



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

SAULO MALAGUIDO CLIMACO

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS DE CORTE DE
QUATRO GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO**

Londrina
2009

SAULO MALAGUIDO CLIMACO

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS DE CORTE DE
QUATRO GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para à obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro

Londrina
2009

DEDICATÓRIA

Assim como todas as realizações e conquistas de minha vida, dedico este trabalho à minha esposa, Patrícia, amiga de todas as horas, e ao meu filho, João Pedro, motivo de orgulho, minha "grande" família.

A meus pais, Valter e Palmira, pelo apoio, fidelidade, crença e torcida em todos os meus projetos.

A meus irmãos, que apesar das distâncias, se fazem sempre presentes. A Deus, por participar de tudo, sempre.

AGRADECIMENTOS

Edson Luis de Azambuja Ribeiro, professor, orientador e exemplo de profissionalismo.

À Fazenda Barbacena, na pessoa do Sr. José Carlos e Sr. Jayme Watt Longo (in memorian) e aos funcionários: Marcelo, Edson (sonera) e os demais.

Universidade Estadual de Londrina, escola, trabalho e estrutura sempre disponível.

Amauri Alcindo Alfieri, professor e responsável por mais esta realização.

Às professoras: Ana Maria Bridi e Ivone Yurika Mizubuti, pelo apoio e participação.

Aos colegas: Bruno Mazzer, Valter Piola Júnior e Camila Constantino, pela ajuda.

Aos funcionários: Tânia e Rogério (Laboratório de Nutrição Animal) e Helenice (pós).

Ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UEL, professores Massami e Elza.

Ao CNPq pela bolsa de estudos e incentivo à pesquisa.

CLIMACO, Saulo Malaguido. **Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento.** 2009. 44f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho em confinamento, as características de carcaça e a qualidade da carne de animais puros das raças Tabapuã (T), Bonsmara (B), cruzados V Bonsmara V Nelore (B1) e cruzados V Bonsmara V Red Angus V Nelore (B2). Foram utilizados cinco bovinos castrados de cada grupo genético, com idade média e peso vivo de 22 meses e 394 kg, respectivamente, ao início do experimento. A dieta de todos os animais foi composta por silagem de cana-de-açúcar e ração comercial, na proporção respectivamente de 55 e 45% (base seca), tendo 16,83% de PB e 58,64% de NDT. Os animais foram abatidos quando atingiram o escore corporal 3, onde 1 = magros e 5 = obesos. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos grupos genéticos sobre o consumo de matéria seca, com médias de 1,9; 2,1; 2,2 e 2,2 %PV, respectivamente para os animais Tabapuã, Bonsmara, B1 e B2. O ganho médio diário em peso vivo dos animais cruzados B1 (0,925 kg) e B2 (1,122 kg) e puro Bonsmara (1,035 kg) foi superior ($P < 0,05$) aos animais da raça Tabapuã (0,630 kg), que foram mais tardios para atingir escore corporal de abate. O consumo de matéria seca, como percentagem do peso vivo ou por unidade de peso metabólico, não diferiu entre os grupos genéticos. Carcaças de animais Bonsmara apresentaram melhor escore de conformação, porém as carcaças dos animais da raça Tabapuã obtiveram melhores médias para rendimento de carcaça quente (56,2%) e fria (55,2%). Não houve diferença para o peso de carcaça fria entre os grupos genéticos e para os pesos e percentuais dos cortes comerciais (traseiro, costilhar e dianteiro) entre os grupos genéticos. Os animais Bonsmara apresentaram maior área de olho de lombo (AOL) e maior percentual de músculo (M) na carcaça. Os animais cruzados apresentaram maiores medidas de espessura de gordura de cobertura (EGC) e as carcaças do grupo Bonsmara tiveram menor percentual de gordura na carcaça. Não foram observadas diferenças para a composição centesimal da carne dos diferentes grupos genéticos. A carne dos animais Bonsmara e cruzados B1 e B2 apresentou-se mais macia que a dos animais Tabapuã. As proporções de ácidos graxos saturados e insaturados não diferiram entre os grupos genéticos estudados. Pôde-se concluir que os animais Bonsmara puros ou cruzados apresentaram melhor desempenho que os Tabapuã e que a carne dos animais Bonsmara e cruzados B1 e B2 apresentaram-se mais macia e, portanto de melhor qualidade quando comparada a dos animais Tabapuã.

Palavras-chave: Ácidos graxos. Carne. Consumo. Cruzados. Ganho de peso. Maciez.

CLIMACO, Saulo Malaguindo. **Performance, carcass traits and meat quality of four genetic groups of beef cattle steers finished in feedlot.** 2009. 44p. Thesis (Doctor in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the performance of Tabapua (T) and Bonsmara (B) purebred steers, and ¹/_A Bonsmara ¹/_A Nelore (B1) and ¹/_A Bonsmara [^] Red Angus [^] Nelore (B2) crossbred steers. Five animals were used in each genetic group. The average age and weight at the beginning of the experiment were 22 months and 394 kg. All animals received the same diet (16.83% CP and 58.64% TDN), which was composed by sugar cane silage and a commercial ration, in the ratio of 55 and 45% (dry matter basis), respectively. Steers were slaughtered when they reached a visual finishing body score of 3, in a scale from 1 = thin to 5 = obese. There was a significant ($P < 0.05$) effect of genetic group on dry matter consumption, with averages of 1.9, 2.1, 2.2 and 2.2 %BW, respectively for Tabapua, Bonsmara, B1 and B2 steers. Average daily gains for B1 (0.925 kg), B2 (1.122 kg) and Bonsmara (1.035 kg) were greater ($P < 0.05$) than for Tabapua (0.630 kg). Tabapua steers were latest to reach the desired body condition score for slaughtering. Nutrient consumption, as percentage of the body weight or by unit of metabolic weight, did not differ among genetic groups. Bonsmara carcasses presented the best conformation score, but Tabapua carcasses obtained the best hot (56.2%) and cold (55.2%) dressing percentages. There was no difference for cold carcass weight among the genetic groups. It can be concluded that purebred or crossbred Bonsmara steers presented better performances than Tabapua steers. There were no differences ($P > 0.05$) among the genetic groups for cold carcass weight and percentages of commercial cuts (forequarter, hindquarter and sidequarter) at the slaughter. Bonsmara steers presented the greatest ribeye area and percentage of muscle, and the smallest percentage of fat in the carcass. B1 animals presented greater back fat thickness (BFT) than Bonsmara and Tabapua animals, however all genetic groups presented BFT greater than the minimum (3 mm) required by the meat industry. There was no difference in the meat centesimal composition among the genetic groups. Meat from Bonsmara, B1 and B2 presented greater tenderness than from Tabapua steers. The *Longissimus fat* acid profile did not differ among the genetic groups. It can be concluded that the meat from Bonsmara, B1 and B2 animals presented greater quality than Tabapua steers.

Keywords: Consumption. Crossbreeding. Fat acids. Genetic group. Meat. Tenderness. Weight gain.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

- Tabela 1** – Composição química bromatológica da dieta experimental..... 18
- Tabela 2** – Médias (\pm erros padrões) para características de desempenho, de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento..... 20
- Tabela 3** – Médias (\pm erros padrões) para consumo médio diário em kg, %PV e gramas, $PV^{0.75}$, de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento 22
- Tabela 4** – Médias (\pm erros padrões) para produção de carcaça, de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento 23
- Tabela 5** – Médias (\pm erros padrões) para características de carcaça de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento 24

ARTIGO II

- Tabela 1** – Composição química bromatológica da dieta experimental..... 31
- Tabela 2** – Médias (\pm erros padrões) para cortes da carcaça, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento..... 33
- Tabela 3** – Médias (\pm erros padrões) para características qualitativas e composição tecidual das carcaças¹, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento 34
- Tabela 4** – Médias (\pm erros padrões) para características do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento 36
- Tabela 5** – Perfil de ácidos graxos saturados (médias \pm erros padrões), como percentagem do total de gordura do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento 37
- Tabela 6** – Perfil de ácidos graxos mono-insaturados (médias \pm erros padrões), como percentagem do total de gordura do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento 38
- Tabela 7** – Perfil de ácidos graxos poli-insaturados (médias \pm erros padrões), como percentagem do total de gordura do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético 39
- Tabela 8** – Médias (\pm erros padrões) para as relações entre os diferentes grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético..... 40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
REFERÊNCIAS	12
3 OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVO GERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4 ARTIGO I – DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE BOVINOS DE CORTE DE QUATROGRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	15
4.1 RESUMO	15
4.2 ABSTRACT	15
4.3 INTRODUÇÃO	16
4.4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.6 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	25
5 ARTIGO II – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS DE CORTE DE QUATRO GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	28
5.1 RESUMO	28
5.2 ABSTRACT	28
5.3 INTRODUÇÃO	29
5.4 MATERIAL E MÉTODOS	30
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.6 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	40
6 CONCUSÃO GERAL	44

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é uma das principais atividades econômicas do Brasil. O mercado da carne bovina produziu no ano de 2007 cerca de 7.783.293 toneladas equivalente carcaça, destes, 1.670.175 toneladas equivalente carcaça foram destinadas ao mercado externo. Tal volume de produção torna-se expressivo no mercado mundial, posicionando o Brasil na frente dos outros países em relação à exportação de carne bovina (ANUALPEC, 2008).

Vale lembrar a complexidade da cadeia produtiva da carne bovina no país, a qual é representada pela utilização de sistemas extensivo, semi-intensivo e intensivo, utilizando diversas raças e cruzamentos na tentativa de obter os melhores resultados. As variações climáticas que ocorrem no país, seja pelas estações do ano, seja pela grande extensão territorial do país, que determinam não só a disponibilidade de alimento para os animais, mas também a qualidade deste alimento, expõe a necessidade da adoção de técnicas de manejo a fim de otimizar a produção.

A tecnificação da atividade, através do cruzamento industrial, da suplementação a pasto e do confinamento tem com o objetivo de reduzir a idade ao abate e o aumentar a taxa de desfrute a fim de viabilizar economicamente a pecuária de corte. A escolha da raça deve levar em consideração as características do sistema de terminação utilizado e a qualidade do alimento ofertado aos animais. O cruzamento entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus*, visa obter por meio da heterose, um animal produtivo e resistente para manifestar todo seu potencial genético para ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne.

A qualidade da carne bovina está relacionada a fatores inerentes aos animais, com raça, sexo e idade e ao manejo pré e pós-abate. Situações de estresse, seja esse causado pelo transporte, jejum prolongado e instalações inadequadas de abate podem levar a alterações no pH final da carne determinando assim características mais ou menos desejáveis dentre os aspectos sensoriais de qualidade.

