziram filhos que apresentaram médias mais baixas do que as dos filhos dos outros touros. Entretanto, para GPDc a diferença entre as raças de touro dependeu do sexo da cria, ou seja, a inferioridade dos touros Canchim ocorreu apenas para as fêmeas (Tabela 8).

Tabela 7- Médias  $\pm$  erro padrão estimadas do peso de abate (Pab), ganho de peso da terminação (GPT), ganho de peso diário durante o confinamento (GPDc), consumo de matéria seca (CMS) e eficiência alimentar (EA), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.

	Pab(kg)	GPT(kg)	GPDc(kg/dia)	CMS(kg)	EA(kg/kg)
<b>Raça do touro</b>					
Canchim	482 $\pm$ 4,2 <sup>b</sup>	127 $\pm$ 2,8	1,3 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	1.150 $\pm$ 30,8	0,11 $\pm$ 0,003 <sup>b</sup>
Hereford	502 $\pm$ 6,5 <sup>a</sup>	136 $\pm$ 4,3	1,5 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	1.106 $\pm$ 47,1	0,13 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>
Pardo Suíço	495 $\pm$ 6,2 <sup>ab</sup>	131 $\pm$ 4,1	1,5 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	1.113 $\pm$ 44,9	0,12 $\pm$ 0,004 <sup>ab</sup>
<b>GGV</b>					
Nelore	487 $\pm$ 5,8 <sup>b</sup>	128 $\pm$ 3,9 <sup>b</sup>	1,4 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	1.084 $\pm$ 42,2	0,12 $\pm$ 0,004 <sup>a</sup>
Senepol x Nelore	478 $\pm$ 5,5 <sup>b</sup>	123 $\pm$ 3,7 <sup>b</sup>	1,4 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	1.167 $\pm$ 40,3	0,11 $\pm$ 0,004 <sup>b</sup>
Angus x Nelore	510 $\pm$ 5,8 <sup>a</sup>	142 $\pm$ 3,9 <sup>a</sup>	1,6 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	1.117 $\pm$ 42,2	0,13 $\pm$ 0,004 <sup>a</sup>
<b>Sexo</b>					
Fêmea	472 $\pm$ 4,5 <sup>b</sup>	123 $\pm$ 3,0 <sup>b</sup>	1,3 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	1.121 $\pm$ 32,8	0,11 $\pm$ 0,003 <sup>b</sup>
Macho	511 $\pm$ 4,8 <sup>a</sup>	134 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	1,5 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	1.124 $\pm$ 35,0	0,13 $\pm$ 0,004 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $p < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Alencar et al. (2007) avaliando animais filhos de touros Angus, Bonsmara e Canchim, encontraram influência da raça do touro no peso de abate. No trabalho de Pádua et al. (2004), os autores encontraram médias de ganho de peso diário de 870 g para machos inteiros Angus x Nelore, 1.010 g para Simental x Nelore e 1.050 g para Angus x Simental-Nelore em confinamento. Cruz et al. (2003) avaliando machos Angus

x Nelore e Simental x Nelore, abatidos aos 14 meses, encontram valores de ganho de peso diário de 1.570 e 1.500 g, respectivamente. Cruz et al. (2004) encontraram influência da raça do touro para as características de ganho de peso diário, consumo de matéria seca e eficiência de conversão alimentar. Neste trabalho não foi encontrada influência da raça do touro e do grupo genético da vaca, apenas o sexo do animal influenciou o peso e ganho de peso durante a fase de crescimentos dos animais cruzados deste experimento.

Tabela 8 - Médias  $\pm$  erro padrão estimadas do ganho de peso diário durante o confinamento (GPDc), de acordo a interação da raça do touro e sexo.

Raça do Touro	Sexo	GPDc
Canchim	Fêmea	1,25 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>
	Macho	1,45 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
Hereford	Fêmea	1,56 $\pm$ 0,06 <sup>ab</sup>
	Macho	1,54 $\pm$ 0,06 <sup>ab</sup>
Pardo Suíço	Fêmea	1,39 $\pm$ 0,05 <sup>bc</sup>
	Macho	1,65 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna, diferem ( $p < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

O grupo genético da vaca, independentemente de outros efeitos incluídos no modelo, influenciou significativamente ( $P < 0,05$ ) as características Pab, GPT, GPDc e EA, o mesmo acontecendo com o efeito de sexo do animal (Tabela 6). Os filhos de vacas Angus x Nelore apresentaram maiores médias de Pab, GPT e GPDc do que os filhos de vacas Nelore e Senepol x Nelore, que não diferiram entre si, entretanto, para EA a superioridade foi apenas sobre os filhos de vacas Senepol x Nelore (Tabela 7). As vacas Angus x Nelore são maiores do que as vacas dos outros grupos genéticos, o que pode ser, em parte, responsável por esses resultados. Além disso, é possível que a heterose materna das vacas Angus x Nelore seja maior do que a das vacas Senepol x Nelore. Climaco et al. (2011) trabalharam com animais puros Bonsmara e Tabapuã e animais cruzados  $\frac{1}{2}$  Bonsmara +  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Bonsmara +  $\frac{1}{4}$  Red Angus +  $\frac{1}{4}$  Nelore, e observaram que os animais oriundos do cruzamento com vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore foram superiores aos demais quanto a peso inicial, peso final ao abate, ganho de peso e eficiência e conversão alimentar. Alencar et al. (2007) e Cruz et al. (2007) avaliaram o

cruzamento entre touros Angus, Bonsmara e Canchim com vacas,  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{2}$  Nelore e encontraram influência do grupo genético da vaca para as características de peso ao abate (ALENCAR et al., 2007), consumo diário de matéria seca e eficiência de conversão alimentar (CRUZ et al., 2007).

De acordo com Menezes & Restle (2005), o menor ganho de peso apresentado por animais zebuínos se deve, em parte, à menor capacidade de ingestão de alimentos, fato não observado no presente trabalho. Menezes et al. (2007) observaram que novilhos com maior proporção de zebuíno apresentaram menor capacidade do trato digestório. Por outro lado, Alves et al. (2004), avaliando cruzas de animais taurinos e zebuínos, não observaram diferenças significativas sobre o ganho médio diário, o que não foi observado neste trabalho.

Ganhos de peso superiores para animais taurinos, ou mestiços de taurinos, comparados com zebuínos foram encontrados por alguns pesquisadores (MENEZES & RESTLE, 2005; CRUZ et al., 2009). Por outro lado, Goulart et al. (2008) não observaram diferenças entre novilhos Nelore e F1 Nelore/Simental ou Canchim.

Bulle et al. (2002) trabalharam com tourinhos  $\frac{3}{4}$  Europeu +  $\frac{1}{4}$  Zebu, de raça paterna britânica ou continental e não encontraram diferença no peso inicial, final, ganho de peso e consumo de matéria seca quanto aos grupos genéticos.

Quanto ao sexo, os machos apresentaram maiores médias de Pab, GPT, GPDc e EA do que as fêmeas, apesar de não serem diferentes quanto ao consumo de matéria seca (Tabela 7). No caso de GPDc, entretanto, a diferença entre sexos dependeu da raça do touro, ou seja, os machos apresentaram maior média do que as fêmeas apenas para filhos de touros Canchim e Pardo Suiço. Rodrigues et al. (2011) trabalharam com animais cruzados filhos de touros Angus e Wagyu e vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{2}$  Nelore e os animais machos obtidos pelos cruzamentos também apresentaram peso final de abate maior que os das fêmeas. Cruz et al. (2007), avaliaram o cruzamento entre touros Angus, Bonsmara e Canchim com vacas,  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{2}$  Nelore e encontraram influência do sexo, sendo que os machos apresentaram maior ganho de peso diário e eficiência de conversão.

#### 4-CONCLUSÕES

Elevados peso de abate e ganho de peso em confinamento podem ser obtidos pelo cruzamento de touros Hereford ou Pardo Suíço tipo carne com fêmeas Nelore, Senepol x Nelore ou Angus x Nelore.

Elevados peso de abate e ganho de peso em confinamento podem ser obtidos pelo cruzamento de vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore com touros Canchim, Hereford ou Pardo Suíço.

#### 5- REFERÊNCIAS

ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, M.C.S.; BARBOSA, P.F. Causas de Variação de Características de Crescimento de Bovinos Cruzados Canchim x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.687-692, 1999.

ALENCAR, M.M., CRUZ, G.M., TULLIO, R.R., CORRÊA, L.A., SAMPAIO, A.A.M., BARBOSA, P.F. Peso vivo, idade de abate, duração do confinamento e características de carcaça de bovinos jovens provenientes de cruzamentos de raças adaptadas e não-adaptadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal, **Anais...**Jaboticabal: SBZ, 2007. (CD-ROM 3 p.).

ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.A. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.385-391, 2004.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 240 p., 1976.

