

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E  
MUCURI

**FREDERICO BORBA DINIZ**

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

DIAMANTINA - MG  
2013

FREDERICO BORBA DINIZ

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

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Severino Delmar Junqueira Villela

Coorientador: Pesq. Mário Henrique França Mourthé

DIAMANTINA - MG  
2013

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 - 2618.

D585d	<p>Diniz, Frederico Borba Desempenho, características de carcaça e da carne de bovinos confinados de diferentes grupos genéticos / Frederico Borba Diniz. – Diamantina: UFVJM, 2013. 63p.</p> <p>Orientador: Severino Delmar Junqueira Villela Coorientador: Mário Henrique França Mourthé</p> <p>Dissertação (Mestrado - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p>1. Guzerá. 2. Guzolando. 3. Simental. 4. Tricross. 5. Rendimento de carcaça. I. Título II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636.213</p>
-------	--

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FREDERICO BORBA DINIZ

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE BOVINOS  
CONFINADOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos  
Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das  
exigências do Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, para obtenção do título de *Magister  
Scientiae*.

APROVADA em 28/03/2013

  
Prof. Severino Delmar Junqueira Villela – UFVJM  
Orientador

  
Pesq. Mário Henrique França Mourthe – UFVJM  
Coorientador

  
Prof. Pedro Veiga Rodrigues Paulino – UFV

  
Prof. Cleube Andrade Boari – UFVJM

DIAMANTINA – MG  
2013

*Aos meus pais Francisco e Iêda, pelo amor, força,  
compreensão e apoio incondicional.  
Às minhas irmãs Silvana e Luciana  
pela amizade e companheirismo.  
Aos meus avós Joaquim, Silvia, Antônio e Edith (in memoriam).  
E a todos os meus amigos que sempre estiveram comigo  
nos bons e maus momentos.  
Com muita satisfação, **dedico.***

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Ao Professor Severino Delmar Junqueira Villela, por ter me recebido como orientado, pelo apoio, pelos ensinamentos e pela amizade.

Ao Professor Cleube Andrade Boari, pela ajuda no desenvolvimento do trabalho, pelos conhecimentos prestados e pela amizade.

Ao Professor Pedro Veiga Rodrigues Paulino, por contribuir com seus conhecimentos e pela disponibilidade em participar deste trabalho.

Ao Professor Aldrin Vieira Pires, pela contribuição nas análises estatísticas, sempre mostrando-se pronto para ajudar.

A todos os docentes do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, por contribuir para meus conhecimentos.

À secretária da pós-graduação Elizângela, pela boa vontade e carinho em ajudar.

À Fazenda Canoas, de propriedade do Sr. Antônio Salvo e Sr. Gustavo Salvo, bem como o amigo e Zootecnista Ricardo Sousa, por ter firmado parceria disponibilizando os animais para o experimento, definitivamente sem a ajuda de vocês este trabalho não poderia ter sido realizado.

À Matsuda Nutrição Animal e ao Eduardo Peres, pelo fornecimento do núcleo mineral utilizado na dieta dos animais.

A todos os funcionários da Fazenda Experimental do Moura que, de uma forma ou de outra, me ajudaram na condução do experimento e pelo companheirismo.

Aos amigos Jorge e Laurita, que muitas vezes deixaram de lado seus momentos de lazer para me ajudar, pela amizade e por proporcionarem muitos momentos de descontração e, em especial, ao meu amigo e companheiro de trabalho Mário Henrique Mourthé que, sempre com muita boa vontade, esteve comigo antes, durante e depois deste trabalho, mostrando-se excelente profissional com um belo futuro, trocando experiências e dando conselhos para que no final tudo desse certo.

Aos companheiros Julião e Ísis, pela ajuda no abate dos animais.

Ao Açougue Bom Jesus, de propriedade do Sr. Márcio, por ter cedido seu estabelecimento para realização dos cortes e aos funcionários pela grande ajuda.

À Elizandra, funcionária do Laboratório de Nutrição Animal, e ao meu velho amigo Júlio César, por me ajudar nas análises laboratoriais.

Ao Múcio, funcionário do Departamento de Agronomia, pela ajuda no cálculo da área de olho de lombo.

Aos amigos e companheiros da república Mata Burro, Ítalo, Guilherme e Levy, pela amizade e por me receberem bem durante todo esse tempo de convivência.

Ainda, aos amigos Pedro, Rodrigo e Guilherme Burgareli pela grande amizade e bons momentos vividos nesses tempos.

A todas as amizades que fiz em Diamantina, das quais sentirei muita falta.

Aos meus amigos de Curvelo, pela amizade, companheirismo e palavras de força.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, minha sincera gratidão.

**A todos vocês, o meu muito obrigado!**

*“A ciência serve para nos dar uma idéia de quão extensa é a nossa ignorância”  
Félicité Robert de Lamennais*

## **BIOGRAFIA**

**FREDERICO BORBA DINIZ**, filho de Francisco Alves Diniz Neto e Iêda Borba Diniz, nasceu em Curvelo-MG, no dia 13 de Setembro de 1982. Em Fevereiro de 2005, iniciou o curso de graduação em Zootecnia pelo Instituto Federal Minas Gerais – Campus Bambuí-MG, concluindo-o em 2008. Em 2011, foi admitido no Curso de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, na área de Produção Animal, pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, submetendo-se à defesa de dissertação para conclusão deste Curso em Março de 2013.

## RESUMO

DINIZ, Frederico Borba. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Março de 2013. 63 p. **Desempenho, características de carcaça e da carne de bovinos confinados de diferentes grupos genéticos.** Orientador: Prof. Dr. Severino Delmar Junqueira Villela, Coorientador: Pesq. Dr. Mário Henrique França Mourthe Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Avaliaram-se as características de desempenho de 48 bovinos inteiros dos grupos genéticos Guzerá, F1 Guzerá x Holandês (Guzolando), F1 Guzerá x Nelore (Guzonel) e F1 ½ Simental + ¼ Guzerá + ¼ Nelore (Tricross) com idade média de vinte meses e peso corporal médio de  $386,45 \pm 9,7$  kg;  $395,25 \pm 14,2$  kg;  $435,07 \pm 20,5$  kg e  $461,59 \pm 11,7$  kg, respectivamente. Os animais foram confinados por 83 dias, com dieta a base de silagem de sorgo e o concentrado (50: 50). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os animais Guzolando apresentaram ganho de peso diário semelhante ao dos grupos Tricross e Guzerá e superior aos animais Guzonel. Os animais Guzonel apresentaram menores ganhos de peso total, porém não houve diferença na eficiência alimentar e conversão alimentar entre os grupos. O consumo de matéria seca foi menor para o grupo Guzerá e igual entre os demais grupamentos; o consumo de matéria seca em relação ao peso corporal foi menor no grupo Tricross. Para as características de carcaça, foram abatidos dezoito animais, sendo seis Guzolando, seis Guzonel e seis Tricross. O grupo Tricross apresentou melhor eficiência biológica (EB) e maior ganho de peso de carcaça do que os demais grupos genéticos. O rendimento de carcaças quente e fria foi menor para o grupo Guzolando e semelhante entre os grupos Tricross e Guzonel. Não houve diferença entre os grupos para as perdas por resfriamento e proporção do traseiro. O grupo Tricross apresentou maiores rendimentos de costela e contrafilé e menores para o de filé mignon que os demais grupos. O grupo Guzonel foi superior para os rendimentos de alcatra completa e alcatra. Houve semelhança entre os grupos para os rendimentos dos cortes fraldinha, coxão, maminha, lagarto e picanha. Para os componentes não integrantes da carcaça, o grupo Guzonel apresentou maior rendimento de couro; o Guzolando, maior rendimento de fígado e o Tricross, menor rendimento de patas. Não houve diferença no rendimento de cabeça, língua, pulmão e traquéia, baço, coração e rabo entre os grupos genéticos. Para qualidade da carne, a análise das variáveis foi feita em amostras do *Longísimus dorsi* retirados entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costela de cada animal. Os animais Tricross apresentaram maior área de olho-de-lombo e profundidade do que os demais cruzamentos, não havendo diferença no comprimento entre os grupos genéticos e na espessura de gordura subcutânea. A força de cisalhamento foi maior para os animais Guzonel comparada aos Guzolando, entretanto foi semelhante aos animais Tricross. Os valores para pH, capacidade de retenção de água e características de coloração da carne foram semelhantes entre os grupos genéticos. Os animais do grupo Tricross foram mais eficientes em direcionar alimentos em carcaça. Os grupos foram equivalentes em produzir cortes cárneos de valor comercial e nos componentes não-integrantes de carcaça, porém os animais Guzolando apresentaram a carne mais macia.

**Palavras-chave:** Guzerá, Guzolando, Simental, Tricross, rendimento de carcaça, maciez.

## ABSTRACT

DINIZ, Frederico Borba. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, April, 2013. **Performance, carcass and meat traits of cattle of different genetic groups.** Adviser: Severino Delmar Junqueira Villela. Mário Henrique França Mourthé. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

The aim of this study was to evaluate the performance characteristics of cattle of 48 genetic groups Guzerat (GZ), F1 Guzerat  $\times$  Holstein (GH), F1 Guzerat  $\times$  Nellore (GN) and F1  $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{4}$  Guzerat +  $\frac{1}{4}$  Nellore (SG) with average age of twenty months and weight body average  $386.45 \pm 9.7$  kg,  $395.25 \pm 14.2$  kg,  $435.07 \pm 20.5$  kg and  $461.59 \pm 11.7$  kg, respectively. The animals were confined for 83 days and its diets were composed of sorghum silage and concentrate (50:50). The analysis was performed by a completely randomized design. The GH group showed an average daily weight gain similar to SG and GZ groups and higher than GN group. GN group gained less total weight, but there was no difference in feed efficiency and feed conversion among the groups. The dry matter intake was lower for the GN group and similar among the other groups; the dry matter intake relative to body weight was lower for SG group. For carcass traits were slaughtered eighteen animals: six GH, six GN and six SG group. The SG group showed better biological efficiency and higher carcass weight gain than the other genetic groups. The hot and cold carcass yields were lower for the GH group and were similar between SG and GN groups. There was no difference among groups for cooling losses and hindquarter yield. The SG group had higher rib and striploin yields and lower tenderloin yield than the other groups. The GN group was superior to full rump and rump yields. There were similar among groups for skirt steak, rump roast, titty, eye round and steak yield. For the non-integrate body components of the carcass, the GN group showed the highest rawhide yield, the GH highest liver yield and SG lower feets yield. There was no difference in the head, tongue, lung and trachea, spleen, heart and tail yields among genetic groups. For meat quality, analysis of variables was performed on samples taken from the *Longissimus dorsi* between the 12th and 13th rib of each bull. The SG group had higher loin eye area than the other groups, but the subcutaneous fat thickness was similar among the genetic groups. The shear force was higher to GN group compared GH group, however was similar to SG group. The values for pH, water holding capacity and staining characteristics of meat were similar among the genetic groups. The SG group was more efficient in directing food into carcass, however the groups were equivalent in producing commercial value higher meat's cuts and non-integrate body components of carcass. The GH group showed higher tenderness of meat.

**Keywords:** Guzerat, Guzolando, Simental, Tricross, carcass yield, tenderness.

## SUMÁRIO

<b>Lista de abreviaturas e siglas.....</b>	<b>11</b>
<b>Lista de tabelas .....</b>	<b>12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Cenário da bovinocultura e produção de carne brasileira .....	15
2.2 Utilização do confinamento.....	16
2.3 Raças, cruzamentos e suas influências na qualidade da carne .....	17
2.4 Referências Bibliográficas.....	22
<b>3 ARTIGOS.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos .....</b>	<b>26</b>
Resumo .....	26
Abstract.....	27
Introdução .....	28
Material e Métodos .....	29
Resultados e Discussão.....	32
Conclusões .....	42
Referências Bibliográficas.....	42
<b>3.2 Características da carcaça e da carne de bovinos de corte de três grupos genéticos .....</b>	<b>45</b>
Resumo .....	45
Abstract.....	45
Introdução .....	46
Material e Métodos .....	47
Resultados e Discussão.....	51
Conclusão .....	58
Referências Bibliográficas.....	58
<b>4 CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOL	–	Área de olho-de-lombo
AOL100	–	Área de olho-de-lombo ajustada para cem quilos de peso de carcaça
CA	–	Conversão alimentar
CMS	–	Consumo de matéria seca
CTPOA	–	Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal
DEP	–	Diferenças esperadas na progênie
EA	–	Eficiência alimentar
EB	–	Eficiência biológica
EE	–	Extrato etéreo
EGS	–	Espessura de gordura subcutânea
Eq.C	–	Equivalente-carcaça
FAO	–	Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
FC	–	Força de cisalhamento
FDA	–	Fibra em detergente ácido
FDN	–	Fibra em detergente neutro
GH	–	Guzerat x Holstein
GLM	–	General Linear Model (Modelo Linear Geral)
GMD	–	Ganho de peso médio diário
GN	–	Guzerat x Nellore
GPC	–	Ganho de peso de carcaça
GZ	–	Guzerat
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MM	–	Matéria mineral
MS	–	Matéria seca
PB	–	Proteína bruta
PCF	–	Peso de carcaça fria
PCQ	–	Peso de carcaça quente
PD	–	Peso do dianteiro
PF	–	Peso corporal final
PI	–	Peso corporal inicial
PT	–	Peso do traseiro
RCF	–	Rendimento de carcaça fria
RCQ	–	Rendimento de carcaça quente
RD	–	Rendimento do dianteiro
RT	–	Rendimento do traseiro

## LISTA DE TABELAS

**Artigo:** Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos.

TABELA 1 -	Análise bromatológica dos ingredientes e da dieta .....	30
TABELA 2 -	Características do desempenho de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento .....	33
TABELA 3 -	Características da carcaça de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento.....	35
TABELA 4 -	Peso e rendimento de cortes comerciais de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento .....	38
TABELA 5 -	Peso e rendimento de cortes nobres de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento .....	39
TABELA 6 -	Peso e rendimento dos componentes não-integrantes da carcaça de três grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento .....	40

**Artigo:** Características da carcaça e da carne de bovinos de corte de três grupos genéticos.

TABELA 1 -	Análise bromatológica dos ingredientes da dieta .....	48
TABELA 2 -	Características do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de bovinos de três grupos genéticos .....	51
TABELA 3 -	Características do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de bovinos de três grupos genéticos .....	55

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, o Brasil tem se destacado no cenário mundial como grande produtor e exportador de carne. Entretanto, o aumento da competitividade com outras carnes e outras atividades agrícolas faz com que a bovinocultura de corte necessite produzir cada vez mais e de forma eficiente. Essa eficiência pode ser alcançada através de melhorias nos índices zootécnicos, utilização e avaliação de raças mais produtivas aos diversos sistemas de produção utilizados no Brasil e ainda em técnicas de melhoramento que permitam selecionar animais mais eficientes no aproveitamento dos alimentos, produzindo carcaça de boa qualidade.

