

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO, COMPOSIÇÃO FÍSICA DAS CARÇAÇAS  
E QUALIDADE DA CARNE DE TOURINHOS NELORE E  
CANCHIM TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**Emanuel Almeida de Oliveira**  
Zootecnista

Orientador: **Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio**  
Co – orientadora: **Dr<sup>a</sup>. Wignez Henrique**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia da FCAV/Unesp, campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

**Jaboticabal – São Paulo – Brasil**  
**Fevereiro de 2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**EMANUEL ALMEIDA DE OLIVEIRA** – Filho de Pedro de Oliveira Júnior e Silvia Aparecida Rovina de Almeida Oliveira, nascido em 10 de março de 1983, natural de Jaboticabal, São Paulo. Em julho de 2006 graduou-se em Zootecnia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp – Campus de Jaboticabal. Em maio de 2006 foi aprovado para o ingresso no curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia desta mesma instituição. Em outubro de 2007 foi selecionado para o ingresso no Doutorado em março de 2008.

Aos meus pais, Pedro e Sílvia e a meu irmão Pedro

**DEDICO**

Ao Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio e ao  
Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade oferecida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp, pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa e pelo desenvolvimento da pesquisa em nosso estado.

À minha co-orientadora, Dr<sup>a</sup> Wignez Henrique, pelos ensinamentos e auxílio na produção dos artigos científicos.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Telma Teresinha Berchielli e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Hirasilva Borba pela participação na avaliação do projeto e pelas importantes contribuições na confecção desta dissertação.

Aos membros da banca examinadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Telma Teresinha Berchielli e Dr. Rymer Ramiz Tullio.

À Embrapa Pecuária Sudeste, em especial ao Dr. Rymer Ramiz Tullio pelo auxílio nas análises da qualidade da carne.

Aos funcionários do setor de Bovinocultura de Corte, Ademir Servidone, Renato Oliveira da Cruz.

Ao técnico do Laboratório de Ruminantes Sérgio Aparecido Beraldo.

À Fazenda de Ensino e Pesquisa pelo empréstimo de equipamentos e ao funcionário Corrêa pelo auxílio diário.

Aos estagiários do setor: Thales e Thiago.

Aos Funcionários da Fábrica de Ração: Sandra, Hélio e Sr. Osvaldo.

À técnica do Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal Tânia e aos Pós-graduandos Fabinho, Aline e Marcel.

À Usina São Martinho pela doação da Levedura Seca.

À minha namorada Mariana pela ajuda no experimento e por sempre estar ao meu lado, não importando a situação, te Amo!

A toda minha família: avós, tios e primos

À Denise Rocha Ayres pela amizade e importantes conselhos.

A todos os amigos da turma de Zootecnia de 2002.

A todos que diretamente ou indiretamente me ajudaram na condução do experimento e me auxiliaram na confecção desta dissertação.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Página</b>
<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>01</b>
1.Introdução.....	01
2.Desempenho, composição da carcaça e qualidade da carne.....	02
3.Composição em ácidos graxos da carne e a saúde humana.....	06
4. Importância da alimentação visando os ácidos graxos desejáveis.....	09
5.Objetivos.....	14
 <b>CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DAS CARÇAÇAS DE TOURINHOS NELORE E CANCHIM TERMINADOS EM CONFINAMENTO, RECEBENDO DIETAS COM CANA-DE-AÇÚCAR E DOIS TEORES DE CONCENTRADO.....</b>	 <b>15</b>
Resumo.....	15
1. Introdução.....	16
2. Material e métodos.....	18
3. Resultados e discussão.....	21
4. Conclusões.....	32
 <b>CAPITULO 3 - COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS E CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE DE TOURINHOS NELORE E CANCHIM ALIMENTADOS COM CANA-DE-AÇÚCAR E DOIS TEORES DE CONCENTRADO.....</b>	 <b>33</b>
Resumo.....	33
1. Introdução.....	34
2. Material e métodos.....	36
3. Resultados e discussão.....	41
4. Conclusões.....	52
 <b>CAPITULO 4 – IMPLICAÇÕES.....</b>	 <b>54</b>
 <b>REFERÊNCIAS.....</b>	 <b>55</b>

## LISTA DE TABELAS

Capítulo 2		Página
Tabela 1.	Composição percentual e características nutricionais das dietas experimentais.....	19
Tabela 2.	Ingestões de matéria seca, em quantidade (IMS) e relativa ao peso corporal (IMS%), de proteína bruta (IPB), de extrato etéreo (IEE), de fibra em detergente neutro (IFDN) e de fibra em detergente ácido (IFDA), por tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	22
Tabela 3.	Ganho de peso diário (GPD), eficiência alimentar (EA), taxa de eficiência protéica (TEP), ganho de área de olho de lombo (GAOL) e ganho de gordura de cobertura (GGC) de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	23
Tabela 4.	Peso de abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RC), comprimento de carcaça (CC), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo/100 kg de carcaça fria (AOL%), espessura de gordura de cobertura (EGC) e pH (pH 24h) das carcaças de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	25
Tabela 5.	Peso de traseiro especial (PTE), peso de dianteiro (PD), peso de ponta de agulha (PPA), rendimento de traseiro especial (RTE), rendimento de dianteiro (RD), rendimento de ponta de agulha (RPA), peso do fígado (PF), peso dos rins (PR) e peso da gordura perirrenal-pélvica e inguinal (PGPPI) de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	28
Tabela 6.	Custo das dietas experimentais em função dos teores de concentrado.....	30
Tabela 7.	Viabilidade econômica da terminação de bovinos Nelore e Canchim em confinamento, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	31

Capítulo 3	Página
Tabela 1. Composição percentual (na matéria seca) e características nutricionais das dietas experimentais.....	37
Tabela 2. Composição em ácidos graxos das dietas (% dos ácidos graxos totais).....	37
Tabela 3. Composição química da carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	42
Tabela 4. Composição de ácidos graxos e índices de atividade das enzimas dessaturases na carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	44
Tabela 5. Concentração de ácidos graxos saturados (AGS), insaturados (AGI) monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI) e relações entre insaturados:saturados (AGI:AGS), monoinsaturados:saturados (AGMI:AGS) e poliinsaturados:saturados (AGPI:AGS) na carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana de açúcar e dois teores de concentrado.....	48
Tabela 6. Valores de pH, de capacidade de retenção de água (CRA), das perdas totais no cozimento (PTC) e das características de cor da carne e da gordura da carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	49
Tabela 7. Força de cisalhamento (kg/cm <sup>2</sup> ) na carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	50
Tabela 8. Análise sensorial da carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.....	52

**LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>a*</b>	Intensidade da cor vermelha
<b>AOL</b>	Área de olho de lombo
<b>AOL%</b>	Área de olho de lombo em porcentagem
<b>AGI</b>	Ácidos graxos insaturados
<b>AGMI</b>	Ácidos graxos monoinsaturados
<b>AGPI</b>	Ácidos graxos poliinsaturados
<b>AGS</b>	Ácidos graxos saturados
<b>AGI:AGS</b>	Relação entre ácidos graxos insaturados e saturados
<b>AGMI:AGS</b>	Relação entre ácidos graxos monoinsaturados e saturados
<b>AGPI:AGS</b>	Relação entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados
<b>b*</b>	Intensidade da cor amarela
<b>CA</b>	Conversão alimentar
<b>CC</b>	Comprimento de carcaça
<b>CRA</b>	Capacidade de retenção de água
<b>EA</b>	Eficiência alimentar
<b>EE</b>	Extrato etéreo
<b>EGC</b>	Espessura de gordura de cobertura
<b>EM</b>	Energia metabolizável
<b>FC</b>	Força de cisalhamento
<b>FDA</b>	Fibra em detergente ácido
<b>FDN</b>	Fibra em detergente neutro
<b>GAOL</b>	Ganho em área de olho de lombo
<b>GGC</b>	Ganho em gordura de cobertura
<b>GPD</b>	Ganho de peso diário
<b>IEE</b>	Ingestão de extrato etéreo
<b>IMS</b>	Ingestão de matéria seca
<b>IMS%</b>	Ingestão de matéria seca em porcentagem do peso corporal
<b>IPB</b>	Ingestão de proteína bruta
<b>IFDA</b>	Ingestão de fibra em detergente ácido
<b>IFDN</b>	Ingestão de fibra em detergente neutro
<b>L*</b>	Luminosidade

<b>MS</b>	Matéria seca
<b>NDT</b>	Nutrientes digestíveis totais
<b>PA</b>	Peso de abate
<b>PCQ</b>	Peso de carcaça quente
<b>PD</b>	Peso do dianteiro
<b>PPA</b>	Peso da ponta de agulha
<b>PTE</b>	Peso do traseiro especial
<b>RC</b>	Rendimento de carcaça quente
<b>RD</b>	Rendimento do dianteiro
<b>RPA</b>	Rendimento de ponta de agulha
<b>RTE</b>	Rendimento do traseiro especial
<b>PF</b>	Peso do fígado
<b>pH</b>	Potencial hidrogeniônico
<b>PGPPI</b>	Peso da gordura perirrenal, pélvica e inguinal
<b>PR</b>	Peso dos rins
<b>PTC</b>	Perdas totais no cozimento
<b>TEP</b>	Taxa de eficiência protéica
<b><math>\Delta^9</math>- Dessat (16)</b>	Índice de atividade da enzima dessaturase em ácidos graxos com 16 carbonos
<b><math>\Delta^9</math>- Dessat (18)</b>	Índice de atividade da enzima dessaturase em ácidos graxos com 18 carbonos

## DESEMPENHO, COMPOSIÇÃO FÍSICA DAS CARÇAÇAS E QUALIDADE DA CARNE DE TOURINHOS NELORE E CANCHIM TERMINADOS EM CONFINAMENTO

**RESUMO** - O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho, as características das carcaças, as características qualitativas e a composição em ácidos graxos da carne de tourinhos terminados em confinamento e alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar (Var. SP 80-1816) e dois teores de concentrado (40% ou 60% da MS). Foram utilizados 15 animais da raça Nelore com aproximadamente 330 kg e 18 meses de idade, e 15 da raça Canchim com aproximadamente 300 kg e 15 meses de idade. Os animais foram alojados em baias individuais por um período de 126 dias, sendo os primeiros 21 de adaptação. Foram realizadas pesagens e tomadas de imagem ultra-sônicas, ao início do experimento e a cada intervalo de 35 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 (2 grupos genéticos x 2 teores de concentrado). Não foi observado interação entre os fatores para as variáveis estudadas. Os animais da raça Canchim apresentaram melhor eficiência alimentar (0,17 x 0,14) e maior ganho de área de olho de lombo (19,7 x 13,2 cm<sup>2</sup>). A dieta contendo 60% de concentrado proporcionou maior ganho de peso diário (1,44 x 0,98 kg/animal), maior peso de abate (499 x 460 kg), de carcaça quente (265 x 244 kg) e de traseiro especial (129 x 118 kg). Os animais da raça Canchim apresentaram maior área de olho de lombo (80,89 x 66,85 cm<sup>2</sup>) e os animais Nelore maior cobertura de gordura (5,5 x 3,2 mm). Não foram observadas diferenças nos teores de umidade, proteína e extrato etéreo da carne. Os animais da raça Nelore apresentaram maiores concentrações de ácido linoléico conjugado (0,52%), ácidos graxos insaturados (46,82%) e também relações mais elevadas de ácidos graxos insaturados:saturados (1,02) e monoinsaturados:saturados (0,86) do que os tourinhos da raça Canchim. Os tourinhos da raça Canchim apresentaram maior intensidade de cor vermelha e amarela do contrafilé e maior luminosidade da gordura de cobertura. Houve interação significativa para a força de cisalhamento, sendo que, os tourinhos Nelore alimentados com 40% de concentrado, apresentaram os menores valores. Os resultados indicaram que

tourinhos da raça Nelore apresentaram carne com melhor composição de ácidos graxos da gordura intramuscular do ponto de vista da saúde humana.

**Palavras-Chave:** Ácidos graxos insaturados, ácido linoléico conjugado, área de olho de lombo, bovinos jovens, força de cisalhamento, grãos de girassol

## PERFORMANCE, CARCASS TRAITS AND MEAT QUALITY OF YOUNG BULLS NELLORE AND CANCHIM, FINISHED IN FEEDLOT

**SUMMARY** – The objective was to evaluate the performance and the carcass traits and meat quality of young bulls, finished at feedlot and fed with sugarcane (Var. SP 80-1816) and two concentrate levels (40 or 60% of the DM). Fifteen Nellore bulls, with approximately 330 kg and 18 months of age, and 15 Canchim bulls (5/8 Charolês x 3/8 Nellore), with approximately 300 kg and 15 months, were used. The animals were housed in individual pens by a period of 126 days, with the first 21 days of adaptation. Weighing and taking of ultra-sound images from the beginning of the experiment and each interval of 35 days had been done. The experimental design were the completely randomized, in a factorial scheme (2 genetic groups x 2 concentrate levels). There were no significant interactions for all evaluated variables. Canchim animals presented better feed efficiency (0.17 x 0.14) and higher loin eye area gain (19.7 x 13.2 cm<sup>2</sup>). The 60% concentrate diet improved daily weight gain (1.44 x 0.98 kg/animal), slaughter weight (499 x 460 kg), hot carcass weight (265 x 244 kg) and forequarter weight (129 x 118 kg). Canchim animals presented larger loin eye area (80.89 x 66.85 cm<sup>2</sup>) and Nellore presented higher backfat (5.5 x 3.2mm). Diets with 60% of concentrate are better for bovines with high potential of liveweight. Differences were not observed in the humidity, protein and ether extract of loin meat. The Nellore breed presented higher concentrations of conjugated linoleic acid (0.52%), unsaturated fatty acids (46.82%) and higher unsaturated:saturated (1.02), monounsaturated:saturated (0.86) relations. The Canchim presented higher red and yellow colors intensity of meat and brightness on backfat. It was significative interaction for shear force and Nellore bulls fed with 40% of concentrate had lower values. The results showed that Nellore bulls had better fat acid composition of the loin meat, concerned the human health.

**Key Words:** Conjugated linoleic acid, loin meat, shear force, sunflower grains, young bulls

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1. Introdução**

A bovinocultura de corte tem grande importância para o Brasil como fonte de recursos, que se confirma com aumento de 42,9% no volume exportado observado no primeiro bimestre de 2007, alcançando valor de 690 milhões de dólares (CNA, 2007). Além do aspecto financeiro, CORRÊA (2000) afirmou que a importância social do rebanho bovino na economia brasileira é inegável, pois, além de movimentar a indústria, distribui uma gama variável de insumos, que são utilizados no seguimento produtivo. A cadeia da pecuária bovina, incluindo produção, abate, transformação, transporte e comercialização de produtos e subprodutos fornecidos pela exploração desse valioso rebanho, movimenta um grande número de agentes e de estruturas, da fazenda até o comércio, passando pela indústria, gerando renda e criando empregos em seus diversos segmentos.

No ano de 2003, o Brasil alcançou grande destaque no mercado internacional de carne bovina, tornando-se o maior exportador do mundo. Para que se mantenha como uma das grandes potências exportadoras, é necessário que existam constantes investimentos em aspectos produtivos e principalmente qualitativos, devido a ocorrência de competição com outros países produtores, como os Estados Unidos e a Austrália.

Diante da nova ordem mundial e das grandes transformações econômicas sofridas pelo país, em que as margens de retorno econômico nas atividades pecuárias se encontram cada vez mais restritas, a busca por maior eficiência produtiva se torna uma questão de sobrevivência (MAGALHÃES et al., 2005). ABRAHÃO et al. (2005) citaram que somente permanecerão na atividade os pecuaristas que se adequarem a esta nova ordem, produzindo em escala, a custos competitivos e oferecendo um produto com qualidade diferenciada.