BORBA, L.H.F.; ALENCAR, M.M.; CRUZ, G.M.; BARBOSA, P.F. Características de crescimento de bovinos cruzados Blonde d'aquitaine X Zebu. Disponível em: <<file:///D:/Textos/P004/0021.htm>> Acesso em 03 de junho de 2009.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; TITTO, E.A.L.; LANNA, D.P.D. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 444-450, 2002.

CLÍMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; BRIDI, A.M. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; BERNDT, A.; ALENCAR, M.M. de; LANNA, D.P.D.; NARDON, R.F. Peso vivo, idade de abate e características de carcaças de machos não-castrados de quatro grupos genéticos, em relação ao status nutricional, na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003.

CRUZ, G.M.; ESTEVES, S.N., TULLIO, R.R., ALENCAR, M.M., OLIVEIRA, M.C.S. Peso de abate de machos não-castrados para produção de bovino jovem. 1. Desempenho em confinamento e custo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p. 635-645, 2004.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; CORRÊA, L.A.; ALENCAR, M.M.; SAMPAIO, A.A.M.; BARBOSA, P.F. Ganho de peso e conversão alimentar de bovinos jovens provenientes de cruzamentos de raças adaptadas e não-adaptadas, em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

CRUZ, G.M.; RODRIGUES, A.A.; TULLIO, R.R. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.139-148, 2009.

HEINENMANN, R.J.B.; PINTO, M.F.; ROMANELLI, P.F. Fatores que influenciam a textura da carne de novilhos nelore e cruzados limousin-nelore. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, v. 38, n. 8, p. 963-971, ago. 2003.

HERRING, W.O.; MILLER, D.C.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L. L. Evaluation to machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and *longissimus* muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.9, p. 2216-2226, 1994.

GOULART, R.S.; ALENCAR, M.M.; POTT, E.B.; CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; LANNA, D.P.D. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.926-935, 2008.

JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L., FELICIO, P.E. Desempenho, Rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços de Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1199-1205, 1998.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. Utilização de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1a. ed. São Paulo: o próprio autor, 2000. v.1. 134 p.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. Órgãos internos e trato gastrintestinal de novilhos de gerações avançadas de cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.120-129, 2007.

MILLER, R. K. Obtendo carne de qualidade consistente; In CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., Campinas. **Carnes: Qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio – anais**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Tecnologia de Carnes, 2001. p.123-142.

MUNIZ, C.A.S.D.; QUEIROZ, S.A. Avaliação do peso à desmama e do ganho médio de peso de bezerros cruzados, no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.504-512, 1998.

PADUA, J.T.; MAGNABOSCO, C.U.; SAINZ, R.D. Genótipo e condição sexual no desempenho e nas características de carcaça de bovinos de corte super jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2330-2342, 2004

RODRIGUES, A. B. B.; SILVA, M. L. P.; VIEIRA, L. D. C.; NASSU, R. T.; TULLIO, R. R.; ALENCAR, M. M. Rendimento de cortes cárneos de bovinos cruzados, filhos de touros angus ou Wagyu terminados em confinamento. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. Sessão 5 – Manejo Pré-abate, Abate e Bem-estar Animal de Bovinos. ITAL: Campinas, 2011.

SAS, **Statistical Analyses System Institute “SAS User’s Guide: Statistic”**. SAS Institute INC., Cary, NC, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa:UFV, 2002. 335 p.

### **CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS DE CORTE CRUZADOS**

**RESUMO** – Com o aumento da competitividade da carne bovina produzida no Brasil com a de outros países, o investimento na qualidade tem sido importante, com isso o uso de cruzamentos vem se tornando uma ferramenta importante, visando ao aumento de qualidade da carne. O objetivo deste trabalho foi avaliar características de carcaça de bovinos cruzados, machos castrados e fêmeas, terminados em confinamento. Foram utilizados 136 animais filhos de vacas Nelore, 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore e de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo Suíço tipo carne. Os animais permaneceram alojados em baias individuais e foram abatidos quando atingiram 5 mm de espessura de gordura externa medidas por ultra-sonografia. Os dados foram submetidos a análises de variância, pelo método dos quadrados mínimos, cujo modelo estatístico incluiu os efeitos da raça do touro, do grupo genético da vaca, do sexo dos animais e suas interações. A utilização de vacas 1/2 Angus + 1/2 Nelore em cruzamento melhora o rendimento da carcaça (55,8%), o comprimento e os cortes primários da carcaça, em comparação às vacas Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore. Animais filhos de touros Canchim apresentam maior rendimento de carcaça quente (56,1%) e peso de gordura perirrenal (4,33 kg), enquanto os filhos de touros Hereford apresentam maior espessura de gordura (11,9 mm) e os filhos de touros Pardo-Suíço maior área de olho de lombo (66,9 cm<sup>2</sup>) e peso do coração (1,89 kg), quando as mães são Nelore, 1/2 Senepol + 1/2 Nelore e 1/2 Angus + 1/2 Nelore. As fêmeas apresentam maior espessura de gordura (10,3 mm vs. 7,8 mm), gordura perirrenal (4,07 kg vs. 3,25 kg), marmoreio (5,7 vs. 4,5) e capacidade de retenção de água (83,0% vs. 81,6%) do que os machos, enquanto estes apresentam maior rendimento de carcaça (56,1% vs. 50,8%), traseiro (167,5 kg vs. 157,7 kg), dianteiro (107,2 kg vs. 94,9 kg) e peso dos órgãos. Melhores valores da intensidade da cor vermelha na carne, da luminosidade da carne e da gordura, da capacidade de retenção de água e da marmoreio foram encontrados nos filhos dos touros Hereford e Pardo Suíço, enquanto a intensidade da cor amarela na gordura foi melhor nos filhos dos touros Canchim e Pardo Suíço. A

maciez da carne não foi influenciada pelo grupo genético dos bezerros, sendo que a força de cisalhamento variou de  $6,68 \pm 0,47 \text{ kgf/cm}^2$  a  $7,86 \pm 0,26 \text{ kgf/cm}^2$  dependendo do grupo genético do bezerro.

**Palavras-chave:** área de olho de lombo, cor da carne, espessura de gordura, maciez, rendimento, traseiro

## 1-INTRODUÇÃO

O aumento da competitividade com outras carnes e com outros países fornecedores, bem como a possibilidade de o Brasil consolidar-se no mercado mundial da carne bovina, têm requerido da atividade de pecuária de corte a oferta de produtos de qualidade de maneira contínua durante o ano (EUCLIDES FILHO et al., 2003).

Nos anos mais recentes, a pesquisa vem evoluindo no sentido de investigar e melhorar os aspectos qualitativos dos produtos cárneos, com o objetivo de cativar o consumidor brasileiro e ampliar a competição no mercado externo, que tem sido a grande alavanca incentivadora dessa atividade (FERNANDES, 2007). O produtor tem buscado genótipos mais adequados ao seu sistema de produção e que também atendam às demandas de mercado, principalmente nos quesitos de qualidade da carcaça e da carne (FATURI et al., 2002).

Segundo Priolo et al. (2000), a qualidade da carne dos ruminantes pode ser influenciada por diversos aspectos que podem ser divididos em dois grupos. O primeiro, relacionado às características do animal (idade, sexo) e o outro grupo que compreende os fatores externos (dieta, tempo e procedimentos de abate). Neste sentido, muitos são os estudos feitos a fim de melhorar as características qualitativas e sensoriais da carne.

Dentre os fatores da qualidade da carne, a maciez é reconhecida como o componente mais importante para o consumidor, segundo Strydom et al. (2000). A cor da carne é a primeira característica avaliada pelo consumidor no momento da compra. Carne vermelha escura, em geral, é rejeitada pelo consumidor, que associa, por intuição, a possível deterioração (RESTLE et al., 2002). Além disto, a atual demanda de mercado por produto mais magro e mais saudável faz com que a utilização de bovinos jovens e inteiros seja uma alternativa para a produção de carne e, para isso, é necessário o uso de raças ou cruzamentos que possibilitem nível mínimo de gordura de cobertura, adequado ao resfriamento e ao processamento da carne (LUCCHIARI FILHO, 1998).

Segundo Restle et al. (2000), o cruzamento, quando bem direcionado, é ferramenta importante na melhoria da produtividade do rebanho. Busca-se, por meio

deste, combinar e complementar as características de importância econômica que são expressas com diferentes intensidades pelos animais das raças puras, bem como aproveitar a heterose resultante. Segundo Delgado (2001), os dados da literatura mostram que com o aumento da contribuição do Nelore no cruzamento com *Bos taurus* ocorre concomitante aumento na força de cisalhamento (endurecimento), apontando para o efeito negativo do zebu na maciez. Dessa forma, a base genética do produto final é da maior importância, pelo menos no músculo *longissimus* (PRINGLE et al., 1997). Assim, são necessários estudos sobre os fatores de produção que interferem nas características da carcaça e na sua qualidade (SAMPAIO et al., 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar características da carcaça e da qualidade da carne de bovinos cruzados de diferentes raças com diferentes proporções de *Bos taurus*, terminados em confinamento.