Os sistemas de produção de bovinos de corte empregados no Brasil estão diretamente relacionados com a viabilidade econômica da atividade. Nas regiões tropicais, as pastagens, os grupos genéticos e os sistemas de exploração utilizados são muito diferentes dos empregados nas regiões de clima temperado, existindo a necessidade de se desenvolverem tecnologias apropriadas à realidade brasileira.

Dentre os sistemas de produção, o confinamento apresenta-se como uma estratégia de alimentação do rebanho, tendo como vantagens o aumento no número de bovinos terminados anualmente, pois libera pastagens para outras categorias animais, reduz a idade de abate, permite a obtenção de carcaças de melhor qualidade e aumenta o giro de capital na propriedade.

Na pecuária de corte brasileira, as raças zebuínas com seus cruzamentos apresentam participação em torno de 80% de todo o rebanho; por isso, é necessário aumentar o desempenho e o melhoramento desses animais, em busca de mais eficiência na conversão alimentar, já que a produtividade do rebanho brasileiro ainda é muito baixa quando comparada a de outros países (Alves *et al.*, 2004).

Dentre as raças zebuínas utilizadas no Brasil, Nelore e Guzerá, cada qual com suas particularidades e atributos, podem ser mais bem exploradas, inclusive por meio de cruzamento entre elas, a fim de ampliar as opções para produção de carne no Brasil. Informações relacionadas ao consumo, desempenho e características de carcaça desses genótipos terminados em confinamento são escassas na literatura. Por isso, a realização de trabalhos que possam avaliá-los e detectar os mais produtivos para o sistema de criação ao

qual se destinam, selecionando, dentro e entre as raças, aqueles indivíduos geneticamente superiores, torna-se cada vez mais necessária.

Dentro desse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho, as características de carcaça e qualidade da carne de bovinos dos grupos genéticos Guzerá, F1  $\frac{1}{2}$  Guzerá x  $\frac{1}{2}$  Holandês (Guzolando), F1  $\frac{1}{2}$  Guzerá x  $\frac{1}{2}$  Nelore (Guzonel) e F1  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{4}$  Guzerá +  $\frac{1}{4}$  Nelore (Tricross) terminados em confinamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cenário da bovinocultura e produção de carne brasileira

O rebanho brasileiro de bovinos alcançou, em 2011, o número de 212,8 milhões de cabeças, segundo registros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), o que corresponde ao crescimento de 1,6% em relação a 2010, quando havia 209,5 milhões de animais, porém 2,1% abaixo em relação a 2009.

Segundo o IBGE, o rebanho brasileiro é o segundo maior do mundo, atrás apenas da Índia. No entanto, a produção de carne no Brasil é menor que nos Estados Unidos, o que torna ainda mais evidente a necessidade de aumentar a eficiência produtiva do país no setor, já que possui a metade do rebanho brasileiro. O consumo *per capita* de carne bovina brasileira ficou em torno de 35 kg/habitante/ano.

Dentre os estados, Mato Grosso possui o maior rebanho bovino do país, correspondendo a 13,8% do total, seguido por Minas Gerais, com 11,2%; Goiás, com 10,2%; e Mato Grosso do Sul, com 10,1%. Dentre os municípios, São Félix do Xingu (PA), possui o maior número de animais, 1,0% do total nacional, seguido por Corumbá (MS) e Ribas do Rio Pardo (MS) (IBGE, 2011).

Conforme relatório da FAO (2011), a partir do crescimento populacional e aumento da renda *per capita* nos países emergentes, onde estão concentrados 85% desse crescimento, haverá um aumento de 20% na demanda de alimentos, e esse aumento ocorrerá nos países membros da União Européia (4%); na América do Norte (até 15%); Rússia, China, Índia e Ucrânia (25%), sendo que o agronegócio do Brasil irá expandir a sua produção em 40% nos próximos dez anos.

Com relação ao mercado interno brasileiro, o consumo de carne bovina está em 38 kg Eq.C (equivalente carcaça) ou 23 kg (63 g/dia) de carne sem osso *per capita*, excluindo-se as carnes salgadas, embutidos e miúdos. Dentre estas, a carne bovina é consumida por 49% das pessoas em pelo menos um de dois dias do levantamento da pesquisa, perdendo, em frequência de consumo, apenas para o arroz, café, feijão e pão (IBGE, 2011).

Apesar das exigências dos mercados interno e externo quanto à qualidade de carcaça, a pecuária brasileira não tem sido capaz de suprir essa demanda. Devido a fatores tais como os

genótipos, variações de clima, e o sistema extensivo de produção, a oferta de animais que atingem os critérios mínimos de peso e acabamento geralmente está abaixo de 15% do abate (Sainz, 2009).

## **2.2 Utilização do confinamento**

Para aumentar a eficiência produtiva, algumas alternativas estão à disposição do pecuarista, como por exemplo, o uso do confinamento, apresentando como benefícios o aumento do ganho de peso em épocas em que ocorrem restrições em quantidade e qualidade das pastagens, melhor aproveitamento da terra, através da concentração de animais em pequenas áreas, além de benefícios na qualidade da carcaça e da carne dos animais (Restle *et al.*, 1998).

A atividade de confinamento, considerada de alto custo, poderá obter melhor viabilidade econômica quando utilizado volumoso de baixo custo, como exemplo os resíduos de culturas anuais e resíduos industriais devidamente melhorados com tratamentos alternativos (Cardoso, 2004).

Para a redução da idade de abate de bovinos de corte, o confinamento é tecnologia bastante empregada entre os produtores, proporcionando maior eficiência biológica dos animais (Restle *et al.*, 1999). Entretanto, a escolha e o balanceamento dos ingredientes que compõem a dieta são de fundamental importância. Restle *et al.* (2000) relataram que a produção de animais jovens em sistema de confinamento necessita de adequadas concentrações de proteína bruta e energia digestível nas dietas para que as demandas de seu crescimento e terminação sejam atendidas.

Brito *et al.* (1997) afirmaram que o custo da alimentação de bovinos de corte em regime de confinamento representa, em média, 70% do custo total desse sistema, quando não é incluída a compra de animais. Para Brondani *et al.* (2000), maior economia do sistema pode ser conseguida aumentando-se a relação volumoso:concentrado, o que pode ser feito com o uso de volumosos de alto valor nutritivo e baixo custo de produção, para que ocorra diluição nos custos da alimentação dos animais no confinamento, além de promover maior giro do capital investido na atividade, desde que o desempenho animal seja mantido.

### 2.3. Raças, cruzamentos e suas influências na qualidade da carne

A necessidade de se produzir carne com características que atendam aos mercados mais exigentes está cada vez mais em evidência, e isso tem sido a grande preocupação de todos os envolvidos na cadeia produtiva da carne, constituída de empresas fornecedoras de insumos, produtores, frigoríficos e varejo. Diante das dimensões da bovinocultura de corte brasileira, algumas raças e cruzamentos mais tradicionais têm bastante espaço, desde que os animais destinados à produção sejam devidamente escolhidos e manejados de modo a explorar ao máximo seu potencial produtivo (Hadlich, 2008).

Os parâmetros pelos quais o consumidor avalia a qualidade da carne são, à primeira vista: cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de exsudato no descongelamento e na cocção e, por fim, são avaliadas as características sensoriais como: palatabilidade, suculência e a principal, que é a maciez da carne (Costa *et al.*, 2002).

Animais *Bos taurus indicus*, ou seja, animais de raças zebuínas apresentam, em condições de clima tropical, ótima adaptabilidade, rusticidade, habilidade materna e resistência a endo e ectoparasitos. Entretanto, apesar de tais vantajosas características, esses animais, na maioria das vezes, acabam apresentando carcaças e, conseqüentemente, carne com qualidade inferior se comparados a animais da espécie *Bos taurus taurus*. Os taurinos apresentam características de maior precocidade, potencial de crescimento e melhor acabamento de carcaça, porém são menos adaptados às condições de clima tropical.

Segundo Koohmaraie *et al.* (2003), aproximadamente, 46% das variações na maciez da carne bovina ocorrem devido à genética do animal, enquanto que 54% das variações são explicadas pelo efeito de ambiente, quando o estudo é realizado entre raças diferentes. Quando o estudo é feito dentro de uma mesma raça, a genética do animal contribui com apenas 30% das variações na maciez, enquanto que 70% são dependentes da interação com o ambiente. As diferenças encontradas na maciez da carne ao se analisar apenas uma raça (incluindo animais *Bos taurus indicus*) é tão grande quanto aquelas entre as raças, chegando-se à conclusão de que dentro de um grupo de animais, independentemente da raça analisada, encontram-se animais de ótima e de péssima qualidade, possibilitando então a produção de

carne de qualidade em rebanhos com alto grau de sangue zebuíno, o que é muito conveniente diante da proporção dessa raça no rebanho bovino brasileiro.

A carne proveniente de animais zebuínos e dos cruzamentos com alto grau de sangue zebuíno é conhecida pela menor maciez da carne comparada a de taurinos, embora seja possível melhorar essas características, desde que os fatores relacionados às variações na maciez sejam conhecidos e controlados. De acordo com Dikeman (1995), a carne proveniente de bovinos com 50% ou mais de *Bos indicus* no genótipo apresentam decréscimo significativo na maciez da carne. Mesmo utilizando-se das ferramentas do melhoramento genético, os fatores ambientais ainda são responsáveis pela maioria das variações na maciez da carne, o que demonstra o grande potencial de melhoria da qualidade da carne de animais zebu.

Estudos comparativos realizado por King *et al.* (2006) que utilizaram animais de diferentes graus de sangue *Bos taurus indicus* ( $\frac{3}{4}$  *Bos taurus indicus* x  $\frac{1}{4}$  Angus ou  $\frac{3}{4}$  Angus x  $\frac{1}{4}$  *Bos taurus indicus*) e avaliaram todas as características relacionadas ao desempenho e qualidade de carcaça e carne verificaram que apenas a área de olho-de-lombo (AOL), (área do *Longissimus dorsi*, ou área do contrafilé), grau de marmorização e a classificação americana "Quality Grade" (relativa à maturidade da carcaça e marmorização) apresentaram valores maiores nos animais com maior grau de sangue *Bos taurus taurus*.

Contudo, tal estudo não se limitou a analisar apenas a influência da genética, mas também o efeito individual de cada animal. Os pesquisadores tinham total controle de todos os cruzamentos realizados para gerar estes animais, separando-os em famílias e estudando essas mesmas características entre animais de mesma composição genética, tornando possível identificar variação maior que a encontrada entre animais com diferentes proporções de *Bos taurus indicus*.

Os resultados relatados por King *et al.* (2006) demonstraram que ainda há espaço para realização de maior pressão de seleção e que em um grupo de animais com alto grau de sangue zebuíno ( $\frac{3}{4}$  *Bos taurus indicus* x  $\frac{1}{4}$  Angus) existiu animais com atributos genéticos capazes de produzir carne com características de qualidade e desejáveis pelos consumidores, principalmente a maciez.

Além da aplicação da ferramenta de seleção, a utilização de cruzamentos é uma ótima estratégia de exploração do efeito da heterose existente entre diferentes raças, em que quanto

mais diferentes forem as raças utilizadas no cruzamento, maior será a heterose conseguida. Além do efeito da heterose, há também o benefício da complementaridade, ou seja, o produto do cruzamento poderá apresentar as características desejáveis das raças cruzadas. Assim, os cruzamentos entre Zebuínos  $\times$  Taurinos podem resultar em animais mais rústicos e adaptáveis do que animais puros *Bos taurus taurus*, e ainda mais precoces e com maior potencial de crescimento e acabamento de carcaça do que os animais puros *Bos indicus*.

De maneira tradicional, os programas de melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil levam em consideração características de desenvolvimento e de reprodução (Marcondes *et al.*, 2000; Simonelli *et al.*, 2004). Porém, recentemente, alguns programas de melhoramento genético da raça Nelore têm incluído a predição do mérito genético para características de carcaça, avaliadas por ultrassonografia, e publicado diferenças esperadas na progênie (DEP) de touros e matrizes para essas características (Lobo *et al.*, 2006).

Verificando altos valores de heterose total em animais da segunda geração de cruzamento alternado Charolês  $\times$  Nelore, Vaz (1999) constatou que parece existir grande efeito da heterose materna nas características de carcaça e de carne em novilhos com genótipo  $\frac{3}{4}$ . Estes resultados, assim como os de outros trabalhos (Restle *et al.*, 1995; Perotto *et al.*, 1998) revelam que, mesmo quando o cruzamento alternado atinge os valores mínimos de heterose individual, na segunda geração, existe a compensação pela heterose materna, que atinge seus valores máximos.

Segundo Araújo (2003), a avaliação genética de características associadas ao rendimento, à qualidade da carcaça e à seleção para essas características seria importante para melhorar a carcaça do zebu produzido no Brasil. Para Bailey *et al.* (1986) e Bertrand *et al.* (2001), a espessura de gordura subcutânea (EGS) e a área do músculo *Longissimus dorsi*, mensuradas por ultrassonografia, são características de eleição. As estimativas de parâmetros genéticos para essas características de animais da raça Nelore indicaram a possibilidade de resposta direta à seleção e têm propiciado a estimativa de DEP e seu emprego na escolha de animais para a reprodução. Entretanto, para a raça Guzerá, não foram encontrados, na presente revisão, estudos que avaliem os aspectos genéticos das características de carcaça obtidas por meio da técnica de ultrassonografia, evidenciando assim a necessidade de estudos.

Lima Neto *et al.* (2009) conduziram um trabalho objetivando avaliar parâmetros genéticos para características de carcaça em bovinos da raça Guzerá e concluíram que as

estimativas de herdabilidade para as características área de AOL e espessura de gordura na garupa sugerem que se pode obter progresso genético com a seleção direta para essas características. A magnitude e direção das correlações genéticas indicaram ausência de antagonismo entre a seleção para peso corporal e as características de AOL e EGS na carcaça.

Raças de tamanho pequeno apresentam maturidade precoce e se caracterizam por ganho de peso mais lento, porém com maior teor de gordura na carcaça. Já as raças de maturidade tardia, caracterizam-se por ganho de peso mais rápido, mas com menor teor de gordura na carcaça. Nos Estados Unidos e no Japão, o maior depósito de gordura intramuscular é considerado valiosíssimo, pois está relacionado à maior maciez e suculência da carne. Diferentemente das raças européias, britânicas ou continentais, as raças de origem tropical, como é o caso das raças zebuínas, são de maturação tardia e apresentam taxas de crescimento lentas (Ladeira & Oliveira, 2006).

DiConstanzo (2004) avaliou a qualidade da carne de diferentes raças de corte e encontrou, para as raças britânicas Angus e Hereford, de pequeno e médio porte, respectivamente, elevados EGS e grau de marmoreio. Já as raças zebuínas apresentaram boa EGS, mas a carne bem menos marmorizada que as raças britânicas. Observou-se também, neste estudo, a grande AOL para a raça Charolês. A carne dos animais Charolês e Zebus apresentaram menor qualidade, principalmente sobre as características maciez e suculência. Isto ocorre porque essas duas características estão diretamente relacionadas com a quantidade de gordura intramuscular presente na carne, como já mencionado. Quando comparado a Nelore e Charolês, verificou-se que, apesar da marmorização semelhante, a força de cisalhamento (FC) foi maior para a raça zebuína.