Após o abate, o resfriamento das carcaças deve ser promovido de forma a evitar o encurtamento pelo frio, causado pelo resfriamento rápido das carcaças.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O rebanho bovino de corte no Brasil atingiu o número de 169.760.698 cabeças, permanecendo, no ano de 2007, como o detentor do maior rebanho comercial mundial de bovinos. A taxa geral de abate é de 23%, considerada baixa quando comparada a de outros países com menor rebanho como Estados Unidos (37%), Argentina (28%), Austrália (29%), Rússia (44%) e Nova Zelândia (37%), entre outros (ANUALPEC, 2008). Esta baixa taxa de abate deve-se ao abate de animais com até 42 meses de idade, valor considerado como média nacional (EUCLIDES et al., 2001).

As variações sazonais a que estão sujeitas as pastagens tropicais e a grande diversidade de solos e climas do país requer a adoção de tecnologias específicas para que o suprimento de nutrientes necessários aos bovinos seja alcançado (CLIMACO et al., 2006).

A produção de carne no Brasil, apesar de crescente, ainda é sustentada por um sistema heterogêneo, que envia ao abate animais de várias idades, raças e cruzamentos. A falta de padrão da carne produzida e consumida no país é uma das principais barreiras à expansão do mercado interno e externo da carne bovina. Na busca da precocidade, as mudanças que vem ocorrendo na cadeia produtiva da carne em geral e nos sistemas de produção em particular, indicam a necessidade de se promover novas avaliações, considerando-se, além do ganho de peso, características de carcaça (EUCLIDES FILHO et al., 1997).

O processo de intensificação pelo qual vem passando a pecuária de corte brasileira tem resultado, entre outros, no aumento da prática do confinamento como alternativa de terminação de animais. O confinamento, por ser uma tecnologia que requer altos investimentos, especialmente em alimentação, e demanda o uso de animais eficientes na transformação do alimento consumido em carne. Esta busca por eficiência tem resultado, não só em aumento da utilização dos cruzamentos, mas também no incremento do número de grupos genéticos avaliados. Assim, torna-se importante que se conduzam avaliações envolvendo diferentes grupos genéticos, em condições semelhantes (EUCLIDES FILHO et al., 2003).

O cruzamento quando bem direcionado, é ferramenta importante para o produtor melhorar a produtividade do rebanho. Busca-se, por intermédio do cruzamento, combinar e complementar as características de importância econômica que são expressas com

diferente intensidade pelos animais das raças puras, bem como aproveitar a heterose resultante (RESTLE et al., 2000).

Atendidas as exigências dos animais, espera-se que estes manifestem o seu potencial genético para ganho de peso e que este seja expresso com uma proporção desejável de deposição de tecidos, muscular e adiposo, que permitam a obtenção de carne de melhor qualidade (POPPI; MCLENNAN, 1995). Para Felício (2004) é importante que as carcaças sejam classificadas por gordura de cobertura e peso, fatores que influenciam a velocidade de resfriamento das carcaças, e conseqüentemente a maciez da carne.

Segundo Euclides Filho e Figueiredo (2003), a utilização do cruzamento industrial entre raças zebuínas e raças taurinas resulta em aumento da produtividade por meio da heterose e da combinação aditiva, que pode estar presente tanto para características adaptativas (*Bos indicus* e *Bos taurus* adaptado) quanto para algumas produtivas (*Bos taurus*). A inserção de sangue *Bos taurus* em rebanho zebuino imprime melhoria considerável na qualidade da carne, principalmente no que diz respeito à maciez, sabidamente o maior problema da carne de zebuínos (PRINGLE et al., 1997).

A heterose é, e continuará sendo uma importante forma de melhoria dos índices produtivos, porém, não pode ser indicada como solução eficiente para todos os sistemas de produção, principalmente para o Brasil, país de dimensões continentais e, conseqüentemente, com grandes diferenças climáticas. As indicações do uso de cruzamento devem ser reorientadas no sentido de demonstrar suas vantagens em ambientes propícios com o foco principal na produção de carne de qualidade, sem contudo, desmerecer as demais vantagens que esta ferramenta pode oferecer quando centrada em projetos bem elaborados (EUCLIDES FILHO et al., 2003).

A raça sul-africana Bonsmara (*Bos taurus*) está adaptada ao clima tropical e produz carne de alta qualidade. Criada em 1963, após 26 anos de seleção, a raça Bonsmara é a de maior importância na África do Sul e está no Brasil desde 1997. O fato de o Bonsmara ser um animal originário de raças não-zebuínas, 5/8 Afrikaner + 3/16 Shorthorn + 3/16 Hereford, produz 100% de heterose, que significa ganho nas características economicamente importantes como crescimento, fertilidade, precocidade sexual e resistência (ABCB, 2006). Strydom, et al. (2000), comparando seis raças bovinas, observaram que a raça Bonsmara apresentou características desejáveis para qualidade de carne.

Nos últimos anos o mercado de sêmen mostra o crescente interesse dos criadores pelo cruzamento industrial, o que pode ser demonstrado pelos números de doses comercializadas dentre as raças taurinas. Num total de 174.236 doses de sêmen

comercializadas nos últimos cinco anos, a raça Bonsmara apresentou crescimento de 9,02% entre os anos de 2007 e 2008 (ASBIA, 2009).

A qualidade da carne bovina sempre está associada à maciez, sendo considerada a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores. Dentre os fatores que influenciam a maciez da carne, podem ser destacados a genética, a raça, a idade ao abate, o sexo, a alimentação e os tratamentos *post-mortem*.

Após o abate, a ação do frio sobre as carcaças pode ocasionar um problema chamado encurtamento celular (*cold shortening*), tendo grande influência sobre a maciez da carne. A carne que sofreu encurtamento celular poderá ter sua maciez diminuída de 4 a 5 vezes. Carcaças pequenas e/ou com pouca cobertura de gordura submetidas ao resfriamento rápido são fatores predisponentes à ocorrência do encurtamento celular. A gordura, além de proteger as carcaças da ação do frio, é uma importante fonte de ácidos graxos essenciais, e é transportadora das vitaminas lipossolúveis A, D, E e K, além de fonte de energia e isolamento para o corpo e tem também um importante papel no desenvolvimento do sabor e do aroma da carne (LUCHIARI, 2000).

Dentre os ácidos graxos presentes na carne bovina, os de maior interesse são os da família ômega-3 e ômega-6, e dentre eles, o ácido linoleico conjugado (CLA), devido a sua atividade anti-carcinogênica e sua proteção das paredes das artérias contra a formação de placas e alteração no metabolismo lipídico, com relatos de redução da deposição de gordura no leite e na carcaça (BAUMAN et al., 1999).

Entre os principais fatores que afetam o teor de gordura na carcaça e carne, bem como a composição dos ácidos graxos na carne de bovinos, tem sido citado as dietas (FERNANDES et al., 2009), a condição sexual dos animais (fêmeas, machos castrados, machos inteiros) (RUIZ et al., 2005; FERNANDES et al., 2009) e o grupo genético (ABRAHÃO et al., 2008).

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.J.S.; MARQUES, J.A.; MACEDO, L.M. et al. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Acta Scientiarum**, v.30, n.4, p.443-449, 2008.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL - ASBIA.

Mercado/Relatórios. Disponível em:

<<http://www.asbia.org.br/download/mercado/relatorio2008.pdf>> Acesso em: 17 jul. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE BONSMARA - ABCB. **A raça**.

Disponível em: <<http://www.bonsmara.org.br>> Acesso em: 15 dez. 2006.

BAUMAN, D.E.; BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. In: **Proceeding of the American Society of Animal Science**. 1999.

Disponível em: <<http://www.jas.jass.org/cgi/reprint/77/E-suppl/1-ae.pdf>> Acesso em 17 jul. 2009.

CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum**, v.28, n.2, p.209-214, 2006.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da suplementação com concentrado sobre a idade de abate e características de carcaça de bovinos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1096-1102, 1997.

EUCLIDES V.P.B., EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R. Cruzamentos e seus benefícios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO DE BOVINOS DE CORTE, 1. **Anais...** Londrina: IAPAR, p.11-34, 2003.

FELÍCIO, P.E. *Classificação e tipificação de carcaças*. Curso: **Tecnologia de Carnes**. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/docentes/felicio/racas_bovina/classificacao-CTC.pdf>. Acesso em 20/11/2008.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W. et al. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.705-712, 2009.

LUCHIARI, A.F. **Pecuária da carne bovina**. Ed.1. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, n.1, p.278-290, 1995.

PRINGLE, T.D.; WILLIAMS, S.E.; LAMB, B.S. et al. Carcass characteristics, the calpain proteinase system, and aged tenderness of Angus and Brahman crossbred steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2955-2961, 1997.

RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B.; VAZ, F.N. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes grupos genéticos de hereford x nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.125-130. 2000.

RUIZ, M.R.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. et al. Proximate chemical composition and fatty acid profiles of Longissimus thoracis from pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact Bos indicus bulls. **South African Journal of Animal Science**, v.35, n.1, p.13-18, 2005.

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

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho e as características de carcaça e da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o ganho de peso, o consumo de matéria seca e componentes nutritivos e a conversão alimentar de bovinos Bonsmara, puros e mestiços, e Tabapuã terminados em confinamento.

Avaliar as características de carcaça e a qualidade da carne de bovinos Bonsmara, puros e mestiços, e Tabapuã terminados em confinamento.

4 ARTIGO I – DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE BOVINOS DE CORTE DE QUATRO GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

4.1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho em confinamento de animais puros das raças Tabapuã (T), Bonsmara (B) e cruzados *Vi* Bonsmara + *Vi* Nelore (B1) e cruzados V Bonsmara + V Red Angus + V Nelore (B2). Foram utilizados cinco bovinos castrados de cada grupo genético, com idade média de 22 meses e peso vivo de 394 ± 21 kg, ao início do experimento. A dieta para todos os animais continha silagem de cana-de-açúcar e ração comercial, na proporção de 55 e 45% (base seca), respectivamente, com 14,99% de PB e 59,84% de NDT. Os animais foram abatidos quando atingiram o escore visual de acabamento de 3, numa escala de 1 = magros a 5 = obesos. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos grupos genéticos sobre o consumo de matéria seca, com médias de 1,9; 2,1; 2,2 e 2,2%PV, respectivamente, para os animais Tabapuã, Bonsmara, B1 e B2. O ganho médio diário em peso vivo dos animais cruzados B1 (0,925 kg) e B2 (1,122 kg) e puros Bonsmara (1,035 kg) foi superior ($P < 0,05$) aos animais da raça Tabapuã (0,630 kg), que foram mais tardios para atingir escore corporal de abate. O consumo de nutrientes, como percentagem do peso vivo ou por unidade de peso metabólico, não diferiu entre os grupos genéticos. Carcaças de animais Bonsmara apresentaram melhor escore de conformação, porém as carcaças dos animais da raça Tabapuã obtiveram melhores médias para rendimento de carcaça quente (56,2%) e fria (55,2%). Não houve diferença para o peso de carcaça fria entre os grupos genéticos. Pode-se concluir que os animais Bonsmara puros, B1 e B2, apresentaram melhor desempenho em confinamento do que os Tabapuã.