## **2- MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos, região Central do Estado de São Paulo.

Vacas Nelore, 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore foram inseminadas com sêmen de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo Suíço tipo carne, de dezembro de 2008 a fevereiro de 2009, com o objetivo de produzir bezerros de diferentes proporções de adaptação e de *Bos taurus*, a serem utilizados neste trabalho (Tabela 1). As fêmeas Nelore, 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Senepol + 1/2 Nelore possuem a mesma base genética de Nelore e nasceram em duas safras, outubro a janeiro de 2004-2005 e 2005-2006. Os bezerros, machos castrados e fêmeas, no total de 64 e 72 respectivamente, utilizados neste trabalho nasceram de outubro de 2009 a janeiro de 2010.

Tabela 1- Número de bezerros, conforme o cruzamento e sexo.

Grupo genético da vaca	Raça do touro						Total
	Canchim		Hereford		Pardo Suíço		
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
Nelore	11	15	4	5	4	5	44
½ Angus + ½ Nelore	7	8	7	3	9	5	39
½ Senepol + ½ Nelore	15	14	4	7	3	10	53
<b>Total</b>	70		30		36		136

Considerando-se o Nelore como sendo 100% adaptado e o Senepol como sendo 50% adaptado, os bezerros produzidos apresentam proporções de adaptação que variam de 25,00% a 68,75%, e proporções de taurino que variam de 31,25% a 75,00% (Tabela 2).

Tabela 2- Percentagem de *Bos taurus* (Bt), Zebu (Ze) e de *Bos taurus* (Bt) e adaptado (Ad) em cada grupo genético de bezerro produzido, de acordo com o grupo genético (GG) da vaca e a raça do touro.

Grupo genético da vaca	Raça do touro		
	Canchim	Hereford	Pardo Suíço
	%	%	%
Nelore	31,25 Bt + 69,75 Ze 68,75 Ad	50 Bt + 50 Ze 50,00 Ad	50 Bt + 50 Ze 50,00 Ad
1/2 Angus + 1/2 Nelore	56,25 Bt + 43,75 Ze 43,75 Ad	75 Bt + 25 Ze 25,00 Ad	75 Bt + 25 Ze 25,00 Ad
1/2 Senepol + 1/2 Nelore	56,25 Bt + 43,75 Ze 56,25 Ad	75 Bt + 1/4 Ze 37,50 Ad	75 Bt + 25 Ze 37,50 Ad

Após o desmame, entre 6 a 8 meses, todos os bezerros, machos e fêmeas, foram mantidos em piquetes de capim Mombaça, suplementado com silagem de milho (5 a 8 kg/animal/dia) e 1,0 kg de concentrado, suficiente para o ganho diário de peso vivo de 0,7 kg, entre o desmame aos oito meses até o final do período seco por volta dos 10 meses de idade. O suplemento fornecido junto com a silagem de milho no período seco apresentava 26,5% de proteína bruta e 73,0% de nutrientes digestíveis totais e foi constituído de 48% de milho em grão moído, 20% de farelo de soja, 20% de farelo de trigo, 3% de uréia, 4% de calcário calcítico, 5% de mistura mineral, na base seca. Após esse período de suplementação durante a seca, os bezerros machos foram castrados e

mantidos por todo período das águas em pastagem adubada de capim Tanzânia, com suplementação de mistura mineral. As fêmeas foram mantidas em pastagens semelhantes às dos machos.

Após o período de pastejo, com suplementação de apenas mistura mineral, por volta dos 16 meses de idade, todos os animais foram confinados em baias individuais, no total de 100, e em baias coletivas com cancelas eletrônicas individuais, no total de 36, que possibilitava realizar a medida do consumo diário individual dos animais.

Durante a fase de confinamento, a dieta foi fornecida duas vezes ao dia e as sobras retiradas uma vez ao dia, sempre pela manhã. O consumo *ad libitum* da dieta foi monitorado diariamente mantendo a oferta de alimentos sempre entre 5-10% acima do consumo. A dieta possuía 13,1% de proteína bruta e 71,0% de nutrientes digestíveis totais e foi constituída de 60,0% de silagem de milho, 22,8% de milho em grão moído, 8,0% de farelo de soja, 7,0% de farelo de trigo, 0,5% de uréia, 0,7% de calcário calcítico, 1% de mistura mineral e 0,03% de monensina sódica, na base seca.

Para determinação do peso em confinamento foram realizadas pesagens no tempo zero (início do experimento), sem e com jejum e, posteriormente, a cada período de 28 dias, sem jejum, e antes do abate, sem e com jejum prévio de 16 horas de água e de alimentos.

A duração do período de confinamento e o abate de cada animal variaram para permitir acabamento de carcaça semelhante entre todos os animais. Os animais foram escolhidos para abate com base em avaliações visuais do acabamento de carcaça, confrontadas com as imagens de ultra-sonografia com valor acima de 5 mm de espessura de gordura externa, utilizando-se para isso aparelho Aquila, marca Pie Medical, de ultra-sonografia, segundo metodologia de Herring et al. (1994), com sonda específica para a obtenção de imagens, na região do contrafilé, entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas, que permitiram as tomadas das medidas da espessura de gordura externa e da área do olho de lombo.

A duração do confinamento foi de 90 a 120 dias, sendo que os animais foram abatidos com média de idade de 20 meses, em um frigorífico localizado a 122 km de distância do local do confinamento. Antes do abate o jejum prévio foi de 16 horas.

O abate foi realizado em três datas diferentes, dias três e dez de agosto e no dia onze de setembro do ano de 2011. Foi realizado pelo sistema convencional de matança, durante o qual, na linha de evisceração, foram realizadas as coletas e pesagens dos órgãos coração, fígado, rins e da gordura perirrenal de cada animal. Cada uma delas era coletada em baldes, separadas e pesadas individualmente em uma balança digital de precisão.

Logo após o abate, as carcaças quentes foram pesadas e refrigeradas por 24 horas em câmara fria (1°C). O rendimento de carcaça foi definido como a relação entre o peso de carcaça quente e o peso vivo antes do abate, multiplicado por 100. Após a refrigeração, algumas medidas foram tomadas nas carcaças, o comprimento (distância entre a porção anterior medial da primeira costela e a borda anterior do púbis) e profundidade. Após, as carcaças foram separadas em traseiro especial, dianteiro com 5 costelas e ponta de agulha, e seus pesos anotados. Foram também retiradas amostras da carcaça esquerda entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas, onde foram tomadas as medidas de área de olho de lombo e espessura de gordura. As amostras foram transportadas do frigorífico até o laboratório de análises de carne da Embrapa Pecuária Sudeste em caixas térmicas.

No Laboratório antes da desossa das amostra, foi feita a medida de espessura de gordura e a área de olho de lombo e logo após foi realizada a medida da cor da gordura subcutânea em um único ponto (uma medida). Depois de desossadas as amostras, foi retirado um bife de 2,5 cm de espessura, para a realização das análises físicas da carne: Cor, MAR, pH, CRA, PPC e força de cisalhamento, todas estas análises foram realizadas no mesmo bife, sendo que para a CRA foi retirada uma pequena porção deste bife.

Para realizar as medidas de cor da carne, um corte transversal na carne foi feito para exposição ao oxigênio, por um período de trinta minutos, para que a mioglobina reduzida, em contato com o O<sub>2</sub>, se oxidasse formando a oximioglobina. Foram realizadas três medidas em locais distintos da carne, na amostra do contrafilé.

As medidas de cor da carne e da gordura foram realizadas com colorímetro portátil, da marca MiniScan® XE Plus – HunterLab, que fornece os valores L\*, a\* e b\*,

onde o L indica luminosidade e a e b são eixos de cromaticidade. O eixo -a --- +a vai de verde a vermelho e -b --- +b vai de azul a amarelo.

Depois de coletados os dados da cor, foi realizada na mesma amostra, a medida do nível de marmoreio de cada amostra, segundo Muller (1987).

Após, foi realizada a análise instrumental de pH, obtida na mesma amostra e com o auxílio do aparelho digital da marca Testo®. As medidas foram feitas na porção muscular do bife. Para resultados mais precisos foram realizadas várias medidas (em torno de 5 medidas), até se obterem três medidas próximas, ou seja, com uma diferença inferior a 0,05. A medida final do pH foi a média de todos os valores encontrados para aquela amostra.

Para determinar a capacidade de retenção de água (CRA), foram retiradas da amostra principal três sub-amostras de aproximadamente dois gramas de carne cada. Essas sub-amostras foram pesadas em balança analítica, colocadas entre papel de filtro e este, entre duas placas de acrílico. Um peso de dez quilogramas foi colocado sobre a placa de acrílico por cinco minutos e após este período as sub-amostras eram retiradas do papel de filtro e pesadas novamente, sendo,  $CRA = (PF \times 100) / PI$ , onde PF era o peso após a prensagem e PI o peso antes da prensagem, (HAMM, 1960).