Com o objetivo de avaliar parâmetros de carcaça, características físico-químicas e alguns parâmetros relacionados com a maciez da carne de bovinos machos inteiros, Pereira (2006) avaliou três grupos genéticos, em sistema de produção de animais superprecoces e chegou à conclusão de que os animais cruzados, seja o meio-sangue ou o cruzamento terminal utilizando três raças, apresentaram superioridade na maioria dos parâmetros avaliados em relação ao Nelore, demonstrando ser a melhor opção para produção de animais superprecoces.

Estudos realizados por Restle *et al.* (2002) que avaliaram efeitos de raça e heterose na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore

permitiram concluir que novilhos Charolês apresentaram carne com maior maciez, suculência e menor força de cisalhamento em relação aos novilhos Nelore e cruzamentos.

Em trabalho realizado por Dibiasi *et al.* (2010), objetivando avaliar estimativas de correlações genéticas entre características de carcaça medidas por ultrassonografia e por escores visuais em touros Brangus, foram analisados 151 registros referentes às diferenças esperadas na progênie (DEP), obtidas pelo modelo animal reduzido, de escores visuais de musculatura e precocidade e de medidas por ultrassonografia bidimensional em tempo real: AOL, marmoreio e EGS. Os autores chegaram à conclusão de que as estimativas de correlações genéticas observadas entre as características estudadas permitiriam obter resposta correlacionada moderada e positiva na AOL ao se fazer seleção direta para musculosidade e que a seleção aplicada à precocidade traria resposta correlacionada moderada e positiva em EGS. Além disso, pequeno incremento em marmoreio seria esperado se fosse aplicada seleção direta em precocidade.

Bianchini *et al.* (2007) estudaram o efeito das diferentes proporções de sangue Simental e Nelore sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. Foram utilizados 72 bovinos jovens inteiros (dezoito Nelore; dezoito  $\frac{1}{2}$  Simental  $\times$  Nelore; dezoito Simbrasil e dezoito Simental), com oito meses de idade e 250 kg de peso corporal médio inicial. Os animais foram desmamados aos oito meses de idade em sistema *creep-feeding* e, posteriormente, confinados durante 150 dias até atingirem o peso de abate, acima de 465 kg, e abatidos em frigorífico comercial. Esses autores concluíram que o sistema de produção de bovinos superprecoces possibilitou a produção de carcaças e cortes comerciais homogêneos com cobertura de gordura uniforme, independentemente da raça, o que possibilita resfriamento adequado em diferentes pontos da carcaça, não prejudicando a maciez do produto final. Animais Nelore produziram carne menos macia em comparação aos Simental e mestiços Nelore  $\times$  Simental, embora essas diferenças na carne dos animais Nelore tenham desaparecido com a maturação da carne durante sete dias.

Através dos resultados obtidos com cruzamentos em gado de corte, pode-se reforçar a idéia de que a contribuição dos mestiços para produção tende a se consolidar. Entretanto, ainda há a necessidade pela busca de maior entendimento das relações existentes entre genótipo, ambiente e exigências de mercado para que se obtenha a otimização da produção, alcançando maior produtividade, competitividade e eficiência dos sistemas de produção a médio e longo prazo (Euclides Filho, 1995).

O Brasil apresenta capacidade genética para produzir carne com qualidade e que agrade ao paladar dos grandes mercados consumidores, independentemente da raça ou cruzamento escolhido. Contudo, é importante planejar adequadamente para que explore ao máximo o potencial genético das raças direcionado para a produção de carne de excelente qualidade, mesmo em rebanho alto grau de sangue zebuíno.

A evolução da utilização de tecnologias que visam à melhoria das características de carcaça e palatabilidade da carne em diferentes raças e seus cruzamentos é importante para determinar o valor potencial dos recursos genéticos alternativos para produção de carne de forma lucrativa (Wheeler *et al.*, 2005).

Na conclusão de um trabalho de trinta anos com cruzamento entre raças, Cundiff *et al.* (1993) resumiram o cruzamento industrial da seguinte maneira: “nenhuma raça foi superior em todas as características para produção de carne bovina. Sistemas de cruzamento que exploram a heterose e a complementaridade e compatibilizam o potencial genético com restrições alimentares, de mercado e de clima fornecem o meio mais efetivo de melhorar geneticamente a eficiência da produção”.

#### 2.4. Referências bibliográficas

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

ARAÚJO, F.R.C. The use of real-time ultrasound to estimate variance components from growth and carcass traits in Nelore cattle. 2003. 56f. **Dissertação (Mestrado)**. Department of Animal Science, University of California, Davis.

BAILEY, C.M.; JESEN, J.; ANDERSEN, B.B. Ultrasonic scanning and body measurements for predicting composition and muscle distribution in young Holstein × Friesian bulls. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1337-1346, 1986.

BERTRAND, J.K. et al. Genetic evaluation for beef carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.79, suppl., p.190-200, 2001.

BIANCHINI, W. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2109-2117, 2007.

BRITO, R.M. et al. Efeito de fontes protéicas associadas à silagem de milho no crescimento de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora : SBZ, 1997. p.292-294.

BRONDANI, I.L., ALVES FILHO, D.C., BERNARDES, R.A.C. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 2000. p.185-204.

CARDOSO, G.C. et al. Desempenho de novilhos Simental alimentados com silagem de sorgo, cana-de-açúcar e palhada de arroz tratada ou não com amônia anidra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2132-2139, 2004.

COSTA, E.C. da et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.

CUNDIFF, L.V. et al. Characteristics of diverse breeds in Cycle IV of the cattle germoplasm evaluation program. **Beef Research-Progress Report**. n.4, v.71, p.63, 1993.

DIBIASI, N. F. et al. A. Estimativas de correlações genéticas entre características de carcaça medidas por ultrassonografia e por escores visuais em touros brangus. **Ars veterinaria**, Jaboticabal, SP, v.26, n.1, 032-037, 2010.

DiCONSTANZO, A. Fatores nutricionais e de manejo que afetam a qualidade da carcaça. In: Novos enfoques na nutrição e reprodução de bovinos. Uberlândia, Brasil, **Anais...**, 2004. p.231-246.

DIKEMAN, M.E. Carcass composition and quality of finished crossbred Brahman cattle. **Proc. of the King Workshop. Arkansas Agric. Exp. Sta. Special Rep.** n.167. p.77-88, 1995.

EUCLIDES FILHO, K. Cruzamentos e produção de carne. **EMBRAPA - Gado de Corte Divulga**, Campos Grande, MS, 17 fev. n.3, 1995.

HADLICH, J.C. A real influência da raça na qualidade da carne bovina. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/qualidade-da-carne/a-real-influencia-da-raca-na-qualidade-da-carne-bovina-46304n.aspx>>. Acesso em: 15/01/13.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/default.shtm)>. Acesso em 05/01/2013.

KING, D.A. et al. Carcass merit between and among family groups of Bos indicus crossbred steers and heifers. **Meat Science**, v.72, p.496-502, 2006.

KOOHMARAIE, et al. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2003.

LADEIRA, M. M; OLIVEIRA, R. L. Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina. **II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, 29 a 30.04.2006, Brasília-DF.

LIMA NETO et al. Parâmetros genéticos para características de carcaça avaliadas por ultrassonografia em bovinos da raça Guzerá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.251-258, 2009.

LÔBO, R.B. et al. Avaliação genética de touros e matrizes da raça Nelore: **Sumário 2006**: Ribeirão Preto: Rochedo Gráfica e Editora, 2006.124p.

MARCONDES, C.R. et al. Análise de alguns critérios de seleção para características de crescimento na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, p.83-89, 2000.

PEREIRA, P. M. R. C. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces de três grupos genéticos. **Dissertação de mestrado**.

PEROTTO, D. et al. Pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.730-737, 1998.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.277-303.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 1999. p.191-214.

RESTLE, J. et al. **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. 125p.

RESTLE, J; FELTEN, H.G; VAZ, F.N. Efeito de raça e heterose para características quantitativas da carcaça de novilhos de 24 meses terminados em confinamento. IN. **Reunião Latino Americana de Producción Animal**. Mar Del Plata. Alpa, p.857-859, 1995.

SAINZ, R.D. Otimização do confinamento para garantir a qualidade das carcaças e maximizar o lucro. **ANAIS DO IV SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES – Recentes Avanços na Nutrição de Bovinos Confinados / 2nd BRAZILIAN RUMINANT NUTRITION**

CONFERENCE – Recent Advances in Feedlot Cattle Nutrition. FCA-UNESP-Botucatu/SP; Abril, 2009.

SIMONELLI et al. Critérios de seleção para características de crescimento em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.374-384, 2004.

VAZ, F.N. Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos. Santa Maria - RS: UFSM, 1999. 85p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

WHEELER, T.L et al. Characterization of biological types of cattle (Cycle VII): carcass, yield, and longissimus palatability traits. **Journal of Animal Science**, v. 83, p.196-207, 2005.

### 3. ARTIGOS

#### 3.1. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos

##### Resumo

Avaliaram-se as características de desempenho de 48 bovinos inteiros dos grupamentos genéticos Guzerá, F1 Guzerá x Holandês (Guzolando), F1 Guzerá x Nelore (Guzonel) e F1  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{4}$  Guzerá +  $\frac{1}{4}$  Nelore (Tricross) com idade média de vinte meses e peso corporal médio de  $386,45 \pm 9,7$  kg;  $395,25 \pm 14,2$  kg;  $435,07 \pm 20,5$  kg e  $461,59 \pm 11,7$  kg, respectivamente. Os animais foram confinados por 83 dias, com dieta a base de silagem de sorgo e o concentrado (50: 50). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os animais Guzolando apresentaram ganho de peso médio diário semelhante ao dos grupos Tricross e Guzerá e superior aos animais Guzonel. Os animais Guzonel apresentaram menores ganhos de peso total, porém não houve diferença na eficiência alimentar e na conversão alimentar entre os grupos. O consumo de matéria seca foi menor para o grupo Guzerá e igual entre os demais grupamentos; o consumo de matéria seca em relação ao peso corporal foi menor no grupo Tricross. Para as características de carcaça, foram abatidos dezoito animais, sendo seis Guzolando, seis Guzonel e seis Tricross. O grupo Tricross apresentou melhor eficiência biológica e maior ganho de peso de carcaça que os demais grupos genéticos. O rendimento de carcaça quente e fria foi menor para o grupo Guzolando e foram semelhantes entre os grupos Tricross e Guzonel. Não houve diferença entre os grupos para a proporção do traseiro. O grupo Tricross apresentou maiores rendimentos de costela e contrafilé e menor rendimento para o de filé mignon que os demais grupos. O grupo Guzonel foi superior para os rendimentos de alcatra completa e alcatra. Houve semelhança entre os grupos para os rendimentos de fraldinha, coxão, maminha, lagarto e picanha. Para os componentes não integrantes da carcaça, o grupo Guzonel apresentou maior rendimento de couro; o Guzolando, maior rendimento de fígado e o Tricross, menor rendimento de patas. Não houve diferença no rendimento de cabeça, língua, pulmão e traquéia, baço, coração e rabo entre os grupos genéticos. Os animais do grupo Tricross foram mais eficientes em direcionar alimentos em carcaça; entretanto, os grupos foram equivalentes em produzir cortes cárneos de valor comercial e nos componentes não integrantes de carcaça.

**Palavras-chave:** cruzamentos, consumo, Guzerá, ganho de peso, cortes cárneos.

**Article: Performance and carcass traits of different genetic groups of feedlot cattle.****Abstract**

The aim of this study was to evaluate the performance characteristics of cattle of 48 genetic groups Guzerat (GZ), F1 Guzerat  $\times$  Holstein (GH), F1 Guzerat  $\times$  Nellore (GN) and F1  $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{4}$  Guzerat +  $\frac{1}{4}$  Nellore (SG) with average age of twenty months and average body weight  $386.45 \pm 9.7$  kg,  $395.25 \pm 14.2$  kg,  $435.07 \pm 20.5$  kg and  $461.59 \pm 11.7$  kg, respectively. The animals were confined for 83 days and its diets were composed of sorghum silage and concentrate (50: 50). The analysis was performed by a completely randomized design.. The GH groups showed an average daily weight gain similar to groups SG and GZ and higher to GN group. GN group gained less total weight, but there was no difference in feed efficiency and feed conversion among the groups. The dry matter intake was lower for the GN group and similar among the other groups; the dry matter intake relative to body weight was lower in the SG. For carcass traits, eighteen animals were slaughtered, six GH, six GN and six SG. The SG group showed better biological efficiency and higher carcass weight gain than other genetic groups. The hot and cold carcass yield was lower for the GH group and was similar between SG and GN groups. There was no difference among groups for hindquarter yield. The SG group had higher rib and striploin yields and lower tenderloin yield than the other groups. The GN group was superior to full rump and rump yields. There were similar among groups for skirt steak, rump roast, titty, eye round and steak yield. For the non-integrate body components of the carcass, the GN group showed the highest rawhide yield, the GH highest liver yield and SG lower feets yield. There was no difference in head, tongue, lung and trachea, spleen, heart and tail yields among genetic groups. The animals of SG group were more efficient in directing food into carcass; however, the groups were equivalent in producing commercial value higher meat's cuts and non-integrate body components of carcass.

**Keywords:** crossbreeding, Guzerat, intake, meat cuts, weight gain.

## INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, o ciclo de produção empregado na maior parte do país era basicamente em pasto manejados em sistema extensivo, com animais abatidos entre três a cinco anos de idade e sem padronização na qualidade de carcaça. Entretanto, essa pecuária de ciclo longo, atualmente, não é viável economicamente e nem é competitiva no cenário internacional. A bovinocultura de corte tem passado por intensas transformações, principalmente, quanto à qualidade da carne. Os consumidores tornam-se cada vez mais exigentes em relação a determinadas características da carne destacando-se a maciez, a cor e a segurança alimentar. Os produtores, para manterem-se na atividade, são obrigados a atender o padrão de produto imposto pelo mercado consumidor e, para isso, necessitam de constante aperfeiçoamento administrativo e zootécnico.

Nesse sentido, a adoção de estratégias para encurtar o ciclo de produção é importante para aumentar a produtividade e rentabilidade da pecuária de corte. Dentre elas, a utilização de cruzamentos entre raças zebuínas e taurinas e a terminação em confinamento apresentam grande potencial na pecuária de clima tropical, tanto na melhoria dos índices zootécnicos e financeiros, quanto na competitividade do mercado externo.

O confinamento contribui para aumentar a taxa de ganho de peso diário, antecipar o abate dos bovinos e liberar área de pastagens para reposição de outros animais, o que resulta em maior intensificação do sistema de produção. Entretanto, para melhor utilização dessa prática, é necessário associar raças ou grupos genéticos de potencial para alto ganho de peso com manejo nutricional adequado. Além disso, genótipos favoráveis para características como alto rendimento de carcaça e de cortes nobres, juntas à maior maciez da carne são imprescindíveis para o sucesso na atividade.