Palavras-chave: Consumo. Cruzamento. Ganho de peso. Rendimento de carcaça.

4.2 ABSTRACT - PERFORMANCE AND CARCASS TRAITS OF FOUR GENETIC GROUPS OF BEEF CATTLE STEERS FINISHED IN FEEDLOT

This work had the objective of evaluating the performance of Tabapua (T) and Bonsmara (B) Drossbre steers, and V2 Bonsmara + V2 Nelore (B1) and *Vi* Bonsmara + ^ Red Angus + ^ Nelore (B2) crossbred steers. Five animals represented each genetic group. The average age and weight at the beginning of the experiment were 22 months and 394 ± 21 kg. All animals received the same diet (14.99% CP and 59.84% TDN), which was composed by sugar cane silage and a commercial ration, in the ratio of 55 and 45% (dry matter basis), respectively. Steers were slaughtered when they reached a visual finishing body score of 3, in a scale from

1 = thin to 5 = obese. There was a significant ($P < 0.05$) effect of genetic group on dry matter consumption, with averages of 1.9, 2.1, 2.2 and 2.2%BW, respectively for Tabapua, Bonsmara, B1 and B2 steers. Average daily gains for B1 (0.925 kg), B2 (1.122 kg) and Bonsmara (1.035 kg) were greater ($P < 0.05$) than Tabapua (0.630 kg). Tabapua steers were latest to reach the body condition score for slaughtering. Nutrient consumption, as percentage of the body weight or by unit of metabolic weight, did not differ among genetic groups. Bonsmara carcasses presented the best conformation score, but Tabapua carcasses obtained the best hot (56.2%) and cold (55.2%) dressing percentages. There was no difference for cold carcass weight among the genetic groups. It can be concluded that purebred or crossbred Bonsmara steers presented better performances than Tabapua steers.

Keywords: Consumption. Drossbreeding. Dressing percentages. Weight gain.

4.3 INTRODUÇÃO

A produção de bovinos de corte no Brasil e a viabilidade econômica da atividade estão diretamente relacionadas ao sistema de produção adotado. Produzir carne de qualidade a baixo custo tem se tornado o principal desafio aos pecuaristas e às novas tecnologias de produção. Como as pastagens, os tipos de bovinos e os sistemas de exploração diferem muito daqueles praticados nas regiões de clima temperado, existe a necessidade de se desenvolver tecnologia apropriada à região tropical (ALVES et al., 2004).

A busca por genótipos adaptados às nossas condições de clima e com características produtivas semelhantes a dos animais europeus, provenientes de processos de seleção seculares, é um objetivo atual em função das mudanças que vem ocorrendo na economia mundial com reflexos em todos os setores da economia, particularmente na pecuária de corte (EUCLIDES FILHO; FIGUEIREDO, 2003).

Segundo Euclides Filho e Figueiredo (2003), a utilização do cruzamento industrial entre raças zebuínas e raças taurinas resulta em aumento da produtividade por meio da heterose e da combinação aditiva, que pode estar presente tanto para características adaptativas (*Bos indicus* e *Bos taurus* adaptado) quanto para algumas produtivas (*Bos taurus*).

A raça Bonsmara foi desenvolvida com o objetivo de aproveitar o vigor e a rusticidade do gado nativo e a produtividade das raças britânicas. Estes cruzamentos já eram praticados, de maneira informal, por muitos criadores em várias partes do mundo. O Afrikaner, gado nativo da África do Sul, foi a base para a formação da raça. A raça Bonsmara foi obtida quando os cruzamentos atingiram um grau de sangue com 5/8 Afrikaner e 3/8 Raças européias (Hereford ou Shorthorn) (ABCB, 2008; Barca Junior et al., 2008). Segundo a ABCB (2008) para a formação de animais Bonsmara Puros de Origem, pode-se usar

cruzamentos absorventes onde o grupamento B1 corresponde ao cruzamento Bonsmara x Nelore ou Raça européia x Bonsmara, e o grupamento B2 é o cruzamento B1 x Bonsmara.

A raça Tabapuã (*Bos indicus*) teve origem a partir de um touro Nelore cruzado com vacas Nelore, Guzerá e Gir, apresentando o diferencial de ser mocha. Apresenta qualidades de boa habilidade materna e adaptabilidade a diversas regiões (ABC, 1997). De acordo com Jorge et al. (1998) apresenta desempenho similar a outras raças zebuínas (Nelore, Guzerá e Gir) criadas no Brasil.

Na busca da precocidade, as mudanças que vem ocorrendo na cadeia produtiva da carne em geral e nos sistemas de produção, em particular, indicam a necessidade de se promover novas avaliações, considerando-se, além do ganho de peso, características de carcaça (EUCLIDES FILHO et al., 1997).

Os aspectos quantitativos da carcaça são de importância quando o objetivo é avaliar a qualidade do produto final de um sistema. O rendimento de carcaça e dos cortes comerciais são medidas de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto adquirido. Ao abater animais com maiores pesos, podem ocorrer mudanças no desempenho e nas características de carcaça, portanto o peso de abate tem grande importância no confinamento e pode alterar custos e qualidade do produto (COSTA et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho em confinamento e as características de carcaça de bovinos Bonsmara, puros e cruzados e Tabapuã.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Barbacena, no município de São Pedro do Ivaí, Região Noroeste do Estado do Paraná. Foram utilizados 20 bovinos, cinco de cada grupo genético, machos castrados, com idade média de 22 meses e peso vivo de 394 ± 21 kg, ao início do experimento. Todos os animais apresentavam escore de condição corporal 2, em uma escala de 1 = muito magros a 5 = obesos. Os bovinos foram mantidos em confinamento durante todo o período experimental, e foram distribuídos aleatoriamente em baias cobertas. Os grupos genéticos testados foram: 1) Bonsmara (B); 2) V Bonsmara + V Nelore (B1); 3) V Bonsmara + $\frac{1}{2}$ Red Angus + $\frac{1}{4}$

Nelore (B2); e 4) Tabapuã (T).

Os animais B, B1 e B2 pertenciam a fazenda onde o experimento foi conduzido, sendo manejados de maneira idêntica. Os Tabapuãs pertenciam a outra propriedade localizada a 80 km de distância. Todos os animais passaram por um período prévio de adaptação as instalações e a dieta de três semanas antes do início do experimento.

O período experimental total foi de 119 dias, com pesagens, após jejum de sólidos, a intervalos médios de 28 dias. Porém, os animais foram abatidos quando o grupo atingia escore de condição corporal médio 3. Os animais B1 e Bonsmara foram abatidos após 100 dias de confinamento, os B2 após 106 dias, e os Tabapuã aos 119 dias. O alimento foi fornecido duas vezes ao dia, as 8h e as 17h30.

A relação volumoso:concentrado, na matéria seca da ração foi de 55:45. O volumoso utilizado foi a silagem de cana-de-açúcar e o concentrado uma ração comercial, constituída por farelo de trigo, melaço, milho grão, resíduo de soja, farelo de soja, uréia pecuária, calcáreo calcítico, múltiplo vitamínico, múltiplo mineral e sal comum. A quantidade de alimento fornecida aos animais foi ajustada para se obter em torno de 5 a 10% de sobras de alimento no cocho, a qual era pesada diariamente, pela manhã. A composição química bromatológica da ração total pode ser visualizada na Tabela 1. A mistura do concentrado ao volumoso foi feita diariamente em vagão misturador.

Diariamente foram pesadas e colhidas amostras da dieta e das sobras para análises laboratoriais e para os cálculos do consumo. As análises das amostras dos alimentos e das sobras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina. Foram determinadas as percentagens de matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta pelo método de Wendee, e fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro pelo método de Van Soest, conforme citado por Silva e Queiroz (2002). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado de acordo com McDowell et al. (1974).

Tabela 1 – Composição química bromatológica da dieta experimental.

Composição da Ração Total	% na Matéria Seca
Matéria Seca	53,92
Proteína Bruta	14,99
Extrato Etéreo	1,40
Fibra Bruta	27,32
Matéria Mineral	6,54
Extrato Não Nitrogenado	48,80
Fibra em Detergente Neutro	56,83
Fibra em Detergente Ácido	35,12
NDT ¹	59,84

¹ Nutrientes Digestíveis Totais = calculado de acordo com McDowell et al. (1974).

Imediatamente após o abate, as meias-carcaças foram identificadas e pesadas, sendo posteriormente mantidas em câmara fria por 24 horas à temperatura de 2°C, e então foram novamente pesadas para se obter o rendimento de carcaça fria e a quebra ao resfriamento. As carcaças foram avaliadas conforme proposto por Muller (1987), e em cada meia-carcaça, foi medido o comprimento interno, correspondente à distância entre o bordo anterior do púbis e o bordo anterior medial da primeira costela. Também foram medidos: o comprimento de perna (medida da distância entre a articulação tíbio-tarsiana e o bordo anterior do púbis), o comprimento de braço (medida da distância entre o \square lecrano e a articulação rádio-carpiana), o perímetro de braço (medida envolvendo o braço à metade de seu comprimento), a espessura de coxão, com o auxílio de um compasso, a profundidade da carcaça (distância entre o dorso e o esterno) e a compacidade da carcaça (peso de carcaça fria/comprimento de carcaça).

As carcaças também foram classificadas de acordo com conformação, classificadas de 1 a 6, sendo 1 = carcaça com cobertura muscular muito pobre, côncava; 2 = sub-côncava; 3 = côncava, com proeminência de apófises ósseas; 4 = carcaça retilínea; 5 = sub-convexa; e 6 = carcaça convexa, a mais musculosa; e de acordo com o acabamento, classificadas de 1 a 5, sendo 1 = carcaça com ausência de gordura; 2 = carcaça com gordura escassa; 3 = carcaça com gordura mediana; 4 = carcaça com gordura uniforme; e 5 = carcaça com gordura excessiva (adaptado de MULLER, 1987; LUCHIARI, 2000).

Em função dos animais dos diferentes tratamentos terem sido abatidos com diferentes períodos de confinamento e como as carcaças frias pesaram em média 260 kg, foram também calculados o tempo necessário para atingir 260 kg de carcaça, baseado no ganho médio diário apresentado, e o peso vivo necessário para atingir este peso de carcaça, baseado no rendimento de carcaça fria apresentada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para um modelo inteiramente casualizado, tendo como variável independente o efeito de grupo genético, sendo considerado o nível de significância de 5% de probabilidade (SAS, 1994). As diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Médias para características de desempenho são apresentadas na Tabela 2, onde observa-se que os animais Bonsmara e cruzados Bonsmara (B1 e B2) foram significativamente superiores aos Tabapuã no ganho médio diário, consumo de matéria seca e conversão alimentar, atingindo um peso de abate mais elevado, mesmo para um menor tempo de confinamento.