Para determinar a perda por cocção (PPC) foram realizadas as pesagens das amostras, em balança digital de precisão, antes de serem assadas. As amostras foram colocadas em um forno combinado, com regulagem de temperatura interna do forno em 180°C, até que a temperatura interna das amostras atingisse 70°C. Em cada bife foi introduzido um termopar, conectado a um computador munido de software específico que mostra e registra a variação da temperatura, identificando o momento da retirada das amostras do forno. Após os bifos esfriarem, em temperatura ambiente, foi realizada uma nova pesagem, e com a diferença de peso das amostras (cruas e assadas), se calculou o valor da perda por cocção.

Após a pesagem dos bifos assados e frios, os mesmos foram embalados em filme plástico e levados a geladeira a 5°C, por 15 horas. Depois deste período, os bifos foram desembulhados e foram retiradas sub-amostras das amostras com vazador cilíndricometálico, com diâmetro de meia polegada (1,27 cm), acoplado a uma furadeira

elétrica. Os *cores* (como são chamadas as sub-amostras) foram retirados de forma paralela às fibras e de cada bife foi retirado no mínimo doze *cores*. Estes *cores* foram utilizados para as análises de maciez em texturômetro da marca *TA.XT plus – Texture Analyser*. No texturômetro, os *cores* foram colocados com as fibras do músculo perpendiculares à lâmina Warner-Bratzler de 1,016 mm de espessura, e o equipamento conectado a um computador munido de software específico mostrando o gráfico e o valor máximo da força utilizada para cisalhar cada amostra.

Para a obtenção dos resultados da força de cisalhamento, os valores obtidos foram divididos pela área do cilindro,  $\text{área} = \pi r^2$ , sendo  $r = 1,27/2$ , obtendo-se assim os valores reais da força de cisalhamento de cada *core*. A força de cisalhamento de cada bife foi então calculada pela média de todos os valores dados pelo texturômetro, após a divisão pela área do *core* de cada amostra.

As seguintes variáveis foram estudadas: rendimento de carcaça quente (RCQ), comprimento (COMP) e profundidade (PROF) da carcaça, espessura de gordura subcutânea (EG), área de olho do lombo (AOL), peso do coração (CORA), fígado (FIG), rim (RIM) e gordura perirrenal (GPR), ponta de agulha direita (PAD) e esquerda (PAE), traseiro especial direito (TD) e esquerdo (TE), dianteiro direito (DD) e esquerdo (DE), luminosidade da carne (L\*CAR) e da gordura (L\*GOR), intensidade da cor vermelha da carne (a\*CAR) e da gordura (a\*GOR), intensidade da cor amarela da carne (b\*CAR) e da gordura (b\*GOR), potencial hidrogeniônico (pH), capacidade de retenção de água (CRA), perca por cocção (PPC), marmoreio (MAR) e força de cisalhamento (FC). Os dados foram submetidos a análises de variância, pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 2003), cujos modelos estatísticos incluíram os efeitos da raça do touro (RT), do grupo genético da mãe (GGV), do sexo do animal e as interações RT x GGV, RT x Sexo, GGV x Sexo e RT x GGV x Sexo, além do resíduo. As médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK), considerando o nível de significância de 5%, quando o teste F foi significativo para a variável.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância das características de carcaça são apresentados na Tabela 3. Observa-se que as interações não influenciaram significativamente nenhuma das características estudadas.

As médias dos pesos de abate dos filhos dos touros Hereford, Canchim e Pardo Suíço foram iguais a  $502 \pm 6,5$  kg,  $502 \pm 4,2$  kg e  $495 \pm 6,2$  kg, respectivamente. As médias dos pesos de abate dos filhos das vacas Nelore,  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Senepol +  $\frac{1}{2}$  Nelore foram, respectivamente, iguais a  $487 \pm 5,8$  kg,  $510 \pm 5,8$  kg e  $478 \pm 5,5$  kg.

A raça do touro apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre o rendimento de carcaça quente (RCQ), a espessura de gordura (EG) e a área de olho de lombo (AOL) (Tabela 3). O grupo genético da vaca influenciou ( $P < 0,05$ ) apenas RCQ e o comprimento de carcaça (COMP), enquanto que o sexo apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre RCQ, COMP, AOL e EG (Tabela 3).

Tabela 3- Resumo das análises de variância do rendimento de carcaça quente (RCQ), comprimento da carcaça (COMP), profundidade da carcaça (PF), espessura de Gordura (EG), área de olho de lombo (AOL).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		RCQ	COMP	PROF	EG	AOL
Raça do Touro (RT)	2	0,024*	11,73	1,98	200,80*	329,20*
Grupo genético da vaca (GGV)	2	0,021*	34,51*	26,54	23,83	81,09
Sexo (S)	1	0,077*	117,53*	9,03	175,14*	188,38*
RT x GGV	4	0,002	10,50	8,61	19,15	465,34
RT x S	2	0,003	7,46	2,19	5,41	27,36
GGV x S	2	0,001	16,31	3,30	21,36	19,31
RT x GGV x S	4	0,001	12,65	4,14	10,66	84,35
Resíduo	118	0,003	10,11	7,28	15,67	47,83
R <sup>2</sup> (%)		39,5	30,0	11,8	31,9	27,5

\* $P < 0,05$ .

As médias estimadas das características de carcaça são apresentadas na Tabela 4, de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal. Independentemente dos outros fatores, os filhos dos touros Canchim foram superiores aos demais para a característica RCQ (Tabela 4). Este resultado era esperado, uma vez que o Canchim (5/8 Charolês + 3/8 Zebu) é originário de uma raça continental de grande porte, com baixa deposição de gordura, o que deve conferir aos animais cruzados desta raça elevado rendimento de carcaça. Vaz & Restle (2005) avaliaram machos castrados da raça Hereford e observaram rendimentos de carcaça em torno de 50 a 51%. Restle et al. (2001) avaliaram as carcaças de novilhas  $\frac{3}{4}$  Charolês x  $\frac{1}{4}$  Nelore terminadas em confinamento e observaram rendimentos de carcaça de 51,6%.

Alencar et al. (2007), avaliando filhos de touros Angus, Bonsmara e Canchim cruzados com vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore ou  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{2}$  Nelore, observaram que houve influência apenas da raça do touro para a variável rendimento de carcaça quente.

Tabela 4- Médias ( $\pm$  erro padrão) estimadas do rendimento de carcaça quente (RCQ), comprimento da carcaça (COMP), profundidade da carcaça (PROF), espessura de gordura (EG), área de olho de lombo (AOL), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.

	RCQ(%)	COMP(cm)	PROF(cm)	EG(mm)	AOL(cm <sup>2</sup> )
<b>Raça do Touro</b>					
Canchim	56,1 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	127,9 $\pm$ 0,4	39,2 $\pm$ 0,3	7,4 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	63,6 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
Hereford	52,2 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	129,0 $\pm$ 0,6	39,7 $\pm$ 0,5	11,9 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	60,2 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>
Pardo Suíço	52,1 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	128,0 $\pm$ 0,6	39,3 $\pm$ 0,5	7,9 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	66,9 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
<b>GGV</b>					
Nelore	53,5 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	127,7 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	40,2 $\pm$ 0,5	8,9 $\pm$ 0,7	63,3 $\pm$ 1,2
Senepol x Nelore	51,0 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	127,8 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	39,2 $\pm$ 0,4	8,2 $\pm$ 0,6	62,2 $\pm$ 1,1
Angus x Nelore	55,8 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	129,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	38,9 $\pm$ 0,5	10,0 $\pm$ 0,7	65,2 $\pm$ 1,2
<b>Sexo</b>					
Fêmea	50,8 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	127,3 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	39,1 $\pm$ 0,4	10,3 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	62,2 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
Macho	56,1 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	129,4 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	39,7 $\pm$ 0,4	7,8 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	64,9 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $P < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Quanto à espessura de gordura, os filhos de touros Hereford, raça britânica, apresentaram maior média do que os filhos de touros Canchim e Pardo Suíço, raças

com menor deposição de gordura. Estes resultados corroboram com Alencar et al. (2007), que encontraram menor deposição de gordura subcutânea em filhos de touros Canchim, quando comparados com os filhos de touros Angus e Bonsmara acasalados com vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore ou  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{2}$  Nelore, encontrando influência da raça do touro, grupo genético da vaca e do sexo e para a espessura de gordura, havendo também interação entre a raça do touro com o grupo genético da vaca.

Como os abates foram realizados em três datas diferentes, pode ter ocorrido influência da data de abate com a espessura de gordura encontrada nos animais filhos dos touros Hereford, pois os mesmos apresentaram alta taxa de acúmulo de gordura subcutânea.

