

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA
CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS
GENÉTICOS**

Gerlane Ferreira de Brito
Zootecnista

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA
CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS
GENÉTICOS**

Gerlane Ferreira de Brito

Orientador: Dr. Maurício Mello de Alencar

Coorientador: Dr. Alexandre Berndt

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

2013

Brito, Gerlane Ferreira de
B862d Desempenho e características da carcaça e da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos / Gerlane Ferreira de Brito. -- Jaboticabal, 2013

vii, 84 p. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013

Orientador: Mauricio Mello de Alencar

Co-orientador: Alexandre Berndt

Banca examinadora: Hirasilva Borba, Renata Tieko Nassu

Bibliografia

1. Aceitação sensorial. 2. Carcaça. 3. Eficiência alimentar. 4. Maciez. I. Título. II. Jaboticabal- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.082

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.
e-mail: gerlaneferreira@zootecnista.com.br

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

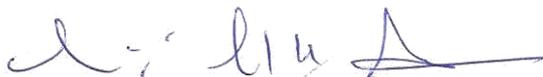
TÍTULO: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

AUTORA: GERLANE FERREIRA DE BRITO

ORIENTADOR: Prof. Dr. MAURICIO MELLO DE ALENCAR

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. ALEXANDRE BERNDT

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



Prof. Dr. MAURICIO MELLO DE ALENCAR

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / São Carlos/SP



Profa. Dra. HIRASILVA BORBA

Departamento de Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Profa. Dra. RENATA TIEKO NASSU

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / São Carlos/SP

Data da realização: 31 de julho de 2013.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Gerlane Ferreira de Brito – Filha de Donizete Matta Ferreira e Geny de Brito de Macena, nascida em 8 de janeiro de 1988 no município de Guarulhos – São Paulo. Em julho de 2011 obteve o título de bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Alagoas, UFAL - *Campus* de Arapiraca, em Arapiraca – Alagoas. Em agosto de 2011 iniciou o mestrado pelo programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus de Jaboticabal, como bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior - CAPES.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas GRAÇAS A DEUS, não sou o que era antes.”

Marthin Luther King

Dedico...

Aos meus pais, Geny de Brito e Donizete Matta *In memoriam*, a minha família e ao Madson pelo apoio incondicional e companheirismo de sempre.

Amo vocês!

A Deus principalmente pela força concedida para a realização deste trabalho!

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por estar comigo a cada minuto.

Ao Dr. Mauricio Mello Alencar e ao Dr. Alexandre Berndt pela oportunidade de orientação e aprendizado constante e pelo exemplo de trabalho realizado.

Ao Dr. Rymer Ramiz Tullio e a Dra. Renata Tieko Nassu pela colaboração, aprendizado, incentivo e apoio na condução deste trabalho.

À UNESP-Jaboticabal, pela oportunidade de fazer uma pós-graduação de qualidade, e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos conhecimentos transmitidos.

À Embrapa Pecuária Sudeste pela oportunidade de estágio e auxílio na condução do experimento. Aos funcionários da Embrapa Pecuária Sudeste pela colaboração, auxílio e confiança no trabalho desenvolvido.

À equipe de funcionários e estagiários do Laboratório de Análises de Carnes da Embrapa Pecuária Sudeste, pela aprendizagem e apoio na condução das análises: Dr. Rymer, Dra. Renata, Avelardo e os estagiários Wagner, Dario, Amanda, Vanessa, Cesar, Maria Ligia e Edvânia.

A Professora Sandra Aidar de Queiros e ao Dr. Alexandre Berndt pelas contribuições no processo de avaliação do projeto.

Aos membros da banca de qualificação Dr. Alexandre Berndt, Professora Sandra Aidar de Queiroz e Professora Jane Maria Bertocco Ezequiel, pela participação e por todas as contribuições.

Aos membros da banca de defesa Dr. Maurício Mello de Alencar, Dra. Renata Tieko Nassu e Dra. Hirasilva Borba.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa.

A todos os funcionários e estagiários que participaram dos testes de aceitação sensoriais, em especial a equipe que ajudou na condução dos trabalhos.

Aos companheiros e amigos que fiz na UNESP e na Embrapa, especialmente ao Jandir Cruz, Fabrícia, Carolina, Camila, Amanda, Maria Ligia, Vanessa, Dario, Anna Flávia, André, Ezequias, Márcio, Willame Santos, Rafael Tonussi, Randerson e Débora Canuto, pela ajuda, apoio, companheirismo e pelos momentos de diversão.

As minhas companheiros inseparáveis Janaina e Narjara, que mesmo na distância estiveram comigo sempre, me dando apoio nos momentos de dúvidas e ansiedade.

A minha mãe Geny por sempre acreditar em mim, por ser minha força e apoio sempre, aos meus irmãos, Jandson, Krislaine, Williane e Viviane, aos meus sobrinhos Everton, Gabriel e Henrique, pela alegria de sempre e por me fazer mais feliz a cada dia.

Ao Madson meu companheiro e amigo por caminhar comigo nessa jornada, me apoiando e incentivando a continuar a cada obstáculo encontrado no caminho, pelo amor e companheirismo de sempre.

A todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada a todos!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS	iii
LISTA DE TABELAS	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT.....	vii
CAPÍTULO I – Considerações gerais	1
1. Introdução.....	1
2. Revisão de literatura	3
2.1. Desempenho de novilhos cruzados	3
2.2. Características de carcaça de novilhos cruzados	6
2.3. Maciez e qualidade da carne.....	9
2.4. Aceitação sensorial da carne bovina	11
3. Objetivos.....	12
4. Referências	13
CAPÍTULO II – Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento	20
1. Introdução.....	21
2. Material e métodos	22
3. Resultados.....	24
4. Discussão	30
5. Conclusão.....	34
6. Referências	35
CAPÍTULO III – Características de qualidade e aceitação sensorial da carne bovina de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento	38

1. Introdução.....	39
2. Material e métodos	40
3. Resultados.....	45
4. Discussão	54
5. Conclusão.....	61
6. Referências	62
APÊNDICE	67

LISTA DE ABREVIATURAS

ACG – aceitação global

A*CAR - intensidade de cor vermelha da carne

A*GOR - intensidade de cor vermelha da gordura

AOL - área de olho de lombo

B*CAR – intensidade de cor amarela da carne

B*GOR - intensidade de cor amarela da gordura

CMSD - consumo de matéria seca diária no confinamento

CMST - consumo de matéria seca total no confinamento

CQ - peso da carcaça quente

CRA - capacidade de retenção de água

DF - peso do dianteiro frio

DIASC - dias no confinamento

EA - eficiência alimentar

EG - espessura de gordura

FC - força de cisalhamento

GPDC - ganho de peso diário no confinamento

GPTC - ganho de peso total no confinamento

L*CAR - luminosidade da carne

L*GOR – luminosidade da gordura

MAR – mármore

PFA - peso final de abate

pH - potencial hidrogeniônico

PIC - peso no início do confinamento

PPC - perda de peso por cocção

RCQ - rendimento de carcaça quente

SAB - sabor

TEX - textura

TF - peso do traseiro frio

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Páginas

Tabela 1 - Porcentagem de taurino (Ta), Zebu (Ze) e de adaptado (Ad) dos animais produzidos, de acordo com o grupo genético da vaca e a raça do touro..... 22

Tabela 2 - Resumo das análises de variância do peso no início do confinamento (PIC), peso final de abate (PFA) e dias no confinamento (DIASC) 25

Tabela 3 - Médias estimadas (\pm erro padrão) do peso no início do confinamento (PIC), peso final de abate (PFA) e dias no confinamento (DIASC), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal 26

Tabela 4 - Resumo das análises de variância do consumo de matéria seca total no confinamento (CMST), consumo de matéria seca diária no confinamento (CMSD), ganho em peso total no confinamento (GPTC), ganho em peso diário no confinamento (GPDC) e eficiência alimentar (EA) 26

Tabela 5 - Médias estimadas (\pm erro padrão) do consumo de matéria seca total (CMST), consumo de matéria seca diária (CMSD), ganho em peso total no confinamento (GPTC), ganho em peso diário no confinamento (GPDC) e eficiência alimentar (EA), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal 27

Tabela 6 - Resumo das análises de variância do rendimento de carcaça quente (RCQ), peso da carcaça quente (CQ), peso do dianteiro frio (DF), peso do traseiro frio (TF), espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL) 28

Tabela 7 - Médias estimadas (\pm erro padrão) do rendimento de carcaça quente (RCQ), peso da carcaça quente (CQ), peso do dianteiro frio (DF), peso do traseiro frio (TF) e espessura de gordura (EG), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal..... 29

Tabela 8 - Médias estimadas (\pm erro padrão) para área de olho de lombo (AOL), de acordo com a interação da raça do touro com o grupo genético da vaca 29

Capítulo III

Tabela 9 - Porcentagem de taurino (Ta), Zebu (Ze) e de adaptado (Ad) dos animais produzidos, de acordo com o grupo genético da vaca e a raça do touro..... 40

Tabela 10 - Resumo das análises de variância da força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC), luminosidade da carne (L*CAR), intensidade de cor vermelha da carne (a*CAR), intensidade de cor amarela da carne (b*CAR) e potencial hidrogeniônico (pH)..... 46

Tabela 11 - Médias estimadas (\pm erro padrão) da força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), potencial de hidrogênio (pH) e perda de peso por cocção (PPC), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca, o sexo do animal e o tempo de maturação da carne 47

Tabela 12 - Médias estimadas (\pm erro padrão) para capacidade de retenção de água (CRA), de acordo com a interação da raça do touro com o tempo de maturação	49
Tabela 13 - Médias estimadas (\pm erro padrão) da luminosidade da carne (L*CAR), intensidade de cor vermelha da carne (a*CAR) e intensidade de cor amarela da carne (b*CAR), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca, o sexo do animal e o tempo de maturação da carne	50
Tabela 14 – Resumo das análises de variância da luminosidade da gordura (L*GOR), intensidade de cor vermelha da gordura (a*GOR), intensidade de cor amarela da gordura (b*GOR) e Marmoreio (MAR).....	51
Tabela 15 - Médias estimadas (\pm erro padrão) da luminosidade da gordura (L*GOR), intensidade de cor vermelha da gordura (a*GOR), intensidade de cor amarela da gordura (b*GOR) e marmorização (MAR), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca, o sexo do animal e o tempo de maturação da carne.....	51
Tabela 16 - Resumo das análises de variância dos atributos sensoriais sabor (SAB), textura (TEX) e aceitação global (ACG).....	52
Tabela 17 - Médias estimadas (\pm erro padrão) dos atributos sensoriais sabor (SAB), textura (TEX) e aceitação global (ACG), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal.....	53
Tabela 18 - Médias estimadas (\pm erro padrão) dos atributos sensoriais textura (TEX) e aceitação global (ACG), de acordo com as interações duplas entre raça do touro, grupo genético da vaca e o sexo do animal	53

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

RESUMO – Para o país aumentar a produção e manter os mercados ou conquistar novos, é necessário adequar recursos genéticos, ambientais, de manejo e de mercado. Esta busca por eficiência tem resultado não só em aumento da utilização dos cruzamentos, mas também no incremento do número de grupos genéticos utilizados e avaliados. O objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho, características de carcaça, parâmetros de qualidade e aceitação sensorial da carne de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos - SP. Foram utilizados 121 bezerros, machos castrados (66) e fêmeas (55), terminados em confinamento, filhos de vacas Nelore, ½ Angus + ½ Nelore e ½ Senepol + ½ Nelore com touros das raças Canchim, Hereford e Pardo-Suíço tipo carne. Os animais foram confinados com cerca de 20 meses de idade, permanecendo no confinamento por aproximadamente 90 dias, e foram selecionados para abate em quatro diferentes datas, com base em avaliações do acabamento de carcaça. Amostras de carne do músculo *Longissimus dorsi* foram coletadas para análise instrumental da qualidade e aceitação sensorial da carne. As características de desempenho, carcaça, qualidade da carne e aceitação sensorial foram analisadas por meio de análises de variância, utilizando no modelo os efeitos fixos da raça do touro (RT), grupo genético da vaca (GGV), sexo do animal (Sexo), tempo de maturação da carne (TM) e suas interações, além dos efeitos aleatórios de animal e do resíduo, dependendo da característica, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O peso final ao abate não foi influenciado por nenhum dos efeitos incluídos no modelo. A RT influenciou ($P < 0,05$) o tempo de confinamento, sendo que os filhos dos touros Canchim foram os que ficaram mais tempo no confinamento. A RT influenciou ($P < 0,05$) o consumo de matéria seca total, o ganho em peso total e a eficiência alimentar no confinamento, sendo que os filhos dos touros Canchim apresentaram maior consumo de matéria seca total e maior ganho de peso total no confinamento e eficiência alimentar do que os filhos dos touros Hereford, porém foram semelhantes aos filhos dos touros Pardo Suíço. O rendimento de carcaça quente, a espessura de gordura subcutânea e a área de olho do lombo foram influenciados ($P < 0,05$) pela RT. Em geral, os filhos de touros Canchim apresentaram maior rendimento de carcaça, os filhos de touros Hereford apresentaram maior espessura de gordura e os filhos de touros Hereford apresentaram a menor área de olho do lombo, apesar desta última depender do grupo genético da vaca. A força de cisalhamento da carne foi influenciada significativamente ($P < 0,01$) por TM, em que, apesar da interação ($P < 0,05$) RT – GGV – Sexo, a carne tornou-se, em geral, mais macia com a maturação. O pH da carne foi influenciado por RT ($P < 0,05$) e por TM ($P < 0,01$), entretanto houve efeito ($P < 0,01$) da interação entre esses efeitos. A marmorização da carne não foi influenciada por nenhum dos efeitos principais incluídos no modelo, contudo foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação RT – GGV. RT, GGV e Sexo não influenciaram o sabor, a textura e a aceitação global da carne, entretanto houve interação ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) RT – GGV, RT – Sexo e GGV – Sexo para textura e aceitação global.

Palavras chave: aceitação sensorial, carcaça, eficiência alimentar, maciez

PERFORMANCE AND CARCASS AND MEAT TRAITS OF BEEF CATTLE OF DIFFERENT GENETIC GROUPS

ABSTRACT – To increase production and maintain or acquire new markets, the Brazilian beef industry needs to match genetic, environmental, management and marketing resources. The search for efficiency has resulted in increased use of crossbreeding and of breeds used and evaluated. The objective of this work was to evaluate performance, carcass and meat traits of different beef cattle genetic groups finished in feedlot. The experiment was conducted at Embrapa Southeast Livestock, in São Carlos, SP, Brazil. One hundred twenty one calves, 66 castrated males and 55 females, the offspring of Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore and $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore cows and Canchim (5/8 Charolais + 3/8 Zebu), Hereford and Braunvieh bulls, were used. The animals were confined in feedlot at 20 months of age, during 90 days, and were selected for slaughter in four occasions, based on carcass fat thickness measured by ultrasound. Samples of *Longissimus dorsi* muscle were taken for instrumental and sensorial analyses. The performance, carcass and meat traits were analysed by analyses of variance with models that included the fixed effects of breed of sire (BS), genetic group of dam (GGD), sex (S), maturation period (MP), and their interactions, besides animal and residual random effects, depending on the trait, and the means were compared by Tukey's test at 5% significance level. Slaughter weight was not affected by any of the effects in the model. BS affected ($P < 0.05$) period on feedlot, as the offspring of Canchim bulls spent more time on feedlot. BS also affected ($P < 0.05$) total dry matter intake, total body weight gain and feed efficiency; the offspring of Canchim bulls consumed and gained more and had higher efficiency than the offspring of Hereford bulls, but were similar to the Braunvieh offspring. Carcass profitability, fat thickness and rib eye area were affected ($P < 0.05$) by BS. In general, the offspring of Canchim bulls showed higher profitability, the offspring of Hereford showed higher fat thickness and lower rib eye area, although the last one depend on GGD. Shear force was affected ($P < 0.01$) by MP, and, despite the BS – GGD – S interaction ($P < 0.05$), the meat, in general, got tender as it aged. pH was affected by BS ($P < 0.05$) and MT ($P < 0.01$), however there was interaction ($P < 0.01$) between these effects. Marbling was not affected by none of the main effects, however it was affected ($P < 0.05$) by BS – GGD interaction. BS, GGD and S did not affected taste, texture and global acceptance of the meat, however there were the interactions ($P < 0.05$ and $P < 0.01$) BS – GGD, BS – S and GGD – S on texture and global acceptance.

Keywords: sensory acceptance, carcass, feed efficiency, tenderness

CAPÍTULO I – Considerações gerais

1. Introdução

A pecuária brasileira mostrou avanços ao longo dos anos. No final de 2003 o rebanho brasileiro era de 175 milhões de animais, passando para mais de 188 milhões de animais em 2012, totalizando um aumento de 7,7% no rebanho total bovino. Em 2012, no Brasil, 41,5 milhões de animais foram abatidos, com produção de equivalente de carcaça de 8,015 milhões de toneladas e exportação de 18,6% da produção (1,494 milhões de toneladas de equivalente de carcaça), o que faz com que o Brasil continue competitivo na cadeia produtiva da pecuária de corte (ANUALPEC, 2013). As conquistas obtidas pela pecuária no país resultam de melhorias no sistema de produção e na qualidade do produto, por meio de avanços alcançados nos componentes ligados ao manejo, à alimentação e ao potencial genético dos animais. Apesar dos avanços dos últimos anos, o Brasil ainda possui índices zootécnicos abaixo de muitos países com atividade econômica pecuária relevante (SILVA et al., 2008). Dentre os fatores que afetam a eficiência produtiva da pecuária brasileira estão a estacionalidade da produção de forragens, o manejo sanitário e o aproveitamento da diversidade genética dos rebanhos. A criação dos animais no Brasil é feita em grande parte em regime de pastagens, com isso o desempenho animal é obtido a partir da interação entre a massa de forragem disponível, o consumo, e as exigências nutricionais dos animais, podendo ser satisfatório ou não para o diferente sistema de produção (CANESIN et al., 2007), uma vez que as forrageiras tropicais possuem limitações de valor nutritivo e estacionalidade de produção. Diante de um desempenho não satisfatório, é necessária a suplementação da dieta dos animais, que deve ser conveniente do ponto de vista técnico-econômico (ZERVOUDAKIS et al., 2002).