Dentro desse contexto, PACHECO et al. (2005) observaram que o país necessita desenvolver estratégias para atender as exigências do mercado externo, principalmente quanto aos aspectos sanitários e à qualidade do produto

final, com o intuito de abrir novos mercados e manter os já conquistados. A cadeia produtiva da carne bovina brasileira deve se organizar e se modernizar, através da união entre produtores, indústria e centros de pesquisas, desenvolvendo e implantando técnicas que objetivem uma produção eficiente e com produtos de alta qualidade.

Os resultados positivos para a pecuária nacional tornam-se, dessa forma, dependentes da integração de tecnologias para melhorar aspectos sanitários, nutricionais e genéticos, proporcionando melhorias na qualidade dos produtos em um sentido mais amplo, auxiliando o crescimento e consolidação da cadeia produtiva da carne, trazendo retornos econômicos a todos os elos produtivos e permitindo que todas as classes sociais tenham acesso aos produtos.

## **2. Desempenho, composição da carcaça e qualidade da carne.**

A atual conjuntura econômica faz com que o produtor necessite ser mais competitivo e faça investimentos para aumentar a lucratividade e melhorar a qualidade do produto final. Uma ferramenta que pode ser utilizada é o confinamento, já que vários aspectos que interferem diretamente na eficiência produtiva e na qualidade do produto final são controlados.

Segundo BURGI (2001), inicialmente, a produção de bovinos em confinamento no Brasil tinha como principal justificativa a possibilidade de permitir o aproveitamento do diferencial de preços do boi gordo entre a safra e a entressafra. Mais do que as vantagens de abater um bovino mais novo, com acabamento adequado, ou de aproveitar subprodutos na sua alimentação, a grande motivação dos confinadores era o abate de seus animais na entressafra e o recebimento de um valor da arroba pelo menos 30% mais alto do que o praticado na safra. Esse diferencial de preços era conseqüência da elevada concentração de abates no primeiro semestre, decorrente do crescimento estacional das forrageiras, entre novembro e abril. Porém, o panorama da pecuária brasileira mudou nos anos mais recentes e a necessidade de uma

produção eficiente e com qualidade tornou o confinamento uma ferramenta importante (AFERRI, 2003).

RESTLE & VAZ (1999) observaram uma diminuição da lucratividade dos confinamentos, principalmente em função do alto custo da alimentação, que é responsável por aproximadamente 70% do custo total. De acordo com ARBOITTE et al. (2004), o confinamento é uma estratégia mais interessante em sistemas de produção que adotam ciclo completo, pelos benefícios diretos e indiretos, porém, para que haja retorno econômico satisfatório, a terminação em confinamento deve ser conduzida corretamente.

Alguns benefícios do confinamento foram citados por RESTLE et al. (1998): aumento do ganho de peso em épocas em que ocorrem restrições quantitativas e qualitativas do pasto; melhora do aproveitamento da terra, através da concentração de animais em pequenas áreas; além de benefícios na qualidade da carcaça e da carne dos animais. É importante ressaltar que a adoção de manejos intensivos visando maior produção, envolve diversos fatores, tais como o potencial genético dos animais, associado a estratégias de alimentação que supram suas exigências, para a máxima produção (ARRIGONI, 2003).

Com a introdução do modelo intensivo de produção de carne, houve um aumento nos trabalhos de pesquisa visando obter produtos de melhor qualidade. Dentre essas qualidades destacam-se o rendimento de cortes cárneos, porcentagem de gordura (subcutânea e intramuscular), maciez, suculência e palatabilidade da carne (BOLEMAN et al., 1998). Segundo FELÍCIO (1998), anteriormente, a avaliação da qualidade dos alimentos era realizada com base em características definidas a partir do conhecimento técnico disponível, prestando-se pouca atenção ao que os consumidores gostariam de encontrar nos produtos. Nos anos mais recentes, observou-se alteração do perfil dos consumidores de carne com relação à busca por produtos de melhor qualidade, para que isso ocorra é necessário a adaptação da cadeia produtiva para atender às expectativas dos consumidores (PEREIRA, 2006).

Sendo assim, a adoção de técnicas de manejo e alimentação que viabilizem a produção de carnes de melhor qualidade torna-se da maior importância para colocar o setor pecuário em situação de igualdade com os

grandes países produtores de carne. Dessa forma, o êxito da produção de bovinos caminha na obtenção de animais com melhores carcaças e carne com qualidade superior. Segundo ARBOITTE et al. (2004) a carne bovina brasileira precisa ser mais competitiva em relação à de outras espécies, como aves e suínos, que possuem controle rigoroso de qualidade. Portanto, torna-se necessário investir nos aspectos qualitativos, destacando-se características sensoriais, visando cativar o consumidor brasileiro e ampliar a competição com o mercado externo, que tem sido a grande alavanca para incentivo da atividade.

No mercado internacional, a carne bovina brasileira é considerada de qualidade inferior, tendo em vista a maior parte da produção nacional ser predominantemente zebuína e com elevada idade de abate, aliado ao efeito adverso do resfriamento rápido das carcaças. Esses fatores fazem com que a carne se apresente escura na gôndola do supermercado e dura no prato do consumidor (FELÍCIO, 1995).

Segundo ARRIGONI (2003), um dos principais problemas de recusa da carne brasileira no mercado internacional está diretamente ligada às características de conservação, quer pelo pH acima do recomendado, quer pela falta de padronização do produto (falta de maciez, por exemplo).

Uma carcaça de boa qualidade deve apresentar quantidade de gordura suficiente para garantir sua preservação e características desejáveis para o consumo. A gordura intramuscular (marmorização) é considerada um dos fatores determinantes da qualidade da carne (STRYDON et al., 2000), pois confere sabor, suculência e aroma à carne bovina. Segundo WHEELER et al. (1994), existem correlações positivas entre a gordura intramuscular e aspectos como a maciez, suculência e intensidade do aroma, e negativa com a força de cisalhamento.

A marmorização é ainda um importante componente do sistema de classificação de carcaças e na remuneração ao produtor norte-americano. No Brasil, os sistemas adotados para classificação de carcaças têm como principal parâmetro para detectar o ponto de terminação, a gordura externa (subcutânea) medida entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, sobre o músculo *longissimus* (TULLIO, 2004). A deposição de gordura, por definição, é inserida como variável importante no

contexto do crescimento, pois é determinante da precocidade do animal e está relacionada com o acabamento da carcaça.

WILLIAMS et al. (1995) observaram que a quantidade de gordura corporal pode ser manipulada pela dieta, embora o local de deposição e a eficiência do processo sejam características intrínsecas do animal. De acordo com OWENS et al. (1993) essas características são muito diferentes entre os grupos genéticos, pois animais de tamanho pequeno à maturidade e conseqüentemente mais precoces, iniciam o processo de deposição de gordura mais cedo que animais de tamanho grande à maturidade, que com o prolongamento do período de deposição de músculo, necessitam de maior período para atingir o mesmo grau de acabamento, nas mesmas condições de alimentação.

Segundo ABRAHÃO et al. (2005), dentre os fatores que determinam a qualidade da carne bovina, destaca-se a alimentação dos animais, que influencia direta e indiretamente a qualidade do produto. Os efeitos diretos são relacionados à composição da carne e às características quantitativas da carcaça, interferindo, sobretudo na proporção do tecido adiposo em relação ao muscular, e os indiretos, à redução na idade de abate dos animais, que pode influenciar a composição dos tecidos e contribuir para a melhoria do produto final. Além disso, observou-se diminuição do rendimento de carcaça de animais submetidos a dietas compostas com alimentos de baixa qualidade ou alimentos com baixa taxa de passagem no rúmen (VAZ & RESTLE, 2005). TULLIO (2004) citou que a alimentação oferecida também afeta a coloração da carne. Os animais que recebem maior proporção de concentrado na dieta, como ocorre em sistemas de confinamento, apresentam carne mais brilhante, com coloração vermelha cereja e com gordura mais clara.

Segundo FELÍCIO (1998), em condições normais de conservação, a cor é o principal atrativo dos alimentos. A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina (Mb). A quantidade de Mb em um determinado corte de carne bovina varia principalmente com a atividade física dos músculos que o compõem e a maturidade fisiológica do animal ao abate. Alguns músculos são mais solicitados do que outros e, como conseqüência, apresentam grande proporção de fibras (células) vermelhas entre as fibras brancas, essas últimas sempre em maior número. Os bovinos terminados no pasto se exercitam

mais e, geralmente, são abatidos mais velhos; assim, por exercício e maturidade, sua carne tem maior concentração de Mb e, conseqüentemente, maior saturação da cor vermelha do que a dos confinados. A carne de touros também tem maior concentração de Mb, quando comparada à de novilhos e novilhas.

JORGE et al. (1999) observaram que apesar das pesquisas sobre as características de carcaças de bovinos no Brasil apresentarem um crescimento substancial, os resultados sobre a composição física (rendimento de carcaça e de seus cortes primários, proporções de tecidos e suas relações) e composição química ainda mostram algumas contradições, principalmente quando são estudadas raças zebuínas, predominantes em nosso país.

As raças zebuínas, principalmente a Nelore, embora bem adaptadas às condições impostas pelo ambiente tropical, nem sempre recebem uma nutrição adequada, resultando em menor desempenho e conseqüentemente em abate mais tardio (LEME, 2003). De acordo com TULLIO (2004), a recomendação de abate de animais jovens já é antiga, entretanto, as dificuldades para abate de animais por volta de 20 meses de idade nas condições brasileiras ainda persistem.

SAMPAIO et al. (1998) observaram que o estudo e o conhecimento dos possíveis fatores da produção que possam interferir nas características da carcaça e na sua qualidade são necessários e de grande importância na atual situação da cadeia produtiva e do mercado da carne bovina.

### **3. Composição em ácidos graxos da carne e a saúde humana**

A carne bovina deve ser considerada um “alimento funcional”, pois fornece nutrientes essenciais como proteínas de alto valor biológico, vitaminas A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, D, E e ainda minerais como o ferro, o zinco e o selênio com grande disponibilidade. Porém, nos últimos 15 anos, o consumo de carne bovina foi associado a uma grande quantidade de atributos negativos como o aumento do índice de colesterol, doenças coronarianas e a associação com o câncer (SCOLLAN et al., 2006). A premissa de que a gordura é nociva à saúde se baseia

no fato de que principalmente a gordura saturada encontrada na carne e em produtos lácteos aumenta o colesterol do sangue, que por sua vez aumenta o risco de entupimento das artérias, e pode levar ao desenvolvimento de doenças das coronárias e até à morte.

A gordura dos ruminantes possui um alto conteúdo de ácidos graxos saturados e uma baixa relação entre ácidos graxos poliinsaturados e ácidos graxos saturados quando comparada à gordura de não ruminantes (FRENCH et al., 2000). Historicamente, essas características foram associadas ao aumento da concentração de colesterol com lipoproteína de baixa densidade (LDL-colesterol).

SCOLLAN et al. (2006) relataram que a gordura na carne bovina está presente na forma de gordura subcutânea, gordura intramuscular (dentro das fibras musculares ou células, principalmente na forma de fosfolípidios e alguns triglicerídeos), gordura intermuscular e gordura de marmorização (entre as fibras ou células), composta principalmente de triglicerídeos. De acordo com GILLIS et al. (2004), a quantidade de lipídeos depende de fatores como status nutricional, local de deposição, raça e do grau de terminação.

WOOD et. al. (2003) relataram que os ácidos graxos estão envolvidos em vários aspectos “tecnológicos” da qualidade da carne. A variação na composição de ácidos graxos tem importante efeito na firmeza e maciez da gordura na carne, especialmente a subcutânea e a intramuscular. Segundo os autores, a pré disposição dos ácidos graxos insaturados, especialmente aqueles com mais de duas duplas ligações, para a rápida oxidação é de grande importância no tempo de prateleira da carne (rancificação e deterioração da cor). De qualquer modo, essa propensão para a oxidação é importante no desenvolvimento do sabor durante o cozimento.

A composição de cada depósito de gordura vai depender da dieta do animal e da necessidade do uso de reservas em cada momento de sua vida. Isso é afetado por alterações nas intensidades das taxas de deposição de gordura que mudam com o tempo, e de depósitos de gordura interna (perirenal, omental) para a externa (ENGLE et al., 2000).

A alteração na composição em ácidos graxos dos animais também está relacionada com o aumento no conteúdo de gordura corporal, ou seja, quanto

maior a gordura corporal, maior a relação ácidos graxos saturados:ácidos graxos insaturados (MARMER et al., 1984).

FRENCH et al. (2000) relataram que o desenvolvimento das técnicas para aumentar a relação entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados, tornariam a carne bovina mais saudável para o consumidor.

Os consumidores estão cada vez mais atentos nas relações entre a dieta e a saúde, particularmente em relação a doenças como câncer, aterosclerose e obesidade. Portanto, o conhecimento dessa relação aumentou o interesse dos consumidores em conhecer a qualidade nutricional dos alimentos (SCOLLAN et al., 2006).

A associação entre a ingestão de gordura e problemas de saúde colocou-a no foco das atenções. Em especial, relacionou-se a gordura animal, mais saturada, a problemas do coração. Apesar do assunto ser ainda polêmico, a condenação da gordura foi adotada com rigor. Novos estudos têm demonstrado falhas nesta concepção, e existem evidências de que apresentar conclusões simplistas a respeito da ingestão de gorduras implica em alta probabilidade de incorreções. De acordo com BAUMAN et al. (1999), existem evidências de que os alimentos contendo um perfil adequado de gorduras podem contribuir na prevenção e inibir o desenvolvimento de algumas doenças.

Como os ácidos graxos constituem cerca de 90% dos triglicerídeos e, estes, quase a totalidade dos lipídeos do tecido adiposo dos animais, o perfil de ácidos graxos é determinante nas propriedades físicas, químicas e sensoriais dos alimentos. No que se refere à carne bovina, o perfil de ácidos graxos influencia a palatabilidade, o tempo de prateleira e o valor nutritivo.

A gordura presente na carne de animais ruminantes apresenta maior relação de ácidos graxos saturados do que a gordura de não ruminantes, devido ao processo de biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados da dieta, que ocorre no rúmen. Quando o valor nutricional da gordura do alimento é avaliado, três fatores devem ser considerados de relevada importância, o conteúdo total de lipídios, a relação ácidos graxos insaturados:saturados e a relação ácidos graxos poliinsaturados ômega6:ômega3 (ENSER et al., 1999).

LABORDE et al. (2001) encontraram diferenças na relação de ácidos graxos poliinsaturados  $\omega$ 6: $\omega$ 3 quando trabalharam com animais de diferentes grupos genéticos. FRENCH et al. (2000) relataram que animais consumindo forragens frescas apresentaram uma diminuição na relação  $\omega$ 6: $\omega$ 3.

Dessa forma, outro ponto importante a ser considerado no aspecto envolvendo a composições de ácidos graxos é a maneira de obtenção destes, sendo que, a alimentação dos animais pode influenciar a obtenção de ácidos graxos desejáveis. Portanto, o conhecimento de alimentos que possuam ou sejam precursores de ácidos graxos desejáveis é de extrema importância.

#### **4. Importância da alimentação visando os ácidos graxos desejáveis**

Os ácidos graxos estão presentes nos seres vivos e desempenham diversas funções na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos. Em seres humanos, os ácidos linoléico e alfa linolênico são necessários para manter, sob condições normais, as membranas celulares, as funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos. Eles ainda participam da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da síntese de hemoglobina e da divisão celular (MARTIN et al., 2006).

Nesse sentido, pode-se utilizar o termo “alimento funcional” para descrever alimentos que apresentam efeitos benéficos, que vão além de seus valores nutritivos tradicionais. Alimentos de origem animal também são conhecidos por apresentarem componentes que possuem efeitos positivos para a saúde humana e prevenção de doenças. O ácido linoléico conjugado representa um destes componentes encontrados em produtos de origem animal (BAUMAN et al., 1999).

Recentemente, a extensão dos efeitos positivos à saúde humana associados ao ALC em modelos experimentais, incluem a redução na deposição de gordura corporal, alteração na partição de nutrientes, efeitos anti-diabéticos, redução no desenvolvimento de aterosclerose (arteriosclerose desencadeada pela presença de ateromas intravasculares), melhorar a matriz óssea dos ossos e modular o sistema imunológico.