Tabela 2 – Médias (\pm erros padrões) para características de desempenho, de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento.

Variável	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
Peso inicial, kg	400 \pm 10	412 \pm 10	375 \pm 10	388 \pm 11	0,0810
Peso final, kg	484 \pm 5 b	511 \pm 6 a	497 \pm 6 ab	463 \pm 6 c	0,0003
GMD ² , kg	0,925 \pm 0,08 a	1,122 \pm 0,08 a	1,035 \pm 0,09 a	0,630 \pm 0,09 b	0,0031
CMS ³ , kg	9,9 \pm 0,3 ab	10,1 \pm 0,3 a	9,2 \pm 0,3 b	8,2 \pm 0,3 c	0,0039
CMS, %PV ⁴	2,2 \pm 0,1 a	2,2 \pm 0,1 a	2,1 \pm 0,1 ab	1,9 \pm 0,1 b	0,0305
CMS, PV ^{0,75} , g	102 \pm 3 a	102 \pm 3 a	96 \pm 3 ab	87 \pm 3 b	0,0185
CA ⁵	10,7 \pm 0,4 b	9,0 \pm 0,4 a	8,9 \pm 0,4 a	12,9 \pm 0,4 c	0,0002
Dias260 kg ⁶	106 \pm 12 ab	104 \pm 13 ab	98 \pm 13 a	141 \pm 13 b	0,0117
PV – 260 kg ⁷	490 \pm 4 b	506 \pm 4 a	493 \pm 4 b	471 \pm 4 c	0,0004

¹B1 = V Bonsmara + V Nelore, B2 = V Bonsmara + 14 Red Angus + 14 Nelore.

²GMD = ganho médio diário.

³CMS = consumo de matéria seca.

⁴PV = peso vivo em kg.

⁵CA = conversão alimentar.

⁶Dias em confinamento para atingir 260 kg de carcaça fria.

⁷Peso vivo necessário para produzir uma carcaça fria com 260 kg. a, b, c - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

Menezes e Restle (2005), trabalhando com bovinos de diferentes composições genéticas, zebuíno (Nelore) e taurino (Charolês), também observaram maior consumo de matéria seca entre os animais mestiços, além de apresentarem maiores pesos quando comparados aos puros. Comparando animais com a mesma faixa etária e das raças Canchim e Aberdeen Angus, Perotto et al. (2002) observaram desempenhos similares para a conversão alimentar. Houve, no entanto, diferença quanto ao consumo de matéria seca por

unidade de peso vivo, com maiores valores verificados nos animais da raça Aberdeen Angus e maior ganho médio diário de peso em confinamento para os animais da raça Canchim. Euclides Filho et al. (2003) comparando animais de diversos grupos genéticos oriundos de cruzamentos com Nelore, observaram maior ganho de peso nos animais V Canchim + V Simental + V Nelore, e atribuíram este desempenho ao maior consumo de matéria seca. Já Alves et al. (2004), avaliando cruzas de animais taurinos e zebuínos, não observaram diferenças significativas sobre o ganho médio diário, mesmo com maiores consumos de matéria seca apresentados pelos animais com grau de sangue taurino.

Os novilhos Tabapuã necessitaram de 43 dias a mais ($P < 0,05$) para produzir o mesmo peso de carcaça que os novilhos puros Bonsmara. Os três grupos genéticos com sangue Bonsmara tiveram ganhos de acordo com a dieta elaborada, que visava o ganho diário de 1,0 kg por dia (NRC, 1996). Porém, os animais do grupo genético Tabapuã apresentaram ganho 37% menor do que o esperado. De acordo com Euclides Filho et al. (2002), o menor ganho de peso apresentado por animais zebuínos se deve, principalmente, a menor capacidade de ingestão de alimentos, fato observado no presente trabalho. Menezes et al. (2007) observaram que novilhos com maior proporção de sangue zebuíno apresentaram menor capacidade do trato digestório.

Ganhos de peso superiores para animais taurinos, ou cruzados com taurinos, comparados com zebuínos foram encontrados por alguns pesquisadores (EUCLIDES FILHO et al., 2002; MENEZES; RESTLE, 2005). Por outro lado, Euclides Filho et al. (2003) não observaram diferenças entre novilhos Nelore e F1 Nelore/Simental, Caracu ou Valdostana.

De acordo com Euclides Filho et al. (2003), o desempenho de bovinos oriundos de cruzamentos se deve aos efeitos da heterose individual e materna, fatos estes que provavelmente explicam o melhor desempenho dos animais B1 e B2, quando comparados aos Tabapuã, no presente estudo.

Por outro lado os diferentes desempenhos podem estar relacionados com a seleção para ganho de peso que os grupos genéticos, ou rebanhos dentro de raça, receberam nas gerações anteriores. Este fato foi sugerido por Jorge et al. (1998) quando compararam o desempenho de quatro raças zebuínas, e observaram que os animais Nelore apresentaram maior ganho de peso do que os Tabapuã, e justificaram esta diferença pela seleção mais intensa para produtividade que a raça Nelore foi submetida.

Apesar dos valores para conversão alimentar serem altos (mínimo de 9 e máximo de 13), estão de acordo com os resultados apresentados por Manzano et al. (1999),

para bovinos alimentados com silagem-de-cana, onde a mesma perfaz aproximadamente metade da dieta oferecida.

Para o consumo de nutrientes, as únicas diferenças observadas foram para consumo em kg de FDA e NDT (Tabela 3), estando diretamente relacionados com o consumo de matéria seca. O maior consumo de energia foi o responsável pelo maior ganho de peso dos animais Bonsmara e cruzados Bonsmara (B1 e B2).

Tabela 3 – Médias (\pm erros padrões) para consumo médio diário em kg, %PV e gramas, $PV^{0,75}$, de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento.

Variável ²	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
CPB					
Kg	1,5 \pm 0,1	1,6 \pm 0,1	1,4 \pm 0,1	1,3 \pm 0,1	0,1917
%PV	0,35 \pm 0,02	0,34 \pm 0,02	0,33 \pm 0,02	0,30 \pm 0,02	0,4233
$PV^{0,75}$, g	16 \pm 1	16 \pm 1	15 \pm 1	13 \pm 1	0,3557
CEE					
Kg	0,14 \pm 0,03	0,14 \pm 0,03	0,13 \pm 0,03	0,12 \pm 0,03	0,8837
%PV	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	0,9579
$PV^{0,75}$, g	1 \pm 0,2	1 \pm 0,2	1 \pm 0,2	1 \pm 0,2	0,9440
CFB					
Kg	2,7 \pm 0,2	2,7 \pm 0,2	2,5 \pm 0,2	2,2 \pm 0,2	0,3353
%PV	0,60 \pm 0,05	0,59 \pm 0,05	0,57 \pm 0,05	0,51 \pm 0,05	0,5817
$PV^{0,75}$, g	28 \pm 2	27 \pm 2	26 \pm 2	23 \pm 2	0,5180
CFDA					
Kg	3,7 \pm 0,2 a	3,9 \pm 0,2 a	3,5 \pm 0,2 ab	3,1 \pm 0,2 b	0,0351
%PV	0,85 \pm 0,04	0,84 \pm 0,04	0,80 \pm 0,04	0,73 \pm 0,04	0,1378
$PV^{0,75}$, g	39 \pm 2	39 \pm 2	37 \pm 2	33 \pm 2	0,1000
CFDN					
Kg	5,4 \pm 0,3	5,6 \pm 0,3	5,0 \pm 0,3	4,4 \pm 0,3	0,0839
%PV	1,2 \pm 0,1	1,2 \pm 0,1	1,2 \pm 0,1	1,0 \pm 0,1	0,2550
$PV^{0,75}$, g	56 \pm 3	56 \pm 3	53 \pm 3	47 \pm 3	0,1979
CNDT					
Kg	5,8 \pm 0,2 a	6,0 \pm 0,2 a	5,4 \pm 0,2 ab	4,8 \pm 0,2 b	0,0208
%PV	1,3 \pm 0,05	1,3 \pm 0,05	1,2 \pm 0,05	1,1 \pm 0,05	0,1053
$PV^{0,75}$, g	60 \pm 2	60 \pm 2	56 \pm 2	51 \pm 2	0,0718

¹B1 = V Bonsmara + V Nelore, B2 = V Bonsmara + V Red Angus + V Nelore.

²CPB = consumo de proteína bruta, CEE = consumo de extrato etéreo, CFB = consumo de fibra bruta, CFDA = consumo de fibra detergente ácido, CFDN = consumo de fibra detergente neutro, CNDT = consumo de nutrientes digestivos totais. a, b - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

Pode-se observar na Tabela 4 que os animais Bonsmara apresentaram pesos de carcaça quente significativamente ($P < 0,05$) mais pesadas do que os animais B1 (V Bonsmara + V Nelore) e Tabapuã, não diferindo dos animais B2 (V Bonsmara + 4 Red Angus + 4 Nelore). Porém, não foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para os pesos de carcaça fria entre os quatro grupos genéticos do presente estudo. Os animais Tabapuã, seguidos dos B1, apresentaram os maiores rendimentos de carcaça fria. Menezes & Restle (2005), em seu trabalho, atribuíram à menor capacidade do trato digestório de animais zebuínos os melhores resultados de rendimento de carcaça.

Leite et al. (2006), comparando animais 100% taurinos e com crescentes graus de sangue zebuíno também não observaram diferenças nos pesos médios das carcaças.

Tabela 4 – Médias (\pm erros padrões) para produção de carcaça, de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento.

Variável	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
Peso de carcaça quente, kg	260 \pm 2 b	266 \pm 2 ab	268 \pm 2 a	260 \pm 2 b	0,0094
Peso de carcaça fria, kg	257 \pm 2	262 \pm 2	262 \pm 2	256 \pm 2	0,0723
Rendimento de carcaça quente, %	53,9 \pm 0,4 b	52,2 \pm 0,4 c	53,9 \pm 0,4 b	56,2 \pm 0,4 a	0,0001
Rendimento de carcaça fria, %	53,1 \pm 0,4 b	51,4 \pm 0,4 c	52,8 \pm 0,4 bc	55,2 \pm 0,4 a	0,0002
Quebra ao resfriamento, %	1,5 \pm 0,2	1,6 \pm 0,2	2,0 \pm 0,3	1,8 \pm 0,3	0,0671

¹B1 = V Bonsmara + V Nelore, B2 = V Bonsmara + 14 Red Angus + 14 Nelore. a, b, c - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$).