O rebanho brasileiro tem em sua constituição raças zebuínas como base, que foram difundidas pelo território nacional, tornando-se o principal grupo genético do rebanho comercial brasileiro (COSTA et al., 2007), por serem consideradas raças mais rústicas e adaptadas às regiões tropicais. Dentre as raças zebuínas, a Nelore

apresenta maior expressão, sendo considerada a raça mais numerosa do Brasil, com papel fundamental para a pecuária de corte nacional, em razão de sua adaptabilidade às características climáticas e ao elevado desafio nutricional.

O cruzamento com raças bovinas de origem européia tem sido uma tecnologia adotada na pecuária de corte brasileira. Cruzamentos com raças britânicas, além de garantirem ao criador novilhas mestiças pesando mais que as Nelore, asseguram também a exacerbação das características de eficiência reprodutiva e de habilidade materna (CUBAS et al., 2001). A utilização de cruzamentos entre raças com diferenças genéticas visa à exploração da heterose e da complementaridade entre as raças, que é mais bem alcançada quanto mais distante geneticamente forem as raças, além de permitir formar uma base ampla para o desenvolvimento de novas raças. As raças constituintes pela combinação de outras podem reter altos níveis de heterose, tanto individual quanto materna, pelo aumento da proporção de genes em heterozigose nos indivíduos resultantes dos cruzamentos (PEREIRA, 2012).

Para o país aumentar a produção e manter os mercados ou conquistar novos, é necessário que o setor tenha bom desempenho produtivo e seja eficiente para disponibilizar produtos de qualidade a preços acessíveis. Para alcançar esses avanços, torna-se necessário adequar recursos genéticos, ambientais, de manejo e de mercado. Esta busca por eficiência tem resultado não só em aumento da utilização dos cruzamentos, mas também no incremento do número de grupos genéticos utilizados e avaliados. Assim, torna-se importante que se conduzam avaliações envolvendo diferentes grupos genéticos, em condições semelhantes de criação e de acabamento, para fornecer subsídios aos sistemas de produção de carne do país.

2. Revisão de literatura

2.1. Desempenho de novilhos cruzados

Melhorias no potencial genético dos animais e na sua adequação ao ambiente de criação são pontos importantes para se alcançar maior eficiência dos sistemas de produção, sendo indispensável ao produtor procurar ajustar as condições ambientais aos recursos genéticos na exploração animal, ou vice versa. Existem influências de fatores genéticos e ambientais sobre as características de interesse econômico na produção animal, uma vez que a expressão das características fenotípicas de um animal é resultado da ação de seus genes, dos efeitos ambientais e de suas interações. Conseqüentemente, não é viável aos sistemas de produção ter animais com genótipos superiores se não forem dadas condições de ambiente que permitam sua expressão (BOCCHI et al., 2004). Segundo Teixeira et al. (2006), nos ambientes em que o estresse ambiental é pouco importante, o potencial genético para crescimento pode se manifestar plenamente. Várias tecnologias podem ser utilizadas de forma individual ou combinadas, com o intuito de melhorar os índices produtivos dos rebanhos brasileiros. Entre elas estão as ferramentas relacionadas a estratégias nutricionais, de sanidade e de manejo dos rebanhos, e a exploração dos recursos genéticos disponíveis de acordo com cada sistema de produção.

Em relação à qualidade genética das raças zebuínas, o curto período de tempo de prática de seleção não tem sido suficiente para elevar a frequência de genes que determinam maiores índices produtivos. Esse fato explica o menor grau de aproveitamento dos animais explorados em regiões com predominância de clima tropical, ao contrário das raças de origem europeia em seus ambientes de criação, que já passaram por longo processo de melhoramento genético e, portanto, são mais produtivas (EUCLIDES FILHO et al., 2003).

O cruzamento entre raças é uma tecnologia que tem como objetivo garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção, permitindo aumentar a variabilidade genética de um rebanho, aumentar a eficiência produtiva de um sistema por meio da utilização de raças maternas e paternas especializadas, explorar a complementaridade entre raças e a heterose, e é uma maneira rápida e flexível de

atender às diferentes demandas mercadológicas. Vários autores concordam que o uso de cruzamento pode melhorar os índices produtivos dos rebanhos nacionais (PEROTTO et al., 2002; EUCLIDES FILHO et al., 2003; PACHECO et al., 2005a; GESUALDI JÚNIOR et al., 2006; RIBEIRO et al., 2008; SILVA et al., 2008; RESTLE et al., 2009; ARAÚJO et al., 2011; DIESEL et al., 2011a; SILVA, 2012). Nos cruzamentos industriais, normalmente tem-se recomendado como linha paterna o uso de raças européias, que apresentam bons ganhos de peso e boas qualidades de carcaça e de carne. Para a linha materna, as raças zebuínas têm sido as mais indicadas por apresentar melhor adaptação ao ambiente tropical, rusticidade, menores exigências de manutenção e elevada habilidade materna. A maior velocidade de crescimento e a boa adaptação dos produtos de cruzamento de *Bos taurus* e *Bos indicus* são proporcionadas pela combinação dos efeitos aditivos das raças utilizadas e pela heterose, resultante dos genes em heterozigose (MUNIZ & QUEIROZ, 1998). As diferenças entre as raças são importantes para aumentar a eficiência nutricional, composição de carcaça e qualidade da carne de um rebanho (WHEELER et al., 2001). Porém, as exigências nutricionais dos animais cruzados podem ser diferentes das exigências dos animais de raças puras. Os animais cruzados podem também necessitar de manejo sanitário diferente daqueles de raças puras, sendo necessário maior gerenciamento das atividades de criação que utilizam animais de diferentes grupos genéticos.

Calegare (2004), avaliando vacas lactantes com aproximadamente quatro anos de idade e seus respectivos bezerros, de quatro grupos genéticos: Nelore (NE) com bezerros de touros Nelore, $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore (CN), $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (AN) e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore (SN) com bezerros filhos de touros da raça Canchim, observaram que a eficiência energética da unidade vaca/bezerro foi maior para o grupo materno NA comparada ao para NE, onde a maior energia no corpo vazio e maior ganho de peso dos bezerros $\frac{1}{2}$ Canchim $\frac{1}{4}$ Angus $\frac{1}{4}$ Nelore mais do que compensou a ingestão mais elevada de energia metabolizável da unidade vaca/bezerro em comparação ao Nelore, considerando assim que o cruzamento melhorou a eficiência da vaca quando considerada a proporção de energia total consumida que foi depositada nos bezerros.

Menezes & Restle (2005), trabalhando com bovinos puros das raças Charolesa e Nelore e diferentes composições genéticas de Nelore (N) e Charolês (C) ($\frac{3}{4}$ C + $\frac{1}{4}$ N; $\frac{3}{4}$ N + $\frac{1}{4}$ C; $\frac{5}{8}$ C + $\frac{3}{8}$ N; $\frac{5}{8}$ N + $\frac{3}{8}$ C; $\frac{11}{16}$ C + $\frac{5}{16}$ N e $\frac{11}{16}$ N + $\frac{5}{16}$ C), observaram consumos médios diários de matéria seca, energia digestível e de fibra em detergentes neutro e ácido maiores para animais mestiços em todas as gerações de cruzamento, porém, os animais mestiços apresentaram mesma eficiência alimentar que os Nelore, mas foram inferiores aos Charolês quanto à eficiência alimentar e ao ganho de peso médio diário. Goulart et al. (2008), comparando animais Nelore, $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore, observaram que os animais $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore apresentaram maior exigência de proteína que os animais $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore e que os animais $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore tiveram a maior exigência líquida de energia, demonstrando assim que animais de diferentes grupos genéticos apresentam diferentes exigências para ganho quando avaliados sob mesmas condições alimentares, de manejo e mesma idade.

Entre as estratégias de manejo alimentar está o confinamento que é uma alternativa bastante utilizada pelos produtores, principalmente para a terminação dos animais, e que tem como principal objetivo a eficiência de produção, por meio da redução da idade de abate e melhor aproveitamento do animal produzido e capital investido nas fases anteriores. Contudo, o período de confinamento pode variar de acordo com o sexo do animal, o grupo genético e a alimentação fornecida (PAZDIORA et al., 2013). Um longo período de confinamento implica maior custo de produção, em razão da piora na conversão alimentar. Esses problemas podem ser diminuídos com a redução da idade de abate dos animais. O abate de bovinos aos 14 meses de idade é um processo biologicamente mais eficiente que o abate de animais com 22 meses (RESTLE & VAZ, 2003). Isso se deve ao fato de que os bezerros mais jovens possuem melhor capacidade de aproveitamento do alimento, assim devem ficar menos tempo no confinamento, diminuindo os custos de produção com a redução do consumo de alimento. Diesel et al. (2011a), avaliando os cruzamentos de vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore com touros das raças Angus e Limousin, machos inteiros e fêmeas em confinamento,

concluíram que todos os cruzamentos avaliados possibilitam o abate dos animais aos 12 meses de idade.

Portanto, para otimização dos sistemas de produção, são fundamentais o uso correto de estratégias de alimentação e de manejo durante as várias fases produtivas e a utilização adequada dos recursos genéticos animais disponíveis, implicando na necessidade de condições de criação específicas para cada grupo genético, principalmente para aqueles mais diferentes.

2.2. Características de carcaça de novilhos cruzados

O Brasil tornou-se, nos últimos anos, o maior exportador de carne bovina do mundo. Entretanto, o país ainda tem uma renda relativamente baixa, já que não exporta para os mercados de maior valor agregado, em razão de problemas com a presença de aftosa nos rebanhos e com a qualidade da carne. Isto faz com que sejam cada vez mais importantes os estudos das características da carcaça e da carne com o objetivo de melhorar a qualidade do produto final dos sistemas de produção, a fim de manter e conquistar novos mercados consumidores (COSTA et al., 2002). Essas melhorias podem ser obtidas com a intensificação do sistema de produção, com a redução na idade de abate, que acarreta expressivos benefícios sobre a eficiência alimentar e a qualidade da carne, utilizando genótipos mais produtivos, eficientes e que produzam carne que atenda as exigências do mercado consumidor, e com o fornecimento de alimentação de qualidade, priorizando a produção de volumoso, tendo-se em vista sua importância na redução dos custos com alimentação (RESTLE et al., 2000).

Animais leves e de menor porte, ao início e final do período de terminação, permanecem por mais tempo em confinamento, resultando em carcaças com maior espessura de gordura subcutânea, além de menor porcentagem de traseiro e de músculo, em comparação a animais pesados e de maior porte nesta fase (METZ et al., 2009), resultando em maiores custos de produção. Além disso, animais mais jovens são mais eficientes na transformação do alimento em carne, através da máxima eficiência biológica proporcionando melhor qualidade de carcaça e de carne, beneficiando o pecuarista, que aumenta a taxa de abate de seu rebanho, e a

indústria frigorífica, que pode diminuir pela metade o tempo de maturação desse produto, reduzindo custos e tornando o processo mais lucrativo (ARRIGONI et al., 2004).

A utilização de cruzamentos de bovinos de corte tende a melhorar as características de carcaça pela combinação de duas ou mais raças (PEROTTO et al., 2000). Por intermédio dos cruzamentos entre raças, os pecuaristas podem manipular importantes características, como aumento do peso das carcaças com o cruzamento do gado zebuíno com raças européias de grande porte como a Simental e a Charolesa, entre outras, o grau de acabamento e a deposição de gordura externa e de marmorização, com a utilização de raças britânicas como a Angus e a Hereford, além de outras características como peso de abate, porcentagem de cortes nobres, entre outras.

Yokoo et al. (2008), comparando novilhas $\frac{1}{2}$ Pardo-Suiço tipo carne + $\frac{1}{4}$ Santa Gertrudes + $\frac{1}{4}$ Nelore e animais $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudes + $\frac{1}{2}$ Nelore, encontraram que o grupo genético com genes da raça continental Pardo-Suiço tipo carne apresentou maior área de olho de lombo (AOL) do que o grupo genético contendo apenas genes de raças britânicas e zebuínas. Ribeiro et al. (2008), realizando experimento com animais da raça Nelore e seus cruzamentos $\frac{1}{2}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Brahman + $\frac{1}{2}$ Nelore, com 24 meses de idade, relataram que o cruzamento de Brahman ou Guzerá com Nelore não melhorou as características qualitativas da carcaça e da carne, apesar de o cruzamento com Brahman ter resultado em animais com maior peso ao abate e maior produção de carcaça. Diesel et al. (2011b), trabalhando com cruzamento de vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore com touros Angus e Limousin, encontraram que vacas $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore produzem filhos com maiores médias de peso de carcaça quente, maiores rendimentos de carcaça e área de olho de lombo quando comparados aos filhos de vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, sendo um resultado importante, uma vez que o peso da carcaça é um complicador na abate de animais jovens.

Entre as características mais importantes avaliadas na carcaça está a deposição de gordura subcutânea ou de cobertura, além do peso e rendimento de carcaça (MENEZES et al., 2005). Em relação ao grau de acabamento das carcaças, a exigência dos frigoríficos é por carcaças com espessura de gordura subcutânea

entre 3 mm e 6 mm. Carcaças com gordura subcutânea abaixo de 3 mm não são desejáveis, uma vez que ocorre escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, aumenta a quebra ao resfriamento em função da maior perda de líquidos, prejudicando a comercialização, e prejudica a maciez da carne com o encurtamento das fibras musculares pelo frio (COSTA et al., 2002). Por outro lado, carcaça com espessura de gordura acima de 6 mm é prejudicial para o produtor, pois há a retirada do excesso de gordura no processo denominado toailete, que ocorre antes da pesagem da carcaça, e para o frigorífico, pelo maior custo operacional envolvido neste processo (COSTA et al., 2002; PACHECO et al., 2005b).

Faturi et al. (2002), avaliando bovinos Charolês (C), Nelore (N) e mestiços com predominância de Charolês (3/4 C 1/4 N e 5/8 C 3/8 N) e de Nelore (3/4 N 1/4 C e 5/8 N 3/8 C), submetidos a quatro tratamentos alimentares durante a fase de terminação no confinamento, em que os tratamentos diferiram apenas quanto à densidade energética, encontraram que animais Charolês e cruzados com predominância de Charolês apresentaram maior porcentagem de músculo na carcaça e maior área do músculo *Longissimus dorsi*, em relação aos Nelore e cruzados com predominância de Nelore. Estes, por sua vez, não diferiram em espessura de gordura de cobertura das carcaças entre os diferentes tratamentos, estando dentro dos limites desejados, acima de 3 mm e abaixo de 6 mm.

Restle et al. (2001), avaliando vacas Charolês (C) e Nelore (N) e seus mestiços (3/4 C + 1/4 N e 3/4 N + 1/4 C), com média de idade de cinco anos, verificaram que a espessura de gordura aumentou linearmente com o aumento no nível de suplementação, variando de 2,50 mm a 3,81 mm, embora o peso de abate não tenha sido afetado, verificando que a escolha do grupo genético e da alimentação tem grande importância no sistema de produção, fazendo com que possam ser produzidos animais com maior grau de acabamento de carcaça sem ocorrer perdas para o produtor e para os frigoríficos.

O peso de carcaça normalmente exigido pelos frigoríficos é acima de 230 kg, porém cada vez mais são aceitas carcaças com menor peso pelos açougues e supermercados, que associam pesos mais leves com animais mais jovens e, portanto, carne de melhor qualidade (RESTLE et al., 1999). Restle et al. (2000)

afirmaram que animais Braford não castrados, abatidos aos 14 meses, apresentaram carcaças com peso de 252 kg e espessura de gordura de 4,0 mm, enquanto que para os animais castrados o peso de carcaça foi de 222 kg e a espessura de gordura de 6,5 mm, significando que animais inteiros, dentro das diferentes raças ou cruzamentos, tendem a apresentar maior deposição de músculo e, conseqüentemente, menor deposição de gordura subcutânea.

É importante a produção de carcaças que atendam às exigências dos mercados interno e externo, uma vez que o país revela cada vez mais influência na produção de carne no mundo. Portanto, estudos com o objetivo de produzir animais mais precoces, com peso mais elevado, acabamento de gordura satisfatório e que atendam as exigências dos diferentes mercados devem ser conduzidos.

2.3. Maciez e qualidade da carne

Para manter a liderança do país no mercado internacional é necessário que se garanta fornecimento de carne possível de rastreabilidade e com qualidade comprovada, uma vez que a carne constitui umas das principais fontes básicas de proteína animal.

O perfil do consumidor de carne bovina está mudando em todo o mundo, crescendo cada vez mais a exigência por carne de qualidade comprovada. Com isso, o país precisa estar atento para atender às exigências do mercado consumidor, principalmente quanto à qualidade do produto final, ou seja, qualidade da carcaça e da carne (PEREIRA, 2006). Visando ao atendimento do crescente nível de exigências dos consumidores, o varejo passou a exigir dos frigoríficos o fornecimento de carnes e carcaças que apresentem certas características qualitativas de maciez, cor e suculência, atributos que atualmente são valorizados pelos principais mercados internacionais, como a União Européia (OLIVEIRA et al., 2008). Esse fato levou os frigoríficos a procurarem obter, junto aos produtores, animais mais jovens, com bom acabamento e potencialmente produtores de carne de qualidade.

O cruzamento é uma maneira rápida de modificar a composição genética do rebanho para atender às exigências do mercado consumidor. O genótipo do animal

é um dos fatores *ante-mortem* que atuam sobre a maciez da carne (OLIVEIRA, 2000). A carne dos zebuínos, quando comparada com a de raças precoces de bovinos taurinos, é identificada como menos macia porque esses animais são, em geral, criados em pasto e abatidos mais velhos. Além disso, trabalhos de pesquisa, como o de Restle et al. (1999), indicam que a maciez da carne diminui com o aumento da proporção de Zebu nos animais e existem autores que dizem que o gado não deveria ter mais de 25% de proporção de raças zebuínas. A partir de um rebanho-base com vacas zebuínas, pode-se alterar a composição racial dos touros utilizados, adequando-se às características de carcaça dos produtos, tanto para atender mercados que valorizam carne magra, como o europeu, como aqueles que valorizam carne com maior quantidade de gordura, como o mercado asiático (TEIXEIRA et al., 2006).