A espessura de gordura protege a carcaça contra a desidratação durante o resfriamento, como mostrado por Moletta & Restle (1996). Segundo Luchiari Filho (2000), para uma boa preservação da carcaça, a gordura subcutânea deve ser no mínimo de 2 mm a 3 mm, valores inferiores ao deste trabalho. Valores acima de 6 mm, resultam em prejuízo para o produtor, devido ao recorte do excesso de gordura antes da pesagem das carcaças e, para o frigorífico, uma vez que esse processo eleva os custos operacionais (COSTA et al., 2002). Nardon et al. (2001) verificaram média de 8,6 mm para animais da raça Nelore, que apresentam maior potencial de deposição de gordura na carcaça, quando comparados a animais de raças européias continentais e seus cruzamentos; entretanto, no presente trabalho onde foram utilizados animais cruzados, a média de EG foi de 9,0 mm.

Para a AOL, os filhos de touros Pardo Suiço apresentaram maior média do que os filhos de touros das outras raças (Tabela 4). A raça Pardo Suiço também é de grande porte e de menor deposição de gordura, o que pode ter influenciado esta característica. De acordo com Luchiari Filho (2000), a AOL representa o grau de desenvolvimento muscular dos animais e está relacionada com o rendimento dos cortes de maior valor comercial. Segundo Fernandes (2007), esta característica sofre grande influência da raça dos animais, sendo que as de grande porte, especializadas na produção de carne, apresentam maior desenvolvimento muscular e conseqüentemente maior AOL. Neste trabalho, os animais filhos de touros Hereford foram os que

apresentaram o maior peso de abate, não diferente dos filhos dos touros Pardo Suíço, entretanto esse maior peso se deve ao maior tempo de confinamento.

Os filhos das vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore apresentaram maior média de RCQ (55,8%) e de COMP (129,5 cm) dos que os filhos das vacas dos outros grupos genéticos, entretanto não houve diferença entre os grupos genéticos das vacas para PROF, EG e AOL (Tabela 4). Essas fêmeas são maiores e provavelmente possuem maior vigor híbrido materno do que as fêmeas dos outros grupos genéticos, fatos esses que podem ser responsáveis pelos resultados relacionados a RCQ e COMP. Segundo Tullio (2004), quanto maior a participação de *Bos indicus* nos cruzamentos verifica-se tendência de menor comprimento de carcaça.

Climaco et al (2011) trabalharam com os grupos genéticos  $\frac{1}{2}$  Bonsmara +  $\frac{1}{2}$  Nelore,  $\frac{1}{2}$  Bonsmara +  $\frac{1}{4}$  Angus +  $\frac{1}{4}$  Nelore, Bonsmara e Tabapuã e não observaram influência do grupo genético quanto ao comprimento de carcaça.

Os machos apresentaram maior média de RCQ, COMP e AOL do que as fêmeas, e as fêmeas maior EG do que os machos, mas não houve diferenças entre os sexos para COMP e PROF (Tabela 4). Geralmente, os machos são mais pesados ao abate e as fêmeas apresentam maior espessura de gordura. Esses resultados concordam com Junqueira et al. (1998) que trabalharam com machos e fêmeas mestiços Marchigiana x Nelore e observaram que os machos foram superiores quanto à AOL, mas foram inferiores às fêmeas para a característica espessura de gordura. Fernandes (2007), que trabalhou com animais da raça Canchim, observou em seu ensaio que os machos castrados apresentaram valores de AOL intermediários entre os não castrados e as fêmeas, sendo que a média da AOL de machos castrados foi de 73,95 cm<sup>2</sup>, enquanto que para as fêmeas foi de 71,15 cm<sup>2</sup>.

Os resultados das análises de variância das características peso do coração (CORA), fígado (FIG), rins (RIM) e gordura perirrenal (GPR) são apresentados na Tabela 5. As interações incluídas nos modelos não apresentaram efeito significativo sobre nenhuma das características. A raça do touro influenciou significativamente as características CORA, FIG e GPR, o grupo genético da vaca apresentou efeito

significativo ( $P < 0,05$ ) sobre CORA, FIG e RIM, enquanto que o sexo influenciou ( $P < 0,05$ ) todas as características (Tabela 5).

Tabela 5- Resumo das análises de variância do peso do coração (CORA), fígado (FIG), rim (RIM) e gordura perirrenal (GPR).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		CORA	FIG	RIM	GPR
Raça do Touro (RT)	2	1,53*	1,31*	0,01	15,92*
Grupo genético da vaca (GGV)	2	0,12*	3,00*	0,09*	0,93
Sexo (S)	1	0,30*	3,31*	0,23*	17,82*
RT x GGV	4	0,02	0,08	0,01	2,31
RT x S	2	0,04	0,02	0,001	5,64
GGV x S	2	0,04	0,24	0,02	2,21
RT x GGV x S	4	0,02	0,47	0,009	0,26
Resíduo	118	0,03	0,36	0,01	2,23
R <sup>2</sup> (%)		40,9	32,9	33,3	28,3

\*  $P < 0,05$ .

As médias estimadas para o peso das vísceras (COR, FIG, RIM e GPR) são apresentadas na Tabela 6. Os filhos de touros Pardo Suiço apresentaram maior média de COR e de FIG, esta última igual aos filhos de touros Hereford, enquanto que os filhos de touros Canchim apresentaram maior média de GPR. Bulle et al. (2002) trabalharam com animais  $\frac{3}{4}$  Europeu +  $\frac{1}{4}$  Zebu de raça paterna britânica ou continental e não observaram influência do grupo genético para peso do fígado, dos rins e da gordura perirrenal.

Quanto ao grupo genético das vacas, os filhos de vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore apresentaram maiores médias de COR, FIG e RIM do que os filhos das vacas dos outros grupos genéticos (Tabela 6). Esses resultados podem estar relacionados ao peso de abate dos animais, já que as vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore produziram os filhos mais pesados ao abate.

Tabela 6- Médias estimadas ( $\pm$  erro padrão) do peso do coração (COR), fígado (FIG), rim (RIM) e gordura perirrenal (GPR), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.

Raça do touro	COR(kg)	FIG(kg)	RIM(kg)	GPR(kg)
Canchim	1,67 $\pm$ 0,02 <sup>c</sup>	5,48 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	0,87 $\pm$ 0,01	4,33 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>
Hereford	1,75 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	5,70 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	0,90 $\pm$ 0,02	3,17 $\pm$ 0,28 <sup>b</sup>
Pardo Suiço	1,89 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	5,82 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	0,88 $\pm$ 0,02	3,47 $\pm$ 0,27 <sup>b</sup>
GGV				
Nelore	1,73 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	5,43 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	0,83 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	3,73 $\pm$ 0,26
Senepol x Nelore	1,74 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	5,57 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	0,88 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	3,77 $\pm$ 0,24
Angus x Nelore	1,84 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	6,00 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	0,93 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	3,47 $\pm$ 0,26
Sexo				
Fêmea	1,72 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	5,49 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	0,83 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	4,07 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>
Macho	1,82 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	5,85 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	0,93 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	3,25 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $P < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Os machos apresentaram maiores médias de COR, FIG e RIM e menor média de GPR do que as fêmeas (Tabela 6). Esses resultados podem também estar ligados ao maior desenvolvimento (peso de abate) dos machos e à maior deposição de gordura (EG) das fêmeas. Fernandes (2007) observou diferença entre o peso do fígado e dos rins de machos castrados e fêmeas, sendo que as médias de peso foram maiores para os machos. Conforme descrito por Berg & Butterfield (1976), a deposição de gordura tem seu maior incremento em estágio mais avançado de desenvolvimento do animal. De acordo com Luchiari Filho (2000), as fêmeas alcançam a maturidade fisiológica antes dos machos, diminuindo assim, a deposição de tecido muscular e potencializando o acúmulo de gordura, tanto visceral (GPR) como de cobertura (EG), sendo que a primeira é depositada mais precocemente. Segundo Leme et al. (2000), os animais de menor tamanho corporal apresentam maior teor de gordura perirrenal, o que aconteceu no presente trabalho, pois as fêmeas apresentaram menor tamanho (comprimento de carcaça) e maior peso da gordura perirrenal, quando comparadas aos machos.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados das análises de variância das características peso da ponta de agulha direita (PAD), ponta de agulha esquerda (PAE), traseiro especial direito (TD), traseiro especial esquerdo (TE), dianteiro direito (DD) e

dianteiro esquerdo (DE). Observa-se que não houve efeito significativo das interações sobre nenhuma das características estudadas.

Tabela 7 - Resumo das análises de variância do peso da ponta de agulha direita (PAD), ponta de agulha esquerda (PAE), traseiro especial direito (TD), traseiro especial esquerdo (TE), dianteiro direito (DD) e dianteiro esquerdo (DE), todos na carcaça fria.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio					
		PAD	PAE	TD	TE	DD	DE
Raça do Touro (RT)	2	7,94	8,07	16,21	17,00	6,6	6,00
Grupo genético da vaca (GGV)	2	28,91*	23,35*	284*	238*	120*	104*
Sexo (S)	1	5,66	9,10	611*	659*	597*	962*
RT x GGV	4	0,84	0,66	27,00	24,00	25,00	13,00
RT x S	2	0,13	0,36	13,00	13,00	4,00	7,00
GGV x S	2	1,75	2,24	13,00	10,00	7,00	13,00
RT x GGV x S	4	0,95	1,61	9,00	11,00	6,00	1,00
Resíduo	118	3,16	3,21	38,00	38,00	18,00	16,00
R <sup>2</sup>		26,2	25,0	31,0	31,1	46,2	47,6

\*P<0,05.