Atualmente, o gado zebu corresponde a mais de 80% do rebanho nacional devido à sua rusticidade e grande adaptação às condições de clima tropical. Entretanto, ainda não possui precocidade e maciez da carne como os taurinos, em virtude do maior tempo de seleção a que estes últimos foram submetidos. A utilização do cruzamento entre zebuínos e taurinos na região do cerrado brasileiro tem grande potencial para produzir animais com crescimento adequado ao pasto, terminação rápida em confinamento com alta qualidade de carne.

A região de Curvelo-MG tem tradição na seleção e na disponibilidade de bovinos da raça Guzerá, bem como de seus cruzamentos, voltados tanto para o corte quanto para o leite. Utilizar recursos genéticos adaptados à região pode ser opção estratégica para produção de animais de ciclo curto, compatíveis com características de desempenho de carcaça desejável pela pecuária moderna.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho, características de carcaça, cortes cárneos comerciais e partes não integrantes da carcaça de quatro grupos genéticos de bovinos com base na raça Guzerá.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovino de Corte da Fazenda Experimental da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, localizada no município de Curvelo/MG (latitude 18°49'54.73"S e longitude 44°23'39.43"O), no período de Agosto a Novembro de 2012. Foram utilizados 48 bovinos não castrados dos grupos genéticos Guzerá, F1 Guzerá  $\times$  Holandês (Guzolando), F1 Guzerá  $\times$  Nelore (Guzonel) e F1  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{4}$  Guzerá +  $\frac{1}{4}$  Nelore (Tricross), com idade média de vinte meses e peso corporal inicial médio de  $386,45 \pm 9,7$ ;  $395,25 \pm 14,2$ ;  $435,07 \pm 20,5$  e  $461,59 \pm 11,7$ kg, respectivamente. Os animais foram provenientes da mesma propriedade onde estavam mantidos sob condições iguais de manejo, a pasto e suplementados, sendo os animais do grupo Tricross e Guzonel os mais pesados por apresentarem idade superior de, aproximadamente, dois meses em relação aos grupos Guzerá e Guzolando. Para cada um dos dezesseis curraletes, dispostos em sequência, foram sorteados aleatoriamente três animais de um dos grupos genéticos.

Os animais, previamente, tratados contra endo e ectoparasitos, foram alojados em curraletes de 120 m<sup>2</sup> (6m x 20m), sem cobertura e com piso não pavimentado. O comedouro utilizado foi de cimento pré-moldado coberto, sendo disponibilizados seis metros lineares de cocho por curralete; os bebedouros possuíam regulagem do nível da água realizado por torneira boia. Os animais foram adaptados ao manejo alimentar e as instalações ocorreram em período de 22 dias seguidos de 61 dias de período experimental, dividido em três fases de 21 dias para coleta de dados. O volumoso utilizado foi a silagem de sorgo e o concentrado foi

formulado à base de milho quebrado (sem peneira), sorgo moído em peneira de um centímetro de diâmetro, farelo de soja, farelo de algodão 38%, ureia e núcleo mineral. A relação volumoso:concentrado usada foi de 50:50, com base na matéria seca. A dieta (Tabela 1) foi calculada de acordo com o CQBAL 3.0 BR-CORTE® para atender os requerimentos nutricionais dos animais, objetivando ganho de peso médio diário (GMD) de 1,5 kg/animal, estimando o consumo de matéria seca em 2,5 kg de MS/100 kg de peso corporal.

Tabela 1 – Análise bromatológica dos ingredientes e da dieta.

Ingrediente	MS	PB	EE	FDN	FDA	MM
	%	%MS				
Silagem de sorgo	37,78	6,38	2,73	52,48	25,31	1,77
Concentrado *	88,90	16,02	3,22	13,26	3,85	3,29
Dieta	63,34	11,20	2,97	32,87	14,58	2,53

MS = matéria seca, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, MM = matéria mineral. \*Composição: milho quebrado (36,13%), sorgo moído (36,13%), farelo de soja (12%), farelo de algodão 38%PB (12%), uréia (0,740%) e núcleo mineral (3%). <sup>1</sup>Composição/kg: Ca= 130g; P= 40g; Na= 111g; S= 20g; Mg= 94g; Co= 60mg; Cu= 650mg; I= 40mg; Mn= 520mg; Se= 9mg; Zn= 1.960mg; Fe= 1.120mg; F= 400mg; Lasalocida= 500mg e Virginamicina= 750mg.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, sendo a dieta dividida em duas refeições iguais, uma pela manhã (às oito horas) e outra pela tarde (às quinze horas). O volumoso era distribuído no comedouros e sobre o mesmo colocava-se o concentrado que era misturado manualmente para maior homogeneização da dieta. Diariamente, pela manhã, eram retiradas as sobras de alimento do dia anterior e as mesmas eram pesadas para realização do ajuste de oferta, objetivando-se que as sobras ficassem em torno de 5 % do ofertado.

O consumo voluntário da dieta foi obtido através da pesagem da quantidade de alimento oferecido e das sobras. Durante todo o período experimental eram retiradas amostras da silagem de sorgo, concentrado e sobras.

Para realização das análises bromatológicas, as amostras da silagem e sobras foram colocadas em sacos plásticos identificados e congelados. Ao término do período de coleta, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e homogeneizadas para a confecção das amostras compostas por período. Posteriormente, foram levadas à estufa de ventilação

forçada a 65°C por 72 horas. Em seguida, moídas em moinho tipo Willey, com peneira de um milímetro, identificadas e armazenadas para posterior análise.

Todas as amostras da silagem, concentrado e sobras foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS), segundo método INCT - CA G-003/1; matéria mineral (MM), segundo método INCT-CA M-001/1; proteína bruta (PB), segundo método INCT - CA N-001/1; fibra em detergente neutro (FDN), segundo método INCT - CA F-002/1; fibra em detergente ácido (FDA), segundo método INCT - CA F-004/1; e extrato etéreo (EE), segundo método INCT - CA G-004/1, conforme técnicas descritas por Detmann *et al.* (2012). As análises bromatológicas foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri.

O cálculo do consumo de matéria seca (CMS) foi determinado em cada curral através da diferença dos valores de MS do fornecido e da sobra alimentar.

Os animais foram pesados no primeiro e último dia do período experimental, para que fossem obtidos o peso corporal inicial (PI) e peso corporal final (PF), respectivamente, com duas pesagens intermediárias a cada 21 dias. Antes de todas as pesagens os animais foram submetidos a jejum prévio de dezesseis horas. Ao final do confinamento, para avaliação das características da carcaça, dezoito animais foram abatidos, após jejum de dezesseis horas, sendo seis animais do grupo genético Tricross, seis animais do grupo genético Guzolando e seis animais do grupo genético Guzonel.

O abate dos animais foi conduzido em frigorífico com inspeção estadual, por sangria, após insensibilização com pistola pneumática. Após a sangria, foi realizada a esfola aérea e evisceração. Após a remoção, a cabeça, couro, cauda, patas, coração, pulmão, traqueia, fígado, língua e baço foram pesados para posteriores cálculos da proporção em relação ao PF e, assim obter o rendimento de componentes não integrantes da carcaça.

As carcaças foram divididas longitudinalmente pela coluna vertebral em duas meias carcaças, as quais seccionadas em porção dianteira e traseira, por meio de corte entre a oitava e a nona costela (segundo procedimento estabelecido pelo frigorífico). As carcaças foram identificadas e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente e rendimento de carcaça quente (RCQ). Após a pesagem, as meias carcaças foram resfriadas por 24 horas a 0°C ±1, sendo, posteriormente, pesadas novamente para a obtenção do peso de carcaça fria (PCF) e do

rendimento de carcaça fria (RCF). Da mesma forma, as porções dianteira e traseira foram pesadas e então calculadas a proporção destas em relação ao PCF.

Após o resfriamento, da porção traseira da carcaça, foram retirados sete cortes cárneos comerciais (costela, fraldinha, alcatra completa, maminha, coxão e lagarto) e quatro cortes cárneos nobres, que foram a picanha, alcatra, filé mignon e contrafilé. Estes foram pesados para posterior cálculo da proporção em relação ao PCF, obtendo assim, respectivamente, rendimento de cortes comerciais e rendimento de cortes nobres.

O ganho de peso de carcaça (GPC) foi obtido pela diferença entre o peso de carcaça final e o peso de carcaça inicial. Para determinar o peso de carcaça inicial, foi considerado rendimento de 50% do PI. O peso de carcaça final foi determinado pela equação:  $(PF \times RCQ) / 100$ .

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em que, para avaliação do desempenho, utilizou-se quatro tratamentos representados pelos grupos genéticos e as quatro repetições representadas pelos currais. Para avaliação das características da carcaça, utilizaram-se três tratamentos (grupo genético), contendo seis repetições (animais). As variáveis foram analisadas pelo procedimento GLM (General Linear Model) do SAS (2002), considerando-se o PCI como covariável. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, utilizando-se 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no PF dos animais entre os diferentes grupos genéticos, sendo os animais do grupo Tricross os mais pesados, seguido pelos do Guzonel, Guzolando e Guzerá, respectivamente (Tabela 2). Já para o GMD (kg/dia), o grupo Guzolando obteve maior ( $P < 0,05$ ) valor em relação ao Guzonel, entretanto não diferiu ( $P > 0,05$ ) do Tricross e Guzerá. Para ganho de peso total - GPT (kg), os grupos Tricross e Guzolando foram superiores ( $P < 0,05$ ) em relação ao grupo Guzonel, e semelhantes ( $P > 0,05$ ) em relação ao Guzerá. O grupo Guzerá apresentou menor ( $P < 0,05$ ) CMS (kg/dia) do que os grupos Tricross, Guzolando e Guzonel, que não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). Entretanto, quando expresso em relação ao peso corporal - CMS/PC (%), houve superioridade ( $P < 0,05$ )

dos animais Guzolando e Guzerá em relação aos demais, assim como o grupo Guzonel foi superior ao Tricross ( $P < 0,05$ ). A eficiência alimentar (GMD/kg : CMS/kg) e conversão alimentar (CMS/kg : GMD/kg) foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre os grupos genéticos.

Os resultados de desempenho demonstraram que grupos genéticos apresentaram a mesma eficiência de ganho de peso no confinamento, pois as diferenças observadas em algumas características (PF, GMD, GPT e CMS) não alteraram a CA e EA entre os grupos.

Tabela 2 – Características do desempenho de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento.

Variáveis	Grupo genético				Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel	Guzerá		
PI <sup>1</sup> (kg)	461,59	395,25	435,07	386,45		
PF (kg)	559,05 <sup>a</sup>	498,32 <sup>c</sup>	520,90 <sup>b</sup>	480,27 <sup>d</sup>	0,0056	1,00
GPD (kg/dia)	1,56 <sup>ab</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,39 <sup>b</sup>	1,51 <sup>ab</sup>	0,0367	6,93
GPT (kg)	97,50 <sup>a</sup>	103,07 <sup>a</sup>	85,82 <sup>b</sup>	93,80 <sup>ab</sup>	0,0055	5,44
CMS (kg/dia)	12,56 <sup>a</sup>	12,41 <sup>a</sup>	12,37 <sup>a</sup>	11,79 <sup>b</sup>	0,0079	1,48
CMS (%PC)	2,46 <sup>c</sup>	2,78 <sup>a</sup>	2,59 <sup>b</sup>	2,72 <sup>a</sup>	0,0026	1,57
EA	0,12	0,13	0,11	0,12	0,0862	7,03
CA	8,08	7,53	8,99	7,83	0,0840	7,86

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey; <sup>1</sup>PI - co-variável; PI - peso corporal inicial; PF - peso corporal final; GPD - ganho de peso diário; GPT - ganho de peso total; CMS - consumo de matéria seca; CMS (%PC) - consumo de matéria seca em função do peso corporal; EA - eficiência alimentar (GPD/CMS); CA - conversão alimentar (CMS/GPD).

O resultado observado para o PF, parcialmente, pode ser devido à diferença do PI entre os grupos, já que a tendência se manteve até o final do estudo, ou seja, apresentaram a seguinte ordem decrescente de peso: Tricross, Guzonel, Guzolando, Guzerá. Entretanto, os resultados referentes ao GMD e GPT são mais adequados para a comparação do desempenho entre os grupos genéticos. Nessas variáveis, houve grupo que, apesar de ter entrado no confinamento com peso inferior (Guzolando), conseguiu obter GMD e GPT semelhante (Tricross) e superior (Guzonel) aos grupos que iniciaram o confinamento mais pesados. Portanto, o GMD e o GPT foram influenciados pelo potencial de ganho de peso dos grupos genéticos, já que o manejo foi igual entre os grupos.

Alguns trabalhos observaram maior GMD de animais taurinos ou cruzamentos taurinos  $\times$  zebuínos em relação a raças zebus puras (Cruz *et al.*, 2009; Bianchini *et al.*, 2008; Menezes e Restle *et al.*, 2005) e atribuíram esse efeito à menor capacidade de CMS dos Zebus. Entretanto, no presente estudo, não foi observado esse efeito.

Apesar do menor GMD do grupo Guzonel, não houve superioridade dos grupos com participação de raças taurinas (Tricross e Guzolando) sobre os zebuínos (Guzerá e Guzonel), pois o grupo Guzerá obteve GMD semelhante aos demais. A semelhança no GMD entre cruzados (taurino  $\times$  zebuíno) e zebus (Nelore) também foi relatada por Goulart *et al.* (2008) e Alves *et al.* (2004). Pode-se considerar que o GMD dos quatro grupos genéticos foi satisfatório para animais confinados (variação de 1,39 kg/dia a 1,65 kg/dia), pois foi superior ou semelhante à de outros trabalhos com bovinos de diferentes raças e grupos genéticos: 1,24 a 1,50 kg/dia (Costa e Silva *et al.*, 2013); 0,91 e 0,97 kg/dia (Zorzi *et al.*, 2013); 1,14 kg/dia (Lage *et al.*, 2012); 1,09 a 1,35 kg/dia (Costa *et al.*, 2011); 1,50 a 1,70 kg/dia (Goulart *et al.*, 2008) e 0,83 a 1,32 kg/dia (Leme *et al.*, 2000).

Mesmo com o menor CMS do grupo Guzerá, observou-se que as médias entre os grupos foram muito próximas. Em parte, isto explica o efeito no CMS/PC em que os grupos com menor peso corporal médio apresentaram os maiores valores (Guzerá e Guzolando). O CMS/PC variou de 2,46% a 2,78% e esses valores são próximos da variação (1,87% a 2,67%) relatada por Leme *et al.* (2000), que trabalharam no confinamento com bovinos de diferenças raças puras (Nelore e Holandês) e cruzamentos com a raça Nelore (South Devon, Simental, Caracu, Angus, Red Angus, Hereford, Limousin e Charolês).