Chambaz et al. (2003), trabalhando com novilhos das raças Angus, Simental, Charolesa e Limousin, encontraram que a carne (músculo *Longissimus dorsi*) de bovinos Angus foi considerada mais macia entre os grupos raciais, apresentando vantagens quando submetidas a um curto período de engorda, e os animais da raça Simental tiveram carne classificada como inferior, concluindo que o cruzamento pode melhorar a qualidade da carne da prole de animais Simental. Timaure & Leidenz (2009), estudando características de qualidade da carne de touros Brahman, F1 Romosinuano, F1 Limousin, F1 Angus, F1 Pardo-Suiço e $\frac{3}{4}$ *Bos taurus* (diferentes raças de touros *Bos taurus* com vacas F1 Brahman), não encontraram maciez da carne aceitável utilizando touros inteiros com alta influência de *Bos indicus* e alimentados em pastagens, apesar dos animais serem abatidos relativamente jovens. A existência de raças taurinas adaptadas abre perspectivas de se aumentar a proporção de *Bos taurus* nos animais sem reduzir a adaptação às condições das regiões de clima tropical e subtropical, para produzir um produto que satisfaça os anseios do mercado consumidor. Para isso, é necessário avaliar estratégias de utilização de recursos genéticos para as várias regiões e diversos sistemas de produção do país (CARVALHO, 2009).

Uma tecnologia que pode ser utilizada visando melhorar a qualidade da carne é a maturação (BRONDANI et al., 2006). A maturação consiste em armazenar a carne em embalagens a vácuo em temperaturas próximas de 0 °C por um período

variável. A embalagem a vácuo visa ao retardamento do crescimento de bactérias aeróbicas e favorece o crescimento de bactérias lácticas, que, por sua vez, produzem substâncias antimicrobianas (PUGA et al., 1999). O processo de maturar a carne influencia diretamente a força de cisalhamento e melhora a maciez da carne ao corte sendo então uma alternativa eficiente para a resolução das diferenças individuais na maciez e entre grupos genéticos e idades dos animais, promovendo um produto mais homogêneo para o consumidor e aumentando seu valor no mercado (MONSÓN et al., 2004). Cardoso et al. (2012), avaliando as alterações sensoriais na carne (músculo *Longissimus dorsi*) maturada de bovinos Charolês x Nelore, concluíram que a maturação da carne bovina promove a sua maciez e não altera outras características sensoriais, sendo 14 dias o melhor período para deixar a carne maturando.

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 (SILVA, 2012).

2.4. Aceitação sensorial da carne bovina

Para a carne bovina, entre os principais atributos de qualidade selecionados pelo consumidor estão a qualidade visual, qualidade gustativa, qualidade nutricional e aqueles relacionados à segurança do alimento, tendo como principal problema mundial a rastreabilidade. Entre esses atributos, a maciez da carne é considerada como sendo o componente mais importante de qualidade da carne, o que é confirmado pela positiva relação entre o preço de um corte de carne e sua relativa maciez (KOOHMARAIE et al., 2002). O papel exercido pela maciez é fundamental para aceitação e comercialização da carne, sendo influenciada por uma complexa variedade de fatores. Dentre os fatores que afetam a maciez da carne, destacam-se a raça dos animais, a idade ao abate, o sexo, a alimentação e o tratamento *post-mortem* (FELÍCIO, 1999).

A menor maciez da carne dos zebuínos é influenciada pela alta correlação positiva entre a idade de abate dos animais e o número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno dos músculos, favorecendo a dureza da carne, e ainda pela menor deposição de gordura na carcaça e ao fato de não apresentarem gordura intramuscular, o que favorece o resfriamento mais rápido das massas musculares, provocando o encurtamento dos sarcômeros e, conseqüentemente, o endurecimento da carne (ALVES et al., 2005). O cruzamento de raças de *Bos taurus* e *Bos indicus* que proporciona a obtenção de animais adaptados ao clima tropical é uma alternativa para o melhoramento da qualidade da carne dos rebanhos nacionais.

A força de cisalhamento, quantidade de força ou de tensão necessária para cisalhar a carne, pode ser medida por meio de métodos objetivos, como o texturômetro, ou por métodos subjetivos como a análise sensorial (TOFFANI et al., 2010). A análise sensorial por meio de painel de provadores é uma poderosa ferramenta para avaliar atributos que não podem ser medidos objetivamente com análises instrumentais, cuja percepção humana é mais completa. Várias técnicas para análise sensorial podem ser utilizadas, desde aquelas que medem a aceitação do consumidor até outras que são exclusivamente descritivas (NASSU et al., 2009). Na análise sensorial são feitas avaliações com um grupo de consumidores voluntários que auxiliam na pesquisa. Para mensurar a aceitação dos consumidores, são utilizadas escalas em que se avaliam alguns atributos como, sabor, suculência, textura, entre outros, medindo o quanto é aceitável tal produto. Assim, o controle de qualidade da carne bovina, aliado às práticas de manejo e sanidade dos rebanhos, é importante ferramenta que pode ser utilizada pelos pecuaristas para alcançar os mercados mais exigentes em qualidade de carne.

3. Objetivos

Avaliar o desempenho, características de carcaça, parâmetros de qualidade e análise sensorial da carne de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento.

4. Referências

ALVES, D. D.; GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.6, n.3, p.135-149, jul./set. 2005.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, Consultoria & Comércio, 2013.

ARAÚJO, W. A.; PAULINO, P. V.; MARCONDES, M. I.; CARVALHO, C. G. V.; SILVA, F. C. O. Desempenho e característica de carcaça de novilhos cruzados de três grupos genéticos recebendo dietas à base de silagem de sorgo e milho. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.12, n.1, p.101-107, jan./mar. 2011.

ARRIGONI, M. B.; ALVES JÚNIOR, A.; DIAS, P. M. A.; MARTINS, C. L.; CERVIERI, R. C.; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, H. N.; CHARDULO, L. A. L.. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.10, p.1033-1039, 2004.

BOCCHI, A. L.; TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros Nelore nas diferentes regiões brasileiras. **Acta Scientiarum Animal Science**. Maringá. V.26, n.4, p475-482, 2004.

BRONDANI, I. L.; SAMPAIO, A. A. M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, L. S.; AMARAL, G. A.; SILVEIRA, M. F.; CEZIMBRA, I. M. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.35, p.2034-2042, 2006.

CALEGARE, L. N. P. **Exigência e eficiência energética de vacas de corte Nelore e de cruzamentos *Bos taurus* x Nelore**. 2004. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

CANESIN, R. C.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; REIS, R. A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.36, n.2, p.411-420, 2007.

CARDOSO, T. A. B.; TARSITANO, M. A.; LUCIO, C. L.; VERO, J. G.; BRAZ, M. B. P.; BRIDI, A. M. Análise sensorial da carne maturada de bovinos Charolês X Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49. 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: reunião Anual da Sociedade brasileira de Zootecnia, 2012.

CARVALHO, G. M. C. A qualidade da carne bovina. 2009. Disponível em: <www.embrapa.br/imprensa/artigos/2009/aqualidade-da-carne-bovina>. Acesso em: 21 mai. 2013.

CHAMBAZ, A.; SCHEEDER, M. R. L.; KREUZER, M.; DUFEY, P. A. Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. **Meat Science**, v. 63, p. 491–500, 2003.

COSTA, D.; ABREU, J. B. R.; MOURÃO, R. C.; SILVA, J. C. G.; RODRIGUES, V. C.; SOUSA, J. C. D.; MARQUES, R. A. F. S. Características de Carcaça de Novilhos Inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.8, n.4, p.685-694, out./dez. 2007.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.; KUSS, F. Características de carcaças de novilho Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.31, n.1, p.119-128, 2002.

CUBAS, A. C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; MELLAS, S. C. Desempenho até a desmama de bezerros Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.30, n.3, p.694-701, 2001.

DIESEL, T. A.; TULLIO, R. R.; ALENCAR, M. M. Desempenho de bovinos cruzados em confinamento. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 21. 2011. Maceió. **Anais ...** Maceió: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2011a.

DIESEL, T. A.; TULLIO, R. R.; ALENCAR, M. M. Características quantitativas de carcaça de bovinos jovens terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48. 2011, Belém. **Anais...** Belém: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011b.

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: v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, 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: v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26. 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999.

GESUALDI JÚNIOR. A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; ALLEONI, G. F.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; GESUALDI, A. C. L. S.; DETMANN, E. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 131-138, 2006.

GOULART, R. S.; ALENCAR, M. M.; POTT, E. B. et al. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.37, n.5, p.926-935, 2008.

KOOHMARAIE, M.; WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D. Beef tenderness: regulation and prediction. **Meat Animal Research Center**, USDA-ARS, Clay Center, 2002. 11p.

MENEZES, L. F. G.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, L. S.; PAZDIORA, R. D. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria; v.35, n.5, p.1141-1147, set-out, 2005.

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**, Viçosa, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.

METZ, P. A. M.; MENEZES, L. F. G.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; CALLEGARO, A. M. Influência do peso ao início da terminação sobre as características de carcaça e da carne de novilhos mestiços Nelore x Charolês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.2, p.346-353, 2009.

MONSÓN, F.; SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Influence of cattle breed and ageing time on textural meat quality. **Meat Science**, v.68, p.595-602, 2004.

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**, Viçosa: v.27, n.3, p.504-512, 1998.

NASSU, R. T.; BERNADI, M. R. V.; BORBA, H.; TULLIO, R. R.; CRUZ, G. M. Metodologia científica: protocolo para avaliação sensorial da carne bovina. São Carlos: EMBRAPA, 2009. 8P. (**Comunicado técnico, 92**).

OLIVEIRA, C. B.; BARTOLI, E. C.; BARCELLOS, J. O. J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem estar animal. **Ciência Animal**, Santa Maria. V.38, n.7, p.2092-2096, out, 2008.

OLIVEIRA, A. de L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia** (UFMG), Belo Horizonte-MG, n.33, p. 7-18, 2000.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; BRONDANI, L. L.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, A. K. Desempenho de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.34, n.3, p963-975, 2005a.

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. C. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa; v.34, n.5, p.1666-1677, 2005b.

PAZDIORA, R. D.; RESENDE, F. D.; FARIA, M. H.; SIQUEIRA, G. R.; ALMEIDA, G. B. S.; SAMPAIO, R. L.; PACHECO, P. S.; PRIETTO, M. S. R. Animal performance and carcass characteristics of Nellore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. V.42, n.4, p.273-283, 2013.

PEREIRA, A. S. C. B. A raça Angus e a qualidade da carne. Artigo técnico, 2006, **Anais eletrônicos...** Programa Carne Angus Certificada. Disponível em: <<http://www.carneangus.org.br>>. Acesso em: 21 mar. 2013.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado a produção animal**. 4ª Ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2012.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; LESSKIU, C. Desempenho em confinamento de machos bovinos inteiros Canchim, Aberdeen Angus e Cruzamentos recíprocos. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.32, n.4, p.669-674, 2002.

PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; MOLETTA, J. L.. Características Quantitativas de Carcaça de Bovinos Zebu e de Cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29 n.6, p. 2019-2029, 2000 (Suplemento 1).

PUGA, D. M. U.; CONTRERAS, C. J. C., TURNBULL, M. R. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (*Triceps brachii*) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.19 n.1 p. 1-10, 1999.

RESTLE, J.; VAZ, Z. R.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D. C.; VAZ, F. N.; SEGABINAZZI, L. R. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas de corte submetidas a diferentes idades de desmame. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.10, n.3, p.808-817. jul./set. 2009.

RESTLE, J. VAZ, F. N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 40. 2003, Santa Maria. **Anais ...** Santa Maria. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ROSO, C.; OLIVEIRA, A. N.; CERDÓTES, L. MENEZES, L. F. G. Desempenho e característica de carcaças de vacas de diferentes grupos genéticos em pastagem cultivada com suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.30, n.6, p.1813-1823, 2001.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C.; ROSA, J. R. P.; PASCOAL, L. L.; BERNARDES, R. A. C.; KUSS, F. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.29, n.4, p.1036-1043, 2000.

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

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

SILVA, M. L. P. **Desempenho, características de carcaça e da qualidade de carne de bovinos de corte terminados em confinamento**. 2012. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

SILVA, F. L.; FRAGA, A. B.; ESPÍNDOLA FILHO, A. M.; PEDROSA, A. C. Desempenho de bovinos no estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Saúde e produção Animal**, Ondina: v.9, n.2, p.219-230, abr/jun, 2008.

TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; ALENCAR, M. M.; DIAS, L. T. Interação genótipo-ambiente em cruzamentos de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p.1677-1683, 2006.

TIMAURE, N. J.; LEIDENZ, N. H. Effects of breed type and supplementation during grazing on carcass traits and meat quality of bulls fattened on improved savannah. **Livestock Science**, v. 121, p. 219–226, 2009.

TOFFANI, P. R. P.; TULLIO, R. R.; NASSU, R. T.; PINHEIRO, M. B.; WADA, T. C.; FERREIRA, A. U. C. Avaliação da qualidade sensorial da carne bovina proveniente de cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas. In: JORNADA CIENTIFICA, 2. 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Jornada Científica, 2010.

WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. Characterization of biological types of cattle (cycle V): carcass traits and *Longissimus* palatability. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1209-1222, 2001.

YOKOO, M. J. I.; ORTELAN A. A.; SARMENTO, J. L. R.; ALBUQUERQUE, L. G.; RESENDE, K. T.; REIS, R. A.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; ROSA, G. J. M. Estudo de características de crescimento e de carcaça medidas por ultra-sonografia em novilhas de dois grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 4, p. 948-957, out./dez. 2008.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; CECON, P. R. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002 (suplemento).

CAPÍTULO II – Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento

RESUMO – A avaliação do desempenho e de características de carcaça de animais de diferentes grupos genéticos contribui para a identificação de genótipos e sistemas alimentares mais adequados aos sistemas de produção. O objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho e características de carcaça de animais de diferentes grupos genéticos terminados em sistema de confinamento. O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos – SP. Foram avaliados 121 bezerros, sendo 66 machos e 55 fêmeas, filhos de vacas Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore e de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo-Suíço tipo carne. Todos os animais foram confinados aproximadamente aos 20 meses de idade em baias individuais e receberam uma dieta com 13,1% de proteína bruta e 71,0% de nutrientes digestíveis totais. Os animais permaneceram no confinamento por aproximadamente 90 dias e foram selecionados para abate com base em avaliações do acabamento de carcaça, quando atingiram 5 mm de espessura de gordura externa. As características avaliadas foram analisadas por meio de análises de variância, pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se no modelo os efeitos de raça do touro (RT), grupo genético da vaca (GGV), sexo do animal (Sexo) e suas interações, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O peso final ao abate não foi influenciado por nenhum dos efeitos incluídos no modelo. A RT influenciou ($P < 0,05$) o tempo de confinamento, sendo que os filhos dos touros Canchim foram os que ficaram mais tempo no confinamento. A RT influenciou ($P < 0,05$) o consumo de matéria seca total, o ganho em peso total e a eficiência alimentar no confinamento, sendo que os filhos dos touros Canchim apresentaram maior consumo de matéria seca total e maior ganho de peso total no confinamento e eficiência alimentar do que os filhos dos touros Hereford, porém foram semelhantes aos filhos dos touros Pardo Suíço. GGV influenciou ($P < 0,05$) a eficiência alimentar, sendo que os filhos das vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore foram os mais eficientes. O rendimento de carcaça quente, a espessura de gordura subcutânea e a área de olho do lombo foram influenciados ($P < 0,05$) pela RT. Em geral, os filhos de touros Canchim apresentaram maior rendimento de carcaça, os filhos de touros Hereford apresentaram maior espessura de gordura e os filhos de touros Hereford apresentaram a menor área de olho do lombo, apesar desta última depender do grupo genético da vaca. GGV também influenciou ($P < 0,05$) o rendimento de carcaça quente, os filhos das vacas Nelore foram os de maior rendimento.

Palavras chave: área de olho de lombo, bovinos de corte, espessura de gordura, ganho de peso, rendimento de carcaça.

1. Introdução

Um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices produtivos no setor agropecuário no Brasil é o baixo potencial genético dos animais. Uma alternativa para contornar esse problema é o uso de cruzamentos entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus*, que é uma opção 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 (RODRIGUES et al., 2011). Esses cruzamentos têm sido usados para obter mestiços F₁ com a vantagem de explorar a heterose e os benefícios gerados pela complementaridade entre as raças (WHEELER et al., 2001), de modo que os animais podem ser abatidos mais jovens e mais pesados. Entretanto, para o total aproveitamento desses benefícios, torna-se importante adequar as condições de manejo alimentar e sanitário, possibilitando total expressão do potencial genético dos animais mestiços.

O processo de intensificação pelo qual vem passando a pecuária de corte brasileira tem resultado no aumento da prática do confinamento como alternativa de terminação dos animais (EUCLIDES FILHO et al., 2003). Confinamento é um sistema de produção utilizado em todo o mundo como uma tecnologia alternativa e uma estratégia para aumentar a produtividade e quebrar a produção sazonal (MELLO et al., 2010). Porém, por ser uma tecnologia que requer altos investimentos, demanda a utilização de animais mais eficientes na transformação do alimento em carne, uma vez que a alimentação é responsável pela maior parte dos custos de produção do sistema. Sendo assim, cresce cada vez mais a necessidade de se utilizar animais superiores no sistema de produção e, com isso, cresce a utilização do cruzamento entre raças.

A avaliação do desempenho, eficiência produtiva, características de carcaça e da qualidade da carne de diferentes grupos genéticos, contribui para a identificação de genótipos e sistemas alimentares adequados em termos de desempenho e qualidade do produto para as várias regiões e os diversos sistemas de produção do país, visando atender os mercados mais exigentes.

O objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho e características de carcaça de animais de diferentes grupos genéticos terminados em sistema de confinamento.

2. Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos - SP, e consistiu na avaliação do desempenho de bovinos cruzados, filhos de vacas Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore e de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo-Suíço tipo carne, com diferentes proporções de adaptação e de *Bos taurus* (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem de taurino (Ta), Zebu (Ze) e de adaptado (Ad) dos animais produzidos, de acordo com o grupo genético da vaca e a raça do touro

Grupo genético da vaca	Raça do touro		
	Canchim	Hereford	Pardo-Suíço
Nelore	31,25 Ta + 68,75 Ze 68,75 Ad	50 Ta + 50 Ze 50 Ad	50 Ta + 50 Ze 50 Ad
$\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore	56,25 Ta + 43,75 Ze 43,75 Ad	75 Ta + 25 Ze 25 Ad	75 Ta + 25 Ze 25 Ad
$\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore	56,25 Ta + 43,75 Ze 56,25 Ad	75 Ta + 25 Ze 37,50 Ad	75 Ta + 25 Ze 37,50 Ad

Foram utilizados 121 bezerros, 66 machos castrados e 55 fêmeas, sendo que cada combinação de raça do touro – grupo genético da vaca – sexo tinha no mínimo dois e no máximo 12 animais.