Os animais Bonsmara apresentaram melhor conformação das carcaças (Tabela 5). Tal diferença também foi observada por Santos et al. (2008), que obtiveram melhores pontuações para conformação para as carcaças dos animais mais jovens e pertencentes a grupos genéticos com maior grau de sangue taurino. As raças taurinas geralmente apresentam maior musculosidade e conformação de carcaça (EUCLIDES FILHO; FIGUEIREDO, 2003)

Tabela 5 – Médias (\pm erros padrões) para características de carcaça de acordo com o grupo genético de bovinos de corte terminados em confinamento.

Variável	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
Conformação ²	4,6 \pm 0,2 b	4,9 \pm 0,2 b	6,0 \pm 0,2 a	5,0 \pm 0,2 b	0,0024
Grau de Acabamento ³	3,8 \pm 0,3	3,6 \pm 0,3	3,0 \pm 0,3	3,2 \pm 0,3	0,0683
Comprimento carcaça, cm	134 \pm 2	136 \pm 2	129 \pm 2	131 \pm 2	0,1961
Comprimento perna, cm	82 \pm 1	83 \pm 1	81 \pm 1	83 \pm 1	0,4260
Comprimento braço, cm	42 \pm 1	41 \pm 1	40 \pm 1	42 \pm 1	0,0648
Perímetro de braço, cm	35 \pm 1 b	37 \pm 1 ab	38 \pm 1 a	36 \pm 1 ab	0,0305
Espessura coxão, cm	27 \pm 1	26 \pm 1	26 \pm 1	26 \pm 1	0,5839
Profundidade carcaça, cm	68 \pm 1	68 \pm 1	67 \pm 1	71 \pm 1	0,1839
Compacidade carcaça, kg/cm	1,9 \pm 0,03	1,9 \pm 0,03	2,0 \pm 0,03	2,0 \pm 0,03	0,4231

¹B1 = V Bonsmara + V Nelore, B2 = V Bonsmara + V Red Angus + V Nelore.

²Classificadas de 1 a 6, sendo 1 = carcaça com cobertura muscular muito pobre, côncava; 4 = carcaça retilínea; 5 = sub-convexa; e 6 = carcaça convexa, a mais musculosa.

³Classificadas de 1 a 5, sendo 1 = carcaça com ausência de gordura; 2 = carcaça com gordura escassa; 3 = carcaça com gordura mediana; 4 = carcaça com gordura uniforme; e 5 = carcaça com gordura excessiva. a, b - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

Entre os grupos genéticos não foi observada diferença para o parâmetro acabamento de gordura, apresentando distribuição regular por sobre toda a superfície das mesmas. Estes resultados estão de acordo com o critério de abate utilizado, onde os animais foram abatidos quando atingiram o mesmo acabamento, avaliado subjetivamente nos animais vivos. Para as demais medidas mensuradas nas carcaças (Tabela 5), apenas o perímetro de braço foi influenciado pelo grupo genético, sendo que os animais Bonsmara apresentaram as maiores médias, e diferiram apenas dos animais B1. Esta característica, além de estar relacionada com a musculosidade da carcaça, também, é relacionada com precocidade sexual

dos animais, pois animais com maior atividade dos hormônios masculinos, apresentam anteriores mais desenvolvidos (Ribeiro et al., 2004). Sendo que todos os animais deste experimento foram castrados em torno de um mês antes do início do experimento.

4.6 CONCLUSÕES

Animais Bonsmara, puros e cruzados, apresentaram melhor desempenho (ganho de peso e eficiência alimentar) em confinamento do que animais Tabapuã. Porém, os animais Tabapuã apresentaram os melhores rendimentos de carcaça.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.A. 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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES - ABC. Tabapuã: a história de uma nova raça. **Revista dos Criadores**, v.67, n.803, p.12-18, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE BONSMARA - ABCB. **A raça**. Disponível em: <[HTTP://www.bonsmara.org.br/araca1.htm](http://www.bonsmara.org.br/araca1.htm)> e <[HTTP://www.bonsmara.org.br/araca9.htm](http://www.bonsmara.org.br/araca9.htm)> Acesso em : 01/10/2009.

BARCA JUNIOR, F.A.; OKANO, W.; THOMAZELLA, E.Z. et al. Determinação das frequências genóticas alélicas do polimorfismo de hemoglobina em bovinos da raça Bonsmara no norte do estado do Paraná. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v.11, n.1, p.31-34, 2008.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos red Angus abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128. 2002.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da suplementação com concentrado sobre a idade de abate e características de carcaça de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1096-1102, 1997.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Eficiência bionutricional de animais da raça Nelore e seus mestiços com Caracu, Angus e Simental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.331-334, 2002 (Sup. 1).

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

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 1. Ganho de peso e de carcaça e eficiência de ganho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.766-769, 1998.

LEITE, D.T.; ARBOITTE, M.Z., BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de bovinos superjovens inteiros Charolês e mestiços Charolês x Nelore. **Acta Scientiarum**, v.28, n.4, p.461-467, 2006.

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

MANZANO, A.; ESTEVES, S.N.; FREITAS, A.R. et al. Eficiência de utilização de nutrientes em novilhas das raças Canchim e Nelore e cruzadas Canchim-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1375-1381, 1999.

McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E. et al. **Tabelas de composição de alimentos da América Latina**. Gainesville: Universidade da Flórida, 1974. 47p.

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

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

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. Rev. Ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 1996, 242p.

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

RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L. et al. Growth and carcass characteristics of pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. **Meat Science**, v.68, n.2, p.285-290, 2004.

SANTOS, A.P., BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens com peso de abate similares. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.2, p.300-308, 2008.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide**. Cary: SAS Institute Inc., 1994. v.2. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

5 ARTIGO II – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS DE CORTE DE QUATRO GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

5.1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características de carcaça e a qualidade da carne de animais puros das raças Tabapuã (T), Bonsmara (B) e cruzados V Bonsmara V Nelore (B1) e cruzados V Bonsmara V Red Angus V Nelore (B2). Foram utilizados cinco bovinos castrados de cada grupo genético, com idade média de 22 meses e peso vivo de 394 + 21 kg, ao início do experimento. A dieta para todos os animais continha silagem de cana-de-açúcar e ração comercial, na proporção de 55% e 45% (base seca), respectivamente, com 14,99% de PB e 59,84% de NDT. Ao abate, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para peso de carcaça fria e para os pesos e percentuais dos cortes comerciais (traseiro, costilhar e dianteiro) entre os grupos genéticos. Os animais puros Bonsmara apresentaram maior área de olho de lombo, maior percentual de músculo e menor percentual de gordura na carcaça. Os animais cruzados B1 apresentaram espessura de gordura de cobertura (EGC) maior do que os Bonsmara e Tabapuã, porém todos os grupos genéticos apresentaram EGC acima do mínimo (3mm) exigido pelos frigoríficos. Não foi observada diferença para a composição centesimal da carne dos diferentes grupos genéticos. A carne dos animais Bonsmara e cruzados B1 e B2 apresentou-se mais macia do que a dos animais Tabapuã. O perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimu dorsi* não diferiu entre os grupos genéticos estudados. Pode-se concluir que a carne dos animais Bonsmara e cruzados B1 e B2 apresentou-se mais macia quando comparada a dos animais Tabapuã.

Palavras chave: Ácidos graxos. Cruzamento. Gordura. Maciez.

5.2 ABSTRACT – CARCASS TRAITS AND MEAT QUALITY OF FOUR GENETICS GROUPS OF BEEF CATTLE STEERS FINISHED IN FEEDLOT

The aim of this study was to evaluate carcass traits and meat quality of Tabapua (T) and Bonsmara (B) purebred steers, and V2 Bonsmara V2 Nelore (B1) and V_i Bonsmara ^ Red Angus ^ Nelore (B2) crossbred steers. Five animals were used in each genetic group. The average age and weight at the beginning of the experiment were 22 months and 394 + 21 kg. All animals received the same diet (14.99% CP and 59.84% TDN), which was composed by sugar cane silage and a commercial ration, in the ratio of 55 and 45% (dry matter basis), respectively. There were no differences ($P>0.05$) among the genetic groups for cold carcass weight and percentages of commercial cuts (forequarter, hindquarter and sidequarter) at the

slaughter. Bonsmara steers presented the greatest ribeye area and percentage of muscle, and the smallest percentage of fat in the carcass. B1 animals presented greater back fat thickness (BFT) than Bonsmara and Tabapua animals, however all genetic groups presented BFT greater than the minimum (3 mm) required by the meat industry. There was no difference in the meat centesimal composition among the genetic groups. Meat from Bonsmara, B1 and B2 presented greater tenderness than from Tabapua steers. The *Longissimus fat* acid profile did not differ among the genetic groups. It can be concluded that the meat from Bonsmara, B1 and B2 animals presented greater quality than Tabapua steers.

Keywords: Crossbreeding. Fat. Fat acids. Tenderness.

5.3 INTRODUÇÃO

Existem vários fatores que influenciam a qualidade da carcaça e da carne de bovinos de corte, entre estes a genética, raça, alimentação, sexo, idade, manejo pré-abate e tratamentos pós-abate. A qualidade final da carne é resultante de tudo o que aconteceu com o animal durante toda a cadeia produtiva. Devem ser assegurados procedimentos adequados de transporte, armazenamento, manipulação, exposição e preparo da carne, a fim de se obter um produto de melhor qualidade (ALVES et al., 2005).

Palatabilidade e teor de gordura são características importantes da carne e que influenciam a preferência do consumidor. A maciez é um atributo dominante da palatabilidade considerada pelos consumidores na aceitabilidade do produto. Historicamente, a carne de zebuínos (*Bos indicus*) era identificada como dura, porque os animais eram criados em pastagens e abatidos tardiamente (FELÍCIO, 2004).

A carne mais dura dos zebuínos também era justificada pela alta correlação positiva entre a idade ao abate dos animais e o número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno nos músculos. A menor deposição de gordura na carcaça e o fato de apresentar pouca ou nenhuma gordura intramuscular (marmorização), favorece o resfriamento rápido das massas musculares, provocando o encurtamento dos sarcômeros e, conseqüentemente, o endurecimento da carne (OLIVEIRA, 2000). Outro fator que tem sido apontado como responsável pela maior resistência mecânica da carne de zebuínos é a ação das enzimas proteolíticas no período pós abate. A calpastatina que inibe a ação das calpaínas, proteases responsáveis pelo amaciamento da carne, é mais ativa nos zebuínos do que nos taurinos (CROUSE et al, 1989; RUBENSAM et al., 1998).