A ausência de efeito na CA e EA demonstrou a semelhança na eficiência dos quatro grupos em ganhar peso. A média de CA e EA foi de 8,10 e 0,12, respectivamente. A média de CA observada foi melhor ou próxima das relatadas em estudos com diferentes raças e cruzamentos de bovinos: 5,46 a 8,18 (Miotto *et al.*, 2013); 9,2 a 9,6 (Costa *et al.*, 2011); 6,9 a 8,27 (Rubiano *et al.*, 2009); 6,68 a 7,49 (Goulart *et al.*, 2008); 9,24 a 10,67 (Maldonado *et al.*, 2007); 7,67 a 13,22 (Leme *et al.*, 2000). O mesmo ocorreu com a média da EA: 0,12 a 0,18 (Miotto *et al.*, 2013); 0,10 a 0,11 (Costa *et al.*, 2011); 0,12 a 0,14 (Rubiano *et al.*, 2009); 0,13 a 0,15 (Goulart *et al.*, 2008); 0,10 a 0,11 (Maldonado *et al.*, 2007); 0,8 a 0,13 (Leme *et al.*, 2000).

O efeito da heterose pode favorecer os bovinos provenientes de cruzamentos na expressão de algumas características de desempenho, entretanto também pode haver efeito da pressão de seleção que os grupos genéticos ou rebanhos dentro da mesma raça receberam nas gerações anteriores (Kippert Jr. *et al.*, 2008). Porém, no presente estudo, não foram observados tais efeitos no desempenho ou na eficiência do mesmo.

Os dados referentes às características de carcaça estão demonstrados na Tabela 3. O grupo Tricross apresentou maior ( $P<0,05$ ) eficiência biológica (EB), peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, GPC e peso de dianteiro que os demais grupos genéticos. O RCQ, RCF e proporção de dianteiro foram semelhantes ( $P>0,05$ ) entre os grupos Tricross e Guzonel, porém estes se apresentaram superiores ( $P<0,05$ ) aos do grupo Guzolando. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os grupos para peso do traseiro e proporção do traseiro.

Tabela 3 - Características da carcaça de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento.

Variáveis	Grupos Genéticos			Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel		
EB	0,15 <sup>b</sup>	0,20 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>	0,0077	13,39
PCQ (kg)	307,33 <sup>a</sup>	260,00 <sup>c</sup>	286,83 <sup>b</sup>	0,0182	2,43
RCQ (%)	56,03 <sup>a</sup>	51,56 <sup>b</sup>	54,23 <sup>a</sup>	0,0153	2,38
PCF (kg)	296,89 <sup>a</sup>	252,44 <sup>c</sup>	278,83 <sup>b</sup>	0,0126	2,48
RCF (%)	54,12 <sup>a</sup>	50,07 <sup>b</sup>	52,74 <sup>a</sup>	0,0109	2,45
GPC (kg)	79,79 <sup>a</sup>	59,41 <sup>b</sup>	62,62 <sup>b</sup>	0,0256	10,37
PD (kg)	123,13 <sup>a</sup>	101,35 <sup>c</sup>	115,27 <sup>b</sup>	0,0005	2,31
RD (%)	41,47	40,14	41,34	0,8552	2,14
PT (kg)	173,76	151,09	163,56	0,1201	2,89
RT (%)	58,53	59,86	58,66	0,8552	1,48

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey; EB - eficiência biológica (CMS/GPC); PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente; PCF - peso de carcaça fria; RCF - rendimento de carcaça fria; GPC - ganho de peso de carcaça; PD - peso do dianteiro; RD - rendimento do dianteiro; PT - peso do traseiro; RT - rendimento do traseiro.

A melhor EB do grupo Tricross pode ser explicada, provavelmente, pelo efeito da heterose desse cruzamento, que resultou em maior capacidade de converter alimentos em carcaça. Mesmo com a semelhança na CA e EA entre os grupos (Tabela 2), os animais Tricross foram mais eficientes, pois obtiveram maior proporção do GPT em carcaça comparados aos demais grupos.

A diferença no peso de carcaça quente e fria, provavelmente, resultou do maior PF (Tabela 2), já que o comportamento entre as três variáveis foi semelhante, ou seja, Tricross foi superior ao Guzonel, e ambos ao Guzolando. Entretanto, todos os grupos apresentaram peso de carcaça acima de 230 kg, aproximadamente dezesseis arrobas, que é o valor mínimo exigido por alguns frigoríficos.

Já para o RCQ e RCF, observou-se que houve superioridade dos dois grupos que foram compostos somente por raças selecionadas para corte, o Tricross e o Guzonel. Isso pode ser visualizado nos diferentes efeitos entre o GMD (Tabela 2) e GPC. O grupo Guzolando apresentou maior GMD do que o Guzonel, porém esses grupos foram semelhantes no GPC, ou seja, o grupo Guzonel, mesmo com o GMD inferior, direcionou maior parte deste para a produção de carcaça que o grupo Guzolando. De fato, o maior direcionamento do ganho de peso para partes não integrantes da carcaça pelos cruzamentos com participação de raças leiteiras é relatado na literatura. Fernandes *et al.* (2005) observaram maior participação de órgãos e gordura visceral no ganho de peso do corpo vazio para os animais F1 Holandês x Zebu comparado aos animais Nelore e F1 Nelore x Caracu.

Além disso, o maior CMS/PC apresentado pelo grupo Guzolando pode ter aumentado a proporção do peso dos órgãos digestivos em relação ao peso corporal e, conseqüentemente, reduzido o rendimento de carcaça. Não foi avaliado o peso do conteúdo gastrointestinal, porém este é considerado o principal fator que afeta o rendimento de carcaça, mesmo em animais com jejum alimentar anterior à pesagem (Pacheco *et al.*, 2006).

Mesmo com a diferença significativa entre os grupos, valores semelhantes aos observados para RCQ e RCF são citados na literatura. Entretanto, a maior parte dos estudos relatou apenas valores referentes ao RCQ, pois é o rendimento mais utilizado pelos frigoríficos no procedimento de abate. Leme *et al.* (2000), ao trabalharem com doze diferentes grupos genéticos de bovinos, relataram variação no RCQ de 49,8% a 55,5%, porém não foi observada superioridade dos cruzamentos F1 taurinos x zebuínos sobre os grupos compostos

por Nelore puro. Entretanto, alguns estudos relataram superioridade dos animais Nelore sobre os cruzados no RCQ, que apresentaram variação de 54,73% a 58,75% (Rubiano *et al.*, 2009) e 53% a 55% (Goulart *et al.*, 2008).

Apenas os animais Guzolando apresentaram RCQ inferior (51,56%) à média relatada pela maioria dos trabalhos citados, mas deve ser ressaltado que todos os grupos ou raças deles oriundos são de raças de corte, exceto o grupo Holandês do estudo de Leme *et al.* (2000). Rezende *et al.* (2012) observaram RCQ de 50,16% e 48,62% em mestiços Holandês confinados com 80% e 50% da MS de concentrado na dieta.

Costa *et al.* (2011) observaram variação no RCQ de 52,16% a 55,71% em bovinos Nelore. Já Goulart *et al.* (2008) relataram RCQ superior para animais Nelore (55%) comparado aos F1 Angus (53%) e F1 Simental (53%), porém semelhante aos F1 Canchin (54%). Rubiano *et al.* (2009) observaram superioridade no RCQ do Nelore (58,75%) sobre animais Canchin (55,42%), F1 Canchin (54,77%) e F2 Canchin (54,73%). É importante ressaltar que a relação volumoso:concentrado do presente estudo foi superior à dos estudos citados acima e, provavelmente, obteve-se também maior peso do conteúdo gastrointestinal pelo fato de a dieta ser mais fibrosa e de menor digestibilidade.

O efeito observado para o peso de dianteiro apresentou o mesmo comportamento do peso de carcaça quente e fria em que o grupo Tricross foi superior aos demais. Entretanto, esse efeito é menos relevante quando comparado ao peso e proporção de traseiro, pois é nessa porção da carcaça que estão localizados os cortes cárneos nobres e de maior valor comercial. A ausência de efeito nessas duas variáveis, principalmente, na proporção de traseiro, demonstrou o bom potencial dos três grupos genéticos para tal característica, já que correspondeu à maior proporção da carcaça e apresentou média de 59,01 % entre os grupos. Igarasi *et al.* (2008) relataram média de 58,80% na proporção de traseiro em animais F1 Angus  $\times$  Nelore.

Para os cortes comerciais (Tabela 4), o grupo Tricross apresentou maior ( $P < 0,05$ ) peso de costela e de lagarto do que os demais grupos. O grupo Guzolando apresentou menor ( $P < 0,05$ ) peso de alcatra completa. Não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os grupos para o peso de fraldinha, coxão e maminha. Essas diferenças podem ter acontecido em virtude da diferença do PCF (Tabela 2) entre os grupos. Entretanto, o rendimento de cortes comerciais é

mais adequado do que o peso absoluto para avaliação do potencial de cada grupo genético em produzir cortes cárneos de maior valor comercial.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) no rendimento de costela e alcatra completa; porém, para os demais cortes, o rendimento foi semelhante entre os grupos genéticos ( $P > 0,05$ ). O grupo Tricross apresentou maior ( $P < 0,05$ ) rendimento de costela do que o Guzonel, porém o grupo Guzolando foi semelhante ( $P > 0,05$ ) a ambos. O grupo Guzonel apresentou maior ( $P < 0,05$ ) rendimento de alcatra completa do que os demais grupos, que não apresentaram diferenças entre si ( $P > 0,05$ ).

Para o peso dos cortes nobres (Tabela 5), o grupo Guzolando apresentou filé mignon, alcatra e contrafilé mais leves ( $P < 0,05$ ) do que os demais grupos. Os grupos Tricross e Guzonel apresentaram pesos de filé mignon e alcatra semelhantes ( $P > 0,05$ ), porém o Tricross foi superior ( $P < 0,05$ ) ao Guzonel para o peso do contrafilé.

Tabela 4 – Peso e rendimento de cortes comerciais de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento.

Variáveis	Grupos Genéticos			Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel		
Costela (kg)	5,69 <sup>a</sup>	4,64 <sup>b</sup>	4,67 <sup>b</sup>	0,0047	7,28
Costela (%)	1,92 <sup>a</sup>	1,84 <sup>ab</sup>	1,67 <sup>b</sup>	0,0087	6,41
Fraldinha (kg)	7,93	7,52	7,57	0,2772	5,88
Fraldinha (%)	2,67	2,99	2,70	0,1358	6,01
Alcatra completa (kg)	21,92 <sup>a</sup>	18,55 <sup>b</sup>	22,52 <sup>a</sup>	0,0001	4,11
Alcatra completa (%)	7,38 <sup>b</sup>	7,35 <sup>b</sup>	8,10 <sup>a</sup>	0,0010	4,26
Coxão (kg)	38,75	34,92	36,98	0,6880	3,53
Coxão (%)	13,05	13,83	12,28	0,1729	2,69
Maminha (kg)	1,48	1,26	1,38	0,8091	5,29
Maminha (%)	0,49	0,49	0,49	0,5183	4,41
Lagarto (kg)	3,11 <sup>a</sup>	2,28 <sup>c</sup>	2,67 <sup>b</sup>	0,0418	7,69
Lagarto (%)	1,04	0,90	0,95	0,0728	6,05

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

Já para rendimentos dos cortes nobres, o grupo Tricross apresentou menor ( $P<0,05$ ) rendimento de filé mignon do que os grupos Guzolando e Guzonel, que foram semelhantes entre si ( $P>0,05$ ). O grupo Tricross apresentou maior ( $P<0,05$ ) rendimento do contrafilé, sendo semelhante para os demais grupos ( $P>0,05$ ). O Grupo Guzonel apresentou maior rendimento de alcatra do que os demais grupos e entre eles, o Guzonel foi superior ao Guzolando ( $P<0,05$ ).

Semelhante ao observado para o rendimento dos cortes comerciais, pode-se afirmar que não houve tendência de determinado grupo ser superior ou inferior aos demais. Como exemplo, foi observado que o grupo Tricross foi superior para o rendimento do contrafilé, inferior para filé mignon e semelhante para picanha, quando comparado aos demais grupos. De fato, a variação do peso animal pode resultar em diferentes comportamentos dos componentes não integrantes da carcaça (Restle *et al.*, 2005). De maneira geral, esses resultados demonstraram que os três grupos genéticos apresentaram potencial semelhante em produzir cortes comerciais e nobres.

Tabela 5 – Peso e rendimento de cortes nobres de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento.

Variáveis	Grupos Genéticos			Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel		
Picanha (kg)	2,26	1,91	2,40	0,0608	10,34
Picanha (%)	0,76	0,75	0,85	0,1115	10,25
Filé Mignon (kg)	2,35 <sup>a</sup>	2,04 <sup>b</sup>	2,27 <sup>a</sup>	0,0331	6,19
Filé Mignon (%)	0,79 <sup>b</sup>	0,81 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	0,0118	4,29
Alcatra (kg)	4,18 <sup>a</sup>	3,39 <sup>b</sup>	4,10 <sup>a</sup>	0,0001	3,75
Alcatra (%)	1,40 <sup>b</sup>	1,34 <sup>c</sup>	1,47 <sup>a</sup>	0,0001	2,48
Contrafilé (kg)	7,12 <sup>a</sup>	5,41 <sup>c</sup>	6,27 <sup>b</sup>	0,0001	4,36
Contrafilé (%)	2,39 <sup>a</sup>	2,14 <sup>b</sup>	2,25 <sup>b</sup>	0,0001	3,40

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Segundo Miotto *et al.* (2012), maior variação dos cortes contrafilé, filé mignon e lagarto é mais frequente, devido ao desenvolvimento tardio destes, estando diretamente associados à variação do peso do traseiro especial (porção traseira da carcaça, menos a ponta de agulha). Bianchini *et al.* (2007) também relataram maior peso para esses três cortes (contrafilé, filé mignon e lagarto) em cruzamentos com maior participação da raça Simental quando comparado aos demais grupos e atribuiu tal efeito ao maior crescimento muscular dessa raça.

Para os componentes não-integrantes da carcaça (Tabela 6), houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os grupos genéticos para peso e rendimento de patas, couro e fígado. Os demais componentes apresentaram valores semelhantes para os três grupos ( $P > 0,05$ ). O grupo Guzonel apresentou maior rendimento de couro; o Guzolando, maior rendimento de fígado; e o Tricross, menor rendimento de patas ( $P < 0,05$ ).

O maior tamanho de barbela e cupim dos zebuínos, provavelmente, contribuiu para o maior rendimento do couro apresentado pelo grupo Guzonel, o que foi relatado por Pacheco *et al.* (2005) para cruzamentos com maior participação de zebuínos.

O fígado é o órgão que participa ativamente do metabolismo de nutrientes e seu peso pode variar em função do consumo de alimentos. Os animais Guzolando apresentaram maior CMS/PC do que os demais grupos (Tabela 2). Além disso, raças de aptidão leiteira tendem a apresentar maior rendimento de alguns órgãos, entre eles, o fígado (Carvalho *et al.*, 2003).

O efeito observado para as patas, provavelmente, ocorreu devido à seleção mais antiga da raça Simental para características desejáveis em animais de corte, comparado às raças constituintes dos demais grupos.