O ALC representa uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido octadecadienóico (C18:2) com duplas ligações conjugadas (separadas por apenas uma ligação simples entre carbonos). Entre os vários isômeros do ALC destacam-se o C18:2 *c*-9, *t*-11, mais abundante na natureza, com reconhecida atividade anticarcinogênica e modulador do sistema imunológico, como já comprovado em diferentes modelos animais. O isômero C18: 2 *t*-10, *c*-12 é relacionado ao metabolismo de gorduras. Portanto são duas moléculas com pequenas diferenças de posição e geometria de ligação, mas com ações diversas e intensas no metabolismo animal, mesmo em quantidades reduzidas na dieta (0,1 a 1% da matéria seca). Isso ocorre, pois estas moléculas interferem com processos básicos do metabolismo, como a inibição de substâncias que agem na região promotora de genes.

O ALC, encontrado no leite e na carne dos ruminantes, pode ser formado no rúmen pela biohidrogenação incompleta de ácidos graxos poliinsaturados da dieta, mas também, endogenamente, através da dessaturação do ácido graxo C18:1 *t*-11 por uma enzima conhecida como estearoil-CoA dessaturase ou Delta 9-dessaturase, presente na glândula mamária e no tecido adiposo (BAUMAN et al., 1999). Como o C18:1 *t*-11 é produzido principalmente através da biohidrogenação ruminal, este processo é o grande responsável pelo fato de que as maiores fontes de ALC são produtos derivados de ruminantes.

A composição lipídica das forragens consiste de glicolipídios e fosfolipídios, sendo que, os ácidos graxos insaturados predominantes são o linolênico (C18:3) e o linoléico (C18:2). Em alimentos concentrados, compostos por grãos, a composição dos lipídios é predominantemente de triglicerídeos, contendo os ácidos graxos linoléico e oléico (C18:1 *cis*-9).

Quando consumidos pelos ruminantes, os lipídios dietéticos passam por duas importantes transformações no rúmen (CHURCH, 1988). A transformação inicial é a hidrólise da ligação ester, catalizada pelas lipases microbianas. Esse passo inicial é pré-requisito para a segunda transformação, a biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados. Por muitos anos, a única bactéria reconhecidamente capaz de realizar a biohidrogenação era a *Butyrivibrio fibrisolvens*, porém, com o avanço nas pesquisas nesta área, algumas outras

espécies bacterianas dos gêneros *Ruminococcus* e *Fibrobacter* foram relacionadas com esta atividade (HARFOOT & HAZLEWOOD, 1988; citados por BAUMAN et al., 1999).

A sequência da biohidrogenação do ácido linolêico, principal via de formação do ALC no rúmen, inicia-se com a isomerização da ligação dupla cis-12. A enzima linoleato isomerase é a enzima responsável por formar as ligações duplas conjugadas a partir da estrutura c-9, c-12 do ácido linolêico. A isomerização inicial é seguida pela saturação da dupla cis-9 através de uma enzima redutase, resultando no ácido vacênico (C18:1 trans-11), sendo o isômero trans encontrado em maior quantidade. A próxima etapa envolve uma redução subsequente até a formação do ácido esteárico (C18:0). Normalmente, a biohidrogenação ocorre de forma completa, porém alguns produtos intermediários podem atravessar o rúmen e serem utilizados na síntese de lipídios no tecido mamário e adiposo.

Uma outra porção do ALC encontrado na gordura dos ruminantes é de origem endógena. A produção endógena do ALC cis-9, trans-11 é originada pela dessaturação do C18:1 trans-11 pela enzima delta 9-dessaturase, presente no tecido adiposo. A síntese por esta via aparentemente possui grande importância.

Para verificar a hipótese que o C18:1 trans-11 produzido no rúmen, poderia ser convertido em ALC na glândula mamária pela ação da enzima delta 9-dessaturase, GRIINARI et al. (2000) infundiram no abomaso de vacas em lactação, uma mistura de isômeros do C18:1 e observaram um aumento de 31% na concentração de ALC cis-9,trans-11 secretado no leite, demonstrando a importância da síntese endógena deste composto.

Novas estratégias de manejo alimentar vêm sendo estudadas com o objetivo de alterar a composição dos ácidos graxos em tecidos animais. O conteúdo de ácido linolêico conjugado (ALC) e outros ácidos graxos desejáveis na carne bovina é de grande interesse para as pesquisas atuais na bovinocultura de corte (MIR et al., 2003).

Segundo LOREZEN et al. (2007), animais alimentados no pasto apresentaram maiores concentrações de ALC do que animais terminados no pasto e suplementados com grãos, aumentando de forma linear a concentração

de ALC com o aumento da porcentagem de forragem na dieta. Da mesma forma, SHANTHA et al. (1997), citados por MIR et al. (2003), observaram que bovinos mantidos em pastagens apresentavam 7,4 mg de ALC/g de lipídio e os animais que receberam suplementação com 8,5 kg de milho moído, continham 5,1 mg de ALC/g de lipídio, uma concentração 31% inferior.

No trabalho desenvolvido por LEME (2003), foram utilizadas dietas contendo 40% de silagem de milho e 60% de concentrado, milho seco sem gordura ou milho úmido sem gordura, ou ainda, milho seco com gordura e milho úmido com gordura, para novilhos Nelore em regime de confinamento. O autor também utilizou gordura protegida para aumentar a concentração energética da dieta. Observou-se que o perfil de ácidos graxos de maneira geral foi alterado tanto pelo uso do milho úmido quanto pela adição de gordura, positivamente quanto ao aumento do ALC e ao aumento de ácidos graxos poliinsaturados, mas negativamente, piorando a relação  $\omega$ 6: $\omega$ 3, o que estaria relacionado com o alto teor de concentrado das dietas.

ARRIGONI (2003) observou que a inclusão de grãos de girassol na dieta de bovinos é um meio eficiente de promover modificações da composição de ácidos graxos da gordura da carne de forma desejável para a saúde de consumidor, proporcionando diminuição dos ácidos graxos saturados e aumento dos ácidos graxos poliinsaturados e do ALC na gordura de cobertura. O autor relatou que houve um desbalanço de ácidos graxos  $\omega$ 6: $\omega$ 3 na gordura da carne, provavelmente associado ao alto teor de ácido linoléico ( $\omega$ 6) presente na semente de girassol.

BARTON et al. (2007) avaliaram a influência da inclusão de linhaça extrusada na alimentação de animais Limousin e Charolês. Quanto à composição de ácidos graxos, encontraram aumento da concentração de ácido linolênico (C18:3 n:3) e ALC e diminuição da relação  $\omega$ 6: $\omega$ 3, além da diminuição dos ácidos graxos saturados e aumento de polinsaturados na gordura subcutânea.

Já BEAULIEU et al. (2002) trabalharam com teores de óleo de soja em dieta com altas concentrações de milho, não encontrando diferenças na quantidade de ALC C18:2 c-9, t-11 na gordura da carne quando se aumentava a

proporção de óleo de soja na dieta, porém, a concentração do isômero do ALC C18:2 t-10, c-12 foi superior. Os autores não encontraram uma explicação para o evento e relataram a necessidade de estudos mais detalhados no que diz respeito à utilização do óleo de soja em dietas para bovinos visando alterar composição em ácidos graxos da gordura da carne.

FRENCH et al. (2000) demonstraram que a inclusão de forragem fresca nas dietas pode proporcionar maior deposição de ALC nos tecidos. O mesmo não foi observado quando os autores utilizaram a silagem de milho como volumoso. Os autores concluíram que para aumentar a concentração de ALC na gordura da carne, deve-se fornecer óleo de girassol associado com um volumoso, que pode ser o feno ou forragem fresca (campo nativo).

Em outro trabalho, MCGUIRRE et al. (1998) observaram que a concentração de ALC da gordura da carne somente foi significativamente maior quando houve uma associação de milho com alto teor de óleo com maior participação de forragem fresca na dieta.

MIR et al. (2003) observaram que os grãos de girassol são uma alternativa na alimentação dos bovinos, visando ao aumento da síntese de ALC no rúmen, como produto intermediário da hidrogenação do ácido linoléico, que aparece em grande concentração neste alimento. KELLY et al. (1998) sugeriram que as gramíneas frescas contêm açúcares e fibras solúveis que podem proporcionar um ambiente ruminal propício para o crescimento do *Butyrivibrio fibrisolvens*, favorecendo a maior produção de ALC por este microrganismo.

FERNANDES et al. (2007) compararam animais da raça Canchim alimentados com dietas contendo silagem e concentrado e uma segunda com cana-de-açúcar e grãos de girassol. Observaram-se melhora na composição de ácidos graxos na carne dos animais alimentados com a segunda dieta, apresentando maiores quantidades de ALC (0,34 X 0,73 g/100g dos ácidos graxos totais respectivamente) e ácidos graxos poliinsaturados (6,31 X 8,12 g/100g dos ácidos graxos totais respectivamente) no músculo *longissimus lumborum*.

Diante dessas observações, a associação de concentrados compostos com diferentes fontes de gorduras protegidas ou não e cana-de-açúcar como fonte de

volumoso fresco, podem proporcionar aos animais em confinamento uma condição favorável para a síntese de ALC e outros ácidos graxos desejáveis, melhorando a composição em ácidos graxos da gordura da carne.

## **5. Objetivos**

O presente projeto visou contribuir com informações científicas que enriqueçam o suporte técnico necessário às decisões e ações tomadas com o objetivo de melhorar a eficiência da exploração, relacionada à qualidade da carne. Nesse contexto, foram avaliadas dietas com diferentes relações volumoso:concentrado, sendo a cana-de-açúcar (Var. SP 80-1816) a fonte exclusiva de volumoso. O trabalho avaliou o desempenho de animais das raças Nelore e Canchim em função de suas particularidades relacionadas à ingestão de alimentos, desempenho e deposição de gordura na carcaça. Foram feitas avaliações das características das carcaças, com referência ao peso da carcaça quente, o rendimento de carcaça, pesos dos cortes primários (dianteiro, traseiro e ponta de agulha), pesos dos órgãos (rins e fígado) e pesos das gorduras internas. Foi dada ênfase especial à qualidade da carne quanto à espessura de gordura de cobertura e a medida da área de olho de lombo, utilizando-se de técnicas de avaliação em tempo real (ultra-som) e após o abate, também foram avaliadas as características qualitativas da carne como a maciez (força de cisalhamento), a cor, a capacidade de retenção de água, as perdas no cozimento e a avaliação por painel sensorial. Finalmente foi avaliada a composição dos principais ácidos graxos na gordura depositada, inclusive o ácido linoléico conjugado, que apresenta reconhecidos efeitos positivos para a saúde humana.

## **CAPÍTULO 2. DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DAS CARÇAÇAS DE TOURINHOS NELORE E CANCHIM TERMINADOS EM CONFINAMENTO, RECEBENDO DIETAS COM CANA-DE-AÇÚCAR E DOIS TEORES DE CONCENTRADO**

**RESUMO** - O objetivo foi avaliar o desempenho e as características das carcaças de tourinhos terminados em confinamento e alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar (Var. SP 80-1816) e dois teores de concentrado (40% ou 60% da MS). Foram utilizados 15 animais da raça Nelore com aproximadamente 330 kg e 18 meses de idade, e 15 da raça Canchim com aproximadamente 300 kg e 15 meses de idade. Os animais foram alojados em baias individuais por um período de 126 dias, sendo os primeiros 21 de adaptação. Foram realizadas pesagens e tomadas de imagem ultra-sônicas, ao início do experimento e a cada intervalo de 35 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 (2 grupos genéticos x 2 teores de concentrado). Não foi observado interação entre os fatores para as variáveis estudadas. Os animais da raça Canchim apresentaram melhor eficiência alimentar (0,17 x 0,14) e maior ganho de área de olho de lombo (19,7 x 13,2 cm<sup>2</sup>). A dieta contendo 60% de concentrado proporcionou maior ganho de peso diário (1,44 x 0,98 kg/animal), maior peso de abate (499 x 460 kg), de carcaça quente (265 x 244 kg) e de traseiro especial (129 x 118 kg). Os animais da raça Canchim apresentaram maior área de olho de lombo (80,89 x 66,85 cm<sup>2</sup>) e os animais Nelore maior cobertura de gordura (5,5 x 3,2 mm). Dietas com 60% de concentrado são mais indicadas para a terminação de bovinos com elevado potencial de ganho de peso.

**Palavras-chave:** Área de olho de lombo, bovinos jovens, eficiência alimentar, ganho de peso, gordura de cobertura, traseiro especial

## 1. Introdução

Atualmente notam-se mudanças sofridas pela pecuária brasileira, principalmente em termos econômicos, sendo necessário à produção de animais mais eficientes e produtivos, além disso, a diminuição dos custos de produção se torna prioridade tendo em vista o aumento dos preços dos insumos e alimentos e a manutenção do preço da arroba, tornando a margem de lucro menor ou em alguns casos ausente. Desta forma, o desenvolvimento de dietas que possam diminuir os custos e proporcionarem ganhos satisfatórios aliadas ao uso de um genótipo que responda as estas necessidades, são muito importantes.

Na região sudeste a cana-de-açúcar é uma cultura em plena expansão e o excesso de sua produção pode ser utilizada na alimentação de bovinos. MELLO et al. (2006), relatam algumas características importantes da cana-de-açúcar como: apresentar menor custo por unidade de massa produzida, alta produtividade em condições tropicais, persistência da cultura e conservação no campo, destacando-se entre as forrageiras de clima tropical por apresentar maior potencial para a produção de energia por unidade de área em um único corte por ano. Por outro lado, sua qualidade nutricional é inferior e deve ser associada corretamente com alimentos concentrados para proporcionar bom desempenho dos animais.

Segundo BETT (2002), os grãos de girassol (*Helianthus annuus*), são potencialmente eficientes para auxiliar no suprimento das deficiências nutricionais da cana-de-açúcar, por apresentarem alto teor de proteína e óleo de excelente característica nutricional.

FERNANDES et al. (2007) avaliaram o desempenho de bovinos Canchim terminados em confinamento e não observaram diferenças no ganho de peso dos animais alimentados com dieta com silagem de milho e concentrado ou com cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. Os autores também não observaram diferenças com relação às características de carcaça.

No contexto da produção intensiva, o genótipo escolhido pode ser considerado um fator limitante na exploração. De acordo com LEME et al. (2003), o rebanho bovino brasileiro é constituído principalmente da raça Nelore, que

possui boa adaptação ao ambiente tropical, porém apresenta baixos índices de produtividade. Os autores ressaltaram que melhores resultados de desempenho poderiam ser obtidos com uma nutrição adequada e o cruzamento com outras raças especializadas para a produção de carne.

Segundo RESTLE et al. (2000a), o cruzamento, quando bem direcionado, é ferramenta importante na melhoria da produtividade do rebanho. Busca-se, por meio deste, combinar e complementar as características de importância econômica que são expressas com diferentes intensidades pelos animais das raças puras, bem como aproveitar a heterose resultante. Conforme descrito por PEROTTO et al. (1999), animais da raça Canchim (5/8 Charolês x 3/8 Nelore) apresentam características de desempenho adequadas ao modelo intensivo de exploração, além de boa porcentagem de músculos, maior proporção de peso de traseiro especial e peso da porção comestível.

PACHECO et al. (2005) avaliaram as características das carcaças de animais 5/8 Charolês x 3/8 Nelore e 5/8 Nelore x 3/8 Charolês, do grupo jovem (caracterizado por ter idade entre 20 a 24 meses) e do grupo superjovem (caracterizados por ter idade entre 12 e 16 meses). Esses autores encontraram que independentemente da manipulação da idade de abate e da composição genética dos animais, as carcaças apresentam grau de acabamento adequado e as carcaças de novilhos jovens são mais desejadas, em razão da maior proporção do corte comercial traseiro, mais valorizado comercialmente.