Programas de avanço na genética de gado de corte tem, tradicionalmente, foco primário no ganho de peso vivo. No entanto, quanto maior a preocupação dos consumidores com assuntos relacionados à saúde e o interesse da indústria da carne na utilização desses assuntos com estratégias de marketing, maior tem sido a ênfase dos programas genéticos sobre as características de composição corporal dos bovinos. Excesso de gordura e inconsistência na predição da maciez da carne tem sido identificados como a maior preocupação da indústria da carne (MARSHALL, 1994).

É de interesse do consumidor que a carne apresente menores teores de lipídios totais, ácidos graxos saturados e calorias, assim como maiores teores de ácidos graxos poliinsaturados, importantes na prevenção de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. A gordura, além de proteger as carcaças da ação do frio, é uma importante fonte de ácidos graxos essenciais e transportadora das vitaminas lipossolúveis A, D, E e K, além de consistir em fonte de energia e isolamento para o corpo e tem também um importante papel no desenvolvimento do sabor e do aroma da carne (LUCHIARI, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características de carcaça e a qualidade da carne de bovinos Bonsmara, puros e cruzados, e Tabapuã.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Barbacena, no município de São Pedro do Ivaí, Região Noroeste do Estado do Paraná. Foram utilizados 20 bovinos, cinco de cada grupo genético, machos castrados, com idade média de 22 meses e peso vivo de 394 ± 21 kg, ao início do experimento. Todos os animais apresentavam escore de condição corporal 2, em uma escala de 1 = muito magros a 5 = obesos. Os bovinos foram mantidos em confinamento durante todo o período experimental, e foram distribuídos aleatoriamente em baias cobertas. Os grupos genéticos testados foram: 1) Bonsmara (B); 2) V Bonsmara + V Nelore (B1); 3) V Bonsmara + V Red Angus + V Nelore (B2); e 4) Tabapuã (T).

Os animais B, B1 e B2 pertenciam a fazenda onde o experimento foi conduzido, sendo manejados de maneira idêntica. Os Tabapuãs pertenciam a outra propriedade localizada a 80 km de distância. Todos os animais passaram por um período prévio de adaptação às instalações e a dieta de três semanas antes do início do experimento.

O período experimental total foi de 119 dias, com pesagens, após jejum de sólidos, a intervalos médios de 28 dias. Porém, os animais foram abatidos quando o grupo atingia escore de condição corporal médio 3. Os animais B1 e Bonsmara foram abatidos após 100 dias de confinamento, os B2 após 106 dias, e os Tabapuã aos 119 dias. O alimento foi fornecido duas vezes ao dia, as 8h e as 17h30.

A relação volumoso:concentrado, na matéria seca da ração foi de 55:45. O volumoso utilizado foi a silagem de cana-de-açúcar e o concentrado uma ração comercial, constituída por farelo de trigo, melaço, milho grão, resíduo de soja, farelo de soja, uréia pecuária, calcáreo calcítico, múltiplo vitamínico, múltiplo mineral e sal comum. A quantidade de alimento fornecida aos animais foi ajustada para se obter em torno de 5 a 10% de sobras de alimento no cocho, a qual era pesada diariamente, pela manhã. A composição química bromatológica da ração total pode ser visualizada na Tabela 1. A mistura do concentrado ao volumoso foi feita diariamente em vagão misturador.

Diariamente foram pesadas e colhidas amostras da dieta e das sobras para análises laboratoriais e para os cálculos do consumo. As análises das amostras dos alimentos e das sobras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina. Foram determinadas as percentagens de matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta pelo método de Wendee, e fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro pelo método de Van Soest, conforme citado por Silva e Queiroz (2002). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado de acordo com McDowell et al. (1974).

Tabela 1 – Composição química bromatológica da dieta experimental.

Composição da Ração Total	% na Matéria Seca
Matéria Seca	53,92
Proteína Bruta	14,99
Extrato Etéreo	1,40
Fibra Bruta	27,32
Matéria Mineral	6,54
Extrato Não Nitrogenado	48,80
Fibra em Detergente Neutro	56,83
Fibra em Detergente Ácido	35,12
NDT ¹	59,84

¹Nutrientes Digestíveis Totais = calculado de acordo com McDowell et al. (1974).

Imediatamente após o abate, as meias-carcaças foram identificadas e pesadas, sendo posteriormente mantidas em câmara fria por 24 horas à temperatura de 2°C, e então foram novamente pesadas para se obter o rendimento de carcaça fria. As carcaças foram avaliadas conforme proposto por Muller (1987), quanto aos pesos e proporções dos cortes comerciais, traseiro serrote, dianteiro e costilhar.

Em cada meia-carcaça, foi medida a espessura de gordura subcutânea (gordura que recobre o músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12^a e 13^a costelas), com o auxílio de um paquímetro e a área de olho de lombo, medida através do traçado do contorno do músculo *Longissimus dorsi* em papel vegetal, em corte realizado entre a 12a e 13a costelas. O grau de marmoreio foi pontuado de acordo com a distribuição e a quantidade de gordura intramuscular nesta mesma região do músculo *Longissimus dorsi* em: abundante (16 a 18), moderado (13 a 15), médio (10 a 12), pequeno (7 a 9), leve (4 a 6) e traços (1 a 3) (MULLER, 1987).

A composição da carcaça foi estimada a partir das equações de Hankins & Howe (1946), fazendo-se a dissecação da porção que compreende a 9a, 10a e 11a costelas. A partir destes dados foram obtidas as percentagens de osso, músculo e gordura na carcaça:

Osso: $4,30 + 0,61 \times x$ (x = % de osso separado na 9a, 10a e 11a costelas)

Músculo: $15,56 + 0,81 \times x$ (x = % de músculo separado na 9a, 10a e 11a costelas)

Gordura: $3,06 + 0,82 \times x$ (x = % de gordura separada na 9a, 10a e 11a costelas)

Amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram utilizadas para determinar a sua composição centesimal (umidade, proteína bruta, gordura e minerais) de acordo com metodologia citada por Silva e Queiroz (2002), e para medida do pH e estimativas de perda de água por gotejamento e perdas na cocção, segundo Bridi e Silva (2006).

Ainda a partir de amostras do músculo *Longissimus dorsi*, sem capa de gordura, foram realizadas análises laboratoriais para determinar a maciez da carne e o perfil de ácidos graxos. A maciez da carne dos animais foi determinada através da força de cisalhamento, medida pela lâmina Warner-Bratzler-Shear acoplada ao texturômetro TA-XT2i (Stable Micro Systems) e o perfil de ácidos graxos da carne, pela extração dos lipídeos totais, realizada conforme metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959) e o processo de transesterificação, conforme o método 5509 da ISO (1978). Os padrões de ácidos graxos utilizados para identificação do ácido linoléico conjugado (cis-9, *trans-11*) foi o Sigma Prod. N° O5632 e o padrão Supelco Prod. N°18919-1AMP composto de um pool de ésteres

metílicos de ácidos graxos de C4 a C24. A determinação foi realizada em cromatógrafo gasoso Shimadzu CG 17-A AF versão 3, sob as seguintes condições: coluna capilar de sílica, marca Supelco-Wax (100m, 0,25mm de diâmetro), gás de arraste He em fluxo de 1,2 mL min⁻¹, split (razão de divisão da amostra) de 1/100 e a temperatura do detector foi mantida a 220°C. A temperatura da coluna foi estabilizada inicialmente a 165°C e aquecida gradativamente até 210°C. O perfil de ácidos graxos foi calculado a partir da somatória das áreas no cromatograma dos respectivos ácidos graxos previamente selecionados e identificados através dos padrões empregados, sendo apresentado como percentagem do total dos ácidos graxos quantificados na amostra.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, levando-se em consideração no modelo o efeito de grupo genético e a co-variável peso inicial, através do programa estatístico SAS (1994). As diferenças entre médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas para pesos de carcaça fria e para os pesos e percentuais de cortes comerciais entre os diferentes grupos genéticos (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Arrigoni et al. (2004), Alves et al. (2004) e Costa et al. (2007), comparando as mesmas características de carcaça de bovinos cruzados *Bos taurus* e *Bos indicus*, não observando influência dos grupos genéticos sobre o rendimento dos cortes básicos, dianteiro, traseiro e costilhar.

Tabela 2 – Médias (\pm erros padrões) para cortes da carcaça, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento.

Variável	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
Carcaça fria, kg	256,7 \pm 2,2	262,2 \pm 2,4	262,2 \pm 2,4	256,5 \pm 2,4	0,0723
Traseiro, kg	124,0 \pm 1,6	126,9 \pm 1,8	129,5 \pm 1,8	124,4 \pm 1,8	0,1041
Costilhar, kg	39,0 \pm 1,5	38,3 \pm 1,7	35,9 \pm 1,8	35,1 \pm 1,7	0,5345
Dianteiro, kg	93,7 \pm 1,8	97,0 \pm 2,0	96,8 \pm 2,0	97,0 \pm 2,0	0,3876
Traseiro, %	48,3 \pm 0,5	48,4 \pm 0,6	49,4 \pm 0,6	48,5 \pm 0,6	0,5147
Costilhar, %	15,2 \pm 0,6	14,6 \pm 0,6	13,7 \pm 0,6	13,7 \pm 0,6	0,4844
Dianteiro, %	36,5 \pm 0,6	37,0 \pm 0,6	36,9 \pm 0,7	37,8 \pm 0,7	0,2622

¹B1 = ^{1/2} Bonsmara ^{1/2} Nelore, B2 = ^{1/2} Bonsmara ^{1/4} Red Angus ^{1/4} Nelore.

Molleta e Restle (1996) observaram que os valores próximos para cortes comerciais obtidos em seu trabalho poderiam ser atribuídos a uma taxa de crescimento parecida para as diferentes partes do corpo nos diferentes grupos genéticos.

Apesar da ausência de diferenças no peso de carcaça fria, observa-se que os animais Bonsmara apresentaram maior área de olho de lombo e maior percentagem de músculo que os animais dos outros grupos genéticos (Tabela 3). Por outro lado, os animais cruzados e Tabapuã apresentaram maiores percentagens de gordura na carcaça.

Os animais cruzados B1 apresentaram maior espessura de gordura de cobertura quando comparados aos puros Bonsmara e Tabapuã, sendo que os animais B2 apresentaram valores intermediários e que não diferiram dos demais grupos. Os animais de todos os grupos genéticos apresentaram mais do que 3mm de gordura de cobertura, valor imposto pela maioria dos frigoríficos para não haver penalização das carcaças, e que segundo Luchiari (2000) é um valor importante para prevenir o encurtamento das fibras musculares durante a refrigeração das carcaças.