Tabela 6 – Peso e rendimento dos componentes não-integrantes da carcaça de três grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

Variáveis	Grupos Genéticos			Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel		
Cabeça (kg)	19,83	18,67	18,25	0,1770	5,63
Cabeça (%)	3,61	3,69	3,45	0,2562	5,72

Tabela 6 (cont.) – Peso e rendimento dos componentes não-integrantes da carcaça de três grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

Variáveis	Grupos Genéticos			Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel		
Língua (kg)	1,63	1,31	1,54	0,3772	14,81
Língua (%)	0,29	0,26	0,29	0,4542	14,75
Patas (kg)	10,23 <sup>b</sup>	11,12 <sup>a</sup>	11,23 <sup>a</sup>	0,0135	7,95
Patas (%)	1,86 <sup>b</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,12 <sup>a</sup>	0,0162	8,17
Couro (kg)	39,92 <sup>ab</sup>	35,95 <sup>b</sup>	44,17 <sup>a</sup>	0,0122	8,63
Couro (%)	7,28 <sup>b</sup>	7,11 <sup>b</sup>	8,35 <sup>a</sup>	0,0256	8,84
Fígado (kg)	6,40 <sup>a</sup>	6,46 <sup>a</sup>	5,99 <sup>b</sup>	0,0092	6,04
Fígado (%)	1,16 <sup>b</sup>	1,28 <sup>a</sup>	1,13 <sup>b</sup>	0,0433	6,20
Pulmão e Traquéia (kg)	6,63	6,79	6,56	0,3926	6,96
Pulmão e Traquéia (%)	1,20	1,34	1,24	0,3900	7,03
Baço (kg)	1,61	1,63	1,40	0,1705	15,38
Baço (%)	0,29	0,32	0,26	0,2796	15,00
Coração (kg)	1,84	1,85	1,73	0,1138	8,11
Coração (%)	0,33	0,36	0,32	0,1851	8,36
Rabo (kg)	1,92	1,72	1,78	0,7061	16,25
Rabo (%)	0,34	0,34	0,33	0,4246	15,40

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Diferenças no peso ou rendimento de alguns componentes externos (cabeça, couro, rabo e patas) e internos (vísceras), devido ao fator genético, são citadas na literatura (Menezes *et al.*, 2007; Pacheco *et al.*, 2005, Fernandes *et al.*, 2005). Entretanto, no presente estudo, o efeito, devido à maior participação de raças leiteiras, zebuínas ou taurinas, nos grupos genéticos, afetou apenas três componentes dos nove avaliados.

Os resultados observados para os componentes não integrantes da carcaça avaliados não contribuíram totalmente para explicar as diferenças observadas para os RCQ e RCF (Tabela 3). Entretanto, não foi avaliado o peso de gordura da cavidade abdominal (perirenal, mesentérica e omental) e dos órgãos do trato gastrointestinal, como rúmen-retículo, omaso, abomaso e alças intestinais e esses componentes compreendem parte significativa do peso corporal dos bovinos e podem influenciar no rendimento de carcaça (Menezes *et al.*, 2011).

## CONCLUSÃO

O grupo genético Tricross foi o grupo mais eficiente no confinamento, porém todos os grupos apresentaram potencial para produção, já que apresentaram características de carcaça dentro do padrão preconizado pela indústria.

O grupo Guzolando é opção para engorda em regiões onde há oferta desse cruzamento, podendo ser fonte alternativa de renda para o produtor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D.D. et al. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.385-391, 2004.

ARBOITTE, M.Z. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore . 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p. 959-968, 2004.

BIANCHINI, W. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.36, n.6, p.2109-2117, 2007.

BIANCHINI, W. et al. Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**; v.9; n.3; p.554-564, 2008.

BR-CORTE. Disponível em: <<http://cqbal.agropecuaria.ws/webcqbal/brcorte/>>. Acesso em 01/08/2012.

CARVALHO, P.A. et al. Componentes do peso vivo e órgãos viscerais de bezerros machos de origem leiteira ao nascimento, 50 e 110 dias de vida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1469-1475, 2003.

CORRÊA, A.N.S. Análise retrospectiva e tendências da pecuária de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. Viçosa, MG, 2000. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.181-206.

COSTA E SILVA, L.F. et al. Performance, growth and maturity of nelore bulls. **Tropical Animal Health Production**, v.45, p.795-803, 2013.

COSTA, Q.P.B. et al. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.729-735, 2011.

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

DETMANN, E. et al. Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema.p.214, 2012.

FERNANDES, H.J. et al. Crescimento de componentes corporais de três grupos genéticos nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p.288-296, 2005.

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

IGARASI, M.S. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.520-528, 2008.

INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. Disponível em <<http://www.ppgdzoufv.com/siteinct/default.asp>>. Acesso em 01/12/2012.

KIPPERT JUNIOR, C. et al. Efeitos genéticos aditivos diretos e maternos e heterozigóticos sobre os desempenhos pré e pós-desmame em uma população multirracial Aberdeen Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1383-1391, 2008.

LAGE, I.N.K. et al. Intake, digestibility, performance, and carcass traits of beef cattle of different gender. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.361-367, 2012.

LEME, P.R. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2347-2353, 2000.

MALDONADO, F. et al. Desempenho e características da carcaça de bovinos de dois grupos genéticos, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Boletim de Indústria Animal**, v.64, n.1, p.09-18, 2007.

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

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

MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. Características dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos superjovens da raça Devon, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.372-381, 2011.

MIOTTO, F.R.C. et al. Farelo do mesocarpo de babaçu na terminação de tourinhos: características da carcaça e cortes secundários do traseiro especial. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.4, p. 440-449, 2012.

MIOTTO, F.R.C. et al. Replacement of corn by babassu mesocarp bran in diets for feedlot young bulls. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.3, p.213-219, 2013.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

PACHECO, P.S. et al. Características da parte do corpo não-integrante da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1678-1690, 2005.

PACHECO, P.S. et al. Relação entre componentes do corpo vazio e rendimentos de carcaça de novilhos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.107-113, 2006.

RESTLE, J. et al. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estágios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1339-1348, 2005.

RUBIANO, G.A.G. et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchin, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2490-2498, 2009.

STATISTICAL analyses systems – SAS: **User's guide: Statistics**, Version 5.ed. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002.

ZORZI, K. et al. Meat quality of young Nellore bulls with low and high residual feed intake. **Meat Science**, v. 93, p. 593–599, 2013.

### 3.2. Características da carcaça e da carne de bovinos de corte de três grupos genéticos

#### Resumo

Avaliaram-se as características da carcaça e da carne de dezoito novilhos não castrados dos grupos genéticos F1 Guzerá  $\times$  Nelore (Guzonel); F1 Guzerá  $\times$  Holandês (Guzolando) e F1  $\frac{1}{2}$  Simental +  $\frac{1}{4}$  Guzerá +  $\frac{1}{4}$  Nelore (Tricross). Os animais foram confinados por 83 dias, com dieta à base de silagem de sorgo e o concentrado (50:50). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. As análises das características da carne foram feitas em amostras do músculo *Longissimus dorsi* retirados entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela de cada animal. Os animais Tricross apresentaram maior área de olho-de-lombo e profundidade do que os demais cruzamentos, não havendo diferença no comprimento entre os grupos genéticos ou na espessura de gordura subcutânea. A força de cisalhamento foi maior para os animais Guzonel comparada aos Guzolando; entretanto, foi semelhante aos animais Tricross. Os valores para pH, capacidade de retenção de água e características de coloração da carne foram semelhantes entre os grupos genéticos. Os animais Tricross apresentaram maior musculosidade e rendimento de cortes comestíveis, porém os animais Guzolando apresentaram a carne mais macia.

**Palavras-chaves:** área de olho de lombo, cruzamento, Guzerá, maciez.

#### Abstract

The aim of this study was to evaluate the carcass and meat characteristics of 18 intact cattle of genetic groups F1Guzerat  $\times$  Nellore F1 (GN); F1 Guzerá  $\times$  Hosltein (GH) and F1  $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{4}$  Guzerat +  $\frac{1}{4}$  Nellore (SG). The animals were confined for 83 days and its diets were composed of sorghum silage and concentrate (50:50). The analysis was performed by a completely randomized design.. The variable analysis was measured in *Longissimus dorsi* muscle samples removed between 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> ribs. SG animals showed higher loin eye area compared than the other groups, but the subcutaneous fat thickness was similar among the genetics groups. The shear force was higher to the GN animals compared the GH animals, however was similar the SG animals. The pH, water-holding capacity and colour characteristics of meat were similar among genetics groups. The SG animals presented higher muscularity; nevertheless, the GH animals showed higher tenderness meat.

**Key-words:** loin eye area, crossbreeding, Guzerat, tenderness.

## INTRODUÇÃO

O mercado consumidor tem propiciado cada vez mais mudanças na cadeia produtiva da carne. Uma maior exigência por parte do consumidor em aspectos, anteriormente, considerados despercebidos (preocupação com o sistema de criação dos animais, cuidados com o abate e conservação de qualidades físicas e sensoriais da carne) tem aumentado os cuidados por parte dos produtores, frigoríficos e dos estabelecimentos comerciais. Além disso, exigências com relação à utilização sustentável dos recursos naturais e meio ambiente também têm proporcionado mudanças em toda cadeia produtiva.

Diante disso, os sistemas de produção no Brasil tendem a alinhar, cada vez mais, qualidade, produtividade e sustentabilidade econômica-ambiental. Nesse sentido, a busca de genótipos bovinos adaptados às condições de clima tropical que apresentem eficiência de produção e características desejáveis da carne passa a ser essencial na viabilidade dos sistemas.

Os cruzamentos entre taurinos e zebuínos visam maior precocidade, rendimento de carcaça e rusticidade. O maior ganho de peso, associado à redução da idade de abate e ao grau de acabamento adequado, é determinante na qualidade da carcaça e carne, tal como a maciez (Vaz *et al.*, 2010; Restle *et al.*, 2002), além de favorecer os índices produtivos e econômicos da empresa rural (Pacheco *et al.* 2006).

A avaliação de determinadas características da carcaça, tais como a área de olho-de-lombo e a espessura de gordura subcutânea, ajudam tanto na avaliação da musculabilidade e rendimento de cortes comerciais, como também no grau de acabamento do animal (Luchiari Filho, 2000; Restle *et al.*, 2002a). Além disso, medidas relacionadas à maciez e à coloração da carne, tais como pH, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento são importantes na avaliação e, conseqüentemente, na escolha de raças e cruzamentos em determinados sistemas de produção (Melucci, *et al.*, 2012; Pacheco *et al.*, 2011; Bianchini *et al.*, 2007; Huff-Lonergan & Lonergan, 2005).

Portanto, avaliar características de carcaça de animais originados do cruzamento entre raças Zebuínas (Guzerá e Nelore) e Taurinas (Simental e Holandês) é importantes devido à

maior disponibilidade de algumas delas em determinadas regiões, o que pode propiciar oportunidades estratégicas para a produção de carne.

Objetivou-se com este estudo avaliar as características da carcaça e da carne de bovinos de corte de três grupos genéticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovino de Corte da Fazenda Experimental da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, localizada no município de Curvelo/MG (latitude 18°49'54.73"S e longitude 44°23'39.43"O), no período de agosto a novembro de 2012. Foram utilizados dezoito bovinos não castrados, sendo seis F1 Guzerá x Holandês (Guzolando), seis F1 Guzerá x Nelore (Guzonel) e seis F1 ½ Simental + ¼ Guzerá + ¼ Nelore (Tricross), com idade média de vinte meses e peso corporal inicial médio de 395,25 ± 14,2 kg; 435,07 ± 20,5 kg e 461,59 ± 11,7 kg, respectivamente. Os animais foram provenientes da mesma propriedade onde estavam mantidos sob condições iguais de manejo, a pasto e suplementados. Para cada um dos dezesseis curraletes, dispostos em sequência, foram sorteados aleatoriamente três animais de um dos grupos genéticos.

Os animais, previamente, tratados contra endo e ectoparasitos, foram alojados em curraletes de 120 m<sup>2</sup> (6m x 20m), sem cobertura e com piso não pavimentado. O comedouro utilizado foi de cimento pré-moldado coberto, sendo 6 m lineares de cocho por curralete; os bebedouros possuíam regulagem do nível da água por torneira bóia.

Os animais foram adaptados ao manejo alimentar e às instalações por um período de 22 dias, seguidos de 61 dias de período experimental dividido em três fases de 21 dias para coleta de dados. O volumoso utilizado foi silagem de sorgo e o concentrado foi formulado a base de milho quebrado (sem peneira), sorgo moído em peneira de um cm de diâmetro, farelo de soja, farelo de algodão 38%, ureia e núcleo mineral. A relação volumoso:concentrado usada foi de 50:50, com base na matéria seca.

A dieta (Tabela 1) foi calculada de acordo com o CQBAL 3.0 BR-CORTE® para atender os requerimentos nutricionais dos animais, objetivando ganho de peso médio diário

(GMD) de 1,5 kg/animal, estimando o consumo de matéria seca em 2,5 kg de MS/100 kg de peso corporal.

Tabela 1 – Análise bromatológica dos ingredientes da dieta.

Ingrediente	MS	PB	EE	FDN	FDA	MM
	%	%MS				
Silagem de sorgo	37,78	6,38	2,73	52,48	25,31	1,77
Concentrado *	88,90	16,02	3,22	13,26	3,85	3,29
Dieta	63,34	11,20	2,97	32,87	14,58	2,53

MS = matéria seca, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, MM = matéria mineral. \*Composição: milho quebrado (36,13%), sorgo moído (36,13%), farelo de soja (12%), farelo de algodão 38%PB (12%), uréia (0,740%) e <sup>1</sup>núcleo mineral (3%). <sup>1</sup>Composição/kg: Ca= 130g; P= 40g; Na= 111g; S= 20g; Mg= 94g; Co= 60mg; Cu= 650mg; I= 40mg; Mn= 520mg; Se= 9mg; Zn= 1.960mg; Fe= 1.120mg; F= 400mg; Lasalocida= 500mg e Virginamicina= 750mg.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, sendo a dieta dividida em duas refeições iguais, uma pela manhã (às oito horas) e outra pela tarde (às quinze horas). O volumoso era distribuído no comedouros e, sobre o mesmo, colocava-se o concentrado que era misturado manualmente para maior homogeneização da dieta. Diariamente, pela manhã, eram retiradas as sobras de alimento do dia anterior que eram então pesadas para realização do ajuste de oferta, objetivando-se que as sobras ficassem em torno de 5 % do ofertado.

O consumo voluntário da dieta foi obtido através da pesagem da quantidade de alimento oferecido e das sobras. Durante todo o período experimental, eram retiradas amostras da silagem de sorgo, concentrado e sobras.

Para realização das análises bromatológicas, as amostras da silagem e sobras foram colocadas em sacos plásticos identificados e congelados. Ao término do período de coleta, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e homogeneizadas para a confecção das amostras compostas por período. Posteriormente, foram levadas à estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. A seguir, moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm, identificadas e armazenadas para posterior análise.

Todas as amostras da silagem, sobras e concentrado foram avaliados quanto aos teores de matéria seca (MS), segundo método INCT - CA G-003/1; matéria mineral (MM), segundo método INCT-CA M-001/1; proteína bruta (PB), segundo método INCT - CA N-001/1; fibra

em detergente neutro (FDN), segundo método INCT - CA F-002/1; fibra em detergente ácido (FDA), segundo método INCT – CA F-004/1; e, finalmente, extrato etéreo (EE), segundo método INCT - CA G-004/1, conforme técnicas descritas por Detmann *et al.*, (2012). As análises bromatológicas foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri.