Os animais nasceram de outubro de 2010 a fevereiro de 2011 e foram desmamados entre agosto e setembro de 2011, em média, aos oito meses de idade, com média de peso vivo de 220 ± 26 kg. Após o desmame, os bezerros foram mantidos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Mombaça e suplementados com silagem de milho (5 a 8 kg/animal/dia) e 1 kg/animal/dia de concentrado, até o final do período seco (outubro/novembro). Esse concentrado continha 26,5% de proteína bruta (PB) e 73,0% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e era composto de milho em grão moído (48,0%), farelo de soja (20,0%), farelo de trigo (20,0%), ureia (3,0%), calcário calcítico (4,0%) e mistura mineral (5,0%).

Após o período de suplementação durante a seca, os machos foram castrados e mantidos por todo o período das águas (novembro/maio) em pastagem adubada de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, com suplementação de mistura mineral. As fêmeas foram mantidas em pastagens semelhantes às dos machos.

Aproximadamente aos 20 meses de idade (julho de 2012), todos os animais foram confinados em baias individuais com aproximadamente 24,5 m² para controle do consumo diário individual de alimentos, passando sete dias de adaptação antes do controle do consumo de alimentos.

Os animais entraram no confinamento com média de peso inicial de 350 ± 35 kg. Durante a fase de confinamento foi fornecida dieta com 13,1% de PB e 71,0% de NDT, composta por milho em grão moído (22,8%), farelo de soja (8,0%), farelo de trigo (7,0%), ureia (0,5%), calcário calcítico (0,7%), mistura mineral (1,0%), monensina sódica (0,03%) e silagem de milho (60%), duas vezes ao dia. O consumo *ad libitum* da dieta foi monitorado diariamente mantendo a oferta de alimentos sempre entre 5% e 10% acima do consumo.

Para determinação do consumo de alimentos, foram retiradas as sobras dos cochos que foram pesadas diariamente. Foi também coletada amostra da dieta uma vez por semana, para controle e ajuste da matéria seca. As amostras foram pesadas e pré-secas a 60 °C por 72 horas (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Para determinação do ganho de peso em confinamento, foram realizadas pesagens quando os animais entraram no período de avaliação no confinamento e antes do abate, sem e com jejum prévio de 16 horas de água e de alimentos, e a cada de 28 dias, sem jejum.

A duração do período de confinamento e o ponto de abate de cada animal variaram para permitir acabamento de carcaça semelhante para todos os animais. A duração do confinamento foi em média de 90 ± 17 dias, sendo que os animais foram abatidos em média aos 23 ± 1 mês de idade, em um frigorífico localizado a 120 km de distância do local do confinamento. Os animais foram escolhidos para abate quando atingiram valor acima de 5 mm de espessura de gordura externa com base em imagens de ultra-sonografia feitas utilizando-se aparelho Aquila, marca Pie Medical, segundo metodologia de Herring et al. (1994). Foi utilizada sonda específica para a obtenção de imagens, na região do contrafilé, entre a 12^a e a 13^a

costelas. O abate foi realizado em quatro datas diferentes (05/09; 25/09; 09/10 e 23/10/2012) em um frigorífico comercial, de acordo com o processo do Sistema de Inspeção do Estado de São Paulo (SISP).

Logo após o abate, as carcaças quentes foram pesadas e refrigeradas por 24 horas em câmara fria (1°C) e novamente pesadas após a refrigeração. 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, as carcaças foram separadas em dianteiro e traseiro pela divisão entre a quinta e sexta costelas e foram retiradas amostras da carcaça esquerda entre a 12^a e a 13^a costelas. As amostras foram transportadas do frigorífico até o Laboratório de Análises de Carnes da Embrapa Pecuária Sudeste em caixas térmicas. No Laboratório, antes da desossa das amostras, foi feita a medida de espessura de gordura com régua milimetrada e área de olho de lombo do músculo *longissimus* foi medida desenhando-se o contorno do músculo em papel vegetal e usando uma quadricula apropriada.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância, pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 2003), cujos modelos estatísticos incluíram os efeitos de raça do touro (RT), grupo genético da vaca (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 Tukey, considerando o nível de significância de 5%.

3. Resultados

Os resultados das análises de variância para peso no início do confinamento (PIC), peso final de abate (PFA) e dias de confinamento (DIASC) estão apresentados na Tabela 2. As interações incluídas no modelo não apresentaram efeito significativo sobre as características estudadas. Não houve efeito principal de raça do touro, grupo genético da vaca e sexo sobre PIC e PFA, entretanto houve efeito ($P < 0,05$) da raça do touro sobre DIASC (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo das análises de variância do peso no início do confinamento (PIC), peso final de abate (PFA) e dias no confinamento (DIASC)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		PIC	PFA	DIASC
Raça do touro (RT)	2	1.085	1.077	4.140*
Grupo genético da vaca (GGV)	2	1.424	1.913	342
Sexo	1	2.153	12	351
RT x GGV	4	2.630	1.010	179
RT x Sexo	2	2.215	1.157	444
GGV x Sexo	2	946	846	303
RT x GGV x Sexo	4	979	2.892	112
Resíduo	103	1210	1515	238
R ²		0,2	0,1	0,3
CV (%)		9,9	7,7	18,1

P<0,05.

Na Tabela 3, podem-se observar as médias de peso no início, peso final de abate e dias de confinamento para efeito isolado da raça do touro, do grupo genético da vaca e do sexo do animal. Os filhos dos touros da raça Canchim foram os que ficaram mais tempo no confinamento, os filhos dos touros Hereford foram os animais com menor tempo no confinamento e os filhos dos touros Pardo-Suíço apresentaram tempo de confinamento intermediário.

Os resultados das análises de variância para consumo de matéria seca total no confinamento (CMST), consumo de matéria seca diária no confinamento (CMSD), ganho de peso total no confinamento (GPTC), ganho de peso diário no confinamento (GPDC) e eficiência alimentar (EA) estão apresentados na Tabela 4. Não houve interação significativa entre os efeitos incluídos no modelo para as características estudadas. A raça do touro apresentou efeito significativo (P<0,05) para todas as características avaliadas (CMST, CMSD, GPTC, GPDC e EA), enquanto o grupo genético da vaca influenciou (P<0,05) GPDC e EA e o sexo influenciou (P<0,05) CMSD e EA (Tabela 4).

Na Tabela 5, podem-se observar as médias de consumo de matéria seca total, consumo de matéria seca diária, ganho em peso total, ganho em peso diário e eficiência alimentar, de acordo com a raça do touro, grupo genético da vaca e sexo do animal.

Tabela 3 - Médias estimadas (\pm erro padrão) do peso no início do confinamento (PIC), peso final de abate (PFA) e dias no confinamento (DIASC), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal

Item	PIC (kg)	PFA (kg)	DIASC (dias)
Raça do touro			
Canchim	351,0 \pm 5,8	512,4 \pm 6,5	96,5 \pm 2,6 ^a
Pardo-Suiço	353,1 \pm 6,2	503,9 \pm 6,9	85,5 \pm 2,8 ^b
Hereford	361,4 \pm 5,8	502,2 \pm 6,5	75,1 \pm 2,6 ^c
Grupo genético da vaca			
Nelore	361,7 \pm 6,9	510,5 \pm 7,7	88,1 \pm 3,1
½ Senepol X ½ Nelore	348,7 \pm 5,1	498,2 \pm 5,7	86,8 \pm 2,3
½ Angus X ½ Nelore	355,1 \pm 5,7	509,8 \pm 6,3	82,1 \pm 2,5
Sexo			
Fêmea	359,8 \pm 5,1	506,5 \pm 5,7	83,9 \pm 2,3
Macho	350,6 \pm 4,5	505,8 \pm 5,1	87,5 \pm 2,0

abc Média seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas dentro de raça do touro, grupo genético da vaca e sexo, diferem ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Resumo das análises de variância do consumo de matéria seca total no confinamento (CMST), consumo de matéria seca diária no confinamento (CMSD), ganho em peso total no confinamento (GPTC), ganho em peso diário no confinamento (GPDC) e eficiência alimentar (EA)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				
		CMST	CMSD	GPTC	GPDC	EA
Raça do touro (RT)	2	399.667*	4,2*	3.854*	0,47*	0,002*
Grupo genético da vaca (GGV)	2	16.964	0,5	385	0,32*	0,002*
Sexo	1	17.639	16,4*	1.846	0,01	0,005*
RT x GGV	4	22.190	0,4	838	0,03	0,001
RT x Sexo	2	46.251	2,1	405	0,04	0,001
GGV x Sexo	2	26.642	0,4	298	0,06	0,000
RT x GGV x Sexo	4	57.936	2,8	883	0,04	0,000
Resíduo	103	29871	1,3	583	0,07	0,001
R ²		0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
CV (%)		18,7	10,4	15,9	14,5	12,5

* $P < 0,05$.

Os filhos dos touros Canchim apresentaram maior consumo de matéria seca total e maior ganho de peso total no confinamento do que os filhos dos touros Hereford, porém foram semelhantes aos filhos dos touros Pardo Suiço. Os filhos dos touros Pardo Suiço apresentaram maior consumo de matéria seca diária do que os filhos dos touros Canchim, porém foram semelhantes aos filhos dos touros Hereford.

Os filhos dos touros Hereford apresentaram maior média de ganho em peso diário do que os filhos dos touros Canchim, porém foram semelhantes aos filhos dos touros Pardo Suíço. O conjunto de consumos e de ganhos em peso conferiu aos filhos dos touros Hereford maior eficiência alimentar em relação aos filhos dos demais touros avaliados.

Tabela 5 - Médias estimadas (\pm erro padrão) do consumo de matéria seca total (CMST), consumo de matéria seca diária (CMSD), ganho em peso total no confinamento (GPTC), ganho em peso diário no confinamento (GPDC) e eficiência alimentar (EA), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal

Item	CMST (kg)	CMSD (kg)	GPTC (kg)	GPDC (kg)	EA (kg/kg)
Raça do touro					
Canchim	1.016 \pm 29 ^a	10,5 \pm 0,2 ^b	161 \pm 4 ^a	1,7 \pm 0,05 ^b	0,16 \pm 0,034 ^b
Pardo-Suíço	956 \pm 31 ^a	11,3 \pm 0,2 ^a	151 \pm 4 ^{ab}	1,8 \pm 0,05 ^{ab}	0,16 \pm 0,037 ^b
Hereford	811 \pm 29 ^b	10,9 \pm 0,2 ^{ab}	141 \pm 4 ^b	1,9 \pm 0,05 ^a	0,18 \pm 0,034 ^a
Grupo genético da vaca					
Nelore	939 \pm 34	10,8 \pm 0,2	149 \pm 5	1,7 \pm 0,05 ^b	0,17 \pm 0,004 ^b
½ Senepol + ½ Nelore	941 \pm 25	10,9 \pm 0,2	149 \pm 3	1,8 \pm 0,03 ^b	0,17 \pm 0,003 ^b
½ Angus + ½ Nelore	904 \pm 28	11,0 \pm 0,2	155 \pm 4	1,9 \pm 0,04 ^a	0,18 \pm 0,003 ^a
Sexo					
Fêmea	941 \pm 25	11,3 \pm 0,2 ^a	147 \pm 4	1,8 \pm 0,03	0,15 \pm 0,004 ^b
Macho	915 \pm 23	10,5 \pm 0,1 ^b	155 \pm 3	1,8 \pm 0,03	0,18 \pm 0,004 ^a

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

Maiores médias de ganho de peso diário e eficiência alimentar foram observados para os filhos de vacas ½ Angus + ½ Nelore (Tabela 7). Os filhos das vacas Nelore e ½ Senepol + ½ Nelore não diferiram entre si em ganho de peso diário e eficiência.

As fêmeas apresentaram maior consumo diário de matéria seca e menor eficiência alimentar em relação aos machos (Tabela 5).

Os resultados das análises de variância para rendimento de carcaça quente (RCQ), peso da carcaça quente (CQ), peso do dianteiro frio (DF), peso do traseiro frio (TF), espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL) estão apresentados na Tabela 6. A única interação significativa ($P < 0,05$) foi entre raça do touro e grupo genético da vaca para AOL. A raça do touro influenciou ($P < 0,05$) RCQ, CQ, DF, EG e AOL, enquanto que o grupo genético da vaca influenciou ($P < 0,05$) apenas RCQ e o sexo influenciou significativamente ($P < 0,05$) apenas EG.

Tabela 6 - Resumo das análises de variância do rendimento de carcaça quente (RCQ), peso da carcaça quente (CQ), peso do dianteiro frio (DF), peso do traseiro frio (TF), espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL)

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Quadrados médios					
		RCQ	CQ	DF	TF	EG	AOL
RT	2	35,5*	2.243*	676*	525	115*	779*
GGV	2	10*	1.103	230	395	0,6	34
Sexo	1	0,3	0	267	170	169*	109
RT x GGV	4	1,4	413	53	151	4,7	143*
RT x Sexo	2	4,1	242	80	42	12	6
GGV x Sexo	2	0,9	119	28	112	0,3	15
RT x GGV x Sexo	4	1,1	679	77	360	5,3	131
Resíduo	103	1,4	501	93	186	5,4	51
R ²		0,5	0,2	0,2	0,2	0,5	0,4
CV (%)		2,2	8,3	9,4	8,3	29,6	10,6

RT = raça do touro; e GGV = grupo genético da vaca. P<0,05.

Na Tabela 7 estão apresentadas as médias de rendimento de carcaça quente, peso da carcaça quente, dianteiro frio e traseiro frio, para a raça do touro, grupo genético da vaca e o sexo do animal. Os filhos dos touros Canchim apresentaram maiores rendimento de carcaça quente, peso da carcaça quente e dianteiro frio. Os filhos dos touros Pardo-Suíço e Hereford não diferiram entre si para as características RCQ, CQ, DF. Os filhos dos touros Hereford apresentaram maior média de espessura de gordura em relação aos filhos dos demais touros avaliados.

Os filhos das vacas Nelores apresentaram a maior média para RCQ, enquanto que os filhos das vacas ½ Senepol + ½ Nelore e ½ Angus + ½ Nelore apresentaram valores semelhantes. As fêmeas apresentaram valores de EG maiores que os dos machos.

Na Tabela 8 estão apresentadas as médias de área de olho de lombo (AOL) de acordo com a interação raça do touro - grupo genético da vaca.

Houve diferença entre raças de touro dependendo do grupo genético das vacas. Os filhos de touros Canchim e Pardo Suíço foram semelhantes independentemente do grupo genético das vacas. Entretanto, os touros Canchim produziram filhos com maior AOL do que os touros Hereford, independentemente do grupo genético das vacas, mas os filhos de touros Pardo Suíço apresentaram maior AOL do que os filhos de touros Hereford apenas quando filhos de vacas Nelore e ½

Senepol + ½ Nelore. Apesar da interação significativa, houve tendências dos filhos dos touros Hereford apresentarem menores AOL.

Tabela 7 - Médias estimadas (\pm erro padrão) do rendimento de carcaça quente (RCQ), peso da carcaça quente (CQ), peso do dianteiro frio (DF), peso do traseiro frio (TF) e espessura de gordura (EG), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal

Item	RCQ (%)	CQ (kg)	DF (kg)	TF (kg)	EG (mm)
Raça do touro					
Canchim	54,7 \pm 0,2 ^a	280,1 \pm 3,7 ^a	108,2 \pm 1,6 ^a	169,2 \pm 2,3	6,6 \pm 0,4 ^b
Pardo-Suíço	53,0 \pm 0,2 ^b	267,1 \pm 4,0 ^b	100,2 \pm 1,7 ^b	163,0 \pm 2,4	7,2 \pm 0,4 ^b
Hereford	52,9 \pm 0,2 ^b	265,7 \pm 3,7 ^b	101,0 \pm 1,6 ^b	162,2 \pm 2,3	9,9 \pm 0,4 ^a
Grupo genético da vaca					
Nelore	54,2 \pm 0,2 ^a	276,5 \pm 4,5	105,7 \pm 1,9	167,8 \pm 2,7	7,9 \pm 0,5
½ Senepol + ½ Nelore	53,2 \pm 0,2 ^b	265,2 \pm 3,3	100,5 \pm 1,4	161,2 \pm 2,0	8,1 \pm 0,3
½ Angus + ½ Nelore	53,1 \pm 0,2 ^b	271,1 \pm 3,6	103,2 \pm 1,6	165,3 \pm 2,2	7,8 \pm 0,4
Sexo					
Fêmea	53,5 \pm 0,2	270,9 \pm 3,3	101,5 \pm 1,4	166,1 \pm 2,0	9,2 \pm 0,3 ^a
Macho	53,6 \pm 0,1	271,0 \pm 2,9	104,7 \pm 1,3	163,5 \pm 1,8	6,7 \pm 0,3 ^b

ab Média seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas dentro de raça do touro, grupo genético da vaca e sexo, diferem ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Tabela 8 - Médias estimadas (\pm erro padrão) da área de olho de lombo (AOL), de acordo com a interação da raça do touro com o grupo genético da vaca

Raça do touro	Grupo genético da vaca	AOL (cm ²)
Canchim	Nelore	74,4 \pm 2,3 ^a
	½ Senepol + ½ Nelore	69,7 \pm 1,8 ^{ab}
	½ Angus + ½ Nelore	70,9 \pm 1,9 ^{ab}
Pardo-Suíço	Nelore	69,9 \pm 2,8 ^{ab}
	½ Senepol + ½ Nelore	69,5 \pm 1,6 ^{ab}
	½ Angus + ½ Nelore	65,4 \pm 2,0 ^{bc}
Hereford	Nelore	60,6 \pm 2,2 ^c
	½ Senepol + ½ Nelore	60,1 \pm 1,9 ^c
	½ Angus + ½ Nelore	66,7 \pm 1,9 ^b

abc Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas colunas, diferem ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey.

A diferença entre os filhos das vacas dos diferentes grupos genéticos ocorreu apenas dentro dos touros Hereford, em que as vacas ½ Angus + ½ Nelore produziram filhos com maior AOL do que as vacas dos outros grupos genéticos.