Apesar de a raça do touro ter influenciado a característica peso de abate, não houve diferenças entre as raças dos touros para nenhuma das características de peso dos cortes primários da carcaça (Tabelas 7 e 8). Já o grupo genético das vacas influenciou todas essas características (Tabela 7), sendo que os filhos das vacas ½ Angus + ½ Nelore apresentaram os maiores pesos ponta de agulha, dianteiro e traseiro do que os filhos das vacas ½ Senepol + ½ Nelore e Nelore (Tabela 8), o que pode estar relacionado ao maior peso de abate dos filhos dessas vacas. Já quanto ao sexo, os machos apresentaram médias maiores do que as fêmeas para os pesos de traseiro e de dianteiro, mas não para o peso da ponta de agulha (Tabelas 7 e 8), também concordando com o maior peso de abate. Estes resultados discordam de Rodrigues et al. (2011) que, trabalhando com animais oriundos do cruzamento entre touros Wagyu ou Angus com vacas ½ Angus + ½ Nelore ou ½ Simental + ½ Nelore, para as variáveis traseiro, dianteiro e ponta de agulha, detectaram influência da raça do touro e sexo, com os filhos dos touros Angus apresentando maior peso de traseiro especial, enquanto

os filhos dos touros Wagyu maior peso de ponta de agulha e os machos maior peso apenas para a variável dianteiro. Junqueira et al. (1998) trabalharam com machos e fêmeas mestiços Marchigiana x Nelore e observaram que os machos foram superiores apenas quanto ao peso do dianteiro, enquanto que para ponta de agulha e traseiro eles apresentaram valores semelhantes as fêmeas.

Tabela 8- Médias estimadas ( $\pm$  erro padrão) dos pesos da ponta de agulha direita (PAD), ponta de agulha esquerda (PAE), traseiro especial direito (TD), traseiro especial esquerdo (TE), dianteiro direito (DD) e dianteiro esquerdo (DE), todos na carcaça fria, de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.

	PAD(kg)	PAE(kg)	TD(kg)	TE(kg)	DD(kg)	DE(kg)
<b>Raça do Touro</b>						
Canchim	17,7 $\pm$ 0,3	17,6 $\pm$ 0,3	81,1 $\pm$ 0,8	80,5 $\pm$ 0,8	50,9 $\pm$ 0,5	50,6 $\pm$ 0,5
Hereford	18,5 $\pm$ 0,3	18,5 $\pm$ 0,3	81,5 $\pm$ 1,2	80,8 $\pm$ 1,2	50,9 $\pm$ 0,8	50,9 $\pm$ 0,8
Pardo Suíço	17,6 $\pm$ 0,3	17,7 $\pm$ 0,2	82,3 $\pm$ 1,1	81,7 $\pm$ 1,1	50,2 $\pm$ 0,8	50,0 $\pm$ 0,7
<b>GGV</b>						
Nelore	17,6 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	17,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	82,7 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>	81,8 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>	51,8 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	51,0 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
Senepolx Nelore	17,3 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	17,2 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	78,4 $\pm$ 1,0 <sup>c</sup>	78,1 $\pm$ 1,0 <sup>c</sup>	48,6 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	48,4 $\pm$ 0,7 <sup>c</sup>
Angus x Nelore	19,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	18,8 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	83,7 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	83,7 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	51,7 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	51,5 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>
<b>Sexo</b>						
Fêmea	17,7 $\pm$ 0,2	17,6 $\pm$ 0,2	79,2 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>	78,5 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>	47,6 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	47,3 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
Macho	18,1 $\pm$ 0,3	18,2 $\pm$ 0,3	84,0 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	83,5 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	53,8 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	53,4 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $P < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Os resultados das análises de variância das características luminosidade (L\*CAR), intensidade da cor vermelha (a\*CAR) e intensidade da cor amarela (b\*CAR) da carne e luminosidade (L\*GOR), intensidade da cor vermelha (a\*GOR) e intensidade da cor amarela (b\*GOR) da gordura são apresentados na Tabela 9. Observa-se que houve interação significativa apenas de raça do touro com sexo para a\*CAR e b\*CAR. A raça do touro influenciou ( $P < 0,05$ ) L\*CAR, a\*CAR, L\*GOR e b\*GOR e o grupo genético da vaca apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) apenas sobre L\*CAR, a\*GOR e b\*GOR, enquanto que o sexo do animal não influenciou nenhuma das características estudadas (Tabela 9).

Tabela 9- Resumo das análises de variância da luminosidade (L\*CAR), Intensidade da cor vermelha (a\*CAR), Intensidade da cor amarela (b\*CAR) da carne e luminosidade (L\*GOR), Intensidade da cor vermelha (a\*GOR) e Intensidade da cor amarela (b\*GOR) da gordura.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio					
		L*CAR	a*CAR	b*CAR	L*GOR	a*GOR	b*GOR
Raça do Touro (RT)	2	11,80*	6,14*	2,74	18,64*	12,32	46,17*
Grupo genético da vaca (GGV)	2	9,97*	0,57	2,27	2,41	32,10*	18,15*
Sexo (S)	1	4,72	0,27	0,84	10,48	20,01	11,70
RT x GGV	4	1,01	0,38	1,43	1,54	13,11	10,85
RT x S	2	6,55	5,08*	9,35*	0,37	17,18	18,26
GGV x S	2	6,60	0,41	0,42	0,88	27,93	17,67
RT x GGV x S	4	0,33	0,82	1,42	5,92	23,54	5,09
Resíduo	118	3,11	0,81	1,74	5,41	8,00	5,44
R <sup>2</sup> (%)		18,1	24,3	17,3	12,7	21,5	30,2

P<0,05.

Os filhos dos touros Canchim apresentaram média superior de b\*GOR do que os filhos de touros Hereford não se diferenciando dos filhos dos touros Pardo Suíço, mas menores médias de L\*CAR, a\*CAR e L\*GOR do que os filhos dos touros Hereford e Pardo Suíço (Tabela 11). Os filhos de vacas Nelore e ½ Angus + ½ Nelore apresentaram maiores médias de L\*CAR do que os filhos de vacas ½ Senepol + ½ Nelore.

A média de a\*CAR observada por Tullio (2004), para animais de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento, foi de 15,56, semelhante à deste estudo. De acordo com Pereira (2002), a intensidade de a\*CAR deve se situar entre 18 e 22, porém animais mais jovens apresentam cores mais claras. Conforme este autor, o pigmento da mioglobina que retém o oxigênio no músculo torna-se menos eficiente em animais com maior idade, e, para compensar, são produzidos níveis mais elevados de mioglobina, aumentando a intensidade da cor vermelha, contrastando com os resultados do presente trabalho, em que animais jovens foram utilizados, portanto com carne de coloração cereja, também bastante apreciada pelo consumidor.

Tabela 10- Médias estimadas ( $\pm$  erro padrão) da luminosidade (L\*CAR), intensidade da cor vermelha (a\*CAR), intensidade da cor amarela (b\*CAR) da carne e luminosidade (L\*GOR), intensidade da cor vermelha (a\*GOR), intensidade da cor amarela (b\*GOR) da gordura, de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.

	L*CAR	a*CAR	b*CAR	L*GOR	a*GOR	b*GOR
<b>Raça do touro</b>						
Canchim	37,11 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	15,28 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	12,62 $\pm$ 0,2	75,73 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	7,67 $\pm$ 0,4	19,05 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>
Hereford	36,26 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	15,64 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	12,82 $\pm$ 0,3	76,86 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	6,87 $\pm$ 0,5	16,87 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
Pardo Suíço	36,21 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	16,05 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	13,13 $\pm$ 0,2	76,82 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	8,17 $\pm$ 0,5	18,18 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
<b>GGV</b>						
Nelore	36,83 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	15,64 $\pm$ 0,2	13,11 $\pm$ 0,2	76,54 $\pm$ 0,4	8,64 $\pm$ 0,5	18,87 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
Senepol x Nelore	35,92 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	15,54 $\pm$ 0,1	12,30 $\pm$ 0,2	76,69 $\pm$ 0,4	6,79 $\pm$ 0,5	17,61 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
Angus x Nelore	36,83 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	15,79 $\pm$ 0,2	12,86 $\pm$ 0,2	76,18 $\pm$ 0,4	7,28 $\pm$ 0,5	17,62 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
<b>Sexo</b>						
Fêmea	36,32 $\pm$ 0,2	15,71 $\pm$ 0,1	12,77 $\pm$ 0,2	76,78 $\pm$ 0,3	7,13 $\pm$ 0,3	17,70 $\pm$ 0,3
Macho	36,74 $\pm$ 0,3	15,61 $\pm$ 0,1	12,95 $\pm$ 0,2	76,15 $\pm$ 0,3	8,00 $\pm$ 0,4	18,37 $\pm$ 0,3

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $P < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Na Tabela 11 encontram-se as médias estimadas de a\*CAR e b\*CAR, de acordo com a interação raça do touro x sexo. A interação raça do touro x sexo ocorreu para a intensidade da cor vermelho na carne (a\*CAR) porque houve diferença entre os sexos apenas para os touros Hereford, com as fêmeas apresentando maior média (Tabela 11). Também a diferença entre raças de touro dependeu do sexo do animal; as fêmeas filhas de touros Hereford e Pardo Suíço apresentaram maiores médias do que as filhas de touros Canchim. No caso da intensidade de amarelo na carne (b\*CAR), a diferença entre sexos ocorreu apenas para os touros Canchim, mas neste caso os machos apresentaram maior média (Tabela 11).