O cálculo do consumo de matéria seca (CMS) foi determinado em cada curral através da diferença dos valores de MS do fornecido e da sobra alimentar.

Os animais foram pesados no primeiro e no último dia do período experimental, com duas pesagens intermediárias a cada 21 dias; para isso, os animais foram submetidos a um jejum de dezesseis horas. Ao final do confinamento, para avaliação das características da carcaça, os dezoito animais foram abatidos, após jejum alimentar de dezesseis horas.

O abate dos animais foi conduzido em frigorífico com inspeção estadual, por sangria, após insensibilização com pistola pneumática. Após a sangria, foi realizada a esfola aérea e a evisceração. As carcaças foram divididas longitudinalmente pela coluna vertebral em duas meias carcaças, as quais foram seccionadas em porção dianteira e traseira, por meio de corte entre a oitava e a nona costela (segundo procedimento estabelecido pelo frigorífico); as carcaças quentes foram identificadas e pesadas. Após a pesagem, foram resfriadas por 24 horas a  $0^{\circ}\text{C} \pm 1$ , sendo posteriormente pesadas novamente para a obtenção do peso de carcaça fria (PCF).

Amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram coletadas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas após 24 horas de resfriamento, para mensuração da área de olho-de-lombo (AOL) e da espessura de gordura subcutânea (EGS). Para AOL, circundou-se com lápis em papel vegetal toda área do músculo, que posteriormente foi determinada ( $\text{cm}^2$ ) por meio do software AutoCad 2007. A área de olho-de-lombo ajustada para cem quilos de peso de carcaça (AOL100) foi determinada pela divisão do PCF por 100. O resultado foi utilizado na divisão da AOL (em  $\text{cm}^2$ ), chegando-se ao valor da AOL100, também medida em centímetro quadrado. O comprimento e profundidade da AOL foram mensurados utilizando-se régua graduada em centímetros, por meio de linha imaginária correspondente à extremidade superior até a inferior (comprimento), seguido de marcação de outra linha cortando a primeira a três quartos de distância de sua extremidade cranial (profundidade). A determinação da EGS

foi mensurada por meio de paquímetro graduado em milímetros, no mesmo ponto utilizado para determinação da profundidade da AOL (LUCHIARI FILHO, 2000).

A avaliação das características objetivas de cor e luminosidade foi realizada na face exposta do *Longissimus dorsi*, após trinta minutos de exposição ao ar, utilizando-se colorímetro eletrônico Konica Minolta CR-400. Foram obtidos os valores de luminosidade ( $L^*$ ), teor de vermelho ( $a^*$ ) e teor de amarelo ( $b^*$ ), do sistema CIELab. As medidas foram realizadas em três regiões distintas para determinação da média.

No setor de Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal (CTPOA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, foram realizadas análises de pH e capacidade de retenção de água (CRA). O pH foi mensurado após 24 horas de resfriamento, da amostra retirada do *Longissimus dorsi*, por meio de potenciômetro digital Mettler M1120x (Mettler-Toledo International Inc., Columbus, EUA), equipado com eletrodo de inserção, com resolução de 0,01 unidade para as leituras de pH. Para a CRA, foi pesado meio grama de amostra do músculo em duplicata e acondicionado entre duas folhas de papel filtro. Sobre cada pedaço, foi colocado um peso de dez quilos durante cinco minutos, e logo após a retirada do peso, as amostras foram pesadas. A CRA foi mensurada pela diferença de peso antes e após o procedimento com as amostras.

No Laboratório de Carnes do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram assadas em forno até atingir 70°C de temperatura interna, monitorada por termômetro. Após atingirem essa temperatura, foram extraídos feixes circulares, os quais foram cortados perpendicularmente à orientação das fibras musculares e realizada a leitura da força necessária para o cisalhamento das amostras em aparelho Texturômetro com lâmina Warner-Bratzler®.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (grupos genéticos) e seis repetições (animal). As variáveis foram analisadas pelo procedimento GLM (General Linear Model) do SAS (2002), considerando o peso corporal inicial como covariável. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) no peso de carcaça fria entre os grupos genéticos, sendo que os animais Tricross apresentaram maiores valores do que os demais grupos e, entre estes, o Guzolando apresentou menor PCF do que o Guzonel (Tabela 2). Os resultados demonstrados neste estudo foram superiores aos relatados por Vaz *et al.* (2002a), que também trabalharam com animais de diferentes cruzamentos,  $\frac{3}{4}$  Charolês  $\times$   $\frac{1}{4}$  Nelore (247 kg) e  $\frac{3}{4}$  Nelore  $\times$   $\frac{1}{4}$  Charolês (242 kg), com idade de abate semelhante aos animais do presente estudo.

Tabela 2 - Características do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos de três grupos genéticos.

Variáveis	Grupos Genéticos			Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel		
PCQ (kg)	307,33 <sup>a</sup>	260,00 <sup>c</sup>	286,83 <sup>b</sup>	0,0182	2,43
PCF (kg)	296,89 <sup>a</sup>	252,44 <sup>c</sup>	278,83 <sup>b</sup>	0,0126	2,48
AOL (cm <sup>2</sup> )	89,23 <sup>a</sup>	63,20 <sup>b</sup>	73,31 <sup>b</sup>	0,0009	9,48
AOL100 (cm <sup>2</sup> )	30,09 <sup>a</sup>	25,05 <sup>b</sup>	26,40 <sup>b</sup>	0,0064	7,61
C (cm)	14,98	13,30	14,25	0,0854	8,49
P (cm)	7,98 <sup>a</sup>	6,46 <sup>b</sup>	6,76 <sup>b</sup>	0,0006	7,15
EGS (mm)	1,97	1,96	2,77	0,0522	28,67
PPR (%)	3,39	2,89	2,73	0,3600	27,13

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey; PCQ – Peso de carcaça quente, PCF -Peso de carcaça fria, AOL - área de olho de lombo, AOL 100 - AOL ajustada para 100 kg de peso de carcaça, C - comprimento do *Longissimus dorsi*, P - profundidade do *Longissimus dorsi* e EGS - espessura de gordura subcutânea, PPR – Perda por resfriamento.

Os animais Tricross apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) AOL do que os animais Guzonel e Guzolando, que não apresentaram diferenças entre si ( $P > 0,05$ ). Animais *Bos taurus taurus* apresentam maior taxa de crescimento e, conseqüentemente, tendem a apresentar maior AOL que animais *Bos taurus indicus* (Lopes *et al.*, 2012). Os animais Tricross e Guzolando possuem 50% de sangue taurino em sua composição racial, advinda das raças Simental e Holandês, respectivamente. Já os animais Guzonel possuem em sua composição 100% de sangue zebu. A raça Simental pode ter contribuído para maior heterose nos animais Tricross

e, conseqüentemente, os favoreceu para algumas características de carcaça, tais como maior AOL, comparado aos outros cruzamentos. Os animais Guzolando, por terem participação de raça selecionada para a produção de leite, apresentaram menor potencial para musculabilidade. Fernandes *et al.* (2005) relataram que animais F1 Holandês  $\times$  Zebu apresentaram maior participação de órgãos e gordura visceral no ganho de peso do corpo vazio quando comparados aos animais Nelore e F1 Nelore  $\times$  Caracu.

A superioridade na AOL dos cruzamentos com taurinos em relação a cruzamentos somente entre raças zebuínas também foi relatada por Camargo *et al.* (2008). Os autores utilizaram dois cruzamentos com participação da raça Guzerá: F1  $\frac{1}{2}$  Guzerá +  $\frac{1}{4}$  Limousin +  $\frac{1}{4}$  Nelore e Guzonel, abatidos aos vinte meses, que apresentaram AOL de 106,17 cm<sup>2</sup> e 83,25 cm<sup>2</sup>, respectivamente. O peso de abate foi semelhante nos dois estudos, mas os animais Guzonel apresentaram AOL superior aos animais Guzonel do presente estudo (83,25 cm<sup>2</sup> e 73,31 cm<sup>2</sup>, respectivamente). Correa *et al.* (2012) relataram valores entre 78,86 cm<sup>2</sup> a 83,57 cm<sup>2</sup> para animais Nelore, abatidos acima de trinta meses.

Bovinos mestiços a partir de cruzamento com Angus apresentaram AOL de 77,2 cm<sup>2</sup> a 82,9 cm<sup>2</sup>, respectivamente, quando terminados em pasto ou confinados, com peso de abate acima de 535 Kg e idade em torno dos vinte meses (Kim *et al.*, 2012). Portanto, valores inferiores aos observados nos animais Tricross (89,23cm<sup>2</sup>), no presente estudo. O grupo Tricross também apresentou valor para AOL semelhante aos de cruzamentos F1 Limousin  $\times$  Nelore (90 cm<sup>2</sup>), F1 Angus  $\times$  Nelore (87,5 cm<sup>2</sup>) e superiores aos dos F1 Canchim  $\times$  Nelore (80,63 cm<sup>2</sup>) e Nelore (81,50 cm<sup>2</sup>), também terminados em confinamento (Jaeger *et al.*, 2004). Da mesma forma, os valores observados para os animais dos grupos Tricross e Guzonel foram, respectivamente, superiores e/ou semelhantes, aos novilhos F1 Angus  $\times$  Nelore (74,0 cm<sup>2</sup>) relatado por Igarasi *et al.* (2008).

Os animais do grupo Guzolando foram os que apresentaram os menores valores para AOL (63,20 cm<sup>2</sup>), entretanto esses valores estão dentro da variação (60,2 cm<sup>2</sup> a 66,0 cm<sup>2</sup>) relatada em animais puros ou cruzados com a raça Nelore (Lage *et al.*, 2012; Ezequiel *et al.*, 2006; Gesualdi Jr. *et al.*, 2006 e Faturi *et al.*, 2002). Peroto *et al.* (2000) confinaram 232 bovinos de diferentes cruzamentos entre as raças Nelore, Guzerá, Marchigiana e Simental e relataram AOL variando de 60,9 cm<sup>2</sup> a 77,9 cm<sup>2</sup>.

A AOL é altamente influenciada pelo peso do bovino e por isso é mais bem expressa quando ajustada para 100 kg de peso de carcaça (Leme *et al.*, 2000). Da mesma maneira que a AOL, também houve superioridade dos animais Tricross ( $P=0,0064$ ) para a AOL100 e não houve diferença entre os demais grupos genéticos ( $P>0,05$ ).

Segundo Luchiari Filho (2000), a AOL medida na altura da 12<sup>a</sup> costela deve ser no mínimo de 29,0 cm<sup>2</sup> para cada 100 kg de peso de carcaça. Neste estudo, apenas os animais Tricross apresentaram valores acima deste (30,0 cm<sup>2</sup>), enquanto que os animais dos grupos Guzonel e Guzolando apresentaram valores de 26,4 cm<sup>2</sup> e 25,0 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Entretanto, valores abaixo de 29,0 cm<sup>2</sup> também foram observados por Lage *et al.* (2012) e Ezequiel *et al.* (2006), respectivamente, em novilhos cruzados com zebu (25,62 cm<sup>2</sup>) e Nelore (23,0 cm<sup>2</sup> a 25,62 cm<sup>2</sup>), terminados em confinamentos com peso de abate entre 438 kg a 478 kg.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) no comprimento do *Longissimus dorsi* entre os grupos genéticos, entretanto, o grupo Tricross apresentou maior ( $P<0,05$ ) profundidade do *L. dorsi* do que os animais Guzonel e Guzolando, que apresentaram semelhança entre si. A relação entre o comprimento e a profundidade do *L. dorsi* foi de 1,87, 2,05 e 2,10, respectivamente, para os grupos Tricross, Guzolando e Guzonel, e sugere que os animais Tricross possuem melhor simetria das medidas desse músculo.

Não houve diferença entre os grupos genéticos para espessura de gordura subcutânea ( $P>0,05$ ), com média de 2,23 mm. Porém, o valor de  $P = 0,052$  é sugestivo de efeito significativo para tal característica, sendo o grupo Guzonel superior aos demais. Nenhum grupo atingiu o valor acima de 3 mm, considerado como o mínimo para qualificar o animal como boa cobertura de gordura por parte dos frigoríficos brasileiros (Duarte *et al.*, 2011). Segundo Luchiari Filho (2000), a espessura de gordura subcutânea é importante para proteção da carcaça contra o encurtamento pelo frio durante a refrigeração e valores mínimos de até 2 mm são aceitáveis para manter a qualidade da carne. De fato, os valores observados foram bem próximos a esse valor mínimo.

Climaco *et al.* (2006) também observaram valores abaixo de 3 mm para espessura de gordura subcutânea em novilhos Nelore inteiros terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com ou sem suplementação concentrada. O peso de abate foi acima de 480 kg e idade de 28 meses, e os animais inteiros apresentaram espessura de gordura subcutânea de

2,20 mm, bem semelhante à média observada no presente estudo. Igualmente, Yüksel *et al.* (2012) também relataram espessura de gordura subcutânea entre 2,0 e 2,20 em novilhos terminados em pasto de clima temperado, com ou sem suplementação concentrada, respectivamente. Já Macedo *et al.* (2001) relataram valores de espessura de gordura subcutânea de 1,33 e 1,46 mm em animais Nelore inteiros selecionados e não selecionados, respectivamente, terminados em confinamento com peso de abate de 451 kg.

Miotto *et al.* (2012) observaram em novilhos F1 Pardo Suíço  $\times$  Nelore espessura de gordura subcutânea de 2,8 mm e 1,9 mm, respectivamente, para os tratamentos com 75% e 100% de substituição do milho pelo farelo de mesocarpo do babaçu no concentrado utilizado no confinamento. Rezende *et al.* (2012) observaram valor de 2,65 mm em bovinos cruzados da raça Holandês que receberam 50% de concentrado na dieta.

A perda por resfriamento foi semelhante ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos e apresentou média de 3,0%. Esse resultado, provavelmente, foi devido aos valores observados para EGS. Segundo Müller (1987), essa característica é regulada pelo grau de acabamento da carcaça ou EGS, que funciona como isolante, evitando as perdas por desidratação. Assim, carcaças com maior grau de acabamento apresentam menores perdas durante seu processo de resfriamento. Menores perdas representam melhor o RCF, o que é muito importante para os frigoríficos. Essa perda foi superior às de outros estudos, que relataram média de 1,7%; 1,2% e 1,0%, respectivamente, para Pacheco *et al.* (2013); Zorzi *et al.* (2013) e Maldonado *et al.* (2007). Entretanto, o valor mínimo observado para EGS nesses trabalhos foi de 3,6 mm, valor superior à média de 2,20 mm do presente estudo.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) nos valores de pH e CRA no músculo *L. dorsi* dos três grupamentos (Tabela 3). O valor médio para o pH foi de 5,60. Valores de pH entre 5,4 e 5,6 são considerados normais para a carne bovina (Abularach *et al.* 1998), apesar de Luchiari Filho (2000) considerar o pH entre 5,6 e 5,8 como desejável para a carne fresca. Como o pH do músculo vivo situa-se em torno de 7,0, o abaixamento *post mortem* deste por meio da fermentação anaeróbica do glicogênio e formação do ácido lático reduz a sua CRA (Duarte *et al.*, 2011; Fernandes *et al.*, 2009; Luchiari Filho, 2000).