Com relação à alimentação, RESENDE et al. (2001) estudaram os efeitos de cinco teores de concentrado (15; 30; 45; 60 e 75% na MS) no ganho de peso de novilhos mestiços e encontraram aumento linear no ganho de peso com o aumento do teor de concentrado; 8,95 g/dia no ganho de peso diário para cada aumento percentual do teor de concentrado.

Já FERREIRA et al. (2000) avaliaram as características das carcaças de animais cruzados Simental x Nelore alimentados com cinco teores de concentrado (25; 37,5; 50; 62,5 e 75% na MS), estes autores observaram que os teores de concentrado não afetaram os rendimentos dos cortes básicos, o rendimento de carcaça, a área de olho de lombo e as proporções de músculo e

gordura da carcaça. E que com relação à proporção de ossos na carcaça, proporção mínima de ossos ocorre com 57,5% de concentrado na ração.

Diante do exposto, o objetivo foi avaliar o desempenho e as características da carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento e alimentados com cana-de-açúcar e duas proporções de concentrado na dieta, contendo grãos de girassol.

## 2. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Setor de Bovinocultura de Corte da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Campus de Jaboticabal – SP. Foram utilizados 30 tourinhos, sendo 15 da raça Nelore com aproximadamente  $330 \pm 21$  kg e 18 meses de idade, e 15 da raça Canchim com aproximadamente  $300 \pm 24$  kg e 15 meses de idade. Essa diferenciação de idade e peso inicial dos animais foi proposital e esteve relacionada às características de crescimento e terminação de cada grupo genético escolhido, permitindo, dessa forma, que todos os animais fossem abatidos com grau aproximado de maturidade fisiológica.

Os animais foram aleatoriamente distribuídos em baias individuais e, durante 21 dias, adaptados às instalações e ao manejo alimentar. Após este período, foram sorteadas as dietas avaliadas para os animais dos diferentes grupos genéticos. As dietas experimentais, cujas composições são apresentadas na Tabela 1, foram formuladas com duas proporções de concentrado (60% e 40% da MS), utilizando-se a cana-de-açúcar como volumoso exclusivo, para ganho de peso máximo, de acordo o sistema RLM<sup>®</sup>, sendo o balanceamento realizado de acordo com o sistema CNCPS, desenvolvido por FOX et al. (1992).

A formulação de cada dieta foi ajustada ao final de cada período de 35 dias, de acordo com o incremento de peso corporal, para que suprissem os requerimentos necessários para manter o ganho em peso e o teor nutricional. O fornecimento foi realizado diariamente às 7 e às 14 h, onde preconizou-se 10% de sobras para caracterização de consumo *ad libitum*. A variedade de cana-de-

açúcar utilizada como volumoso exclusivo, foi a SP 80-1816 contendo 39,28% de MS, 3,20% de PB e 52,70% de FDN. Essa variedade industrial foi utilizada por apresentar boa quantidade de sacarose na época de corte (maio – outubro) e não ser susceptível a tombamento, facilitando assim a mecanização do corte. A cana-de-açúcar foi colhida e picada diariamente, com auxílio de uma colhedora própria para esta forrageira, regulada para corte de 2 cm de tamanho de partícula.

Tabela1 - Composição percentual e características nutricionais das dietas experimentais.

Ingredientes	Teor de concentrado na dieta	
	60%	40%
Cana-de-açúcar	40,00	60,00
Grãos de girassol	10,00	9,10
Farelo de soja	7,00	7,50
Milho em grão	28,00	17,50
Levedura seca de cana-de-açúcar	13,80	4,40
Núcleo mineral <sup>1</sup>	0,50	0,30
Uréia	0,40	1,00
Bicarbonato de sódio	0,30	0,20
Características nutricionais <sup>2</sup>		
MS (%)	47,54	38,59
PB (% da MS)	14,95	12,82
NDT (% da MS)	74,15	69,00
EE (% da MS)	4,60	3,50
EM (MJ/kg MS)	11,54	10,74
Ganho estimado (kg/animal/dia)	1,3	1,0

<sup>1</sup> Composição do núcleo mineral : ortofosfato bicálcico, cloreto de sódio, carbonato de cálcio, óxido de magnésio, flor de enxofre, sulfato de zinco, sulfato de cobre, sulfato de ferro, sulfato de manganês, sulfato de cobalto, iodato de potássio, selenito de sódio, uréia e palatabilizante.

<sup>2</sup> MS – Matéria seca; PB – proteína bruta; NDT nutrientes digestíveis totais; EE – extrato etéreo; EM – energia metabolizável;

As sobras foram retiradas a cada dois dias, agrupadas em períodos de 35 dias e permaneceram acondicionadas em congelador a – 20° C. Ao final de cada período, foram encaminhadas ao laboratório para análise dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo procedimentos descritos pela AOAC (1995), permitindo assim estimar a ingestão de nutrientes pelos animais, conversão alimentar e taxa de eficiência protéica.

O confinamento experimental teve 105 dias de duração, com pesagens (precedidas por jejum de alimentos sólidos de 15 h) e monitoração por ultra-som

da área de olho de lombo e da espessura de gordura de cobertura no início e a cada 35 dias. Para as tomadas de imagens por ultra-som, os animais foram imobilizados em tronco individual, com sistema de tripla contenção por guilhotinas, em seguida foram tosquiados na altura de pelame de 1 mm. O sítio de avaliação foi então recoberto por uma camada delgada de óleo de soja, imediatamente antes da tomada de imagens, a fim de garantir maior contato entre a guia acústica da *probe* e a pele do animal, esse procedimento visou à máxima resolução das imagens, conforme descrito por BRETHOUR (1992). Foram colhidas imagens da área de olho de lombo (AOL) e da espessura de gordura de cobertura (EGC), entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, sobre o músculo *longissimus lumborum*. Os ganhos de AOL (GAOL) e de gordura de cobertura (GGC), foram calculados pela diferença entre as mensurações realizadas nas imagens de ultra-som colhidas no início e ao final do experimento.

Ao final do período experimental, os animais foram enviados a um frigorífico comercial, onde após 24 horas do embarque, seguiram os procedimentos de abate com a insensibilização por concussão cerebral, utilizando-se pistola de dardo cativo, seguindo-se a sangria por secção das artérias carótidas e veias jugulares. Na linha de matança, foram obtidos os pesos de carcaça quente, das gorduras perirrenal, pélvica e inguinal e o comprimento da carcaça, medida pela distância vertical entre o púbis e a primeira costela. O rendimento de carcaça foi obtido pela diferença entre o peso de abate e o peso de carcaça quente.

Todos os procedimentos experimentais foram submetidos à apreciação da Comissão de Ética e Bem Estar Animal (CEBEA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal e receberam aprovação.

Após 24 horas de resfriamento em câmara frigorífica a 4° C, as meias-carcaças foram pesadas para a obtenção do peso da carcaça resfriada, logo em seguida, com auxílio de um peagâmetro digital do tipo estilete na altura da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, foi obtido os valores de pH das carcaças, diretamente no músculo *longissimus*. Posteriormente, foram feitas as divisões das meias-carcaças em traseiro e dianteiro, separados entre a quinta e sexta costelas, com incisão feita a igual distância das referidas costelas, alcançando a região esternal (peito) e da

coluna vertebral, à altura do quinto espaço intervertebral. Do traseiro, a uma distância de 20 cm da coluna vertebral, foi retirada a ponta de agulha, constituída das massas musculares que recobrem as oito últimas costelas, a última estérnebra, o apêndice xifóide e a região do vazio, resultando o traseiro especial. Os cortes foram pesados para o cálculo de rendimento em relação à carcaça resfriada.

Também foi retirada uma seção do músculo *longissimus lumborum*, compreendida entre a 11<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, de cada meia-carcaça esquerda e trazidas ao laboratório. Posteriormente, foi realizado um corte transversal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas onde foram obtidas as medidas da espessura de gordura de cobertura, no terceiro quarto da altura desse músculo a partir da coluna vertebral, com auxílio de uma régua de precisão. Em seguida, foi retirado o decalque do perímetro do músculo, em papel vegetal, que posteriormente foi digitalizado, sendo a medida da AOL obtida por planimetria, por meio do programa Autocad R14.

Os resultados das variáveis obtidas foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (2001), em que o modelo estatístico incluiu os efeitos de grupo genético (Nelore e Canchim) e tipo de alimentação (teor de concentrado) e suas interações. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5%, quando o teste F foi significativo para a variável (SAMPAIO, 2002).

### **3. Resultados e Discussão**

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das ingestões de nutrientes, considerando os efeitos de grupo genético e teor de concentrado. Não foram observados efeitos de grupo genético ( $P > 0,05$ ) para essas características. As diferenças ( $P < 0,05$ ) observadas nas variáveis de ingestão de EE e de FDN são relacionadas diretamente com o teor de concentrado preconizado para cada dieta avaliada, uma vez que as ingestões de MS não foram diferentes.

Não foi observada interação significativa ( $P>0,05$ ) grupo genético x teor de concentrado para todas as variáveis estudadas.

Tabela 2 - Ingestões de matéria seca, em quantidade (IMS) e relativa ao peso corporal (IMS%), proteína bruta (IPB), extrato etéreo (IEE), fibra em detergente neutro (IFDN) e fibra em detergente ácido (IFDA), por tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.

Variável	Grupo genético			Teor de concentrado		P <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)
	Nel	Can	P <sup>1</sup>	60%	40%		
IMS (kg/dia)	8,17	7,67	0,173	8,21	7,66	0,151	12,60
IMS (%PC)	1,93	1,95	0,790	1,97	1,92	0,431	9,66
IPB (kg/dia)	1,03	0,98	0,330	1,00	1,00	0,980	14,91
IEE (kg/dia)	0,33	0,32	0,410	0,36a	0,29b	0,005	15,02
IFDN (kg/dia)	2,47	2,29	0,271	2,22b	2,53a	0,042	16,71
IFDA (kg/dia)	1,43	1,33	0,293	1,39	1,39	0,878	16,61

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup> P – probabilidade;

<sup>2</sup> CV – coeficiente de variação;

Os valores de ingestão de matéria seca em porcentagem do peso corporal (IMS%) foram cerca de 20% inferiores aos observados por FERNANDES et al. (2007), que avaliaram a terminação de tourinhos, novilhos e novilhas da raça Canchim com dietas contendo cana-de-açúcar como volumoso exclusivo na proporção de 40% da MS. Esse resultado provavelmente está associado à utilização da variedade da cana forrageira IAC 86-2480 por aqueles autores. Segundo LANDELL et al. (2002), a variedade forrageira IAC 86-2480 apresentou coeficiente de digestibilidade maior do que a variedade industrial SP 80-1816, utilizada no presente trabalho.

FREITAS et al. (2006) observaram superioridade de 14% no teor de lignina da variedade SP 80-1816 em relação a IAC 86-2480, sendo que esta fração piorou a digestão dos carboidratos da parede celular, diminuindo, dessa forma, a degradação da FDN e por consequência o consumo de MS.

Os resultados do desempenho são apresentados na Tabela 3. Não foi observado efeito de grupo genético ( $P>0,05$ ) para a variável de ganho de peso diário (GPD). Os animais da raça Canchim apresentaram melhores resultados de eficiência alimentar (EA) e taxa de eficiência protéica (TEP), também

apresentaram maior ganho em área de olho de lombo (GAOL) do que os animais da raça Nelore que, por sua vez, obtiveram maior ganho em gordura de cobertura (GGC). Embora não tenham sido detectadas diferenças no ganho de peso diário (GPD), o maior desenvolvimento muscular, representado pelo maior ganho em área de olho de lombo, nos animais do grupo genético Canchim, poderiam justificar os melhores resultados de eficiência alimentar e taxa de eficiência protéica. Conforme descrito por SAMPAIO et al. (1998), animais jovens, principalmente os mestiços de raças especializadas para produção de carne, apresentam maior ímpeto de crescimento, através do ganho de peso na forma de tecido magro, resultando em maior eficiência.

A dieta contendo 60% de concentrado proporcionou melhores resultados para todas as variáveis de desempenho estudadas. As médias de eficiência alimentar foram inferiores às observadas por HENRIQUE et al. (2004), porém a dieta contendo 60% de concentrado proporcionou valor mais elevado e próximo ao observado por aqueles autores, que relataram valor médio de 0,19 e ressaltaram a importância da utilização de dietas com maior proporção de concentrado para animais jovens com elevado potencial de desempenho.

Tabela 3 - Ganho de peso diário (GPD), eficiência alimentar (EA), taxa de eficiência protéica (TEP), ganho de área de olho de lombo (GAOL) e ganho de gordura de cobertura (GGC) de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.

Variável	Grupo genético			Teor de concentrado		P <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)
	Nel	Can	P <sup>1</sup>	60%	40%		
GPD (kg/animal)	1,14	1,28	0,097	1,44a	0,98b	0,001	15,37
EA(kgGPD/kgMS)	0,14b	0,17a	0,003	0,18a	0,13b	0,001	10,35
TEP(kgGPD/kgPB)	1,11b	1,30a	0,001	1,43a	0,99b	0,001	10,73
GAOL cm <sup>2</sup>	13,20b	19,70a	0,008	19,72a	13,24b	0,007	36,46
GGC (mm)	2,7a	1,5b	0,001	2,5a	1,7b	0,031	43,61

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup> P – Probabilidade; <sup>2</sup>CV – coeficiente de variação

Conforme descrito por OWENS et al. (1993), o tecido adiposo apresenta maior custo energético para sua deposição em relação ao tecido muscular e, à medida que aumenta a quantidade de gordura na carcaça, aumenta-se a

exigência líquida para ganho de peso e conseqüentemente diminui a eficiência alimentar dos animais. Segundo RESTLE et al. (2000a), a alimentação é responsável por aproximadamente 70% do custo de produção, a eficiência alimentar, pode ser uma ferramenta de grande utilidade para avaliação da viabilidade do sistema produtivo.

No trabalho desenvolvido por PUTRINO et al. (2006), foram avaliados os teores de 20, 40, 60 e 80% de concentrado em dietas com silagem de milho para engorda de bovinos Nelore e Brangus. Os autores observaram efeito quadrático no ganho de peso dos animais, sendo o teor de 60%, o ponto máximo. Porém, o ganho observado foi inferior ao do presente trabalho (1,28 kg/dia) e, provavelmente, está relacionado ao menor teor energético da dieta utilizada por aqueles autores (67% de NDT). No mesmo trabalho, os animais que consumiram a dieta com 40% de concentrado e 64% de NDT, apresentaram ganho de 1,22 kg/dia, sendo este resultado superior ao observado no presente estudo, em que a dieta de mesma proporção apresentou 69% de NDT. Nesse caso, o resultado pode estar associado à utilização da silagem de milho (com 35% de grãos) na composição da dieta. Conforme relatado por BRONDANI et al. (2006), a cana-de-açúcar como volumoso exclusivo, principalmente em dietas com maior participação desta fração, pode limitar o desempenho animal pela menor contribuição de energia metabolizável e proteína bruta em relação à silagem de milho.

Os resultados referentes às características de carcaça são apresentados na Tabela 4. Os tourinhos da raça Nelore apresentaram ( $P < 0,05$ ) maiores pesos de carcaça quente (PCQ), também apresentaram maior EGC e pH após 24 horas de resfriamento (pH 24h). Os valores de comprimento de carcaça (CC), área de olho de lombo (AOL) e área de olho de lombo/100 kg de carcaça fria (AOL%) foram superiores para os tourinhos Canchim. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) quando considerado o grupo genético para o peso de abate (PA). O teor de 60% de concentrado proporcionou maiores pesos de abate (PA) e peso da carcaça quente (PCQ), não sendo observadas diferenças para as demais variáveis.

Conforme observado por LEME et al. (2003), o fornecimento de dietas com maiores proporções de concentrado para animais jovens é interessante, pois

permitem abate precoce, obtendo-se carcaças com acabamento adequado. Esses autores relataram que é possível produzir animais Nelore com eficiência alimentar acima de 0,18; alimentados com dietas compostas por teores acima de 70% de concentrado e obter carcaças com cobertura de gordura acima de 8 mm.