De acordo com o que foi observado por Lopes et al. (2008), nos cruzamentos com os genótipos taurinos britânicos, a utilização de até 25% dos genótipos zebuínos ou taurinos continentais não causa prejuízo determinante no acabamento das carcaças, espessura de gordura de cobertura, além de trazer inúmeros benefícios que convergem em importantes valores de heterose.

Tabela 3 – Médias (\pm erros padrões) para características qualitativas e composição tecidual das carcaças¹, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento.

Variável ³	Grupo genético ²				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
AOL, cm ²	67,0 \pm 1,6 c	72,0 \pm 1,7 b	83,6 \pm 1,8 a	72,7 \pm 1,8 b	0,0001
EGC, mm	8,7 \pm 1,1 a	7,0 \pm 1,1 ab	3,8 \pm 1,2 b	4,4 \pm 1,2 b	0,0442
Marmoreio	3,1 \pm 0,4	2,4 \pm 0,4	1,8 \pm 0,4	1,6 \pm 0,4	0,1119
Músculo (M), %	63,4 \pm 0,8 b	62,7 \pm 0,9 b	68,4 \pm 0,9 a	65,1 \pm 0,9 b	0,0062
Gordura (G), %	23,9 \pm 0,9 a	23,7 \pm 1,0 a	17,2 \pm 1,0 b	21,5 \pm 1,0 a	0,0023
Ossos (O), %	13,8 \pm 0,3	14,5 \pm 0,3	15,0 \pm 0,3	14,3 \pm 0,3	0,0795
M : O ⁴	4,6 \pm 0,1	4,3 \pm 0,1	4,6 \pm 0,1	4,6 \pm 0,1	0,3587
(M+G) : O ⁵	6,4 \pm 0,1	6,0 \pm 0,2	5,7 \pm 0,2	6,1 \pm 0,2	0,0727

¹Obtida na seção HH, de acordo com Hankins e Howe (1946).

²B1 = V Bonsmara V Nelore, B2 = V Bonsmara V Red Angus V Nelore.

³AOL = área de olho de lombo; EGC = espessura de gordura de cobertura; Marmoreio = valores variando de 1 a 18, sendo 1 a 3 (traços) e de 16 a 18 (abundante). a, b, c - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

⁴Relação porção comestível (músculo - M) : porção não-comestível (osso - O)

⁵Relação porções comestíveis (músculo e gordura - M + G) : não-comestível (osso - O)

Bianchini et al. (2008), comparando animais cruzados, também encontraram maiores valores de área de olho de lombo para animais taurinos e observaram que a medida que o grau de sangue taurino aumentava nos diferentes grupos genéticos houve incremento considerável neste parâmetro. Por outro lado, Alves et al. (2004) e Costa et al. (2007) não observaram diferenças significativas para área de olho de lombo de animais puros e cruzados taurinos e zebuínos.

Os valores de marmoreio apresentados foram baixos, sendo classificados, de acordo com Muller (1987), como traços, a menor classificação possível, não diferindo entre os grupos genéticos. Assim como os animais zebuínos, a raça Bonsmara também apresentou carne magra, o que pode ser uma vantagem do ponto de vista da saúde humana. Valores baixos de marmoreio para outros grupamentos genéticos zebuínos também foram observados por Ribeiro et al. (2004; 2008).

Um aspecto importante na verificação da qualidade das carcaças é a determinação da relação da porção comestível com quantidade de ossos, vistas pelas proporções músculo:osso e músculo+gordura:osso. Apesar das diferenças observadas para percentagens de músculo e gordura, não foram encontradas diferenças significativas para porção comestível:osso entre os grupos genéticos.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 4, as porcentagens de umidade, proteína bruta, gordura e minerais no músculo dos diferentes grupos genéticos não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$). Resultados semelhantes foram obtidos por Pires et al. (2008), que também não encontraram diferenças de percentuais de umidade, proteína bruta e gordura na carne de animais *Bos indicus* e cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus*, tendo observado diferença apenas no teor de minerais entre os diferentes grupos genéticos.

De maneira geral, o teor de proteína bruta não apresenta grandes variações, embora os valores médios de proteína bruta encontrados no presente estudo tenham sido maiores que os encontrados por Ruiz et al. (2005).

Tabela 4 – Médias (\pm erros padrões) para características do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento.

Variável	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
Umidade, %	73,5 \pm 1,4	73,7 \pm 1,4	74,1 \pm 1,4	73,9 \pm 1,4	0,8395
Proteína bruta, %	23,5 \pm 0,5	24,0 \pm 0,5	23,9 \pm 0,5	24,0 \pm 0,5	0,8585
Gordura, %	1,0 \pm 0,2	0,9 \pm 0,2	0,5 \pm 0,2	0,6 \pm 0,2	0,2722
Minerais, %	3,8 \pm 0,1	3,7 \pm 0,1	3,9 \pm 0,1	4,0 \pm 0,1	0,3604
Perda de água por gotejamento %	1,9 \pm 0,3	2,1 \pm 0,3	1,9 \pm 0,3	2,3 \pm 0,4	0,7486
Perda cocção, %	34,9 \pm 1,9	32,2 \pm 2,0	33,3 \pm 2,1	35,1 \pm 2,1	0,6764
pH	5,4 \pm 0,03	5,4 \pm 0,03	5,4 \pm 0,03	5,4 \pm 0,03	0,1422
Maciez, kgf	5,6 \pm 0,5 a	4,9 \pm 0,6 a	4,9 \pm 0,6 a	7,3 \pm 0,6 b	0,0259

¹B1 = ^{1/2} Bonsmara ^{1/2}Nelore, B2 = ^{1/2} Bonsmara ^{1/4}Red Angus ^{1/4} Nelore. a, b - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

Apesar das diferenças observadas nos percentuais de gordura na carcaça e gordura de cobertura dos animais dos diferentes grupos, não houve diferença significativa (P>0,05) para os percentuais de gordura no músculo *Longissimus dorsi*, como pode ser observado na Tabela 4, concordando com os valores de marmoreio apresentados na mesma Tabela 3. Resultados semelhantes foram obtidos por Arrigoni et al. (2004), que ao estudarem animais cruzados não observaram diferenças significativas quanto ao teor de gordura no músculo *Longissimus dorsi*, ao mesmo tempo que verificaram maiores valores de espessura de gordura para os animais cruzados.

Os valores para perda de água por gotejamento e perdas na cocção não diferiram (P>0,05) entre os tratamentos, onde as médias para perda na cocção foram próximas as observadas por Ribeiro et al. (2004; 2008). Geralmente, quanto maior o teor de gordura na carne, menores as perdas no descongelamento e maiores as perdas na cocção (LUCHIARI, 2000), sendo que não houve diferença no teor de gordura entre os grupos genéticos.

Não foram observadas diferenças significativas para os valores de pH entre os grupos genéticos estudados (Tabela 4), e de acordo com Luchiari (2000), o desejável para carne fresca situa-se ao redor de 5,6.

Os melhores resultados de maciez são apresentados pelos grupos genéticos Bonsmara e cruzados B1 e B2, em relação aos da raça Tabapuã (Tabela 4). Estes resultados

estão de acordo com os obtidos por Crouse et al. (1989) que também verificaram um acréscimo à força de cisalhamento com o aumento do grau de sangue zebuíno nos animais experimentais. Diversos autores (CROUSE et al., 1989; HEINEMANN et al., 2003; MENEZES et al., 2005), encontraram que a utilização de raças taurinas tem efeito significativo na redução da dureza da carne.

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios de percentuais de ácidos graxos saturados encontrados no músculo *Longissimus dorsi* dos diferentes grupos genéticos.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para o total de ácidos graxos saturados entre os grupos genéticos. Metz et al. (2009) não encontraram efeito da idade de abate dos animais experimentais, mas observaram um maior acúmulo percentual de C18:0 (esteárico) em animais com maior grau de sangue zebuíno e relacionaram este fato à possível biohidrogenação ruminal, que poderia ser maior nas raças *Bos indicus*.

O total de ácidos graxos mono-insaturados, poli-insaturados e insaturados não diferiram ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos (Tabelas 6, 7 e 8). Na carne bovina magra, 54% dos ácidos graxos são monoinsaturados ou poliinsaturados, que são os recomendados pelos profissionais de saúde (LICHTENSTEIN et al., 2006). Além disso, um terço da gordura saturada da carne bovina consiste do ácido esteárico, que tem se mostrado neutro nos efeitos sobre os níveis de colesterol sanguíneo em humanos (NCBA, 2007). No presente estudo, o total de ácidos graxos insaturados foi em média 47% e para o ácido esteárico a média foi de 20,7%, perfazendo aproximadamente 39% dos ácidos graxos saturados.

Tabela 5 – Perfil de ácidos graxos saturados (médias \pm erros padrões), como percentagem do total de gordura do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento.

Ácido graxo	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
C8:0	0,010 \pm 0,003	0,025 \pm 0,003	0,005 \pm 0,003	0,007 \pm 0,003	0,0874
C10:0	0,065 \pm 0,007	0,038 \pm 0,007	0,060 \pm 0,007	0,043 \pm 0,008	0,5313
C12:0	0,019 \pm 0,004	0,012 \pm 0,004	0,007 \pm 0,004	0,004 \pm 0,004	0,5637
C13:0	0,028 \pm 0,012	0,060 \pm 0,012	0,002 \pm 0,012	0,004 \pm 0,013	0,3109
C14:0	1,140 \pm 0,245	0,477 \pm 0,245	0,303 \pm 0,245	0,077 \pm 0,252	0,5083
C15:0	0,414 \pm 0,155	0,107 \pm 0,155	0,297 \pm 0,155	0,780 \pm 0,200	0,6636
C16:0	32,66 \pm 1,35	31,61 \pm 1,35	35,02 \pm 1,35	26,85 \pm 1,51	0,2807
C17:0	0,174 \pm 0,022	0,094 \pm 0,022	0,068 \pm 0,022	0,036 \pm 0,025	0,2201
C18:0	21,60 \pm 0,92	17,33 \pm 0,92	21,71 \pm 0,92	22,32 \pm 1,02	0,2502
C20:0	0,021 \pm 0,014	0,039 \pm 0,014	0,063 \pm 0,014	0,027 \pm 0,015	0,7353
C22:0	0,004 \pm 0,003	0,002 \pm 0,003	0,014 \pm 0,003	0,011 \pm 0,004	0,5200
Total saturados	56,13 \pm 1,58	49,80 \pm 1,58	57,55 \pm 1,58	50,16 \pm 1,77	0,2482

¹B1 = ¹²Bonsmara ¹²Nelore, B2 = ¹²Bonsmara ¹⁴Red Angus ¹⁴Nelore.