4. Discussão

O elevado ganho de peso total (161 ± 4 kg) e elevado consumo de matéria seca total (1.016 ± 29 kg) dos filhos de touros Canchim são, provavelmente, reflexo do maior tempo de permanência desses animais no confinamento ($96,5 \pm 2,6$ dias). Os filhos de touros Hereford foram os que ficaram menos tempo em confinamento ($75,1 \pm 2,6$ dias), apresentando menor consumo de matéria seca total (811 ± 29 kg) e maior ganho em peso diário ($1,90 \pm 0,05$ kg). Como reflexo do conjunto de consumos e de ganhos em peso e do tempo em confinamento, os animais filhos de touros Hereford foram os mais eficientes na transformação do alimento em carne, apresentando maior eficiência alimentar ($0,18 \pm 0,03$ kg/kg). Os filhos de touros Pardo Suíço apresentaram sempre valores intermediários aos filhos de touros Canchim e Hereford. Esses resultados estão de acordo com o esperado, uma vez que a raça Canchim é originária da raça Charolesa, raça taurina Continental de grande porte, que necessita de mais tempo para alcançar o ponto de abate. Já a raça Hereford é uma raça taurina britânica, de acabamento mais rápido, enquanto que a raça Pardo Suíço é uma raça intermediária. Além dessas diferenças, as raças paternas utilizadas produzem diferentes proporções de heterozigose em seus filhos, quando cruzadas com vacas dos grupos genéticos utilizados neste trabalho. A raça Canchim possui cerca de $3/8$ de genes de Zebu, produzindo menos heterozigose nos bezerros e, conseqüentemente, menos heterose, do que as raças Hereford e Pardo Suíço, quando cruzada com vacas Nelore e $1/2$ taurino + $1/2$ Nelore.

Quanto aos grupos genéticos das vacas, os filhos das vacas $1/2$ Angus + $1/2$ Nelore foram os que obtiveram maior ganho em peso diário no confinamento ($1,90 \pm 0,04$ kg), resultando em melhor eficiência de transformação do alimento em carne ($0,18 \pm 0,003$ kg/kg), já que não houve diferença entre os grupos genéticos das vacas para as outras características. Estes resultados também eram esperados, uma vez que a raça Angus é uma raça britânica de menor porte e de acabamento mais rápido.

Vários outros autores observaram diferenças entre grupos genéticos para as características aqui estudadas. Silveira et al. (2008), trabalhando com novilhos castrados divididos em oito grupos genéticos resultantes de cruzamentos de

Charolês e Nelore mantidos em confinamento, obtiveram maior ganho em peso para os animais com maior porcentagem de Charolês. Menezes e Restle (2005) encontraram maiores consumos de matéria seca diária para os animais mestiços e atribuiu o maior consumo de matéria seca ao maior peso dos animais, diferença que não foi observado neste trabalho, uma vez que o peso de final de abate foi semelhante para as três raças de touro ($512,4 \pm 6,5$ kg para o Canchim; $503,9 \pm 6,9$ kg para o Pardo Suíço e $502,2 \pm 6,5$ kg para o Hereford). Goulart et al. (2008), comparando animais de diversos grupos genéticos oriundos de cruzamentos com Nelore, também observaram maior ganho em peso nos animais $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, e atribuíram este desempenho ao maior consumo de matéria seca. Por outro lado, Alves et al. (2004), avaliando cruzas de animais taurinos e zebuínos, não observaram diferenças significativas sobre o ganho médio diário e nem consumo de matéria seca entre os grupos genéticos.

Os machos apresentaram menor consumo de matéria seca diária ($10,5 \pm 0,2$ kg) que as fêmeas ($11,3 \pm 0,2$ kg), resultando em maior eficiência alimentar ($0,18 \pm 0,004$ kg/kg vs. $0,15 \pm 0,004$ kg/kg), mesmo não tendo sido observado diferença significativa entre ganhos de peso total e diário, assim como consumos de matéria seca total no confinamento. Este resultado concorda com Cruz et al. (2007), que verificaram que os machos são mais eficientes na transformação do alimento do que as fêmeas, apresentando melhores médias de conversão alimentar.

Apesar de não ter havido diferenças no peso de abate, os filhos de touros Canchim obtiveram maior média de peso de carcaça quente ($280,1 \pm 3,7$ kg), peso do dianteiro frio ($108,2 \pm 1,6$ kg) e, conseqüentemente, maior rendimento de carcaça quente ($54,7 \pm 0,2\%$) em relação aos filhos dos touros Hereford ($265,7 \pm 3,7$ kg; $101,0 \pm 1,6$ kg e $52,9 \pm 0,2\%$, para CQ, DF e RCQ, respectivamente) e Pardo-Suíço ($267,1 \pm 4,0$ kg; $100,2 \pm 1,7$ kg e $53,0 \pm 0,2\%$ para CQ, DF e RCQ, respectivamente), que foram semelhantes entre si. Além disso, os filhos de touros Canchim apresentaram EG ($6,6 \pm 0,4$ mm) semelhante à dos filhos de touros Pardo Suíço ($7,3 \pm 0,4$ mm), que foram menores do que a dos filhos de touros Hereford ($9,9 \pm 0,4$ mm), mostrando a maior precocidade desses últimos em depositar gordura na carcaça. Isso já era esperado, uma vez que a raça Canchim possui em sua constituição $\frac{5}{8}$ da raça Charolesa, que é uma raça de grande porte e apresenta

elevada taxa de ganho em peso, grande massa muscular e menor deposição de gordura. Apesar disso, quando cruzada com animais de raças zebuínas mais precoces em deposição de gordura, resulta em animais com elevada proporção de músculo na carcaça e adequada deposição de gordura de cobertura (MENEZES & RESTLE, 2005).

Os filhos dos touros Hereford, mesmo tendo sido os primeiros a serem abatidos, foram os que apresentaram maiores espessura de gordura externa. Esse resultado foi semelhante ao obtido por Vaz et al. (2012) que, avaliando animais machos inteiros das raças Hereford, $\frac{3}{4}$ Hereford + $\frac{1}{4}$ Nelore, $\frac{5}{8}$ Hereford + $\frac{3}{8}$ Nelore e $\frac{3}{4}$ Charolês + $\frac{1}{4}$ Nelore, não encontraram diferenças entre os grupos genéticos para as características de carcaça e rendimento de carcaça, porém com espessura de gordura superior para os animais puros Hereford (5,0 mm). A alta deposição de gordura na carcaça é uma característica dos animais pertencentes às raças britânicas, como é o caso do Hereford, o que geralmente não é observado para os animais de raças continentais (Pardo-Suiço e Charolesa), em que a deposição de gordura na carcaça começa geralmente com pesos mais elevados.

Os filhos das vacas Nelore apresentaram maiores médias de rendimento de carcaça quente ($54,2 \pm 0,2$ %), diferindo dos filhos das vacas $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore ($53,2 \pm 0,2\%$) e $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore ($53,1 \pm 0,2\%$), mesmo apresentando espessura de gordura semelhante entre si. Climaco et al. (2011), trabalhando com animais puros e cruzados das raças Tabapuã e Bonsmara e cruzados $\frac{1}{2}$ Bonsmara + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Bonsmara + $\frac{1}{4}$ Red Angus + $\frac{1}{4}$ Nelore, observaram que os animais da raça Tabapuã tiveram melhores médias para rendimento de carcaça quente e fria em relação aos animais Bonsmara e os outros grupos genéticos avaliados. As raças zebuínas apresentam menor quantidade de gordura na carcaça, quando comparadas a algumas raças de origem européia, principalmente britânica, e isso pode ter favorecido o maior rendimento de carcaça desses animais.

As fêmeas apresentaram maior espessura de gordura externa ($9,2 \pm 0,3$ mm) do que os machos ($6,7 \pm 0,3$ mm). Resultados semelhantes foram observados por Diesel et al. (2011) que, avaliando as características quantitativas da carcaça de machos não castrados e fêmeas de cruzamentos envolvendo vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore com touros Angus e Limousin, encontraram

espessura de gordura externa das fêmeas (8,2 mm) maior do que a dos machos (5,4 mm). Esse resultado já era esperado, uma vez que as fêmeas são mais precoces na deposição de gordura em relação aos machos.

Em geral, os valores de espessura de gordura encontrados nesse trabalho foram maiores do que os valores exigidos pelos frigoríficos. É fundamental a obtenção de um produto com nível mínimo de gordura, que propicie adequado resfriamento da carcaça e que possa também garantir um produto de boa qualidade ao consumidor. Porém, carcaça com elevada quantidade de gordura, pode acarretar prejuízos ao produtor.

Observou-se maior média de AOL para os filhos de touros Canchim quando cruzados com vacas Nelore ($74,4 \pm 2,3 \text{ cm}^2$), e menores médias de AOL dos filhos de touros Hereford com vacas $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore ($60,1 \pm 1,9 \text{ cm}^2$), conferindo aos filhos dos touros Canchim melhores rendimentos de cortes comerciais. A AOL está relacionada com o rendimento dos cortes de maior valor comercial e representa o grau de desenvolvimento muscular dos animais (LUCHIARI FILHO, 2000). Os touros Canchim quando cruzados com vacas Neloires produzem filhos com alta proporção de zebuínos e, conseqüentemente, alta proporção de adaptação (68,75%), o que pode ter favorecido o alto desenvolvimento muscular desses animais. Apesar da interação, em geral, os filhos de touros Canchim independentemente do grupo genético da vaca foram os que apresentaram maior AOL, e os filhos de touros Hereford apresentaram menor AOL. A raça Canchim é uma raça derivada da raça Charolesa ($\frac{5}{8}$ Charolês + $\frac{3}{8}$ Zebu), que é uma raça continental de grande porte, especializada na produção de carne e que imprime nos animais Canchim suas características de crescimento e de carcaça. Esses resultados foram diferentes dos observados por Silva (2012) que, trabalhando com grupos genéticos semelhantes, encontraram maiores AOL para os filhos dos touros Pardo-Suiço, Canchim e Hereford, respectivamente.

As vacas Nelore foram as que obtiveram filhos com maior área de olho de lombo quando cruzadas com touros Canchim e Pardo-Suiço. Os animais Angus costumam ter efeito positivo sobre a AOL e AOL por 100 kg de carcaça (BIDNER et al., 2002), o que não foi observado nesse trabalho, uma vez que as vacas $\frac{1}{2}$ Angus

+ ½ Nelore produziram filhos com maior área de olho de lombo apenas quando foram cruzados com touros da raça Hereford.

O sexo não apresentou efeito sobre a AOL, com valores de $68,5 \pm 1,0$ mm para machos e $66,4 \pm 0,9$ mm para fêmeas. Esse resultado discorda da maioria dos trabalhos publicados na literatura, como o de Fernandes (2007) que, trabalhando com animais da raça Canchim, observou que os machos castrados apresentaram valores de AOL intermediários entre os não castrados e as fêmeas, e de Diesel et al. (2011) que, avaliando filhos de vacas ½ Angus + ½ Nelore e ½ Simental + ½ Nelore cruzados com touros Angus e Limousin, encontraram área de olho de lombo para machos maior que para fêmeas, relatando o alto potencial dos machos para as características de rendimento de cortes com maior quantidade de carne, enquanto que as fêmeas tendem a depositar maior quantidade de gordura na carcaça.

5. Conclusões

Melhor eficiência na transformação do alimento em carne pode ser obtida com a utilização de touros Hereford e de vacas ½ Angus + ½ Nelore no cruzamento, em relação a touros Canchim e Pardo Suiço e vacas Nelore e ½ Senepol + ½ Nelore.

Maiores pesos de carcaça, menor espessura de gordura externa e, conseqüentemente, maior rendimento de carcaça, podem ser obtidos pela utilização de touros Canchim, em relação a touros Hereford e Pardo Suiço. Maior rendimento de carcaça também pode ser obtido com a utilização de vacas Nelore como linha materna nos cruzamentos, em relação a vacas cruzadas ½ Angus + ½ Nelore e ½ Senepol + ½ Nelore.

Maiores valores de área de olho de lombo podem ser obtidos pelo cruzamento de touros Canchim com vacas Nelore.

6. Referências

ALVES, D. D.; PAULINO, M. F.; BACKES, A. A.; VALADARES FILHO, S. C.; RENNÓ, L. N. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.26, n.3, p.385-391, 2004.

BIDNER, T. D.; WYATT, W. E.; HUMES, P. E.; FRANKE, D. E.; BLOUIN, D. C. Influence of Brahman-derivative breeds and Angus on carcass traits, physical composition, and palatability. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2126-2133, 2002.

CLIMACO, 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**, Viçosa: v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

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, 2007.

DIESEL, T. A.; TULLIO, R. R.; ALENCAR, M. M. Características quantitativas de carcaça de bovinos jovens terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48. 2011, Belém. **Anais...** Belém: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011.

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: v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

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

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**, Viçosa: v.37, n.5, p.926-935, 2008.

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.

LUCHIARI, A. F. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MELLO, R.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; FARIA, M. H.; HENRIQUE, D. S.; MADONADO, F. Bionutritional efficiency of crossbred beef cattle finished on feedlot and slaughtered at different body weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. V.39, n.3, p.582-593, 2010.

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**, Viçosa, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.

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 CIENCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 4. Campinas. **Anais...** Campinas/ITAL, 2011.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis systems user's guide**. Version 9,0. Cary: SAS Institute Inc., 2003.

SILVA, M. L. P. **Desempenho, características de carcaça e da qualidade de carne de bovinos de corte terminados em confinamento**. 2012. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, 2012

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

SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; FARINATTI, L. H. E.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. Relação entre genótipos e temperamento de novilhos Charolês x Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.10, p.1808-1814, 2008.

VAZ, F. N.; FLORES, J. L. C.; VAZ, R. Z.; PASCOAL, L. L.; ÁVILA, M. M. Características de carcaça e biometria testicular de machos bovinos superjovens não castrados de diferentes grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia: v.13, n.3, p.306-314, jul./set. 2012.

WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. Characterization of biological types of cattle (cycle V): carcass traits and *Longissimus* palatability. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1209-1222, 2001

CAPÍTULO III – Características de qualidade e aceitação sensorial da carne bovina de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento

RESUMO – O grupo genético mais utilizado no Brasil é o zebuíno, em razão de suas características de adaptação ao clima e às forrageiras tropicais, porém, existem evidências de redução na maciez da carne com o aumento da proporção de zebu nos animais, além desses animais serem terminados geralmente em pasto e de atingirem o peso de abate com maiores idades. O objetivo neste trabalho foi avaliar as características de qualidade da carne, *in natura* e maturada por 7 e 14 dias, e a aceitação sensorial da carne bovina de animais de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos - SP. Foram utilizados 121 bezerras, 66 machos castrados e 55 fêmeas, terminados em confinamento, filhos de vacas Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore e de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo-Suíço tipo carne. Os animais foram confinados por volta dos 20 meses de idade, permanecendo no confinamento por aproximadamente 90 dias e foram selecionados para abate com base em avaliações do acabamento de carcaça, quando atingiram 5 mm de espessura de gordura externa. Amostras de carne do contrafilé foram coletadas para análise instrumental da qualidade da carne e aceitação sensorial. As características avaliadas foram analisadas por meio de análises de variância, cujo modelo estatístico incluiu os efeitos de raça do touro (RT), grupo genético da vaca (GGV), sexo do animal (Sexo), tempo de maturação e suas interações, animal aninhado em RT x GGV x Sexo (erro a) e resíduo (erro b), dependendo da característica, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Não houve efeito de RT, GGV e RT – GGV sobre a força de cisalhamento da carne que foi influenciada significativamente ($P < 0,01$) por TM, em que, apesar da interação ($P < 0,05$) RT – GGV – Sexo, a carne tornou-se, em geral, mais macia com a maturação. A capacidade de retenção de água foi influenciada ($P < 0,05$) por TM, em que, apesar da interação ($P < 0,05$) RT – TM, maior retenção ocorreu com 7 dias de maturação em relação a 14 dias de maturação. A perda de peso por cocção foi influenciada por RT ($P < 0,05$) e por TM ($P < 0,01$), em que a maior perda ocorreu para os filhos de touros Hereford e as perdas aumentaram com o tempo de maturação. O pH da carne foi influenciado por RT ($P < 0,05$) e por TM ($P < 0,01$), entretanto houve efeito ($P < 0,01$) da interação entre esses efeitos. A marmorização da carne não foi influenciada por nenhum dos efeitos principais incluídos no modelo, contudo foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação RT – GGV. RT, GGV e Sexo não influenciaram o sabor, a textura e a aceitação global da carne, entretanto houve interação ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) RT – GGV, RT – Sexo e GGV – Sexo para textura e aceitação global.

Palavras chave: capacidade de retenção de água, maciez, marmorização, suculência, textura.

1. Introdução

O Brasil detém o segundo maior rebanho comercial de bovinos do mundo e é o maior exportador mundial de carne bovina (BRIDI et al., 2011), porém a pecuária de corte no Brasil ainda apresenta níveis médios de produtividade. A criação dos animais em pasto é um dos principais entraves da produção de carne no país, além de o grupo genético mais utilizado ser o zebuíno, em razão de suas características de adaptação ao clima e às forrageiras tropicais. Porém, existem evidências de redução na maciez da carne com o aumento da proporção de zebu no animal (PARMIGIANI & TORRES, 2009), além de esses animais serem terminados geralmente em pasto e de atingirem o peso de abate com maiores idades. Portanto, é necessária a avaliação de diferentes estratégias de cruzamento e de manejo, incluindo a utilização de raças taurinas adaptadas, para a produção eficiente de carne mais macia.

Dentre os fatores sensoriais da qualidade da carne, a maciez é um dos mais importantes na aceitação da carne por parte do consumidor (ALVES et al., 2005). Apesar da existência de métodos químicos e mecânicos que podem induzir ou preservar a maciez da carne, existem variações de origem genética que poderão ser explorados pelo setor produtivo, por exemplo, o grau de marmorização característica que está ligada à maciez da carne.

Além da maciez, o “flavor” é um atributo sensorial muito valorizado. O “flavor” é a sensação fisiológica da interação do paladar e do olfato, isto é, a combinação do gosto e odor quando um alimento é ingerido, sendo denominado apenas “sabor” ou “saboroma”. Durante muito tempo a maciez teve papel importante na aceitabilidade da carne pelo consumidor, porém tem-se tornado aparente que o sabor também necessita ser estudado, por se tratar de um fator que afeta a aceitação da carne bovina (PLATTER et al., 2003). Em um estudo conduzido em várias cidades dos Estados Unidos, o sabor foi considerado o fator mais importante afetando a intenção de compra da carne e a preferência, quando a maciez foi mantida como constante (SITZ et al., 2005).