Segundo Fernandes *et al.* (2009), em pH 5,5, há maior espaçamento entre os filamentos protéicos devido à maior repulsão destes pelo predomínio de cargas negativas, o que resulta em maior retenção de água e menor força de cisalhamento. Entretanto, no ponto

isoeletrico muscular, pH 5,2 - 5,3, há equilíbrio entre cargas positivas e negativas, com menor espaçamento entre as fibras e, conseqüentemente, menor CRA (Fernandes *et al.*, 2009). Por outro lado, pH acima de 5,8 está relacionado com menores reservas de glicogênio muscular e associadas, normalmente, a carnes com aparência mais escura e com menor “tempo de prateleira” (Immonen *et al.*, 2000). Portanto, o valor do pH médio observado no presente estudo encontra-se dentro da faixa associada a características desejáveis para a carne.

Tabela 3 – Características do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos de três grupos genéticos.

Variáveis	Grupos Genéticos			Valor de P	CV (%)
	Tricross	Guzolando	Guzonel		
pH	5,52	5,67	5,62	0,5309	4,00
CRA (%)	32,63	32,19	35,54	0,3460	12,49
FC (kgf)	5,11ab	4,48b	5,26a	0,0460	10,47
L*	41,59	41,66	41,66	0,7701	0,41
a*	14,05	14,22	14,22	0,7777	3,28
b*	1,38	1,31	1,30	0,9302	29,60

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey; pH – Potencial hidrogeniônico, CRA - capacidade de retenção de água; FC - força de cisalhamento; L\* croma associado à luminosidade (L\* = 0, preto e L\* = 0 branco); a\* croma que varia do verde (-) ao vermelho (+); e b\* que varia do azul (-) ao amarelo (+).

O valor médio para CRA foi de 33,45%. A ausência de efeito de grupo genético ( $P = 0,346$ ) na capacidade de retenção de água, provavelmente, deve-se à semelhança observada no pH muscular entre os três grupos raciais. Maior capacidade de retenção de água implica em menores perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado e, conseqüentemente, em carne mais suculenta e macia (Zeola *et al.*, 2007).

Além do pH, a CRA da carne está relacionada com a idade, grau de acabamento e marmoreio da carne, em que animais mais jovens e com maior teor de gordura na carcaça tendem a perder menos água à cocção que animais mais velhos ou com menor acabamento (Pacheco *et al.*, 2011; Bianchini *et al.*, 2007; Vaz *et al.*, 2002b). Além disso, a CRA muscular também pode ser influenciada pela quantidade de colágeno, pois esta proteína, quando aquecida, comprime as fibras musculares, aumentando a perda de água (Lawrie, 2005).

Entretanto, não foi encontrado na literatura um índice que servisse como referência para CRA de carnes bovinas. No presente estudo, os grupos raciais apresentavam a mesma idade (vinte meses), e mesmo a maior EGS apresentada pelo grupo Guzonel foi insuficiente para alterar a CRA. Além disso, na literatura pesquisada, os trabalhos avaliaram as perdas à cocção e não a CRA, o que dificulta a comparação dos resultados deste trabalho. A perda de água pelo músculo durante a cocção também é indicativo de sua CRA (Rubiano *et al.*, 2009). Quanto maior as perdas à cocção, menor a capacidade de reter água.

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) dos grupos genéticos sobre a FC (Tabela 3), em que os animais do grupo Guzolando apresentaram menor valor em relação aos do grupo Guzonel. A força de cisalhamento refere-se à maciez da carne, avaliada mecanicamente por meio da força necessária para seccionar as fibras musculares. Portanto, a carne dos animais Guzolando apresentou maior maciez do que a dos animais Guzonel, não diferindo da carne do grupo Tricross.

Rubiano *et al.* (2009) relataram diferentes valores para FC considerados como limites entre a carne dura e macia para bovinos e variaram de 4,5 kgf a 6 kgf. A carne dos animais Guzolando apresentou valores de FC abaixo de 4,5 kgf, ressaltando sua maciez. Por outro lado, mesmo com a diferença significativa, a carne dos animais Guzonel apresentou valor de FC dentro da variação acima relatada.

Pacheco *et al.* (2011) relataram valores entre 4,6 kgf e 4,7 kgf em animais de diferentes categorias da raça Charolês, incluindo novilhos, novilhas e vacas. Duarte *et al.* (2011) observaram FC entre 5,0 kgf e 6,36 kgf em novilhas cruzadas Zebu e atribuíram a menor maciez em animais de sangue zebuino em relação aos taurinos. Mesmo com a diferença entre os grupos, os valores para FC observados no presente estudo estão dentro da variação observada (4,40 kgf a 5,18 kgf) nos estudos de Kim *et al.* (2012), e menores (6,84 kgf a 9,46 kgf) que os relatados por Yüksel *et al.* (2012), que trabalharam com novilhas e novilhos mestiços Angus.

Os resultados observados no presente estudo podem ser atribuídos, provavelmente, ao fato de animais com maior participação de genótipo taurino apresentarem maior maciez da carne que os genótipos zebuínos (Menezes *et al.*, 2005). Segundo Melucci *et al.* (2012), as calpaínas participam da proteólise muscular, sendo importantes no processo de maturação da carne. Essas enzimas são inibidas pela calpastatina, que está presente em maior concentração

no músculo de animais *B. indicus*, o que contribui para a menor maciez de sua carne quando comparados a animais *B. taurus* (Whipple *et al.*, 1990). Entretanto, a quantidade de tecidos conectivos presentes no músculo (Melucci *et al.*, 2012) e a velocidade de ganho de peso influenciando na solubilidade do colágeno (Pacheco *et al.*, 2011) podem melhorar a maciez da carne dos zebuínos. Cattelam *et al.* (2009), Menezes *et al.* (2005) e Leite *et al.* (2006) não relataram diferença do genótipo na maciez da carne entre cruzamentos com diferentes participações de Zebus e Taurinos.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) nas características de coloração da carne entre os grupos genéticos (Tabela 3). Os valores médios para luminosidade, teor de vermelho e teor de amarelo foram de 41,63, 14,16 e 1,33, respectivamente. Esses valores estão próximos das variações de luminosidade (31,31 a 41,29) e de teor de vermelho (9,40 a 18,74), porém, inferiores para teor de amarelo (3,36 a 10,40), relatadas por Zorzi *et al.* (2013), Yüksel *et al.* (2012), Campo *et al.* (2010) e Fernandes *et al.* (2009).

Silveira *et al.* (2006) também não observaram diferenças nas características de coloração muscular entre novilhos Angus e F1 Angus x Nelore. Os valores médios para luminosidade, teor de vermelho e teor de amarelo foram de 39,0; 19,6 e 4,5, respectivamente.

O músculo *L. dorsi* apresenta alta estabilidade na sua coloração, sendo maior, por exemplo, do que o músculo semimembranoso (Lindalh *et al.*, 2011). A coloração da carne é afetada pela quantidade de mioglobina e também pelo grau oxidação desta ao ser exposta ao oxigênio ( $O_2$ ). A intensidade da cor vermelha pode ser púrpura (deoximioglobina ou mioglobina – sem presença de  $O_2$ ), brilhante (oximioglobina – com presença de  $O_2$ ) ou vermelha marrom (metamioglobina - estado oxidado). Os consumidores preferem carne vermelha-cereja brilhante (Liu *et al.*, 1995).

A ausência de efeito nas características de coloração, provavelmente, pode ser explicada pela semelhança no valor do pH, condução correta dos procedimentos *ante* e *post mortem* e também pela normalidade no processo de resolução do músculo em carne nos três grupos genéticos.

## CONCLUSÃO

Animais Tricross apresentaram melhores características de carcaça do que animais Guzolando e Guzonel, porém todos os grupos genéticos apresentaram pequena cobertura de gordura. A carne dos animais Guzolando apresentou maior maciez quando comparada aos demais cruzamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, p.205-210, 1998.

BARROS, G.C.D; VIANNI, M.C.E.; **Tecnologia aplicada às carnes bovina, suína e de aves, da produção ao consumo**. Seropédica: UFRRJ/DTA, 1979. 116p.

BIANCHINI, W. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p.2109-2117, 2007 (Suplem.).

CAMARGO, A.M. et al. Área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura e conformação da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos. In: Encontro Latino Americano de Pós-graduação, 8., 2008. São José dos Campos. **Anais...** S.J. dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

CAMPO, M. et al. Finishing diet, temperament and lairage time effects on carcass and meat quality traits in steers. **Meat Science**, v.86, p.908-914, 2010.

CATTELAM, J. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.764-775, 2009.

CORREA, L.B. et al. Effect of supplementation of two sources and two levels of copper on lipid metabolism in Nelore beef cattle. **Meat Science**, v.91, p.466-471, 2012.

CLIMACO, S.M. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Ciência Rural**, v.36, p.1867-1872, 2006.

DETMANN, E. et al. Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema.p.214, 2012.

DUARTE, M.S. et al. Performance and meat quality traits of beef heifers fed with two levels of concentrate and ruminally undegradable protein. **Tropical Animal Health and Production**, v.43, p.877-886, 2011.

EZEQUIEL, J.M.B. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p.2050-2057, 2006.

FATURI, C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grãos de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p.2024-2035, 2002.

FERNANDES, A.R.M. et al. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchin alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.328-337, 2009.

FERNANDES, H.J. et al. Crescimento de componentes corporais de três grupos genéticos nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p.288-296, 2005.

GESUALDI JÚNIOR, A. et al. 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, p.131-138, 2006.

HOUBEN, J.H. et al. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, v.55, p. 331-336, 2000.

HUFF-LONEGAN, E.; LONERGAN, S.M. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. **Meat Science**, v.71, p.194-204, 2005.

IGARASI, M.S. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.520-528, 2008.

IMMONEN, K.; RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Some effects of residual glycogen concentration on the physical and sensory quality of normal pH beef. **Meat Science**, v.55, p. 33-38, 2000.

JAEGER, S.M.P.L. et al. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p.1876-1887, 2004 (Supl. 1).

KIM, Y.S.; FUKUMOTO, G.K.; KIM, S. Carcass quality and meat tenderness of Hawaii pasture-finished cattle and Hawaii-originated, mainland feedlot-finished cattle. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, p.1411-1415, 2012.

LAGE, I.N.K. et al. Intake, digestibility, performance, and carcass traits of beef cattle of different gender. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.361-367, 2012.

LANARI, M.C. et al. Dietary vitamin E enhances color and display life of frozen beef from Holstein steers. **Journal of Food Science**, v. 58, p.701-710, 2003.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**, 6 ed. São Paulo: Artmed, 2005. 384p.

LEITE, D.T. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de bovinos superjovens inteiros Charolês e mestiços Charolês x Nelore. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.28, p.461-467, 2006.

LEME, P.R. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p.2374-2353, 2000 (Suplem. 2).

LINDAHL, G. Colour stability of steaks from large beef cuts aged under vacuum or high oxygen modified atmosphere. **Meat Science**, v.87, p.428-435, 2011.

LIU, Q; LANARI, M.C.; SCHAEFER, D.M. A review of dietary vitamin E supplementation for improvement of beef quality. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3131-3140, 1995.

LOPES, L.S. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p.970-977, 2012.

LUCHIARI FILHO, A **Pecuária de carne bovina**. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora, 2000. 134p.

MACEDO, P.M. et al. Características de carcaça e composição corporal de touros Jovens da raça Nelore terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p.1610-1620, 2001.

MALDONADO, F. et al. Desempenho e características da carcaça de bovinos de dois grupos genéticos, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Boletim de Indústria Animal**, v.64, n.1, p.09-18, 2007.

MELUCCI, L.M.; PANARACE, M.; FEULA, P. et al. Genetic and management factors affecting beef quality in grazing Hereford steers. **Meat Science**, v.92, p.768-774, 2012.

MENEZES, L.F.G. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos de geração avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p.946-956, 2005.

MIOTTO, F.R.C. et al. Farelo do mesocarpó de babaçu (*Orbygnia* sp.) na terminação de bovinos: composição física da carcaça e qualidade da carne. **Ciência Rural**, v.42, n.7, p.1271-1277, 2012.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

PACHECO, P.S. et al. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.281-288, 2013.

PACHECO, P.S. et al. Carcass physical composition and meat quality of Charolais cattle of different categories. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p.2597-2605, 2011.

PACHECO, P.S. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p.209-320, 2006.

PEROTTO, D.; ABRÃO, J.J.S; MOLETTA, J.L. Características quantitativas de carcaça de bovinos Zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p.2019-2029, 2000.

RESTLE, J. et al. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p.350-362, 2002 (Suplem.).

REZENDE, P.L.P. et al. Carcass and meat characteristics of crossbred steers submitted to different nutritional strategies at growing and finishing phases. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.875-881, 2012.

RUBIANO, G.A.G. et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchin, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.2490-2498, 2009.

STATISTICAL analyses systems – SAS: **User's guide: Statistics**, Version 5.ed. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002.

SILVEIRA, I.D.B. et al. 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.

VAZ, F.N. et al. Efeitos da altura de colheita da silagem de milho e do nível de concentrado sobre as características da carcaça e da carne de novilhos superjovens. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, p.315-325, 2010.

VAZ, F.N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos filhos de vacas  $\frac{1}{2}$ Nelore  $\frac{1}{2}$ Charolês e  $\frac{1}{2}$  Charolês  $\frac{1}{2}$  Nelore acasaladas com touros Charolês ou Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1734-1743, 2002a.

VAZ, F.N. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p.1501-1510, 2002b (Suplem.).

WHIPLE, G. et al. Evaluation of attributes that affect L longissimus muscle tenderness in Bos Taurus and Bos indicus cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, p.2716-2728, 1990.

YÜKSEL, S. et al. Effects of different finishing systems on carcass traits, fatty acid composition, and beef quality characteristics of young Eastern Anatolian Red bulls. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, 1521-1528, 2012.

ZEOLA, N.M.B.L. et al. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.1058-1066, 2007.

ZORZI, K. et al. Meat quality of young Nellore bulls with low and high residual feed intake. **Meat Science**, v. 93, p. 593–599, 2013.

#### 4. CONCLUSÕES GERAIS

O grupo genético Tricross foi o grupo mais eficiente no confinamento e superior para algumas características de carcaça; porém, todos os grupos apresentaram pequena cobertura de gordura.

O grupo Guzolando apresentou maior maciez da carne e demonstrou ser opção para engorda em regiões onde há oferta desse cruzamento, podendo ser fonte alternativa de renda para o produtor.

Os cruzamentos a partir da raça Guzerá podem ser utilizados para a produção de carne com qualidade em sistema intensivo, ressaltando a importância do cruzamento entre Zebuínos e Taurinos na produção de bovinos de corte de ciclo curto.