Os ácidos graxos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e oléico (C18:1n-9c) são responsáveis pela maior parte dos ácidos graxos na gordura do músculo *Longissimus dorsi* (Tabelas 5 e 6), estando de acordo com os achados de Ruiz et al. (2005). O ácido oléico (Tabela 6) apresentou valor médio de 40,3%. Este ácido graxo é benéfico na redução do LDL-colesterol e na elevação do HDL-colesterol no sangue, sendo importante para a saúde humana (DEPARTMENT OF HEALTH, 1994).

Tabela 6 – Perfil de ácidos graxos mono-insaturados (médias \pm erros padrões), como porcentagem do total de gordura do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético de bovinos terminados em confinamento.

Ácido graxo	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
C14:1	0,180 \pm 0,040	0,110 \pm 0,040	0,048 \pm 0,040	0,030 \pm 0,045	0,5940
C16:1	0,560 \pm 0,085	0,133 \pm 0,085	0,216 \pm 0,085	0,074 \pm 0,095	0,2507
C17:1	0,348 \pm 0,063	0,479 \pm 0,063	0,161 \pm 0,063	0,542 \pm 0,071	0,2194
C18:1n-9t	1,82 \pm 0,08 b	2,49 \pm 0,08 a	1,44 \pm 0,08 b	1,81 \pm 0,09 b	0,0032
C18:1n-9c	40,30 \pm 1,58	45,96 \pm 1,58	39,52 \pm 1,58	46,40 \pm 1,77	0,3300
C20:1	0,128 \pm 0,060	0,178 \pm 0,060	0,301 \pm 0,060	0,120 \pm 0,067	0,6865
Total mono-insaturados	43,34 \pm 1,60	49,31 \pm 1,60	41,69 \pm 1,60	48,97 \pm 1,78	0,2762

¹B1 = ^{1/2} Bonsmara ^{1/2} Nelore, B2 = ^{1/2}Bonsmara ^{1/4}Red Angus ^{1/4} Nelore. a, b - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

Atualmente tem se dado bastante importância ao ácido linoléico conjugado (CLA, C18:c9,t11) (Tabela 7), em função principalmente de suas propriedades anti-cancerígenas e anti-carcinogênicas, e ser encontrado unicamente em produtos de origem animal (leite e carne), não sendo produzido no organismo humano (WHIGHAM et al., 2000). Porém, como pode ser observado na Tabela 7, os teores deste ácido graxo no músculo foram bastante baixos.

Segundo o Department of Health (1994), a relação ideal entre os ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 (co-6: co-3) é menor do que 4:1. Os resultados da Tabela 8 indicam que apesar de não haver diferença significativa, o valor apresentado para a carne dos animais B1 está dentro do recomendável e do Bonsmara e B2, estão próximos do ideal.

Tabela 7 – Perfil de ácidos graxos poli-insaturados (médias \pm erros padrões), como porcentagem do total de gordura do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético.

Ácido graxo	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
C18:2n-6t	0,127 \pm 0,139	0,623 \pm 0,139	0,278 \pm 0,139	0,377 \pm 0,156	0,6519
C18:2n-6c	0,230 \pm 0,061	0,070 \pm 0,061	0,260 \pm 0,061	0,309 \pm 0,068	0,5775
C18:3n-6	0,053 \pm 0,012	0,077 \pm 0,012	0,064 \pm 0,012	0,085 \pm 0,014	0,8395
C18:3n-3	0,029 \pm 0,015	0,073 \pm 0,015	0,022 \pm 0,015	0,010 \pm 0,017	0,5399
C20:2	0,003 \pm 0,001	0,002 \pm 0,001	0,006 \pm 0,001	0,006 \pm 0,001	0,1867
C20:3n-6	0,014 \pm 0,006	0,010 \pm 0,006	0,020 \pm 0,006	0,040 \pm 0,007	0,4455
C20:4n-6	0,039 \pm 0,006 ab	0,009 \pm 0,006 b	0,077 \pm 0,006 a	0,026 \pm 0,007 b	0,0142
C20:5n-3	0,012 \pm 0,002	0,008 \pm 0,002	0,010 \pm 0,002	0,009 \pm 0,003	0,7525
C22:6n-3	0,003 \pm 0,001	0,001 \pm 0,001	0,008 \pm 0,001	0,001 \pm 0,001	0,1201
C18:c9,t11	0,021 \pm 0,003	0,016 \pm 0,003	0,023 \pm 0,003	0,015 \pm 0,004	0,7108
Total poli-insaturados	0,532 \pm 0,125	0,889 \pm 0,125	0,768 \pm 0,125	0,876 \pm 0,143	0,7545

¹B1 = ^{1/2} Bonsmara ^{1/2} Nelore, B2 = ^{1/2} Bonsmara ^{1/4} Red Angus ^{1/4} Nelore. a, b - Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

A relação entre os ácidos graxos poli-insaturados e saturados foi baixa (P>0,05) para os quatro grupos genéticos (Tabela 8), onde as médias foram menores que 0,02. De acordo com Department of Health (1994), a dieta é considerada pouco saudável se a relação for inferior a 0,4. A relação de ácidos graxos insaturados:saturados não diferiu entre os grupos genéticos (Tabela 8). Metz et al. (2009) encontraram que a relação ácidos graxos insaturados:saturados se mostrou maior nos animais com predominância taurina em relação aos zebuínos.

A ausência de diferenças estatísticas entre os grupos genéticos para a quase totalidade dos ácidos graxos corrobora com as afirmações de Nurnberg et al. (1998), que citaram que o principal fator a afetar a composição lipídica da carne é a alimentação.

Tabela 8 – Médias (\pm erros padrões) para as relações entre os diferentes grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, de acordo com o grupo genético.

Ácido graxo	Grupo genético ¹				Pr > F
	B1	B2	Bonsmara	Tabapuã	
Ômega-6 (ω -6)	0,107 \pm 0,012	0,096 \pm 0,012	0,162 \pm 0,012	0,150 \pm 0,014	0,2250
Ômega-3 (ω -3)	0,044 \pm 0,015	0,082 \pm 0,015	0,039 \pm 0,015	0,020 \pm 0,017	0,5897
ω -6: ω -3	2,52 \pm 1,04	5,56 \pm 1,04	4,43 \pm 1,04	11,14 \pm 1,16	0,0817
Insaturados	43,87 \pm 3,16	50,20 \pm 3,16	42,45 \pm 3,16	49,84 \pm 3,54	0,2481
Poliinsaturados : saturados	0,010 \pm 0,002	0,018 \pm 0,002	0,013 \pm 0,002	0,017 \pm 0,003	0,7102
Monoinsaturados : saturados	0,819 \pm 0,055	1,020 \pm 0,055	0,731 \pm 0,055	0,992 \pm 0,062	0,2573
Insaturados : saturados	0,829 \pm 0,055	1,037 \pm 0,055	0,745 \pm 0,055	1,009 \pm 0,062	0,2416

¹B1 = ^{1/2}Bonsmara ^{1/2}Nelore, B2 = ^{1/2}Bonsmara ^{1/4}Red Angus ^{1/4}Nelore.

5.6 Conclusões

As carcaças dos animais Bonsmara apresentaram maior quantidade de tecido muscular do que os cruzados B1 e B2 e os Tabapuã. Animais da raça Bonsmara e os cruzados B1 e B2 possuem carne mais macia que os da raça Tabapuã.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.A. et al. Características de carcaça de bovinos zebu e cruzados Holandês-Zebu (F1) nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1274-1284, 2004.

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

ARRIGONI, M.B.; JUNIOR, A.A.; DIAS, P.M.A. et al. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.10, p.1033-1039, 2004.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B. et al. Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore e Simental e mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.3, p.554-564, 2008.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification, **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v.37, p.911—917, 1959.

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2006. 97p.

COSTA, D.; ABREU, J.B.R. de; MOURÃO, R.C. et al. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.687-696, 2007.

CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. et al. Comparisons of *bos indicus* and *bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal Animal Science**, v.67, p.2661-2668, 1989.

DEPARTMENT OF HEALTH. Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease. **HMSO: London**, 1994. 178 p.

FELÍCIO, P.E. Classificação e tipificação de carcaças. Curso: **Tecnologia de Carnes**. Disponível em: <http://www.unicamp.br/docentes/felicio/racas_bovina/classificacao-CTC.pdf> Acesso em 20/09/2009.

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin, 926**, Washington: USDA, 1946. 20p.

HEINEMANN, R.J.B.; PINTO, M.F.; ROMANELLI, P.F. Fatores que influenciam a textura da carne de novilhos Nelore e cruzados Limousin-Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.939-971, 2003.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Animal and vegetable fats and oils Preparation of methyl esters of fatty acids. **Method ISO 5509**, Geneve, p.1-6, 1978.

LICHTENSTEIN, A.H.; APPEL, L.J.; BRANDS, M. Et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006. **A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee**, Circulation 114, p.82-96, 2006.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N., WEBER, T. et al. Metanálise para características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2278-2284, 2008.

LUCHIARI, A.F. **Pecuaria da carne bovina**. 1ed. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MARSHALL, D.M. Brees differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle. **Journal Animal Science**, v.72, p.2745-2755, 1994.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novillos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 3, p.946-956, 2005.

METZ, P.A.M.; MENEZES, L.F.G.; SANTOS, A.P. et al. Perfil de ácidos graxos na carne de novillos de diferentes idades e grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.523-531, 2009.

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

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

NCBA - National Cattlemen's Beef Association. **Beef facts: stearic acid - a unique saturated fat. Centennial**, CO: National Cattlemen's Beef Association, 2007.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. Rev. Ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 242p.

NÜRNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**. v.56, n.1, p.145-156, 1998.

OLIVEIRA, A. de L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n.33, p.7-18, 2000.

PIRES, I.S.; ROSADO, G.P.; COSTA, N.M.B. et al. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilho precoce alimentado com lipídios protegidos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.178-183, 2008.

RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L. et al. Growth and carcass characteristics of pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. **Meat Science**, v.68, n.2, p.285-290, 2004.

RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1669-1673, 2008.

RUBENSAM, J.M.; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, p.405-409, 1998.

RUIZ, M.R.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J.V. et al. Proximate chemical composition and fatty acid profiles of *Longissimus thoracis* from pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. **South African Journal of Animal Science**, v.35, n.1, p.13-18, 2005.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT User's Guide. Cary: **SAS Institute Inc.**, 1994. v.2.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002, 235p.

WHIGHAM, L.D.; COOK, M.E.; ATKINSON, R.L. Conjugated linoleic acid: implications for human health. **Pharmacological Research**, v.42, n.6, p.503-510, 2000.

6 CONCLUSÃO GERAL

Animais Bonsmara, puros e cruzados, apresentaram melhor desempenho em confinamento e carne mais macia do que animais Tabapuã. Os animais Tabapuã apresentaram os melhores rendimentos de carcaça, porém, a carcaça dos animais Bonsmara apresentou maior percentual de músculo.