O aumento nas exportações deverá ser acompanhado por melhorias na qualidade da carne e em mudanças que atendam às demandas internacionais,

como por exemplo, maior maciez, menor idade ao abate e melhor padrão de acabamento, que agregarão valor à carne bovina nacional. Neste contexto, o confinamento de bovinos e a utilização de cruzamentos entre animais *Bos taurus* x *Bos indicus* devem favorecer o incremento da produção e de exportação.

O objetivo neste trabalho foi avaliar características de qualidade da carne, *in natura* e maturada, e a aceitação sensorial da carne bovina de animais de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento.

2. Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos - SP, e consistiu na avaliação de animais de diferentes proporções de adaptação e de *Bos taurus*, filhos de vacas Nelore, ½ Angus + ½ Nelore e ½ Senepol + ½ Nelore e de touros das raças Canchim, Hereford e Pardo-Suíço tipo carne (Tabela 9).

Tabela 9 - Porcentagem de taurino (Ta), Zebu (Ze) e de adaptado (Ad) dos animais produzidos, de acordo com o grupo genético da vaca e a raça do touro

Grupo genético da vaca	Raça do touro		
	Canchim	Hereford	Pardo-Suíço
Nelore	31,25 Ta + 68,75 Ze	50 Ta + 50 Ze	50 Ta + 50 Ze
	68,75 Ad	50 Ad	50 Ad
½ Angus + ½ Nelore	56,25 Ta + 43,75 Ze	75 Ta + 25 Ze	75 Ta + 25 Ze
	43,75 Ad	25 Ad	25 Ad
½ Senepol + ½ Nelore	56,25 Ta + 43,75 Ze	75 Ta + 25 Ze	75 Ta + 25 Ze
	56,25 Ad	37,50 Ad	37,50 Ad

Foram utilizados 121 bezerros, 66 machos castrados e 55 fêmeas, sendo que cada combinação de raça do touro – grupo genético da vaca – sexo tinha no mínimo dois e no máximo 12 animais.

Os animais nasceram de outubro de 2010 a janeiro de 2011 e foram desmamados entre agosto e setembro de 2011, em média, aos oito meses de idade, com média de peso vivo de 220 ± 26 kg. Após o desmame os bezerros foram mantidos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Mombaça suplementadas com

silagem de milho (5 a 8 kg/animal/dia) e 1 kg/animal/dia de concentrado, até o final do período seco (outubro/novembro). Esse concentrado continha 26,5% de proteína bruta (PB) e 73,0% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e era composto de milho em grão moído (48,0%), farelo de soja (20,0%), farelo de trigo (20,0%), ureia (3,0%), calcário calcítico (4,0%) e mistura mineral (5,0%).

Após o período de suplementação durante a seca, os bezerros machos foram castrados e todos os animais foram mantidos por todo o período das águas (novembro/maio) em pastagem adubada de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, com suplementação de mistura mineral.

Aproximadamente aos 20 meses de idade (julho de 2012), todos os animais foram confinados em baias individuais com aproximadamente 24,5 m² para controle do consumo diário individual de alimentos, passando sete dias de adaptação antes do controle do consumo de alimentos. Os animais entraram no confinamento com média de peso inicial de 350 ± 35 kg. Durante a fase de confinamento foi fornecida uma dieta com 13,1% de PB e 71,0% de NDT, composta por milho em grão moído (22,8%), farelo de soja (8,0%), farelo de trigo (7,0%), ureia (0,5%), calcário calcítico (0,7%), mistura mineral (1,0%), monensina sódica (0,03%) e silagem de milho (60%), duas vezes ao dia. O consumo *ad libitum* da dieta foi monitorado diariamente mantendo a oferta de alimentos sempre entre 5% e 10% acima do consumo.

A duração do período de confinamento e o ponto de abate de cada animal variaram para permitir acabamento de carcaça semelhante entre todos os animais. Foi em média de 90 ± 17 dias, sendo que os animais foram abatidos em média aos 23 ± 1 mês de idade, em um frigorífico localizado a 120 km de distancia do local do confinamento.

Os animais foram escolhidos para abate quando atingiram valor acima de 5 mm de espessura de gordura externa com base em imagens de ultra-sonografia utilizando-se para isso aparelho Aquila, marca Pie Medical, segundo metodologia de Herring et al. (1994). Foi utilizada sonda específica para a obtenção de imagens, na região do contrafilé, entre a 12^a e a 13^a costelas.

O abate foi realizado em quatro datas diferentes (05/09; 25/09; 09/10 e 23/10/2012), em um frigorífico comercial de acordo com o processo do Sistema de Inspeção do Estado de São Paulo (SISP). Logo após o abate, as carcaças quentes

foram pesadas e refrigeradas por 24 horas em câmara fria (1°C). Após a refrigeração, as carcaças foram separadas em dianteiro e traseiro pela divisão entre a quinta e sexta costelas e retiradas amostras da carcaça esquerda entre a 12^a e a 13^a costelas. As amostras foram transportadas do frigorífico até o Laboratório de Análises de Carnes da Embrapa Pecuária Sudeste em caixas térmicas. No Laboratório, antes da desossa das amostras, foi feita a medida de cor da gordura subcutânea em um único ponto com um colorímetro portátil da marca Hunter Lab, modelo MiniScan® XE Plus, utilizando iluminante D65, 10° para observação padrão e calibrado para padrão branco, medindo as variações dentro do espaço de cor CIELab, com avaliação da luminosidade (L*), da intensidade da cor vermelha (a*) e da intensidade da cor amarela (b*).

Após a desossa e separação do músculo *longissimus dorsi*, foram retirados quatro bifês de 2,5 cm, sendo um para realização das análises físicas da carne *in natura*, dois para análises da carne maturada por 7 e 14 dias e o último para a análise de aceitação sensorial que foi embalado a vácuo e congelado. As análises de qualidade da carne foram realizadas no mesmo bife, sendo que para a análise de capacidade de retenção de água foi retirada uma porção de aproximadamente 10 g de cada bife. As amostras *in natura* e maturadas por 7 e 14 dias foram submetidas sequencialmente a análise objetiva da cor da carne (L*CAR, a*CAR e b*CAR), do potencial hidrogeniônico (pH), da perda de peso por cocção (PPC) e da força de cisalhamento (FC). Para a maturação, as amostras foram embaladas a vácuo e mantidas em câmara fria (entre 0°C e 2°C) pelo período de 7 e 14 dias.

Em todas as amostras *in natura* foram realizadas as medida de marmorização, segundo a metodologia de Muller (1987). As determinações da cor da carne foram realizadas com colorímetro portátil da marca Hunter Lab, modelo MiniScan® XE Plus utilizando iluminante D65, 10° para observação padrão e calibrado para padrão branco, medindo as variações dentro do espaço de cor CIELab, com avaliação da luminosidade (L*), da intensidade da cor vermelha (a*) e da intensidade da cor amarela (b*). Na carne, foi feito a exposição da mioglobina ao oxigênio, por trinta minutos antes das medidas, que foram realizados em três lugares diferentes, na superfície da amostra.

Para a determinação do pH 24 horas *post mortem*, foram realizados de três a cinco medições em lugares diferentes da porção do músculo, utilizando para isto um medidor digital marca Testo®, modelo 230, com eletrodo de perfuração de vidro para medida de pH e sonda metálica para temperatura. A medida final do pH foi obtida pela média de todas as medidas tomadas em cada amostra.

A capacidade de retenção de água foi obtida por diferença entre os pesos de uma fina porção de carne, de aproximadamente 2 g, pesadas em balanças semi-analíticas, antes e depois de ser prensada entre duas placas de acrílico, submetidas à pressão de 10 kg, durante 5 minutos (HAMM, 1960). Para a prensagem, cada amostra foi acomodada entre as partes de um retângulo de papel filtro, dobrado ao meio. O valor de CRA de cada amostra foi calculado pela fórmula: $CRA (\%) = \text{peso da amostra prensada} / \text{peso da amostra não prensada} \times 100$. Foram realizadas três amostragens do contrafilé de cada animal, sendo utilizada como valor final a média das três medidas.

As perdas de peso por cocção foram calculadas pela diferença de peso antes e depois da cocção das amostras, pesadas em balança semi-analítica (AMSA, 1995). Utilizaram-se bifes de aproximadamente 2,5 cm, cortados no sentido transversal do músculo, dos quais foram retiradas as porções de gordura intermuscular circundantes. As amostras foram acondicionadas em grelhas e levadas a um forno combinado Tedesco, modelo TC 06, pré-aquecido a 180 °C, até que a temperatura, monitorada por termopares, atingisse 70 °C no centro do bife. 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 a retirada dos bifes do forno e as amostras esfriarem em temperatura ambiente, foi realizada uma nova pesagem, e com a diferença de peso das amostras antes e depois de assadas, calculou-se o valor da perda de peso por cocção.

Após a pesagem dos bifes assados e frios, os mesmos foram embalados em filme plástico e levados à geladeira a 5 °C, por 15 horas. Depois deste período, foram retiradas sub amostras das amostras de forma paralela às fibras dos bifes, com vazador cilíndrico metálico, com diâmetro de meia polegada (1,27 cm), acoplado a uma furadeira elétrica. Foram retiradas o mínimo de doze sub-amostras

para a realização da análise de maciez com um texturômetro da marca *TA.XT plus* – *Texture Analyser* calibrado com peso de 10 kg e velocidade de descida do seccionador de 3,33 mm/s. No texturômetro, as sub-amostras foram colocadas com as fibras do músculo perpendiculares à lâmina Warner-Bratzler de 1,016 mm de espessura (WHEELER et al. 1997), 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 sub-amostra. A força de cisalhamento de cada bife foi então calculada pela média de todos os valores dados pelo texturômetro de cada amostra.

Para o teste de aceitação sensorial foram utilizados cinco bifos de cada combinação de raça do touro, grupo genético da vaca e sexo do animal. Um dia antes da sessão de análise sensorial os bifos foram retirados do freezer e colocados numa geladeira a 5 °C. No dia seguinte, as carnes foram temperadas com 1,5 g de sal cada bife e acondicionadas em grelhas e levadas para um forno combinado da marca Tedesco, modelo TC 06, pré-aquecido a 180 °C, e assadas até atingirem a temperatura de 75 °C no centro do bife. 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 a retirada dos bifos do forno, cada bife foi cortado em cubos, embrulhados em papel alumínio e reservados em banho Maria para conservar a temperatura das amostras. O teste foi realizado nas cabines do Laboratório de Análises de Carnes da Embrapa Pecuária Sudeste. Foram realizadas quatro diferentes sessões, onde as amostras foram distribuídas aleatoriamente a um total de 91 provadores não treinados, sendo fornecidas quatro amostras servidas em recipiente codificado com número aleatório de três dígitos, para cada provador por sessão, em que foram analisados o sabor, a textura e a aceitação global das amostras, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos (nota 1 = desgostei muitíssimo à nota 9 = gostei muitíssimo) seguindo o modelo apresentado no Apêndice. Estes provadores avaliaram as amostras em um projeto equilibrado atribuído pela Fizz Software versão 2.41 (Biosystemes, Couternon, França). As

amostras foram servidas acompanhadas de pão de forma para remoção de sabor residual e água para lavagem do palato.

As características força de cisalhamento (FC; kg/cm²), capacidade de retenção de água (CRA; %), perda de peso por cocção (PPC; %), luminosidade da carne (L*CAR), intensidade de cor vermelha da carne (a*CAR), intensidade de cor amarela da carne (b*CAR) e potencial hidrogeniônico (pH) foram submetidas a análises de variância, por medidas repetidas, cujo modelo estatístico incluiu os efeitos fixos de raça do touro (RT), grupo genético da vaca (GGV), sexo do animal (Sexo), tempo de maturação (TM) e as possíveis interações, além dos efeitos aleatórios animal aninhado em RT x GGV x Sexo (erro a) e resíduo (erro b), utilizando-se o procedimento Mixed (SAS, 2003). As características luminosidade da gordura (L*GOR), intensidade de cor vermelha da gordura (a*GOR), intensidade de cor amarela da gordura (b*GOR) e marmorização (MAR) foram analisadas utilizando-se um modelo estatístico que incluiu os efeitos fixos de RT, GGV, Sexo e suas interações, além do resíduo, pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 2003). Para as características sabor, textura e aceitação global, em razão de não haver repetições em todas as classes da interação tripla, para a análise de variância considerou-se as interações de segunda ordem. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5%.

3. Resultados

Os resumos das análises estatísticas de força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC), luminosidade da carne (L*CAR), intensidade de cor vermelha da carne (a*CAR), intensidade de cor amarela da carne (b*CAR) e potencial hidrogeniônico (pH) estão apresentados na Tabela 10.

Não houve interação significativa da raça do touro com o grupo genético da vaca e da raça do touro com o sexo do animal para nenhuma das características estudadas, entretanto houve interação significativa ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) do grupo

genético da vaca com o sexo do animal para L*CAR, de raça do touro com o tempo de maturação para CRA, L*CAR e pH e de raça do touro com grupo genético da vaca e tempo de maturação para FC.

Tabela 10 - Resumo das análises de variância da força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC), luminosidade da carne (L*CAR), intensidade de cor vermelha da carne (a*CAR), intensidade de cor amarela da carne (b*CAR) e potencial hidrogeniônico (pH)

Fonte de variação	GL	Teste de significância						
		FC	CRA	PPC	L*CAR	a*CAR	b*CAR	pH
Raça do touro (RT)	2	NS	NS	*	NS	NS	NS	*
Grupo gen. vaca (GGV)	2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RT x GGV	4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Sexo	1	NS	NS	NS	*	**	NS	NS
RT x Sexo	2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GGV x Sexo	2	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
RT x GGV x Sexo	4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Tempo de matur. (TM)	2	**	*	**	**	**	**	**
RT X TM	4	NS	*	NS	*	NS	NS	**
GGV X TM	4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RT X GGV X TM	8	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Sexo X TM	2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RT X Sexo X TM	4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GGV X Sexo X TM	4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RT X GGV X Sexo X TM	8	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

GL = graus de liberdade; ** P<0,01, * P<0,05; NS = Não sign.; GL do erro a = 103; GL do resíduo = 206.

A raça do touro apresentou efeito significativo (P<0,05) apenas sobre PPC e pH, o grupo genético da vaca não apresentou efeito significativo sobre nenhuma das características avaliadas, o sexo influenciou (P<0,05 e P<0,01) as características L*CAR e a*CAR e o tempo de maturação apresentou efeito significativo (P<0,05 e P<0,01) sobre todas as características avaliadas.

Na Tabela 11, podem-se observar as médias de FC, CRA, pH e PPC para os efeitos de raça do touro, grupo genético da vaca, sexo do animal e tempo de maturação.

Observa-se que na medida em que a carne passou mais tempo maturando, menor foi a força de cisalhamento. Em geral, a maior força de cisalhamento foi observada no tempo zero e a menor após 14 dias de maturação. Entretanto a diferença entre os tempos de maturação dependeu da combinação raça do touro – grupo genético da vaca, pois houve interação raça do touro – grupo genético da vaca – tempo de maturação. Contudo, dentro de cada raça do touro – grupo genético da vaca, a FC foi diferente para todas as comparações feitas entre os tempos de maturação, com exceção das combinações touros Canchim e Pardo-Suíço com vaca ½ Angus + ½ Nelore e touro Hereford com vaca Nelore, para os tempos de maturação de 7 e 14 dias.

Tabela 11 - Médias estimadas (\pm erro padrão) da força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), potencial de hidrogênio (pH) e perda de peso por cocção (PPC), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca, o sexo do animal e o tempo de maturação da carne

	FC (kg/cm ²)	CRA (%)	pH	PPC (%)
Raça do touro				
Canchim	5,03 \pm 0,20	74,1 \pm 0,5	5,414 \pm 0,008 ^b	25,9 \pm 0,4 ^b
Pardo-Suíço	5,29 \pm 0,21	73,3 \pm 0,6	5,432 \pm 0,008 ^{ab}	26,0 \pm 0,5 ^b
Hereford	4,94 \pm 0,20	73,8 \pm 0,5	5,444 \pm 0,008 ^a	27,4 \pm 0,5 ^a
Grupo gen. da vaca				
Nelore	5,29 \pm 0,23	73,7 \pm 0,6	5,421 \pm 0,009	26,9 \pm 0,5
½ Sen + ½ Nel	5,00 \pm 0,17	74,1 \pm 0,5	5,436 \pm 0,007	26,4 \pm 0,4
½ Ang + ½ Nel	4,97 \pm 0,19	73,4 \pm 0,5	5,432 \pm 0,008	26,1 \pm 0,4
Sexo				
Fêmea	4,93 \pm 0,17	73,5 \pm 0,5	5,426 \pm 0,007	26,4 \pm 0,4
Macho	5,25 \pm 0,15	74,0 \pm 0,4	5,434 \pm 0,006	26,5 \pm 0,4
Tempo de matur.				
0 dia	7,35 \pm 0,16 ^a	73,6 \pm 1,0 ^{ab}	5,411 \pm 0,005 ^b	25,6 \pm 0,4 ^b
7 dias	4,31 \pm 0,15 ^b	74,2 \pm 0,3 ^a	5,440 \pm 0,005 ^a	26,6 \pm 0,4 ^{ab}
14 dias	3,61 \pm 0,11 ^c	73,3 \pm 0,3 ^b	5,438 \pm 0,007 ^a	27,2 \pm 0,4 ^a

abc Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca, sexo e tempo de maturação diferem ($p < 0,05$ e $P < 0,01$), pelo teste de Tukey.

Menor capacidade de retenção de água foi observada para a carne maturada por 14 dias em relação à maturada por 7 dias, enquanto que a carne

não maturada não diferiu daquela maturada por 7 e 14 dias. Apesar disso, houve efeito significativo da interação raça do touro – tempo de maturação, sendo que dentro de raça do touro não houve diferença entre os tempos de maturação, mas dentro de tempo de maturação os filhos de touros Canchim apresentaram menor CRA do que os filhos de touros Hereford, no tempo de maturação de 7 dias (Tabela 12).

Maiores valores de PPC foram observados para os filhos dos touros Hereford, em comparação com os filhos dos touros Canchim e Pardo Suiço que não diferiram entre si (Tabela 11).