Tabela 4 - Peso de abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RC), comprimento de carcaça (CC), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo/100 kg de carcaça fria (AOL%), espessura de gordura de cobertura (EGC) e pH (pH 24h) das carcaças de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.

Variável	Grupo genético		P <sup>1</sup>	Teor de concentrado		P <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)
	Nel	Can		60%	40%		
PA (kg)	488,7	468,9	0,074	499,4a	460,2b	0,002	6,39
PCQ (kg)	262a	246,8b	0,011	265,4a	244,7b	0,001	6,22
RC (%)	53,62	52,65	0,106	53,15	53,19	0,949	3,04
CC (m)	1,28b	1,32a	0,026	1,30	1,29	0,232	2,90
AOL (cm <sup>2</sup> )	66,85b	80,89a	0,001	75,90	71,51	0,283	14,60
AOL%	25,49b	32,80a	<0,001	28,66	29,36	0,594	16,48
EGC (mm)	5,50a	3,20b	<0,001	4,90	4,00	0,071	29,83
pH 24h	5,95a	5,75b	0,040	5,84	5,86	0,810	4,61

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup> P – Probabilidade; <sup>2</sup>CV – coeficiente de variação

Porém, SILVA et al. (2006) observaram que, embora a literatura apresente resultados interessantes quanto ao desempenho animal com elevadas proporções de concentrado, os dados referentes aos animais da raça Nelore ainda são contraditórios e aparentemente, para esse grupo genético, teores intermediários são mais interessantes. Esses mesmos autores observaram efeito quadrático para teores de concentrado (20 a 80%) na dieta de tourinhos Nelore, sendo as melhores características de carcaça obtidas quando os animais foram alimentados com proporções de 40 e 60%.

CRUZ et al. (2004b) observaram que animais Canchim, alimentados com dietas contendo 50% de concentrado precisam ser abatidos aos 480 kg para que as carcaças obtidas apresentem no mínimo 3 mm de gordura de cobertura, o que pode aumentar o tempo de permanência dos animais no confinamento. Conforme observado no trabalho de CRUZ et al. (2004b), o aumento do peso de abate dos

animais pode acarretar em menor eficiência e queda da rentabilidade do sistema produtivo.

FERNANDES et al. (2007) avaliaram as características de carcaça de tourinhos, novilhos e novilhas da raça Canchim, alimentados com dietas contendo 60% de concentrado e cana-de-açúcar como volumoso exclusivo e observaram valores de AOL ( $74,55 \text{ cm}^2$ ) e EGC (4,86 mm) semelhantes ao do presente trabalho, quando avaliado o teor de 60%, independentemente do grupo genético. Ressalta-se que, em ambos os trabalhos, as características em questão foram adequadas às exigências dos frigoríficos.

Os resultados de RC, CC, AOL e AOL% observados no presente estudo foram superiores aos observados por VAZ & RESTLE (2005) que avaliaram a terminação de novilhos Hereford em confinamento, recebendo dietas com cana-de-açúcar ou silagem de milho. Esses resultados provavelmente estão associados ao maior peso de abate dos animais do presente trabalho.

Não foi observado efeito do teor de concentrado no rendimento de carcaça, sendo os resultados superiores aos obtidos por BRONDANI et al. (2006) que observaram valores de 50,38% e 52,24% em novilhos da raça Charolesa, alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar (43% da MS) ou silagem de milho (45% da MS), respectivamente. Segundo os autores, a menor digestibilidade da cana-de-açúcar em relação à silagem de milho, acarretou maior permanência desse volumoso no trato digestório, ocasionando maior volume ruminal e interferindo negativamente no rendimento da carcaça.

O rendimento de carcaça juntamente com o peso de abate, tem grande importância econômica, por ser usado como a principal forma de comercialização no Brasil, porém, as características de CC, AOL, AOL% poderiam ser utilizadas em conjunto para a determinação do valor pago pela carcaça, pois apresentam correlação positiva com o rendimento de cortes de maior valor comercial (GOMIDE et al., 2006).

A EGC observada nas carcaças dos animais Canchim esteve próxima dos 3 mm exigidos pelo frigorífico. A cobertura de gordura inadequada pode influenciar negativamente na qualidade da carcaça, podendo tornar a carne mais escura e menos apreciável pelo consumidor, além de impossibilitar a exportação a vários

países exigentes nesse quesito, além da possibilidade, segundo VAZ et al. (2002), de ocorrer diminuição da palatabilidade do produto.

FERREIRA et al. (2006) avaliaram a terminação em confinamento de tourinhos mestiços Charolês x Nelore e observaram carcaças com cobertura de gordura inferior a 3 mm. Também segundo esses autores, animais não castrados apresentam maior desenvolvimento muscular e são mais eficientes em converter nutrientes em peso, mas em contrapartida, apresentam menor deposição de gordura, podendo comprometer a qualidade da carcaça.

Conforme foi observado, os animais da raça Nelore apresentaram carcaças com maior grau de acabamento. Resultados semelhantes foram obtidos por RESTLE et al. (2000b) que avaliaram a terminação de tourinhos Nelore, cruzados e mestiços Charolês x Nelore, e observaram maior espessura de gordura nas carcaças dos animais Nelore e 3/4 Nelore, confirmando, dessa forma, a maior aptidão para deposição de gordura de animais zebuínos em relação aos mestiços europeus continentais.

Com relação aos valores de pH, LUCHIARI FILHO (2000) relatou que são considerados normais entre 5,4 e 5,8; sendo que os valores mais elevados estão relacionados principalmente com as condições de estresse pré-abate. De acordo com GREGORY (1998), tourinhos mantidos em confinamento são mais susceptíveis ao estresse do que animais criados extensivamente, sendo que esta condição pode contribuir para que a redução do pH após o resfriamento não seja efetiva. Segundo o autor, animais submetidos à condições de estresse apresentam maior consumo do glicogênio muscular antes do abate e, dessa forma, a produção de ácido láctico pela degradação do glicogênio, responsável pela redução do pH, é menor.

Conforme descrito por CRUZ (1997), o valor de pH 6,0 tem sido considerado como um divisor entre o corte normal e o DFD (*dark, firm and dry*), sendo que, no Brasil, os frigoríficos exportam apenas a carne que apresenta pH inferior a 5,8 avaliado diretamente no músculo *longissimus lumborum*, 24 horas *post-mortem*.

Os resultados referentes aos pesos e rendimentos de cortes primários, bem como os pesos dos rins, do fígado e da gordura perirenal-pélvica e inguinal, considerando os efeitos do grupo genético e dieta, são apresentados na Tabela 5.

O teor de 60% de concentrado proporcionou maiores pesos de traseiro especial, de dianteiro e de ponta de agulha, resultados esses, relacionados aos maiores pesos de abate e de carcaça quente observados nesse tratamento (Tabela 4).

Tabela 5 - Peso de traseiro especial (PTE), peso de dianteiro (PD), peso de ponta de agulha (PPA), rendimento de traseiro especial (RTE), rendimento de dianteiro (RD), rendimento de ponta de agulha (RPA), peso do fígado (PF), peso dos rins (PR) e peso da gordura perirrenal-pélvica e inguinal (PGPPI) de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.

Variável	Grupo Genético		P <sup>1</sup>	Teor de concentrado		P <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)
	Nel	Can		60%	40%		
PTE (kg)	126,5	121,4	0,057	129,7a	118,7b	0,004	5,90
PD (kg)	103,2a	94,6b	0,004	103,3a	94,1b	0,008	7,74
PPA (kg)	32,7	32,2	0,570	34,0a	31,0b	0,013	9,21
RTE(%)	48,21	48,93	0,112	48,6	48,5	0,799	2,42
RD (%)	39,31a	38,10b	0,005	38,6	38,8	0,642	2,74
RPA (%)	12,4	12,9	0,095	12,74	12,6	0,800	6,03
PF (kg)	5,3	5,4	0,656	5,58	5,2	0,088	9,74
PR (kg)	0,6	0,6	0,611	0,68	0,6	0,881	26,57
PGPPI(kg)	9,0	8,1	0,081	9,8a	7,5b	0,002	16,33

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup>P – Probabilidade; <sup>2</sup> CV- Coeficiente de variação

Não houve efeito do grupo genético sobre as variáveis estudadas, com exceção do peso e rendimento de dianteiro, as quais foram superiores para os tourinhos Nelore. Provavelmente esse resultado está relacionado com a presença do músculo *Rhomboideus* (cupim) mais desenvolvido em raças zebuínas, conforme descrito por GOMIDE et al. (2006). Além dos aspectos relacionados com a raça, os tourinhos da raça Nelore foram em média três meses mais velhos, sendo que, esta defasagem de idade pode ter influenciado a produção e ação de alguns hormônios. De acordo com LUCHIARI FILHO (2000), o maior desenvolvimento do dianteiro em animais inteiros, é influenciado pela presença de andrógenos gonadotróficos, necessários para completar totalmente os padrões de desenvolvimento muscular.

JUNQUEIRA et al., (2004) avaliaram as características das carcaças de tourinhos e novilhas, não encontrando diferenças com relação ao rendimento de traseiro entre tourinhos e novilhas, porém os mesmos autores verificaram que as

fêmeas apresentaram menor rendimento de dianteiro. Estas observações estão associadas às características de crescimento dos animais das diferentes condições sexuais, sendo que os tourinhos apresentam maior desenvolvimento de tecido muscular no dianteiro do que os animais castrados e as fêmeas.

Não foram observados efeitos ( $P > 0,05$ ) de grupo genético e teor de concentrado com relação ao peso do fígado (PF) e dos rins (PR). No trabalho desenvolvido por MENEZES et al. (2007) foi observado que os animais da raça Nelore apresentaram menores pesos de fígado em relação aos da raça Charolesa e mestiços. Os autores relataram que o fígado é o órgão vital que apresenta as maiores taxas metabólicas, em decorrência de sua intensa participação no metabolismo dos nutrientes podendo influenciar o consumo de nutrientes, conforme observado por MENEZES & RESTLE (2005). Os autores não observaram diferenças com relação ao peso dos rins.

Conforme pode ser observado na Tabela 5, o teor de 60% de concentrado proporcionou maior deposição de gordura perirenal-pélvica e inguinal, porém, essa variável não foi influenciada pelo grupo genético. Essa observação possivelmente está relacionada com a maior concentração energética e maior teor de EE dessa dieta em relação à de 40% de concentrado. Conforme descrito por LUCHIARI FILHO (2000), a quantidade de gordura perirenal-pélvica e inguinal (PGPPI) apresenta correlação negativa com o rendimento de cortes carnes.

VITTORI et al. (2006) avaliaram as características da carcaça de diferentes grupos genéticos (Gir, Guzerá, Nelore selecionado, Nelore não selecionado e Caracu), castrados ou não castrados, alimentados com dieta única e observaram que o PGPPI não diferiu entre os diferentes grupos. RIBEIRO et al. (2002) trabalharam com altos teores de concentrado (79%, 85% e 91%) e observaram que os tratamentos com maior quantidade de concentrado favoreceram maior acúmulo de gordura interna na carcaça.

Nas Tabelas 6 e 7 são apresentados o custo das dietas experimentais e a análise econômica do modelo produtivo proposto. A dieta com menos concentrado (40%) proporcionou menor custo, porém quando comparada com a dieta com mais concentrado (60%) foi observado menores valores das receitas diária, bruta e líquida.

Analisando os dados referentes aos grupos genéticos, os tourinhos da raça Canchim se sobressaíram em relação aos animais Nelore, para os dois teores de concentrado. Como pode-se observar os animais Canchim mesmo entrando com menores pesos no confinamento, obtiveram maiores valores de receita diária e receita líquida. Os tourinhos Nelore, alimentados com menor proporção de concentrado, apresentaram os menores valores de receita diária, sendo que, o valor de sua receita líquida foi principalmente em função da valorização da arroba.

Como pode ser observado, o preço de aquisição dos animais foi um dos principais fatores que determinaram a lucratividade, e nesse contexto, a utilização de animais com aptidão para a produção de carne foi a melhor alternativa, pois apresentaram um menor preço de arroba de entrada no confinamento e desempenho bastante satisfatório.

Tabela 6. Custo das dietas experimentais em função dos teores de concentrado

Ingredientes	R\$/kg	Dietas			
		60%		40%	
		Qtd/kg	R\$	Qtd/kg	R\$
Cana-de-açúcar	0,040	0,679	0,027	0,820	0,0328
Farelo de soja	0,517	0,037	0,019	0,034	0,0176
Grãos de girassol	0,600	0,052	0,031	0,039	0,0234
Milho em grão	0,310	0,151	0,047	0,076	0,0236
Levedura seca	0,600	0,070	0,042	0,017	0,0102
Uréia	1,180	0,001	0,001	0,003	0,0035
Núcleo mineral	0,980	0,002	0,002	0,001	0,0010
Bicarbonato de Sódio	1,500	0,001	0,002	0,0007	0,0011
Total		1,0	0,17	1,0	0,11

É necessário ressaltar que o emprego de estratégias nutricionais, que tenham por objetivo acelerar o ciclo produtivo, produzir animais mais jovens e consequentemente, produtos com características e qualidades diferenciadas, podem acarretar custos de produção mais elevados. Nesse sentido, o pagamento feito ao produtor, baseando-se apenas no peso de carcaça, pode muitas vezes, inviabilizar o emprego de novas técnicas de manejo e alimentação que poderiam contribuir para a melhoria da qualidade dos produtos finais. No caso do presente trabalho as receitas líquidas foram positivas para os animais Nelore e Canchim,

caracterizando a viabilidade do sistema independentemente da diferença nas características individuais de crescimento dos grupos genéticos estudados.

Tabela 7. Viabilidade econômica da terminação de bovinos Nelore e Canchim em confinamento, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.

Itens de custo	Teor de concentrado			
	60%		40%	
	Nelore	Canchim	Nelore	Canchim
Dieta (kg)	1782,60	1845,50	2179,29	1906,79
Custo da dieta	304,72	315,47	246,50	215,67
Custo do animal	759,30	660,60	746,55	684,39
Mecanização	5,98	5,98	5,98	5,98
Mão de obra	7,58	7,58	7,58	7,58
Insumos veterinários	4,13	4,13	4,13	4,13
Depreciação	4,11	4,11	4,11	4,11
Administração	7,37	7,37	7,37	7,37
Total	1093,19	1005,24	1022,22	929,23
<b>Perfil produtivo</b>				
Peso entrada (kg)	361,6	314,57	355,5	325,9
@ inicial	12,1	10,5	11,9	10,9
Rendimento de carcaça (%)	53,73	52,58	53,6	52,43
Peso abate (kg)	499,9	473	454,5	440,6
GMD (kg)	1,4	1,5	0,9	1,0
GMD (@)	0,05	0,05	0,03	0,04
Custo diário R\$	3,18	3,28	2,63	2,33
<b>Viabilidade econômica</b>				
Receita diária (R\$/@)	3,19	3,44	2,18	2,36
Carcaça (@)	17,905	16,580	16,2408	15,3994
Receita bruta (R\$)	1163,82	1077,71	1055,65	1000,96
Receita líquida (R\$)	70,63	72,48	33,44	71,73

O modelo de produção intensiva de carne, nesse caso representado pela engorda de animais em confinamento, deve ser avaliado no contexto do sistema de produção, pois essa estratégia produtiva pode proporcionar benefícios indiretos como aumento da produtividade da propriedade, diluição de custos fixos, liberação de áreas de pastagens para outras categorias e emprego de novas tecnologias.

#### **4. Conclusões**

Tourinhos da raça Canchim são mais eficientes e os da raça Nelore, apresentam melhor grau de acabamento da carcaça, nos teores de concentrado avaliados nesse estudo.

O teor de 60% de concentrado, em dietas com cana-de-açúcar e grãos de girassol, proporciona melhores desempenhos e características de carcaça, sendo indicado para terminação de bovinos jovens com confinamento.

A engorda de animais Canchim proporcionou melhores retornos econômicos, independentemente do teor de concentrado da dieta.