O resumo das análises de variância da capacidade de retenção de água (CRA), potencial hidrogeniônico (pH), perca por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) e marmoreio (MAR) é apresentado na Tabela 12.

Tabela 11 - Médias estimadas ( $\pm$  erro padrão) da intensidade da cor vermelha da carne (a\*CAR) e intensidade da cor amarela da carne (b\*CAR), de acordo a interação da raça do touro e sexo .

Raça do Touro	Sexo	a*CARNE	b*CARNE
Canchim	Fêmea	14,95 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>	12,15 $\pm$ 2,0 <sup>b</sup>
	Macho	15,56 $\pm$ 1,0 <sup>ab</sup>	13,19 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>
Hereford	Fêmea	16,06 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	13,01 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>
	Macho	15,26 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>	12,59 $\pm$ 0,9 <sup>ab</sup>
Pardo Suíço	Fêmea	15,96 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	13,08 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>
	Macho	15,91 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	13,04 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $p < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

Tabela 12- Resumo das análises de variância da capacidade de retenção de água (CRA), potencial hidrogênico (pH), perda por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) e marmoreio (MAR).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		CRA	pH	PPC	FC	MAR
Raça do Touro (RT)	2	88,63*	0,001	27,95	5,15	21,88*
Grupo genético da vaca(GGV)	2	6,69	0,007	3,93	1,98	3,66
Sexo (S)	1	54,91*	0,011	9,90	5,42	36,81
RT x GGV	4	2,81	0,004	6,75	1,65	3,92
RT x S	2	15,87	0,009	33,08	1,29	10,20
GGV x S	2	2,9	0,004	2,80	3,44	1,61
RT x GGV x S	4	2,94	0,001	11,58	0,36	19,00*
Resíduo	118	7,45	0,003	18,14		5,23
	116				1,83	
R <sup>2</sup>		27,3	20,9	9,3	17,6	24,9

\*P<0,05.

Apenas a raça do touro e o sexo do animal influenciaram significativamente ( $P < 0,05$ ) a capacidade de retenção de água e, neste caso, os filhos de touros Canchim apresentaram média mais baixa do que os filhos de touros Hereford e Pardo Suíço e as fêmeas apresentaram média mais baixa do que os machos (Tabelas 12 e 13). Tullio (2004), avaliando os grupos genéticos Nelore, Canchim +  $\frac{1}{2}$  Nelore,  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{2}$  Nelore, observou que houve influência apenas da condição sexual (animais castrados e não castrados) sobre CRA, não havendo efeito de grupo genético.

Tabela 13- Médias ( $\pm$  erro padrão) estimadas da capacidade de retenção de água (CRA), potencial hidrogênio (pH), perda por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) e marmoreio (MAR), de acordo com raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.

	CRA(%)	pH	PPC(%)	FC(kg/cm <sup>2</sup> )	MAR
<b>Raça do Touro</b>					
Canchim	80,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	5,51 $\pm$ 0,01	23,8 $\pm$ 0,5	7,7 $\pm$ 0,2	4,4 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
Hereford	83,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,52 $\pm$ 0,01	22,2 $\pm$ 0,8	7,1 $\pm$ 0,3	5,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
Pardo Suíço	82,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,51 $\pm$ 0,01	23,1 $\pm$ 0,8	7,2 $\pm$ 0,3	5,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
<b>GGV</b>					
Nelore	82,0 $\pm$ 0,5	5,52 $\pm$ 0,01	23,4 $\pm$ 0,7	7,4 $\pm$ 0,2	4,8 $\pm$ 0,4
Senepol x Nelore	82,8 $\pm$ 0,4	5,53 $\pm$ 0,01	23,0 $\pm$ 0,7	7,5 $\pm$ 0,2	5,0 $\pm$ 0,4
Angus x Nelore	82,1 $\pm$ 0,5	5,50 $\pm$ 0,01	22,7 $\pm$ 0,7	7,1 $\pm$ 0,2	5,5 $\pm$ 0,4
<b>Sexo</b>					
Fêmea	83,0 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	5,51 $\pm$ 0,01	22,7 $\pm$ 0,6	7,1 $\pm$ 0,2	5,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>
Macho	81,6 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	5,53 $\pm$ 0,01	23,3 $\pm$ 0,6	7,6 $\pm$ 0,2	4,5 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $p < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

O grupo genético da vaca não apresentou efeito significativo sobre as características de qualidade da carne (Tabela 12 e 13).

O pH da carne também não foi influenciado por nenhuma das variáveis incluídas como fonte de variação no modelo estatístico e a média geral obtida foi 5,52 (Tabela 12). Valores de pH acima de 6,0 resultam em carne escura devido à maior atividade enzimática, maior retenção de água e menor penetração de oxigênio (CRUZ, 1997). De acordo com Gregory (1998), animais mantidos em confinamento, que são submetidos a condições de estresse, apresentam maior consumo de glicogênio muscular antes do abate e, desta forma, a produção de ácido lático pela degradação do glicogênio, responsável pela redução do pH, é menor. Segundo Fernandes (2007), o pH 6,0 tem sido considerado como um divisor entre o corte normal e o *dark-cutting*, sendo que no Brasil, os frigoríficos exportam apenas a carne que apresenta pH inferior a 5,8, avaliado diretamente no músculo *longissimus*, 24 horas *post-mortem*.

No caso da marmoreio, houve interação tripla entre raça do touro, grupo genético da vaca e sexo (Tabela 12). Na Tabela 14 são apresentadas as médias estimadas da marmoreio de acordo com a interação tripla RT x GGV x Sexo. Observa-se que a

diferença entre sexos dependeu da combinação raça do touro e grupo genético da vaca. As fêmeas apresentaram maior marmoreio do que os machos apenas nas seguintes combinações raça do touro – grupo genético da vaca: Hereford e Nelore; Hereford e ½ Senepol x ½ Nelore, e Pardo Suíço e ½ Angus x ½ Nelore.

Tabela 14- Médias estimadas ( $\pm$  erro padrão) da marmoreio (MAR), de acordo a interação da raça do touro, grupo genético da vaca (GGV) e sexo.

Raça do Touro	GGV	Sexo	Média
Canchim	Nelore	Fêmea	4,53 $\pm$ 0,6 <sup>c</sup>
		Macho	4,18 $\pm$ 0,7 <sup>c</sup>
	Senepol x Nelore	Fêmea	4,86 $\pm$ 0,6 <sup>bc</sup>
		Macho	4,20 $\pm$ 0,6 <sup>c</sup>
	Angus x Nelore	Fêmea	4,62 $\pm$ 0,8 <sup>bc</sup>
		Macho	3,86 $\pm$ 0,8 <sup>c</sup>
Hereford	Nelore	Fêmea	6,60 $\pm$ 1,0 <sup>ab</sup>
		Macho	3,00 $\pm$ 1,1 <sup>c</sup>
	Senepol x Nelore	Fêmea	7,86 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>
		Macho	2,75 $\pm$ 1,1 <sup>c</sup>
	Angus x Nelore	Fêmea	4,67 $\pm$ 1 <sup>bc</sup>
		Macho	5,86 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
Pardo Suíço	Nelore	Fêmea	4,80 $\pm$ 1,0 <sup>bc</sup>
		Macho	5,75 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>
	Senepol x Nelore	Fêmea	4,90 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
		Macho	5,67 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>
	Angus x Nelore	Fêmea	8,40 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>
		Macho	5,33 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca ou sexo diferem ( $P < 0,05$ ), pelo teste de SNK.

A diferença entre grupo genético da vaca dependeu da combinação raça do touro e sexo (Tabela 14). Filhos de vacas Senepol x Nelore apresentam maior média do que filhos de vacas Angus x Nelore na combinação touro Hereford e sexo fêmea, mas na combinação touro Pardo Suíço e sexo fêmea, os filhos de vacas ½ Angus x ½ Nelore apresentaram maior média do que os filhos de vacas Nelore e ½ Senepol x ½ Nelore. No caso dos machos, houve diferença entre grupo genético de vacas apenas na combinação com touro Hereford, em que os filhos das vacas ½ Angus x ½ Nelore apresentaram a maior média.