Observou-se maior perda de peso por cocção quando a carne foi maturada por 14 dias, quando comparada com a não maturada, enquanto que a perda com a maturação por 7 dias foi intermediária e não diferente das perdas observadas nos outros dois tempos de maturação (Tabela 11).

Os filhos dos touros Canchim apresentaram menor média de pH da carne em relação aos filhos dos touros Hereford, enquanto os filhos dos touros Pardo Suiço apresentaram média intermediária. Entretanto, essa diferença somente foi significativa para a carne com 14 dias de maturação. Menores valores de pH foram observados quando a carne foi avaliada sem maturação, não havendo diferença significativa para as carnes com 7 e 14 dias de maturação. Entretanto, também neste caso, a diferença entre os tempos de maturação dependeu da raça do touro. Para os touros da raça Canchim, o pH foi menor no tempo zero do que no tempo 7 dias, foi maior no tempo 7 dias do que no tempo 14 dias e foi igual nos tempos zero e 14 dias. Dentro da raça Pardo-Suiço, houve diferença apenas nos tempos zero e 7 dias, sendo menor no tempo zero. No caso dos touros Hereford, houve diferença entre todos os tempos de maturação, sendo o pH crescente do tempo zero para o tempo 14 dias.

Na Tabela 13 estão apresentadas as médias de L*CAR, a*CAR e b*CAR, para os efeitos de raça do touro, grupo genético da vaca, sexo do animal e tempo de maturação.

Tabela 12 - Médias estimadas (\pm erro padrão) para capacidade de retenção de água (CRA), de acordo com a interação da raça do touro com o tempo de maturação da carne

Raça do touro	Tempo de maturação	CRA
Canchim	0 dia	77,3 \pm 1,7 ^{abc}
	7 dias	72,6 \pm 0,5 ^{bc}
	14 dias	72,4 \pm 0,5 ^c
Pardo-Suíço	0 dia	71,8 \pm 1,8 ^{abc}
	7 dias	74,7 \pm 0,5 ^{ab}
	14 dias	73,4 \pm 0,5 ^{abc}
Hereford	0 dia	71,8 \pm 1,7 ^{abc}
	7 dias	75,3 \pm 0,5 ^a
	14 dias	74,2 \pm 0,5 ^{abc}

ab Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, diferem ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Os machos apresentaram maior média de L*CAR e menor média de a*CAR do que as fêmeas. Entretanto, no caso de L*CAR, houve interação significativa entre grupo genético da vaca e sexo. Isto ocorreu porque a diferença entre sexos ocorreu apenas para os filhos de vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, quando os machos apresentaram L*CAR (39,8 \pm 0,3) maior do que as fêmeas (37,7 \pm 0,3). No caso das vacas Nelore e $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore, não houve diferença significativa entre os sexos.

Observaram-se maiores médias de L*CAR, a*CAR e b*CAR para a carne com 14 dias de maturação e menores médias para a carne não maturada. A carne maturada por 7 dias apresentou médias intermediárias e diferentes daquelas dos outros tempos de maturação. Entretanto, para L*CAR houve interação entre raça do touro e tempo de maturação. Apesar disto, em geral, dentro de cada raça de touro, houve diferença significativa entre os tempos de maturação para L*CAR, ou seja, a L*CAR aumentou significativamente do tempo zero para o tempo de 14 dias de maturação, com exceção da raça Canchim em que não houve diferença entre os tempos 7 e 14 dias de maturação.

Tabela 13 - Médias estimadas (\pm erro padrão) da luminosidade da carne (L*CAR), intensidade de cor vermelha da carne (a*CAR) e intensidade de cor amarela da carne (b*CAR), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca, o sexo do animal e o tempo de maturação da carne

	L*CAR	a*CAR	b*CAR
Raça do touro			
Canchim	39,39 \pm 0,32	17,13 \pm 0,18	14,87 \pm 0,19
Pardo-Suiço	38,62 \pm 0,35	16,90 \pm 0,19	14,43 \pm 0,21
Hereford	38,53 \pm 0,32	17,25 \pm 0,18	14,51 \pm 0,19
Grupo genético da vaca			
Nelore	38,88 \pm 0,38	17,09 \pm 0,21	14,75 \pm 0,23
½ Sen + ½ Nel	38,93 \pm 0,28	17,10 \pm 0,16	14,61 \pm 0,17
½ Ang + ½ Nel	38,73 \pm 0,31	17,08 \pm 0,17	14,46 \pm 0,19
Sexo			
Fêmea	38,44 \pm 0,28 ^a	17,42 \pm 0,16 ^a	14,70 \pm 0,17
Macho	39,25 \pm 0,25 ^b	16,76 \pm 0,14 ^b	14,52 \pm 0,15
Tempo de maturação			
0 dia	37,36 \pm 0,19 ^a	15,14 \pm 0,12 ^a	12,61 \pm 0,11 ^a
7 dias	39,02 \pm 0,23 ^b	17,75 \pm 0,16 ^b	15,13 \pm 0,15 ^b
14 dias	40,16 \pm 0,23 ^c	18,39 \pm 0,13 ^c	16,08 \pm 0,14 ^c

abc Média seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca, sexo e tempo de maturação diferem ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Os resultados das análises de variância para luminosidade da gordura (L*GOR), intensidade de cor vermelha da gordura (a*GOR), intensidade de cor amarela da gordura (b*GOR) e marmorização (MAR) estão apresentados na Tabela 14.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) da raça do touro com o grupo genético da vaca para MAR. A raça do touro influenciou significativamente ($P < 0,05$) L*GOR e b*GOR. O sexo apresentou efeito significativo sobre b*GOR. O grupo genético da vaca não apresentou efeito significativo sobre nenhuma das características avaliadas.

Para MAR, a interação raça do touro – grupo genético da vaca ocorreu porque, dentro de grupo genético da vaca ½ Angus + ½ Nelore, os filhos dos touros Pardo Suiço apresentaram maior marmorização ($7,67 \pm 0,80$) do que os filhos dos touros Hereford ($4,67 \pm 0,77$). Dentro de raça do touro não houve diferença entre os grupos genéticos da vaca.

Tabela 14 - Resumo das análises de variância da luminosidade da gordura (L*GOR), intensidade de cor vermelha da gordura (a*GOR), intensidade de cor amarela da gordura (b*GOR) e Marmoreio (MAR)

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		L*GOR	a*GOR	b*GOR	MAR
Raça do touro (RT)	2	38,20**	1,55	33,88**	1,31
Grupo genético da vaca (GGV)	2	4,24	0,02	4,99	4,29
Sexo	1	12,52	1,13	29,82**	0,25
RT x GGV	4	2,37	1,62	1,7	22,83*
RT x Sexo	2	6,28	2,13	3,02	5,62
GGV x Sexo	2	10,58	3,26	1,26	17,54
RT x GGV x Sexo	4	8,20	1,07	5,68	2,37
Resíduo	103	5,20	2,05	3,88	7,70
R ²		0,23	0,12	0,30	0,18
CV (%)		3,0	19,71	10,85	45,07

GL = graus de liberdade; ** P<0,01; * P<0,05.

Na Tabela 15 estão apresentadas as médias de L*GOR, a*GOR, b*GOR e MAR, de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal.

Tabela 15 - Médias estimadas (\pm erro padrão) da luminosidade da gordura (L*GOR), intensidade de cor vermelha da gordura (a*GOR), intensidade de cor amarela da gordura (b*GOR) e marmorização (MAR), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca, o sexo do animal e o tempo de maturação da carne

	L*GOR	a*GOR	b*GOR	MAR
Raça do touro				
Canchim	73,72 \pm 0,38 ^b	7,45 \pm 0,24	19,38 \pm 0,33 ^a	6,04 \pm 0,46
Pardo-Suiço	75,20 \pm 0,41 ^a	7,03 \pm 0,26	17,40 \pm 0,35 ^b	6,38 \pm 0,50
Hereford	75,70 \pm 0,38 ^a	7,29 \pm 0,24	18,17 \pm 0,33 ^b	6,02 \pm 0,46
Grupo gen. da vaca				
Nelore	74,49 \pm 0,45	7,23 \pm 0,28	18,77 \pm 0,39	6,31 \pm 0,55
½ Sen + ½ Nel	74,89 \pm 0,33	7,28 \pm 0,21	18,23 \pm 0,29	5,77 \pm 0,40
½ Ang + ½ Nel	75,24 \pm 0,37	7,26 \pm 0,23	17,96 \pm 0,32	6,35 \pm 0,45
Sexo				
Fêmea	75,22 \pm 0,34	7,36 \pm 0,21	18,86 \pm 0,29 ^a	6,10 \pm 0,41
Macho	74,52 \pm 0,30	7,15 \pm 0,19	17,78 \pm 0,26 ^b	6,19 \pm 0,36

ab Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca e sexo, diferem (P<0,05), pelo teste de Tukey.

Maiores valores de L*GOR foram verificados para os filhos dos touros Hereford e Pardo-Suiço, sendo os filhos dos touros Canchim os que apresentaram

menor média de L*GOR. Comportamento inverso foi observado para o b*GOR, em que os filhos dos touros Canchim foram os que obtiveram a maior média. Maior média de b*GOR foi verificada para as fêmeas.

Os resultados das análises de variância para os atributos sensoriais sabor (SAB), textura (TEX) e aceitação global (ACG) estão apresentados na Tabela 16. Não houve efeito das interações para sabor, entretanto todas as interações consideradas no modelo foram significativas ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) para textura e aceitação global. Raça do touro e grupo genético da vaca não influenciaram as características estudadas, entretanto o sexo do animal influenciou ($P < 0,05$) o sabor da carne. Neste caso, as fêmeas apresentaram carne com sabor superior aos machos (Tabela 17).

Tabela 16 - Resumo das análises de variância dos atributos sensoriais sabor (SAB), textura (TEX) e aceitação global (ACG)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		SAB	TEX	ACG
Raça do touro (RT)	2	2,00	7,93	6,37
Grupo genético da vaca (GGV)	2	2,09	3,99	1,16
Sexo	1	8,06*	2,97	7,95
RT x GGV	4	2,95	9,33*	6,48*
RT x Sexo	2	3,01	27,51**	7,24*
GGV x Sexo	2	3,13	19,92**	7,65*
Resíduo	634	2,03	3,35	2,39
R ²		0,04	0,08	0,06
CV (%)		20,1	27,0	22,3

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

As médias dos atributos sensoriais textura (TEX) e aceitação global (ACG), de acordo com as interações duplas entre raça do touro, grupo genético da vaca e sexo do animal são apresentadas na Tabela 18.

Tabela 17 - Médias estimadas (\pm erro padrão) dos atributos sensoriais sabor (SAB), textura (TEX) e aceitação global (ACG), de acordo com a raça do touro, o grupo genético da vaca e o sexo do animal

	SAB	TEX	ACG
Raça do touro			
Canchim	7,02 \pm 0,13	6,87 \pm 0,16	6,89 \pm 0,14
Pardo-Suiço	7,11 \pm 0,13	6,54 \pm 0,17	6,81 \pm 0,14
Hereford	7,23 \pm 0,09	6,99 \pm 0,12	7,15 \pm 0,10
Grupo gen. da vaca			
Nelore	7,25 \pm 0,13	6,71 \pm 0,17	7,01 \pm 0,14
½ Sen + ½ Nel	7,09 \pm 0,09	6,96 \pm 0,12	6,97 \pm 0,10
½ Ang + ½ Nel	7,02 \pm 0,09	6,73 \pm 0,12	6,86 \pm 0,10
Sexo			
Fêmea	7,27 \pm 0,10 ^a	6,89 \pm 0,12	7,10 \pm 0,10
Macho	6,97 \pm 0,10 ^b	6,71 \pm 0,12	6,80 \pm 0,10

ab Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de raça de touro, grupo genético da vaca e sexo, diferem ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Tabela 18 - Médias estimadas (\pm erro padrão) dos atributos sensoriais textura (TEX) e aceitação global (ACG), de acordo com as interações duplas entre raça do touro, grupo genético da vaca e o sexo do animal

Interação			
Raça do touro	Grupo gen. vaca	TEX	ACG
Canchim	Nelore	6,97 \pm 0,40 ^{ab}	7,17 \pm 0,34 ^{ab}
	½ Sen + ½ Nel	6,78 \pm 0,20 ^{ab}	6,65 \pm 0,17 ^b
	½ Ang + ½ Nel	6,86 \pm 0,21 ^{ab}	6,85 \pm 0,18 ^{ab}
Pardo Suiço	Nelore	6,29 \pm 0,42 ^{ab}	6,71 \pm 0,35 ^{ab}
	½ Sen + ½ Nel	6,56 \pm 0,21 ^b	6,76 \pm 0,18 ^{ab}
	½ Ang + ½ Nel	6,78 \pm 0,20 ^{ab}	6,96 \pm 0,17 ^{ab}
Hereford	Nelore	6,87 \pm 0,20 ^{ab}	7,15 \pm 0,17 ^{ab}
	½ Sen + ½ Nel	7,54 \pm 0,21 ^a	7,52 \pm 0,17 ^a
	½ Ang + ½ Nel	6,55 \pm 0,20 ^b	6,79 \pm 0,17 ^{ab}
Raça do touro	Sexo		
Canchim	Fêmea	6,49 \pm 0,16 ^{bc}	6,81 \pm 0,14 ^b
	Macho	7,25 \pm 0,29 ^{ab}	6,98 \pm 0,24 ^{ab}
Pardo Suiço	Fêmea	6,83 \pm 0,29 ^{abc}	7,01 \pm 0,24 ^{ab}
	Macho	6,25 \pm 0,17 ^c	6,60 \pm 0,14 ^b
Hereford	Fêmea	7,35 \pm 0,17 ^a	7,48 \pm 0,14 ^a
	Macho	6,63 \pm 0,16 ^{bc}	6,83 \pm 0,14 ^b
Grupo gen. vaca	Sexo		
Nelore	Fêmea	6,42 \pm 0,29 ^b	6,93 \pm 0,24 ^{ab}
	Macho	7,01 \pm 0,29 ^{ab}	7,09 \pm 0,24 ^{ab}
½ Sen + ½ Nel	Fêmea	7,46 \pm 0,17 ^a	7,37 \pm 0,14 ^a
	Macho	6,46 \pm 0,16 ^b	6,58 \pm 0,14 ^b
½ Ang + ½ Nel	Fêmea	6,80 \pm 0,16 ^{ab}	6,99 \pm 0,14 ^{ab}
	Macho	6,66 \pm 0,17 ^b	6,74 \pm 0,14 ^b

Quanto à textura da carne, dentro de raça do touro, houve diferença entre os grupos genéticos da vaca apenas no touro Hereford, em que os filhos de vacas $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore apresentaram maior média do que os filhos de vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore. Para esta característica, dentro de grupo genético de vaca, houve diferença entre as raças dos touros apenas para as vacas $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore, em que os filhos dos touros Hereford apresentaram maior textura do que os filhos dos touros Pardo Suiço.

Para aceitação global (ACG) a interação raça do touro – grupo genético da vaca ocorreu porque, dentro de grupo genético da vaca, houve diferença entre as raças dos touros apenas para as vacas $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore, em que os filhos dos touros Hereford apresentaram maior aceitação do que os filhos dos touros Canchim.

A interação raça do touro – sexo ocorreu para TEX e ACG porque dentro de raça do touro houve diferença entre os sexos apenas para os filhos de touros Hereford. Também a diferença entre raças dos touros dependeu do sexo dos filhos para ambas as características.

Com relação à interação grupo genético da vaca – sexo, dentro de grupo genético das vacas houve diferença entre os sexos dos bezerros apenas para as vacas $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore, para as características TEX e ACG. Também a diferença entre os grupos genéticos das vacas dependeu do sexo dos filhos para ambas as características

4. Discussão

As médias de força de cisalhamento variaram de 4,94 kgf/cm² a 5,29 kgf/cm², não sendo observados efeitos de grupo genético do bezerro (raça do touro – grupo genético da vaca), mesmo sendo esperados valores inferiores de força de cisalhamento para os animais com genótipos com menor proporção de raças zebuínas (25%), uma vez que esses animais apresentam menor atividade da calpastatina 24 horas *postmortem* (RUBENSAN et al., 1998), resultando em menor força de cisalhamento para carne processada *in natura*, quando comparados a animais com maior proporção de raças zebuínas (O'CONNOR et al., 1997). Pereira et al. (2009) não encontraram diferenças de força de cisalhamento quando avaliaram

animais Nelore, $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Limousin + $\frac{1}{4}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{4}$ Nelore, indicando que a utilização da proporção de 50% do genótipo *Bos indicus*, pode ser utilizada nos cruzamentos sem prejuízo para a maciez da carne. Silva et al. (2013), trabalhando com os mesmos grupos genéticos deste estudo, também não observaram diferenças de força de cisalhamento entre os grupos genéticos avaliados com valores mínimos de FC de 7,1 kgf/cm² para a carne não maturada. Com base nos resultados obtidos pode-se supor que efeitos diferentes aos estudados neste trabalho podem ter influenciado os valores de força de cisalhamento e ocultado as diferenças existentes entre os grupos genéticos do bezerro.

Arrigoni et al. (2004), trabalhando com animais $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore, também encontraram menores médias de FC para as carnes com 7 e 14 dias de maturação para todos os grupos genéticos avaliados. Já Diesel (2012), avaliando características de qualidade de carne de animais filhos de touros Angus e Limousin cruzados com vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore, não encontrou diferença significativa para a carne *in natura* ou maturada, porém com valores abaixo dos encontrados neste trabalho.

De acordo com Abularach et al. (1998), valores de pH entre 5,40 e 5,60 podem ser considerados como normais, valores entre 5,60 e 5,70 como levemente altos e entre 5,71 e 5,83 como intermediários, portanto os valores de pH encontrados neste trabalho (5,40 a 5,45) podem ser considerados normais e adequados para manutenção da vida de prateleira. 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*. A queda do pH está intimamente ligada ao metabolismo de glicogênio, portanto, músculos que perdem reservas de glicogênio durante a condição de estresse pré-abate apresentam suprimento inicial de energia pequeno, diminuindo a formação de ácido láctico e, conseqüentemente, impedindo a queda normal do pH (DIESEL, 2012).

Menor pH foi verificado para a carne avaliada *in natura*. Valores baixos de pH são atribuídos a menor atividade das enzimas proteolíticas e menor maciez da carne (BÉLTRAN et al., 1997), o que foi verificado neste trabalho, uma vez que maiores valores de pH foram observados para as carnes maturadas com 7 e 14 dias.