### **CAPÍTULO 3. COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS E CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE DE TOURINHOS NELORE E CANCHIM ALIMENTADOS COM CANA-DE-AÇÚCAR E DOIS TEORES DE CONCENTRADO**

**RESUMO** - O objetivo foi avaliar a composição química e de ácidos graxos e as características qualitativas do contrafilé (músculo *longissimus lumborum*) de tourinhos das raças Nelore e Canchim. Para este estudo, foram utilizados 15 tourinhos da raça Nelore com 18 meses e 330 kg e 15 animais da raça Canchim com 15 meses e 300 kg. Esses animais foram terminados em confinamento e alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar e dois teores de concentrado (40% e 60% na matéria seca). Os concentrados foram compostos por grãos de girassol, milho, farelo de soja, levedura seca de cana-de-açúcar, uréia e núcleo mineral. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 (grupo genético x teor de concentrado), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade. Não foram observadas diferenças nos teores de umidade, proteína e extrato etéreo da carne. Os animais da raça Nelore apresentaram maiores concentrações de ácido linoléico conjugado (0,52%), ácidos graxos insaturados (46,82%) e também relações mais elevadas de ácidos graxos insaturados:saturados (1,02) e monoinsaturados:saturados (0,86) do que os tourinhos da raça Canchim. Os tourinhos da raça Canchim apresentaram maior intensidade de cor vermelha e amarela do contrafilé e maior luminosidade da gordura de cobertura. Houve interação significativa para a força de cisalhamento, sendo que, os tourinhos Nelore alimentados com 40% de concentrado, apresentaram os menores valores. Os resultados indicaram que tourinhos da raça Nelore apresentam carne com melhor composição de ácidos graxos da gordura intramuscular do ponto de vista da saúde humana.

**Palavras-chave:** Ácidos graxos insaturados, ácido linoléico conjugado, cor da carne, força de cisalhamento, grãos de girassol, sabor da carne

## 1. Introdução

A carne bovina é um alimento de elevado valor nutricional que fornece a quem a consome vitaminas do complexo B, minerais essenciais e proteína de alto valor biológico. Porém, nos últimos anos, esse alimento vem sendo associado com aumento do índice de colesterol, um fator de risco que colabora para o surgimento de doenças cardiovasculares (SCOLLAN et al., 2006). Esse fato está relacionado diretamente às características da gordura presente na carne bovina, que apresenta elevada concentração de ácidos graxos saturados e menor relação entre poliinsaturados e saturados, em comparação à gordura dos animais monogástricos. Essa diferença é devida, principalmente, ao processo de biohidrogenação que ocorre no rúmen pela ação de diferentes microrganismos (FRENCH et al., 2000).

Além das particularidades relacionadas ao processo digestivo dos ruminantes, ZEMBAYASHI et al. (1995) relataram que a raça dos animais, em função das diferenças associadas à deposição de gordura corporal, apresenta grande influência sobre a composição em ácidos graxos dos lipídios da carne.

WOOD et al. (2003) relataram que, nos últimos anos, houve um interesse crescente no desenvolvimento de estratégias nutricionais para manipulação da composição de ácidos graxos da carne bovina, estimulado pela necessidade em se produzir uma carne mais saudável, reduzir sua implicação com doenças associadas à vida moderna e melhorar a competitividade com as carnes de suínos e aves.

Nesse sentido, FRENCH et al. (2000) observaram que o aumento na proporção de forragens frescas na dieta de bovinos proporcionou carne com menor concentração de ácidos graxos saturados, relação mais elevada entre os poliinsaturados:saturados e maior concentração de ácido linoléico conjugado (ALC), sendo esse ácido graxo reconhecido pelo seu efeito anti-aterogênico. Em outro trabalho, MIR et al. (2003) observaram que os grãos de oleaginosas ricos em ácidos graxos poliinsaturados, como o girassol (*Helianthus annuus*), podem ser uma alternativa na alimentação dos bovinos visando o aumento da síntese de ALC no rúmen como produto intermediário da hidrogenação do ácido linoléico

(C18:2 c9, c12 – ômega6), que aparece em grande concentração nesse alimento. Porém, de acordo com WOOD et al. (2003), as alterações na composição de ácidos graxos podem refletir no aroma, sabor, coloração e tempo de prateleira da carne, características qualitativas importantes do ponto de vista do consumidor.

Portanto, o êxito da produção de bovinos caminha para a obtenção de carne de melhor qualidade, apresentando aspectos como segurança alimentar, balanceamento adequado de seus componentes (aminoácidos essenciais, minerais, energia e ácidos graxos) e características sensoriais que atendam as exigências do mercado consumidor.

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

VAZ & RESTLE (2005) avaliaram as características qualitativas da carne de novilhos Hereford confinados e alimentados com dietas que continham silagem de milho ou cana-de-açúcar. Esses autores não encontraram diferenças significativas nas características cor, textura, marmoreio, força de cisalhamento, maciez e quebra na cocção da carne, mas a quebra ao descongelamento foi maior nos animais alimentados com cana-de-açúcar (6,10% vs 3,69%).

FERNANDES (2007) estudou a qualidade da carne de animais da raça Canchim em suas diferentes condições sexuais alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e não encontraram diferenças para os valores de pH, perdas totais e capacidade de retenção de água. A intensidade da cor vermelha e da luminosidade não apresentaram diferenças, já os animais alimentados com a dieta que possuía cana-de-açúcar apresentaram a intensidade da cor amarela maior que a dos outros tratamentos, de acordo com os autores isso ocorreu em razão da maior quantidade de pigmentos carotenóides no volumoso fresco do que na silagem de milho. E para a força de cisalhamento não observaram diferenças entre os tratamentos.

Diante dessas observações, objetivou-se avaliar a composição de ácidos graxos e as características qualitativas da carne de tourinhos Nelore e Canchim, terminados em confinamento e alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado, contendo grãos de girassol como fonte de ácidos graxos poliinsaturados.

## **2. Material e métodos**

A terminação dos animais foi realizada no módulo de confinamento do Setor de Bovinocultura de Corte da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Jaboticabal, SP. Foram utilizados 30 tourinhos, sendo 15 da raça Nelore com aproximadamente  $330 \pm 21$  kg e 18 meses de idade e 15 da raça Canchim com aproximadamente  $300 \pm 24$  kg e 15 meses de idade. A diferenciação de idade e peso inicial dos animais foi proposital e está relacionada às características de crescimento e terminação de cada grupo genético escolhido, permitindo dessa forma, que todos os animais fossem abatidos conjuntamente.

As dietas experimentais foram formuladas pelo programa RLM<sup>®</sup>, de acordo com o sistema CNCPS, desenvolvido por FOX et al. (1992), com duas proporções de concentrado (40% e 60% com base na matéria seca). A composição das dietas são apresentadas na Tabela 1 e a composição em ácidos graxos das dietas são apresentadas na Tabela 2.

Alguns alimentos podem proporcionar melhoras expressivas na composição dos ácidos graxos da carne. Desta forma, o uso de ingredientes como a cana-de-açúcar, o bicarbonato de sódio e os grãos de girassol foi proposital e esteve relacionado com as funções específicas que esses ingredientes têm na síntese dos ácidos graxos desejáveis, principalmente, o ALC.

A utilização dos grãos de girassol esteve relacionada diretamente com o fornecimento do ácido linoléico (C18:2 c9, c12), que é o principal substrato para que as bactérias presentes no rúmen iniciem o processo de biohidrogenação, sendo que, este processo é o principal mecanismo de produção do ALC. Já a cana-de-açúcar e o bicarbonato de sódio, foram utilizados visando a manutenção

de um ambiente ruminal propício à proliferação de microrganismos celulolíticos, como por exemplo, as bactérias *Butirivibrio fibrisolvens*, uma das principais responsáveis pela biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos insaturados.

Tabela1 - Composição percentual e características nutricionais das dietas experimentais.

Ingredientes	Teor de concentrado na dieta	
	60%	40%
Cana-de-açúcar	40,00	60,00
Grãos de girassol	10,00	9,10
Farelo de soja	7,00	7,50
Milho em grão	28,00	17,50
Levedura seca de cana-de-açúcar	13,80	4,40
Núcleo mineral <sup>1</sup>	0,50	0,30
Uréia	0,40	1,00
Bicarbonato de sódio	0,30	0,20
Características nutricionais <sup>2</sup>		
MS (%)	47,54	38,59
PB (% da MS)	14,95	12,82
NDT (% da MS)	74,15	69,00
EE (% da MS)	4,60	3,50
EM (MJ/kg MS)	11,54	10,74
Ganho estimado (kg/animal/dia)	1,3	1,0

<sup>1</sup> Composição do núcleo mineral : ortofosfato bicálcico, cloreto de sódio, carbonato de cálcio, óxido de magnésio, flor de enxofre, sulfato de zinco, sulfato de cobre, sulfato de ferro, sulfato de manganês, sulfato de cobalto, iodato de potássio, selenito de sódio, uréia e palatabilizante.

<sup>2</sup> MS – Matéria seca; PB – proteína bruta; NDT nutrientes digestíveis totais; EE – extrato etéreo; EM – energia metabolizável;

Tabela 2 - Composição em ácidos graxos das dietas (% dos ácidos graxos totais)

Ácidos Graxos	Teor de Concentrado	
	60%	40%
14:0 Mirístico	0,24	0,30
16:0 Palmítico	10,21	11,22
16:1 c9 Palmitoléico	0,55	0,27
18:0 Esteárico	4,33	4,52
18:1 c9 Oléico	25,26	23,97
18:2 c9, c12 Linoléico	52,35	54,28
18:3 c9, c12, c15 Linolênico	0,32	1,05
20:0 Araquídico	0,39	0,36

A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a SP 80-1816, por apresentar boa quantidade de sacarose na época de corte (maio a outubro) e não é susceptível a tombamento, facilitando assim a mecanização do corte. A cana-de-

açúcar foi colhida e picada diariamente, com auxílio de uma colhedora própria para esta forrageira, regulada para corte de 2 cm de tamanho de partícula.

Os ingredientes utilizados para compor os concentrados foram triturados em moinho provido de peneira com crivos de 2 mm, e misturados em misturador horizontal por 5 minutos.

Ao final de 105 dias de confinamento, os animais foram enviados a um frigorífico comercial, onde após 24 horas do embarque, seguiram os procedimentos rotineiros de abate. Os animais Nelore e Canchim apresentaram pesos de carcaça quente de 262 kg e 246 kg, com cobertura de gordura de 5,5 mm e 3,2 mm, respectivamente. Quando observado o teor de concentrado, foram obtidos pesos de carcaça quente de 244 kg e 265 kg, e cobertura de gordura de 4,0 mm e 4,9 mm, para as dietas com 40% e 60% de concentrado, respectivamente. As meias-carcaças foram levadas à câmara frigorífica a 4º C por, aproximadamente, 24 horas.

Todos os procedimentos experimentais, do confinamento ao abate, foram submetidos à apreciação da Comissão de Ética e Bem Estar Animal (CEBEA) da FCAV/Unesp e receberam aprovação.

Após o resfriamento das carcaças, foi retirada uma seção do músculo *longissimus lumborum*, compreendida entre a 11<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, de cada meia-carcaça esquerda, para as devidas análises laboratoriais. Das amostras foram retiradas cinco fatias do músculo, com aproximadamente 2,5 cm de espessura; sendo uma para determinação da coloração e capacidade de retenção de água; uma para avaliar as perdas no cozimento e força de cisalhamento, conforme descrito por ABULARACH et al. (1998); outra foi liofilizada para posterior extração do extrato etéreo e análise de ácidos graxos; as outras duas restantes preparadas para análise sensorial por painel de degustação.

Para a análise química da carne, foram retiradas amostras do contrafilé, que posteriormente a liofilização, seguiram os procedimentos recomendados pela AOAC (1995) para as determinações de umidade, proteína, extrato etéreo e minerais.

As determinações da cor da carne e da gordura foram realizadas como descrito por HOUBEN et al. (2000), utilizando-se um colorímetro e avaliando-se a

luminosidade ( $L^*$  0 = preto; 100 = branco), a intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ) e a intensidade da cor amarela ( $b^*$ ). Trinta minutos antes da realização das avaliações, em pontos diferentes da amostra de carne, foi realizado um corte transversal ao músculo, para exposição da mioglobina ao oxigênio, conforme descrito por ABULARACH et al. (1998). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão branco e outro preto.

Após as avaliações de coloração de cada bife, foi retirada uma amostra de aproximadamente 2 g para determinação da capacidade de retenção de água, sendo o valor obtido por diferença entre os pesos da amostra antes e depois de submetida à pressão de 10 kg, durante 5 minutos, conforme descrito por HAMM (1986).

Para a análise de perda de peso no cozimento, as amostras de carne foram assadas em forno à gás à temperatura de 175° C até atingirem 70° C no seu centro geométrico. Os pesos dos bifos antes e depois da cocção foram utilizados para os cálculos das perdas totais. Após o resfriamento dos bifos assados, foram retirados seis cilindros, utilizando-se um vazador, para determinar a força necessária para cortar transversalmente cada cilindro em texturômetro, acoplado à lâmina Warner Bratzler. Foi calculada a média de força de corte dos cilindros para representar a força de cisalhamento de cada bife.

Para a determinação dos ácidos graxos, foram retiradas amostras do centro do músculo, e o material *in natura* foi devidamente acondicionado em placas de Petri e seco em liofilizador, por 48 horas. Após a liofilização, as amostras foram moídas em processador de alimentos, com gelo seco, para evitar aquecimento e possíveis alterações na estrutura de ácidos graxos.

A matéria graxa foi extraída com mistura de clorofórmio-metanol, segundo BLIGH & DYER (1959), com as modificações apresentadas por TULLIO (2004). Cerca de 3 g de amostra liofilizada foram transferidas para frascos erlenmeyer de 125 mL, em que foram adicionados 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 8 mL de água destilada, sendo os frascos foram agitados por 30 minutos em mesa agitadora. Após essa operação, foram adicionados 10 mL de clorofórmio e 10 mL de sulfato de sódio a 1,5%, e os frascos, agitados novamente por 2 minutos. O material foi filtrado em papel filtro quantitativo e transferido para tubos falcon de

50 mL. Após a separação das camadas, a superior, metanólica, foi descartada, do filtrado restante, 10 mL foram transferidos para frascos béquer de 50 mL, previamente tarados. Estes foram levados para estufa de circulação de ar forçada, a 55° C, para evaporação do solvente, por 24 h e posteriormente foram acondicionados em dessecador para atingirem a temperatura ambiente. Para a transesterificação dos triglicerídeos, aproximadamente 50 mg da matéria lipídica extraída foi transferida para tubos falcon de 15 mL, em que foram adicionados 2 mL de n-heptano. A mistura foi agitada até a completa dissolução da matéria graxa e, então, 2 mL de KOH 2 mol/L em metanol foram adicionados, sendo essa mistura agitada por aproximadamente 5 minutos. Após a separação das fases, 1 mL da fase superior (heptano e ésteres metílicos de ácidos graxos) foram transferidos para frascos eppendorf de 1,5 mL. Os frascos foram hermeticamente fechados, protegidos da luz e armazenados em congelador a -18° C, para posterior análise cromatográfica.

A composição em ácidos graxos foi determinada por cromatografia gasosa de alta resolução, utilizando-se cromatógrafo a gás, equipado com coluna capilar SP-2560 de 100 m de comprimento e diâmetro de 0,25 mm, acoplado a um detector de ionização de chama. A temperatura foi programada para iniciar em 130° C, permanecendo assim por 1 minuto, sendo então elevada a 170° C à taxa de 6,5° C/minuto. Posteriormente, outra elevação de temperatura de 170 a 215° C foi realizada a 2,75° C/minuto, permanecendo nesta temperatura por 12 minutos. Finalmente, uma última elevação foi realizada de 215 para 230° C a uma taxa de 40° C/minuto. As temperaturas do injetor e detector foram de 270 e 280° C, respectivamente, sendo as amostras de 0,3 µL, injetadas em modo "split", utilizando-se hidrogênio como gás carreador. A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada por comparação com os tempos de retenção e as concentrações dos ácidos graxos de padrões autênticos, metilados e eluídos nas mesmas condições.