A diferença entre raças do touro também dependeu da combinação entre grupo genético da vaca e sexo (Tabela 14). Filhos de touro Hereford foram superiores a filhos de touros Canchim na combinação vaca Nelore e fêmea, mas os filhos de touros Pardo Suiço foram superiores aos filhos dos outros touros na combinação vaca Nelore e macho; touro Hereford foi superior aos outros touros na combinação vaca  $\frac{1}{2}$  Senepol x  $\frac{1}{2}$  Nelore e fêmea, mas os touros Pardo Suiço foram superiores aos outros na combinação vaca  $\frac{1}{2}$  Senepol x  $\frac{1}{2}$  Nelore e macho; touros Pardo Suiço foram superiores aos outros na combinação vaca  $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore e fêmea; e touros Hereford e Pardo Suiço foram superiores aos touros Canchim na combinação vaca  $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore e macho.

Desconsiderando a interação tripla entre raça do touro, grupo genético da vaca e sexo do animal, os filhos de touros Canchim apresentaram menor marmoreio do que os filhos dos touros Hereford e Pardo Suiço e os machos menor marmoreio do que as fêmeas (Tabela 14). Estes resultados eram esperados em razão da composição da raça Canchim e do dimorfismo sexual para esta característica.

Não houve efeito significativo de nenhum das fontes de variação sobre a força de cisalhamento (Tabela 13). Este resultado não era esperado em função dos grupos genéticos produzidos, cuja proporção de taurino variou de 31,25% a 75,00%. A média de força de cisalhamento obtida neste trabalho ( $7,34 \text{ kg/cm}^2$ ) pode ser considerada alta. Abularach et al. (1998) observaram média de  $6,7 \text{ kg/cm}^2$  para animais Nelores abatidos com idade de 23 a 29 meses. No trabalho de Restle et al (2001), a média obtida foi de  $6,24 \text{ kg/cm}^2$ , para novilhas  $\frac{3}{4}$  Charolês +  $\frac{1}{4}$  Nelore, terminadas em confinamento. O resultado observado por Tullio (2004), que trabalhou com animais de diferentes grupos genéticos em confinamento, foi de  $4,91 \text{ kg/cm}^2$ .

#### 4- CONCLUSÕES

A melhoria do peso dos cortes primários, no rendimento e no comprimento de carcaça podem ser obtidos por meio da utilização de vacas  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore em cruzamento com touros Canchim, Hereford e Pardo Suiço tipo carne, assim como maior peso dos órgãos fígado, coração e rim.

Filhos de touros Canchim apresentam maior rendimento de carcaça quente, maior quantidade de gordura perirrenal e menor peso do fígado. Filhos dos touros Hereford mostram maior espessura de gordura; enquanto maior área de olho de lombo e peso do coração são encontradas nos filhos de touros Pardo Suiço.

A maior espessura de gordura, gordura perirrenal, marmoreio e capacidade de retenção são provenientes de fêmeas, enquanto que machos apresentam maior rendimento de carcaça, de traseiro e de dianteiro.

Uma melhoria nos valores da intensidade da cor vermelha na carne, na luminosidade da carne e da gordura, capacidade de retenção de água e marmoreio são encontradas em filhos dos touros Hereford e Pardo Suiço, enquanto a intensidade da cor amarela na gordura, em filhos dos touros Canchim e Pardo Suiço, quando estes são acasalados com vacas Nelore,  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Senepol +  $\frac{1}{2}$  Nelore.

Filhos de vacas  $\frac{1}{2}$  Senepol +  $\frac{1}{2}$  Nelore cruzadas com touros Canchim, Hereford e Pardo Suiço tipo carne apresentam carne com menor luminosidade. Vacas Nelore cruzadas com touros Canchim, Hereford e Pardo Suiço tipo carne produzem filhos com gordura com cor amarela mais intensa.

A maciez não foi influenciada por nenhum dos cruzamentos testados.

É possível delinear cruzamentos entre raças biologicamente diferentes para melhorar o desempenho de bovinos de corte em confinamento e atributos de qualidade da carcaça e da carne.

## 5-REFERÊNCIAS

ALENCAR, M.M.; CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R., CORRÊA, L.A., SAMPAIO, A.A.M.; BARBOSA, P.F. Peso vivo, idade de abate, duração do confinamento e características de carcaça de bovinos jovens provenientes de cruzamentos de raças adaptadas e não-adaptadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal, **Anais...**Jaboticabal: SBZ, 2007. (CD-ROM 3 p.).

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle grow.** 5 ed. New York, 1976, 240p.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; TITTO, E.A.L.; LANNA, D.P.D. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 444-450, 2002.

CLÍMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; BRIDI, A.M. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

COSTA, E.C.; RESTLE, J., VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C.; KUSS, F. Características de carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.431, n.1, p.119-128, 2002.

CRUZ, G.M. Avaliação qualitativa e quantitativa da carcaça de bovinos. In: ESTEVES, S.N. **Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de alimentação e terminação.** São Carlos: Embrapa-CPPSE, 1997. p.58-75, (Embrapa-CPPSE. Documentos, 27).

DELGADO, E.F. Fatores bioquímicos que afetam a maciez da carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. 1., Campinas. **Carne: qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio – anais**. Campinas: CTC: ITAL, 2001. p. 143-159.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, L.O.C.; ROCCO, V.; BARBOSA, R.A.; JUNQUEIRA, C.E. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.5, p. 1114-1122, 2003.

FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONANI, I.L.; SILVA, J.H.S.; ARBOITTE, M.Z.; CARRILHO, C.O.; PEIXOTO, L.A.O. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.5, p. 2024-2035, 2002.

FERNANDES, A.R.M. **Eficiência produtiva e características qualitativas da carne de bovinos Canchim terminados em confinamento**. 2007, 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

GREGORY, N.G. **Animal welfare and meat science**. Cambridge: University Press, 1998. 289p.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advanceds in Food Research**. Cleveland, v.10, n.2, p.335- 443, 1960.

HERRING, W.O.; MILLER, D.C.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L. L. Evaluation to machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and

*longissimus* muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.9, p. 2216-2226, 1994.

JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELICIO, P.E. Desempenho, rendimento de carcaça e corte de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.6, p. 1199-1205, 1998.

LEME, P.R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R.C.C.; TEDESCHI, L.O.; HAUSKNECHT, J.C.O.V.; ALLEONI, G.F.; LUCCHIARI FILHO, A. Desempenho em Confinamento e Características de Carcaça de Bovinos Machos de Diferentes Cruzamentos Abatidos em Três Faixas de Peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(6):2347-2353, 2000 (Suplemento 2).

LUCCHIARI FILHO, A. Perspectivas da bovinocultura de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 1-10.

LUCCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p. 876-888, 1996.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31 p.

NARDON, R.F.; RAZOOK, A.G.; SAMPAIO, A.A.M.; et al. Efeito da raça para e seleção para peso pós-desmama no desempenho de bovinos em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v.58, n.1, p. 21-34, 2001.

PEREIRA, A.S.C. Qualidade de carne de bovinos Nelore (*Bos taurus indicus*) suplementados com vitamina E. 2002, 83p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2002.

PRINGLE, T.D.; WILLIAMS, S.E.; LAMB, B.S.; JOHNSON, D.D.; WEST, R.L. Carcass characteristics, the calpain system, and aged tenderness of Angus and Brahman crossbred steers. **Journal of Animal Science, Savory**, v.75, n.11, p. 2955-2961, 1997.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colours and flavour. A review. **Animal Research**, v.50, n.3, p. 185-200, 2000.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C.; FATURI, C.; PACHECO, P.S. Características de carcaça de bovinos inteiros ou castrados de diferentes composições racial Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.5, p. 1371-1379, 2000.

RESTLE, J.; CERDOTES, L.; VAZ, F.N. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês  $\frac{3}{4}$  Charolês x  $\frac{1}{4}$  Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p. 1065-1075, 2001 (suplemento 1).

RESTLE, J.; FATURI, C.; BERNANDES, R.A.C.; ALVES FILHOS, D.C.; MENEZES, F.G.; SOUZA, A.N.M.; CARVALHO, C.O. Efeitos do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.31, n.2, p. 749-756, 2002.

SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; VIEIRA, P.F.; TOSI, H. Efeito da suplementação protéica sobre crescimento, terminação e viabilidade econômica de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.27, n.4, p. 823-831, 1998.

STRYDON, P.E.; NAUDE, R.T.; SMITH, M.F. Characterization of indigenous African cattle breeds in relation to meat quality traits. **Meat Science**, v.55, n.1, p. 79-88, 2000.

SAS, **Statistical Analyses System Institute “SAS User’s Guide: Statistic”**. SAS Institute INC., Cary, NC, 2003.

TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para produção intensiva de bovinos visando à qualidade de carne**. 2004, 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford, terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 230-238, 2005.