Quanto à raça do touro, o pH foi maior para os filhos de touros Hereford em relação aos touros Canchim, mas não em relação aos filhos de touros Pardo Suíço. Os filhos de touros Hereford e Pardo Suíço possuem a mesmas proporções de *Bos taurus* e de adaptação, enquanto os filhos de touros Canchim possuem menor proporção de *Bos taurus* e maior proporção de adaptação (Tabela 9). Como não houve efeito de grupo genético da vaca e da interação raça do touro – grupo genético da vaca, é possível que essa proporção de taurino e a origem do taurino tenham efeito sobre o pH da carne. Barbosa et al. (2000), encontraram valores de pH medido 1 hora *post-mortem* inferiores para animais 50% *Bos taurus* + 50% *Bos indicus* em relação aos animais 100% *Bos taurus*, porém essa diferença não foi observada nos tempos de 3, 7, 12, e 24 horas. Os autores associaram o menor pH dos animais cruzados à maior suscetibilidade ao estresse decorrente de temperamento mais nervoso, em que o estresse pré-abate induziu previamente o consumo de ATP estimulando a glicólise anaeróbica *post-mortem*. Comportamento semelhante também foi observado por Silveira et al. (2006), avaliando a mesma proporção de animais taurinos e cruzados. Porém esses resultados discordam com os da maioria dos trabalhos publicados na literatura, como os de Ribeiro et al. (2002), Monsón et al. (2004), Tullio et al. (2004), Fernandes (2007), Climaco et al. (2011), Diesel (2012), Lage et al. (2012) e Silva et al. (2013) que, avaliando animais de raças puras e cruzados de diversas proporções de taurino e zebuino, não encontraram diferença de pH entre os grupos genéticos.

Ribeiro et al. (2008), avaliando animais Nelore, $\frac{1}{2}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Brahman + $\frac{1}{2}$ Nelore, encontraram valores de PPC superiores aos observados neste trabalho. Neste trabalho não houve efeito de grupo genético da vaca e da interação raça do touro – grupo genético da vaca, em compensação houve efeito da raça do touro para PPC, em que os filhos dos touros Hereford apresentaram

maiores perdas de peso por cocção em relação aos filhos dos touros Pardo-Suiço e Canchim. Chambaz et al. (2003) avaliando animais das raças Angus, Simental, Charolês e Limousin, encontraram maior perda de peso por cocção para os animais da raça Angus que é uma raça de origem britânica em comparação às demais raças que são de origem continental, sendo assim, é possível que os animais com maior proporção de taurino de origem britânica possuem maior perda de peso por cocção que as raças taurinas de origem continental.

Efeito da maturação foi observado para a perda de peso por cocção, com maiores médias de perda de peso para a carne maturada aos 14 dias, enquanto que para a carne in natura a média de perda de peso foi menor, observando-se, assim, aumento na perda de peso da carne à medida que vai sendo maturada. Esse resultado discorda daquele de Diesel (2012) que não encontrou diferença significativa de PPC para a carne maturada in natura, aos 7 e 14 dias de maturação.

A capacidade de retenção de água é um dos atributos valorizados na hora da compra da carne pelo consumidor, baixa capacidade de retenção de água da carne é um indicativo de carne com baixo valor nutritivo, além disso, a CRA é importante durante o processo de armazenamento. Quando os tecidos têm pouca CRA, as perdas de umidade e, conseqüentemente, de peso durante o armazenamento são grandes (PELICANO & SOUZA, 2004). Apesar do efeito significativo do tempo de maturação sobre CRA, o nível de significância ficou muito próximo de 5% de probabilidade e, apesar da interação significativa entre raça do touro e tempo de maturação, pelo teste ajustado de Tukey, não houve diferença entre os tempos de maturação dentro de raça de touro para esta característica.

A cor da carne é a primeira característica observada pelo consumidor quando este vai adquirir a carne fresca, visto que carnes com coloração mais escura são mais rejeitadas por parte dos consumidores. Muchenje et al. (2009), em sua revisão, descrevem que em bovinos as médias de luminosidade variam entre 33,2 a 41,0, as médias de a^* entre 11,1 a 23,6 e as médias de b^* entre 6,1 a 11,3. Abularach et al. (1998) classificaram carnes como escuras quando $L^* < 29,68$, e como claras quando $L^* > 38,51$, e em relação à intensidade de cor vermelho, consideraram $a^* < 14,83$ como baixa e $a^* > 29,27$ como alta, enquanto que para a intensidade de cor amarelo, $b^* < 3,40$ como baixa e $b^* > 8,28$ como alta. De modo geral, as médias de

luminosidade encontradas nas carnes avaliadas neste trabalho variaram para luminosidade da carne entre 37,36 a 40,16, dependendo do tempo de maturação, podendo ser consideradas como carnes claras. Quanto a a^* , as médias variaram de 15,14 a 18,39, podendo ser consideradas como de mediana intensidade de cor vermelha, enquanto para b^* , as médias variaram de 12,61 a 16,08, podendo ser consideradas como de alta intensidade de cor amarela.

A raça do touro, o grupo genético da vaca e suas combinações não apresentaram efeito sobre as características de luminosidade e cor da carne. Esses resultados discordam daqueles obtidos por Kuss et al. (2005) que, avaliando vacas de descarte mestiças do cruzamento Charolês x Nelore, encontraram que carne de vacas $\frac{5}{8}$ Nelore + $\frac{3}{8}$ Charolês apresentou coloração mais escura que a das vacas $\frac{5}{8}$ Charolês + $\frac{3}{8}$ Nelore, também verificando que as vacas com predominância de Nelore no genótipo apresentaram carne mais escura. Os autores atribuíram esse comportamento ao temperamento mais nervoso de animais desta raça, uma vez que animais mais agitados no pré-abate condicionam à carne mais escura, em razão da menor redução do pH muscular *post-mortem* causado pela exaustão das reservas de glicogênio muscular. Este comportamento não foi verificado neste trabalho, tendo em vista que os filhos de vacas Nelore com touros da raça Canchim possuem maior proporção de zebuíno (68,75%), mas apresentaram luminosidade e cor da carne semelhantes às dos outros animais.

Em relação ao tempo de maturação da carne, observaram-se maiores médias de L^*CAR , a^*CAR e b^*CAR para as carnes maturadas aos 14 dias e menores médias para as carnes avaliadas *in natura*. Koohmaraie et al. (2002) atribuíram menor luminosidade da carne no tempo 0 à maior capacidade de retenção de água e menor perda de líquidos ao meio, associadas à integridade das membranas, uma vez que a proteólise inicia-se após as 24 horas. Luciano et al. (2009) descrevem que a intensidade de vermelho foi reduzida ao longo do período de maturação e passou de valores em torno de 12 para valores inferiores a 8, observando reduções significativas na quantidade de pigmentos heme e aumento no percentual de metamioglobina. Comportamento inverso foi observado neste trabalho, uma vez que a intensidade de cor vermelha e a intensidade de cor amarela aumentaram à medida que a carne passou mais tempo maturando. Ribeiro et al. (2002), avaliando animais

$\frac{3}{4}$ *Bos taurus* e $\frac{1}{4}$ zebu, encontraram valores médios de $L^*=37,16$; $a^*=15,19$ e $b^*=11,61$, próximos aos observados neste trabalho para a carne não maturada.

Quanto à coloração da gordura subcutânea, os filhos dos touros Canchim apresentaram menor luminosidade do que os filhos dos touros Hereford e Pardo Suiço, enquanto que para b^*GOR o resultado foi o oposto, pois os filhos de touros Canchim apresentaram a maior média. Não houve diferença entre grupos genéticos para a^*GOR . Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Silva (2012) que encontrou maiores valores de luminosidade da gordura para os filhos de touros Hereford (76,86) e Pardo-Suiço (76,82), assim como maiores médias de b^*GOR para os filhos dos touros Canchim (19,05).

O cruzamento de touros Hereford com vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore produz filhos com a mesma proporção de adaptação e de taurinos que os cruzamentos de touros Pardo-Suiço com vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, mas, apesar disso, foi observado carne com maior marmorização para os filhos de vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore quando cruzadas com touros da raça Pardo-Suiço e menores valores quando essas vacas foram cruzadas com touros da raça Hereford. Brondani et al. (2006) não encontraram diferença no grau de marmorização da carne de animais de raças britânicas, Angus e Hereford. Ribeiro et al., (2008) também não encontraram diferença significativa de marmorização para animais Nelore, $\frac{1}{2}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Brahman + $\frac{1}{2}$ Nelore, apresentando baixa quantidade de gordura intramuscular e foram classificadas como traço e leve. Valores baixos de marmorização podem ser importantes, pois o mercado consumidor tem buscado carnes com menor teor de gordura, principalmente visando mais saúde (CLIMACO et al., 2011). Wood et al. (2003) relataram que, nos últimos anos, tem sido crescente o desenvolvimento de estratégias nutricionais para manipulação da composição de ácidos graxos da carne bovina, uma vez que a gordura presente na carne apresenta elevada concentração de ácidos graxos saturados e menor relação entre poliinsaturados e saturados, em comparação à gordura dos animais monogástricos, estimulando a necessidade em se produzir uma carne mais saudável e melhorar a competitividade com as carnes de aves de suínos. Entretanto, a marmorização pode contribuir no sabor da carne, uma vez que animais com maior marmorização apresentam notas altas de sabor.

As médias de sabor da carne variaram de 6,97 (machos) a 7,27 (fêmeas), indicando que os provadores gostaram moderadamente do sabor da carne. Resultados semelhantes foram obtidos por Fernandes (2007) que, avaliando machos não castrados, machos castrados e fêmeas de bovinos da raça Canchim, observou que a carne de fêmeas recebeu melhor pontuação (7,40) no quesito sabor em relação aos machos castrados (7,33) e não castrados (7,07), e atribuiu esses resultados ao maior teor de ácido oléico da carne de fêmeas em relação dos machos. Zembayashi et al. (1995) ressaltaram que o contrafilé com maior porcentagem de ácido oléico geralmente apresenta maiores pontuações quando avaliados em painel sensorial.

As médias de textura e aceitação global da carne estiveram entre 6,5 e 7,5, dependendo da combinação dois a dois de raça do touro, grupo genético da vaca e sexo, indicando que os provadores gostaram ligeiramente ou moderadamente da carne. Fernandes et al. (2009), avaliando animais das raças Nelore e Canchim, encontraram valores de aceitação geral e de textura semelhantes (6,8 a 7,2), para animais Nelore e Canchim, respectivamente, e consideraram as carnes como de boa aceitação e textura.

Nos casos em que houve diferença entre os sexos para textura e aceitação global da carne, observou-se menor aceitação da carne de machos do que das fêmeas, o que era esperado, uma vez que as fêmeas possuem maior quantidade de gordura intramuscular que confere à carne maior maciez. Quando houve diferença na textura e na aceitação global da carne dentro de combinação raça do touro – grupo genético da vaca, as médias foram maiores para os touros Hereford e vacas $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore e menores para os touros Pardo Suiço e Canchim com vacas do mesmo grupo genético, respectivamente. Ribeiro et al. (2008), avaliando animais Nelore, $\frac{1}{2}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Brahman + $\frac{1}{2}$ Nelore, não encontraram diferença entre as carnes dos diferentes grupos genéticos avaliados quanto à suculência, sabor e maciez a partir de painel de provadores, demonstrando assim que não há diferença nessas características para animais de origem zebuína.

5. Conclusão

Maior maciez da carne pode ser obtida pela maturação até 14 dias, mas a maturação por 7 dias torna a carne com boa maciez.

Touros das raças Canchim, Pardo Suiço e Hereford, em geral, produzem filhos cujas carnes possuem marmorização semelhante quando acasalados com vacas Nelore, $\frac{1}{2}$ Senepol + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore.

As fêmeas possuem carne mais saborosa do que os machos, quando avaliada por painel de provadores.

6. Referências

- ABULARACH, M. L.S; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de Qualidade do Contrafilé (m. *L. dors*) e Touros Jovens da Raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, p.205-210, 1998.
- ALVES, D. D.; GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.6, n.3, p.135-149, jul./set. 2005.
- AMSA**. American Meat Science Association. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and tenderness measurements of fresh meat. Chicago: National Livestock and Meat Board, IL, 1995.
- ARRIGONI, M.B.; ALVES JR., A.; DIAS, P.M.A.; MARTINS, C.L.; CERVIERI, R.C.; SILVEIRA, A.C.; OLIVEIRA, H.N.; CHARDULO, L.A.L.. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.10, p.1033-1039, 2004.
- BARBOSA, I. D.; OSÓRIO, M. T. M.; SOARES, G. J. D. Influência da genética de bovinos na velocidade do metabolismo *post mortem*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.3, p.243-247, 2000.
- BELTRÁN, J. A.; JAIME, I.; SANTOLARIA, P.; SANUDO, C.; ALBERTI, P.; RONCALÉS, P. Effect of stress-induced high post-mortem pH on protease activity and tenderness of beef. **Meat Science**, v.45, p.201-207, 1997.
- BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A. Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 1. Maringá. **Anais...** Maringá/SIMPAPASTO, 2011.
- BRONDANI, I. L.; SAMPAIO, A. A. M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, L. S.; AMARAL, G. A.; SILVEIRA, M. F.; CEZIMBRA, I. M. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2034-2042, 2006.
- CHAMBAZ, A.; SCHEEDER, M. R. L.; KREUZER, M.; DUFEY, P. A. Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. **Meat Science**, v. 63, p. 491–500, 2003.

CLIMACO, 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**, Viçosa: v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

DIESEL, T. A. **Temperamento, desempenho e qualidade da carne de bovinos cruzados abatidos jovens**. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

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

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.; OLIVEIRA, R. V.; LEONEL, F. R. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.2, p.328-337, 2009.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**. Cleveland, v.10, n2, 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.

KOOHMARAIE, M.; KENT, M. P.; SHACKELFORD, S. D.; VEISETH, E.; WHEELER, T. L. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship? **Meat Science**, v.62, p.345-352, 2002.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; PEROTTONI, J.; MISSIO, R. L.; AMARAL, G. A. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1285-1296, 2005.

LAGE, J.F.; PAULINO, P.V.; FILHO, S.C.; SOUZA, E.J.; DUARTE, M.S.; BENEDETI, P.D.; SOUZA, N.K.; COX, R.B. Influence of genetic type and level of concentrate in the finishing diet on carcass and meat quality traits in beef heifers. **Meat science**, v. 90, p. 770-774, 2012.

LUCIANO, G.; MONAHAN, F. J.; VASTA, V.; PENNISI, P.; BELLA, M.; PRIOLO, A. Lipid and colour stability of meat from lambs fed fresh herbage or concentrate. **Meat Science**, v.82, p.193-199, 2009.

MONSÓN, F.; SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Influence of cattle breed and ageing time on textural meat quality. **Meat Science**, v.68, p.595-602, 2004.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P. E.; HUGO, A.; RAATS, J. G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009.

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

O'CONNOR, S. F.; TATUM, J. D.; WULF, D. M.; GREEN, R. D.; SMITH, G. C. Genetic effects on beef tenderness in *Bos indicus* composite and *Bos taurus* cattle. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 7, p. 1822-1830, 1997.

PARMIGIANI, P.; TORRES, R. Para além da rastreabilidade. **Revista Nacional da Carne**. V.33, n.391, p.8-15, 2009.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A. **Composição físico-química & valores nutricionais de carnes**. Jaboticabal. 2004. 44p.

PEREIRA, P. M. R. C.; PINTO, M. F.; ABREU, U. G. P.; LARA, J. A. F. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.44, n.11, p.1520-1527, nov. 2009.

PLATTER, W. J.; TATUM, J. D.; BELK, K. E.; CHAPMAN, P. L.; SCANGA, J. A.; SMITH, G. C. Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 11, p. 2741-2750, 2003.

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

RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R.; BULLE, M. L. M.; LIMA, C. G.; SILVA, S. L.; PEREIRA, A. S. C.; LANNA, D. P. D. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.

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.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis systems user's guide**. Version 9,0. Cary: SAS Institute Inc., 2003.

SILVA, M. L. P.; NAVROSKY, J. C.; DIESEL, T. A.; BERNDT, A.; TULLIO, R. R.; NASSU, R. T.; ALENCAR, M. M. Qualidade da carne de bovinos de corte cruzados terminados em confinamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 23, 2012, Foz do Iguaçu, PR. **Anais... Foz do Iguaçu/ ZOOTEC**, 2013.

SILVA, M. L. P. **Desempenho, características de carcaça e da qualidade de carne de bovinos de corte terminados em confinamento**. 2012. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; SOARES, G. J. D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.519-526, 2006.

SITZ, B. M.; CALKINS, C. R.; FEUZ, D. M.; UMBERGER, W. J.; ESKRIDGE, K. M. Consumer sensory acceptance and value of domestic, Canadian, and Australian grass-fed beef steaks. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 12, p. 2863-2868, 2005.

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

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S.D; KOOHMARAIE, M. Standardizing collection and interpretation of Warner-Bratzler shear force and sensory tenderness data. **Proceedings of the Reciprocal Meat Conference**, v.50, p.68-77, 1997. Disponível em: <[http:// www.ars.usda.gov/sp2userfiles/place/54380530/1997500068.pdf](http://www.ars.usda.gov/sp2userfiles/place/54380530/1997500068.pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2013.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-32, 2003.

ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT, D. K.; SMITH, S. B. Effects of breed type and sex on fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.73, n.11, p.3325-3332, 1995.

APÊNDICE

Apêndice

NOME: _____ **DATA:** _____

Você vai provar 1 (uma) amostra de carne bovina. Utilize as escalas abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto, em relação ao sabor, textura (maciez) e aceitação global.

AMOSTRA Nº _____

SABOR	TEXTURA (MACIEZ)	ACEITAÇÃO GLOBAL
<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> Gostei muito	<input type="checkbox"/> Gostei muito	<input type="checkbox"/> Gostei muito
<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente
<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente
<input type="checkbox"/> Não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> Não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> Não gostei nem desgostei
<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente
<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente
<input type="checkbox"/> Desgostei muito	<input type="checkbox"/> Desgostei muito	<input type="checkbox"/> Desgostei muito
<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo

Por favor, comente o que você mais gostou e o que menos gostou na amostra:

MAIS GOSTOU: _____

MENOS GOSTOU: _____