Para a análise sensorial, dois bifos foram assados em forno a gás à temperatura de 175° C, até o seu centro geométrico atingir 75° C, medido por termômetro digital; após resfriamento, foram cortados em cubos para serem servidos a 30 degustadores não treinados. Nesse painel, foram avaliados os

atributos de sabor, textura, preferência e aparência geral. As notas variaram de 1 a 9, sendo 1 a desaprovação máxima, e 9 a aprovação máxima (MEILGAARD et al., 1991)

Também foram estimados os índices de atividade das enzimas  $\Delta^9$ -dessorase C16 e C18, que são responsáveis pela conversão dos ácidos graxos saturados com 16 e 18 átomos de carbono, respectivamente, em seus correspondentes monoinsaturados com dupla ligação no carbono 9, conforme descrito por MALAU-ADULI et al. (1997). Esse índice expressa a quantidade do produto (ácido graxo monoinsaturado) como porcentagem do substrato disponível para a conversão.

Os resultados das variáveis obtidas foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 2001), em que o modelo estatístico incluiu os efeitos de grupo genético (Nelore e Canchim) e teor de concentrado na dieta (40 e 60%) e suas interações. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% de probabilidade, quando o teste F foi significativo para a variável. Para as características sensoriais da carne (sabor, textura, aparência e aspecto geral) foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, conforme descrito por SAMPAIO (2002).

### **3. Resultados e Discussão**

Os resultados referentes aos teores de umidade, minerais, extrato etéreo e proteína da carne são apresentados na Tabela 2. Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) da interação grupo genético x teor de concentrado para nenhuma dessas variáveis, também não foi observado diferenças significativas para o teor de concentrado na dieta.

O grupo genético Canchim apresentou maior concentração de minerais nas amostras de contrafilé, sendo que este resultado pode estar associado com os pequenos valores da variável em questão e pouca variabilidade das repetições. Segundo LAWRIE (2004) a carne bovina possui quase todos os minerais de

importância para a nutrição humana, sendo que, em termos quantitativos, o fósforo e o potássio são predominantes, seguidos pelo sódio e magnésio. O ferro presente na carne bovina é absorvido de 3 a 5 vezes mais rapidamente do que a mesma substância de origem vegetal.

ABRAHÃO et al. (2005) estudaram o efeito da substituição do milho pelo resíduo úmido da extração da fécula de mandioca (0, 25, 50, 75, 100% de substituição na matéria seca) nas características químicas da carne de animais cruzados, e não encontraram diferenças para as variáveis minerais, proteína e extrato etéreo sendo os resultados deste estudo semelhantes aos do presente trabalho. Porém foram encontradas diferenças para a quantidade de umidade das amostras de carne, os autores alegaram que a diferença entre os tratamentos foi muito pequena e não deve ter ocorrido em decorrência dos tratamentos utilizados, mas sim por algum problema de armazenamento que possa ter influenciado as amostras anteriormente.

CERVIERI et al. (2001) ao estudarem a composição química do músculo *longissimus* de bezerros com oito meses de idade e alimentados com diferentes teores de proteína degradável no rúmen, não encontraram diferenças entre as variáveis umidade, minerais e extrato etéreo.

Tabela 3 - Composição química da carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado

Variáveis <sup>1</sup>	Grupo genético			Teor de concentrado		P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup> (%)
	Nelore	Canchim	P <sup>2</sup>	60%	40%		
Umidade (%)	73,81	74,47	0,09	73,79	74,48	0,13	1,31
Minerais (%)	1,09b	1,16a	0,02	1,12	1,13	0,83	7,22
Extrato etéreo (%)	2,20	2,01	0,53	2,34	1,90	0,13	26,56
Proteína (%)	22,90	22,80	0,78	22,95	22,75	0,83	4,84

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup> Valores expressos em porcentagem do músculo *longissimus lumborum* (contrafilé)

<sup>2</sup> P – Probabilidade; <sup>3</sup>CV – coeficiente de variação

Entretanto, diferenças foram observadas por VAZ et al. 2001 quando avaliaram a carne de animais cruzados castrados e inteiros, os resultados mostraram que animais inteiros possuíam maiores valores de umidade (70,78% x 71,94% respectivamente) e menores valores de extrato etéreo (2,88% x 1,73%

respectivamente). Os autores comentaram que os resultados da variável extrato etéreo estavam ligados à quantidade de marmoreio apresentado pelos animais castrados que era superior aos animais inteiros.

De acordo com LAWRIE (2004), o teor de extrato etéreo é a fração que mais varia na carne e, uma vez aumentada sua concentração, ocorre diminuição nas proporções de umidade, proteína e minerais. Já a umidade esteve relacionada com o pH do músculo, os animais inteiros apresentaram valores acima de 5,8, caracterizando carne DFD (dark, firm, dry), ou seja, escura, firme e não exudativa o que pode ter contribuído para a menor perda de umidade da carne dos animais inteiros.

A composição em ácidos graxos da carne do contrafilé é apresentada na Tabela 4. Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) da interação grupo genético x teor de concentrado sobre os ácidos graxos analisados. Da mesma forma, o teor de concentrado não proporcionou efeitos significativos ( $P>0,05$ ) para essas variáveis.

Na avaliação de grupos genéticos, os tourinhos da raça Nelore apresentaram maiores concentrações dos ácidos palmitoléico (C16:1 c9), oléico (C18:1 c9) e linoléico conjugado (C18:2 c9, t11 ALC). O C18:1, c9 foi o ácido graxo monoinsaturado (AGMI) predominante, assim como observado por Scollan et al. (2006), sendo esse ácido reconhecido por seu efeito hipocolesterolêmico. Os efeitos do C16:1 c9 não foram identificados com precisão mas, aparentemente, não possui atuação no metabolismo hepático das lipoproteínas de baixa densidade (*low density lipoprotein* - LDL).

Tabela 4 - Composição de ácidos graxos e índices de atividade das enzimas dessaturases na carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado.

Ácidos graxos (%)	Grupo genético		P <sup>1</sup>	Teor de concentrado		P <sup>1</sup>	CV <sup>4</sup> (%)
	Nelore	Canchim		60%	40%		
14:0 Mirístico	4,39	4,26	0,83	4,55	4,12	0,54	43,17
14:1 c9 Miristoléico	1,11	0,76	0,074	0,98	0,91	0,73	53,63
15:0 Pentadecanóico	0,45b	0,57a	0,03	0,48	0,53	0,28	27,10
16:0 Palmítico	26,11	26,59	0,69	26,26	26,41	0,90	12,46
16:1 c9 Palmitoléico	3,56a	2,76b	<0,01	3,24	3,11	0,64	23,34
17:0 Heptadecanóico	0,79	0,85	0,15	0,83	0,81	0,59	13,15
18:0 Esteárico	14,32b	16,21a	0,04	15,23	15,23	0,99	15,42
18:1 c9 Oléico	34,84a	29,67b	<0,01	32,61	32,10	0,68	10,68
18:2 c9, c12 Linoléico	5,51	5,98	0,52	5,26	6,18	0,24	36,57
18:3 c9, c12, c15 Linolênico	0,26	0,24	0,49	0,25	0,25	0,76	29,77
18:2 c9, t11 ALC	0,52a	0,41b	0,01	0,47	0,46	0,79	25,14
20:3 c8, c11, c14 Eicosatrienóico	1,00	1,03	0,89	0,86	1,16	0,25	68,80
22:0 Behênico	0,29	0,26	0,41	0,28	0,28	0,93	30,69
14:0+16:0 Mirístico+Palmítico	30,50	30,85	0,85	30,82	30,54	0,88	16,28
$\Delta^9$ - Dessat (16) <sup>2</sup>	12,11a	9,87b	<0,01	11,12	11,12	11,02	12,68
$\Delta^9$ - Dessat (18) <sup>3</sup>	70,88a	66,44b	<0,01	62,22	68,61	0,22	12,98

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup>P – Probabilidade;

<sup>2</sup> $\Delta^9$ - Dessat (16) – índice de atividade da enzima dessaturase C16 = 100(16:1/16:0+16:1)

<sup>3</sup> $\Delta^9$ - Dessat (18) – índice de atividade da enzima dessaturase C18 = 100(18:1/18:0+18:1)

<sup>4</sup>CV – coeficiente de variação

FERNANDES (2007) trabalhou com tourinhos, novilhos e novilhas da raça Canchim e observou aumento de 0,34% para 0,73% na concentração de ALC quando substituiu a alimentação convencional à base de silagem de milho e

concentrado por cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol, sendo esse valor, superior aos do presente estudo. Provavelmente esse resultado esteve associado à variedade de cana-de-açúcar forrageira IAC 86-2480, utilizada por esse autor, em comparação à variedade industrial SP 80-1816 aqui utilizada. Segundo FREITAS et al. (2006), a variedade SP 80-1816 possui superioridade de 14% no teor de lignina em relação a IAC 86-2480, o que pode diminuir a digestão dos carboidratos da parede celular e aumentar o tempo de retenção da digesta no rúmen. Esse fato, provavelmente forneceu o tempo necessário para que os microrganismos pudessem atuar de maneira completa na saturação do ácido linoléico (C18:2 c9,c12), diminuindo a quantidade de ALC disponível para absorção intestinal, sendo este produto o primeiro intermediário no processo de biohidrogenação.

PADRE et al. (2006) trabalharam com tourinhos e novilhos Angus terminados em pastagens e observaram valores de ALC de 0,13 x 0,45%, respectivamente. Os valores encontrados no presente trabalho foram superiores, possivelmente relacionados à menor concentração do ácido linoléico (C18:2 c9, c12) no pasto, diminuindo a síntese de ALC pelas bactérias ruminais por insuficiência do principal substrato. Em contrapartida, observou-se aqui teores inferiores de ácido linolênico (C18:3 c9, c12, c15) na carne, o que pode ser justificado pela concentração de ácidos graxos na forma de C18:3 c9, c12, c15, entre 50% e 65% em forragens frescas (SCOLLAN et al., 2006).

Os índices de atividade das enzimas dessaturases (C16 e C18) apresentados na Tabela 4 indicam que os animais da raça Nelore apresentam maior atuação da  $\Delta^9$ -dessaturase no músculo *longissimus lumborum* do que os tourinhos Canchim, uma vez os teores de C16:1 c9, C18:1 c9 e ALC foram semelhantes para os dois teores de concentrado estudados. Segundo MALAU-ADULI et al. (1997) e BEAULIEU et al. (2002), essa enzima é responsável pela dessaturação dos ácidos graxos saturados com 16 e 18 carbonos, convertendo-os em seus correspondentes monoinsaturados, com ligação dupla no carbono 9. A produção do ALC pela  $\Delta^9$ -Dessaturase é realizada a partir do ácido *trans* vacênico (C18:1 t11), produzido pela biohidrogenação incompleta dos ácidos linoléico e linolênico pelas bactérias ruminais. Conforme relatado pelos mesmos

autores, essa enzima apresenta atuação no epitélio do intestino e tecido muscular, porém em menor intensidade do que no tecido adiposo e sua atividade pode ser influenciada pela raça, idade, sexo e grau de maturidade fisiológica dos animais. DE LA TORRE et al. (2006) relataram que a taxa de deposição de CLA não depende da quantidade final de gordura corporal dos animais, mas é favorecido em condições onde ocorre menor taxa de deposição de gordura, observada em animais jovens como os do presente trabalho.

Conforme pode ser observado na Tabela 4, as maiores concentrações dos ácidos pentadecanóico (C15:0) e esteárico (C18:0) foram obtidas nas amostras de contrafilé dos animais do grupo genético Canchim. Os ácidos graxos de cadeia ímpar são raros nos tecidos da maioria dos mamíferos, mas aparecem em porcentagem considerável nos ruminantes, porém não estão atribuído a essa classe efeitos relacionados ao teor de colesterol. MANSBRIDGE & BLAKE (1997) relataram que o C15:0 e o heptadecanóico (C17:0) são provenientes da síntese *de novo* pelas bactérias ruminais, a partir do propionato (C3:0) e posteriormente incorporados nos lipídios microbianos. Os lipídios originários dos microrganismos podem representar de 10% a 15% do total que chega ao intestino delgado.

Ao contrário dos ácidos graxos saturados mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), que são considerados os mais hipercolesterolêmicos, por diminuírem a atividade dos receptores hepáticos da LDL, o C18:0, que pode variar de 10% a 20% da gordura dos ruminantes, é considerado neutro, conforme observado por SCOLLAN et al. (2006).

Segundo BESSA (1999), seria necessária a introdução e difusão de um critério de agrupamento dos ácidos graxos pelas características funcionais (hipocolesterolêmico, neutro e hipercolesterolêmico) e não apenas pela estrutura da molécula (saturados e insaturados), que muitas vezes pode acarretar em erros de avaliação nutricional dos alimentos. Conforme esses autores, essa classificação proposta poderia colocar a carne bovina em evidência como um alimento funcional. No caso do presente estudo, observou-se que apenas 30% dos ácidos graxos detectados na carne dos animais, ou seja, a somatória de C14:0 + C16:0, seriam potencialmente relacionados ao aumento do colesterol. Em

contrapartida, foram observados valores elevados de outros ácidos graxos reconhecidos pelos efeitos benéficos à saúde humana (Tabela 4).

As concentrações totais de ácidos graxos saturados (AGS), insaturados (AGI), monoinsaturados (AGMI) e também as relações entre insaturados:saturados (AGI: AGS), monoinsaturados:saturados (AGMI:AGS) e poliinsaturados:saturados (AGPI:AGS) são apresentadas na Tabela 5. Não houve interação significativa ( $P>0,05$ ) grupo genético x teor de concentrado para essas variáveis e os teores de concentrado avaliados também não apresentaram efeitos significativos.

Observou-se que os tourinhos Nelore apresentaram maiores concentrações de AGI, AGMI e também maiores relações AGI:AGS e AGMI:AGS sendo esses resultados reflexo da superioridade de 29% e 17% dos teores de C16:1 c9 e C18:1 c9, respectivamente, apresentados por esse grupo genético. A relação AGPI:AGS foi inferior à preconizada pelo Departamento de Saúde do Reino Unido, que recomenda um valor aproximado de 0,4; caracterizando, dessa forma, uma dieta mais saudável (WOOD et al., 2003).

FRENCH et al. (2000) observaram que com a diminuição da proporção de concentrado na dieta e aumento da participação de forragem, houve uma diminuição linear de AGS. Os autores encontraram maiores concentrações de AGPI para animais mantidos em pastagens e aumento linear na relação AGPI:AGS com a diminuição da ingestão de concentrados em dietas com forragem fresca, e atribuíram esses resultados à maior ingestão de ácidos graxos insaturados provenientes da forragem. TULLIO (2004) também observou maiores concentrações de AGPI e maior relação AGPI:AGS na carne de animais terminados no pasto em relação aos confinados.

Tabela 5 – Concentração, em porcentagem, de ácidos graxos saturados (AGS), insaturados (AGI) monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI) e relações entre insaturados:saturados (AGI:AGS), monoinsaturados:saturados (AGMI:AGS) e poliinsaturados:saturados (AGPI:AGS) no contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana de açúcar e dois teores de concentrado

Variáveis	Grupo genético			Teor de concentrado		P <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)
	Nelore	Canchim	P <sup>1</sup>	60%	40%		
AGS	46,37	48,76	0,17	47,65	47,41	0,88	9,51
AGI	46,82a	40,86b	<0,01	43,69	44,18	0,76	9,99
AGMI	39,52a	33,20b	<0,01	36,84	36,12	0,55	8,92
AGPI	7,30	7,60	0,70	6,85	8,06	0,25	37,12
AGI:AGS	1,02a	0,85b	0,01	0,93	0,94	0,77	17,97
AGMI:AGS	0,86a	0,68b	<0,01	0,78	0,77	0,82	14,74
AGPI:AGS	0,16	0,16	0,94	0,14	0,17	0,32	46,15

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup>P – Probabilidade; <sup>2</sup>CV – coeficiente de variação

Os resultados das avaliações qualitativas da carne são apresentados na Tabela 6. Não houve interação significativa ( $P > 0,05$ ) grupo genético x teor de concentrado para as variáveis estudadas.

Foram observados maiores valores de capacidade de retenção de água (CRA) e menores perdas totais no cozimento (PTC) nas amostras provenientes dos animais que consumiram a dieta contendo 40% de concentrado, o que pode estar associado ao maior valor de pH mensurado na carne. Os animais da raça Canchim apresentaram maiores valores de intensidade de vermelho ( $a^*$ ) e amarelo ( $b^*$ ) na carne do contrafilé. O valor de pH e a luminosidade ( $L^*$ ) da gordura de cobertura foram maiores nas amostras dos tourinhos Nelore.

Conforme descrito no trabalho de ABULARACH et al. (1998), valores de pH entre 5,4 e 5,6 são considerados normais para a carne bovina, dessa forma, o contrafilé proveniente dos animais da raça Canchim no presente trabalho estiveram dentro dos padrões aceitáveis, sendo que esse resultado contribuiu para as maiores intensidades de  $a^*$  e  $b^*$  da carne. Carnes com pH acima de 6,0, como no caso dos tourinhos Nelore, podem apresentar corte escuro ou DFD (*dark, firm and dry*). Quando avaliados os teores de concentrado, foi possível observar que os valores permaneceram acima dos ideais (5,7-5,8), sendo que nesse ponto, a carne pode apresentar maior retenção de água e menor vida de prateleira.

Tabela 6 - Valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perdas totais no cozimento (PTC) e características de cor da carne e da gordura do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado

Variáveis	Grupo genético		P <sup>2</sup>	Teor de concentrado		P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup> (%)
	Nelore	Canchim		60%	40%		
pH	6,16a	5,59b	<0,01	5,80	5,96	0,16	4,63
CRA %	73,39	73,21	0,88	72,31b	74,23a	0,02	2,97
PTC %	26,60	26,79	0,87	27,68b	25,76a	0,02	8,15
<b>Carne</b>							
L* <sup>1</sup>	31,31	36,84	0,82	33,73	34,20	0,20	17,14
a*	12,91b	15,03a	<0,01	14,05	13,83	0,74	12,80
b*	3,36b	5,41a	<0,01	4,33	4,36	0,95	28,65
<b>Gordura</b>							
L*	72,5a	69,74b	<0,01	70,83	71,49	0,44	3,27
a*	4,76	5,92	0,18	5,65	5,02	0,45	41,87
b*	8,45	9,48	0,10	8,68	9,20	0,40	18,63

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>1</sup> L\* - luminosidade; a\* - intensidade da cor vermelha; b\* - intensidade da cor amarela

<sup>2</sup> P - Probabilidade; <sup>3</sup>CV - coeficiente de variação

A carne DFD é associada com condições inadequadas de manejo dos animais e estresse pré-abate e, de acordo com GREGORY (1998), tourinhos mantidos em confinamento são mais susceptíveis ao estresse do que animais criados extensivamente, sendo que essa condição pode contribuir para que a redução do pH após o resfriamento não seja efetiva. Animais submetidos à condição de estresse apresentam maior consumo do glicogênio muscular antes do abate, e, assim, a produção de ácido lático pela degradação do glicogênio, responsável pela redução do pH, é menor.

Houve interação grupo genético x teor de concentrado para a força de cisalhamento (FC) e os resultados observados são apresentados na Tabela 7. A análise combinatória dos resultados de pH, CRA e PTC podem justificar a interação significativa e a menor FC da carne dos tourinhos Nelore alimentados com 40% de concentrado. Segundo LAWRIE (2004), a formação de ácido lático e a conseqüente queda do pH são responsáveis pela diminuição da capacidade de reter água da carne durante a aplicação de forças tais como cortes e aquecimento, sendo que, em pH 5,2-5,3 (ponto isoelétrico das proteínas

musculares, com equilíbrio de cargas positivas e negativas), a carne apresenta menor CRA. Em pH acima de 5,5 existe um excesso de cargas negativas que determinam uma repulsão dos filamentos protéicos, deixando maior espaço para as moléculas de água, e reduzindo assim, a força mecânica para o corte e as perdas durante o cozimento.

Tabela 7 - Força de cisalhamento ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim, alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado

Grupos genético	Teor de concentrado		Média	P <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)
	60%	40%			
Nelore	4,67Aa	3,07Bb	3,87	0,01	22,56
Canchim	4,87Aa	5,11Aa	4,99		
Média	4,77	4,09	-		

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna (maiúsculas) e na linha (minúsculas), diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

<sup>1</sup> P – Probabilidade; <sup>2</sup> CV – coeficiente de variação

Os valores de FC no presente estudo foram inferiores aos de ABULARACH et al. (1998), que obtiveram média de  $6,70 \text{ kg}/\text{cm}^2$  para animais Nelore abatidos com idade entre 23 e 29 meses. No trabalho de RESTLE et al. (2001), o valor médio obtido para novilhas  $\frac{3}{4}$  Charolês x  $\frac{1}{4}$  Nelore foi de  $6,24 \text{ kg}/\text{cm}^2$ . Valores de FC abaixo de  $4,00 \text{ kg}/\text{cm}^2$  foram obtidos por BRONDANI et al. (2006), que avaliaram a carne de bovinos Angus e Hereford com idade próxima a 13 meses e ressaltaram que a FC é dependente de fatores como idade dos animais e também do grau de marmoreio. LAWRIE (2004) observou que valores abaixo de  $5,00 \text{ kg}/\text{cm}^2$  caracterizam a carne como macia.

Segundo RUBENSAM et al. (1998), valores elevados de FC são comuns em animais zebuínos, sendo essa característica possivelmente associada à maior atividade da enzima calpastatina, que possui efeito inibidor sobre as calpaínas, responsáveis pela proteólise *post-mortem*, e, portanto pelo amaciamento da carne. De acordo LAWRIE (2004), outros fatores como a idade do animal e a cobertura de gordura da carcaça são determinantes sobre essa característica. Animais mais velhos apresentam estruturas de colágeno e elastina mais insolúveis e, carcaças com cobertura de gordura inadequada são mais susceptíveis ao encurtamento das fibras musculares durante o resfriamento (*cold-*

*shortening*), sendo esses fatores implicados diretamente com a ausência de maciez da carne.

No presente estudo, foram avaliados animais jovens, com idade no abate inferior a 22 meses, porém, os tourinhos Canchim apresentaram espessura de gordura em torno de 3 mm, o que pode ter prejudicado a proteção da carcaça contra os efeitos negativos do resfriamento, principalmente no contrafilé, que, sendo um corte mais externo da carcaça, pode ser mais susceptível ao encurtamento de fibras pelo frio. O acabamento das carcaças dos tourinhos Nelore permaneceu acima dos 5 mm, sendo observada maior homogeneidade na distribuição da gordura sobre a carcaça. Dessa forma, outros fatores interferiram de maneira mais preponderante sobre essa característica, com efeitos mais pronunciados do que o complexo enzimático do músculo.

Os resultados da avaliação sensorial da carne por painel de degustação são apresentados na Tabela 8. Não foram observados efeitos ( $P > 0,05$ ) de grupo genético e teor de concentrado para as características sensoriais, e da interação grupo genético x dieta.

O sabor das carnes vermelhas, segundo SCOLLAN et al. (2006), é derivado da reação de Maillard entre aminoácidos e açúcares redutores e também da degradação lipídica pelo efeito do aquecimento. Assim, as alterações na composição dos ácidos graxos podem alterar a quantidade e tipos de compostos voláteis produzidos durante o preparo da carne, modificando o aroma e o sabor. ZEMBAYASHI et al. (1995) ressaltaram que o contrafilé com maior porcentagem de C18:1 c9 geralmente apresenta maiores pontuações quando avaliados em painel sensorial, o que não foi observado no presente estudo.

FERNANDES (2007) observou que a carne de novilhas Canchim recebeu melhor pontuação no quesito sabor em relação a tourinhos e novilhos da mesma raça, com superioridade de 15% e 6% para o teor de C18:1 c9 da carne das novilhas em relação às amostras de tourinhos e novilhos, respectivamente.

Tabela 8 - Análise sensorial da carne do contrafilé de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com cana-de-açúcar e dois teores de concentrado

Variáveis <sup>1</sup>	Grupo genético			Teor de concentrado		P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup> (%)
	Nelore	Canchim		60%	40%		
Sabor	7,0	7,1	0,64	7,1	7,1	0,94	21,91
Textura	6,8	7,2	0,29	7,2	6,9	0,35	23,65
Aspecto geral	6,8	7,2	0,16	7,1	6,9	0,39	20,88
Preferência	6,7	7,3	0,08	7,0	7,0	0,94	23,31

<sup>1</sup> Notas atribuídas por painel de degustação; 9 – aprovação máxima; 1 – desaprovação máxima

<sup>2</sup> P – Probabilidade; <sup>3</sup> CV – coeficiente de variação

É possível observar que o resultado do painel sensorial em relação à textura não acompanhou os da análise realizada pelo texturômetro (força de cisalhamento). Segundo descrito por LAWRIE (2004), a base dos métodos mecânicos de avaliação é a força de corte, ou seja, uma medida objetiva. A impressão da textura na avaliação sensorial envolve a facilidade da penetração dos dentes na carne e da sua desintegração na boca e a quantidade de resíduo após a mastigação, o que torna essa análise muito mais complexa e, muitas vezes, dificulta a correlação entre as avaliações.

De modo geral, pelas notas atribuídas, a carne apresentou boas características de textura e sabor. Provavelmente, os quesitos aspecto geral e preferência podem ter sido influenciados negativamente no grupo genético Nelore, pelos valores de pH e características de coloração da carne conforme observado na Tabela 6.

#### 4. Conclusões

Teores de concentrado de 40% e 60% na matéria seca da dieta não proporcionam diferenças na composição em ácidos graxos e nas características qualitativas da carne.

Tourinhos da raça Nelore apresentam maior ação das enzimas  $\Delta^9$  - Dessaturase nos ácidos graxos com 16 e 18 carbonos, o que pode contribuir com uma carne com melhor composição em ácidos graxos do ponto de vista da saúde humana.

Os tourinhos Canchim apresentaram carne com coloração mais atrativa para o consumidor.

## **CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES**

Atualmente, nota-se uma preocupação constante da população quanto ao tipo de alimento consumido, se ele possui segurança e características nutritivas ideais, como aminoácidos essenciais, minerais, vitaminas, ácidos graxos e principalmente saber sobre a natureza dos ácidos graxos.

Com um mercado consumidor cada vez mais exigente, os produtores necessitam buscar estratégias que os auxiliem a produzir de forma mais eficiente, tendo em vista os altos custos de produção e a baixa remuneração obtida pelos pecuaristas. Além disso, a necessidade de produzir um produto final com qualidade torna essa atividade ainda mais difícil.

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que se pode trabalhar com as raças Nelore e Canchim, obtendo resultados satisfatórios, ligados as suas características individuais. Quando relacionados o peso ao abate e os rendimentos de carcaça, a utilização de animais não castrados pode ser bastante interessante. Já para o enfoque de qualidade de acabamento da carcaça e características sensoriais da carne, bovinos Nelore são neste trabalho os mais indicados em função da maior deposição de gordura.

O uso das duas diferentes relações volumoso:concentrado mostraram que uma dieta que possua maior quantidade de concentrado proporciona maiores ganhos de peso, carcaças mais pesadas e melhores acabamentos o que torna bastante interessante, principalmente para produção intensiva, mas não se esquecendo de atentar sempre para os custos de produção.

O estudo demonstrou que é possível obter um produto final com boa composição em ácidos graxos, que pode ser considerado um diferencial para a obtenção de melhores remunerações, em função do valor agregado. Outro ponto a ser considerado, é a desmistificação em torno da carne bovina, com divulgação da carne como sendo um alimento com nutrientes essenciais e inúmeros benefícios à saúde humana.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D. et al. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
- ABULARACH, M.L.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contra-filé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.
- AFERRI, G. **Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de gordura**. 2003, 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**, 16.ed. Washington, DC, 1995. 1011p.
- ARBOITTE, M.; Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. et al. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.969-977, 2004.
- ARRIGONI, M.B. **Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce**. 2003. 428p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.
- BARTON, L.; MAROUNEK, M.; KUDRNA, V. et al. Growth performance and fatty acid profiles of intramuscular and subcutaneous fat from Limousin and Charolais heifers fed extruded linseed. **Meat Science**. v. 76, n.3, p. 517-523, 2007.
- BAUMAN, D.E.; BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. **Proceedings of the American Society of Animal Science**. 1999. 15p.
- BEAULIEU, A.D.; DRACKLEY, J.K.; MERCHEN, N.R. Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11 octadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed with high concentrate diet supplemented with soybean oil. **Journal of Animal Science**, v. 80, n.3, p. 847-861, 2002.

- BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. In: SYMPOSIUM EUROPEO – ALIMENTACIÓN EM EL SIGLO XXI, Badajoz, 1999. **Anais...** Badajoz, 1999. p.283-313.
- BETT, V. **Grãos de girassol em rações para vacas leiteiras**. Jaboticabal, 2002. 115p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- BOLEMAN, S.L.; BOLEMAN, S.J.; MORGAN, W.W. et al. National beef quality audit-1995: Survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. **Journal of Animal Science**. v.76, n.1, p.96-103, 1998.
- BRETHOUR, J.R. The repetibility and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, n.5, p.1039-1044, 1992.
- BRONDANI, I.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z. et al. Efeito de dietas que contém cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.197-202, 2006.
- BURGÜI, R. Confinamento estratégico. In: MATTOS, W.R.S. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba:Fealq, 2001. 927p.
- CERVIERI, R. C.; ARRIGONI, M. B.; OLIVEIRA, H. N. et al. Desempenho e características de carcaça de bezerros confinados recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1590-1599, 2001.
- CHURCH, D.C. **El rumiante: fisiologia digestiva e nutricion**. Zaragoza: Acribia, 1988. 640p.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL– CNA, disponível, em [http://agencia.cna.org.br/cna/publicação/noticia\\_agencia.wsp/tmp.noticia=16209](http://agencia.cna.org.br/cna/publicação/noticia_agencia.wsp/tmp.noticia=16209), acesso em março de 2007.
- CORRÊA, E. S. Sistema semi- intensivo de produção de carne de bovinos nelore no centro oeste do Brasil. Campo Grande, Embrapa 49 f, 2000.
- CRUZ, G.M. **Avaliação qualitativa e quantitativa da carcaça de bovinos**. In: ESTEVES, S.N. Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de

alimentação e terminação. São Carlos: Embrapa-CPPSE, 1997. p.58-75. (Embrapa-CPPSE. Documentos, 27)

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Peso de abate de machos não castrados para a produção do bovino jovem. Peso, idade e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.646-657, 2004b.

DE LA TORRE, A.; GRUFFAT, D.; DURAND, D. et al. Factors influencing proportion and composition of CLA in beef. **Meat Science**, v.73, n.2, p.258-268, 2006.

ENGLE, T.E.; SPEARS, T.A.; ARMSTRONG, T.A. et al. Effects of dietary copper source and concentration on carcass characteristics and lipid and cholesterol metabolism in growing and finishing steers. **Journal of Animal Science**. v. 78, n.3, p. 1053-1059, 2000.

ENSER, M.; SCOLLAN, N.D.; CHOI, N.J. et al. Effects of dietary lipid on the content of conjugated linoleic acid in beef muscle. **Animal Science**. v. 69, n. 1, p. 143-146, 1999.

FELÍCIO, P.E. Avaliação da qualidade da carne bovina In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais**. São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 1998, p.92-99.

FELÍCIO, P.E. Sistemas de qualidade assegurada na cadeia da carne bovina: a experiência brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. **Carne: Qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio**. Campinas: CTC/ITAL, 1995. 1, p.342-355.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MUNIZ, E. B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos f1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29 n.4 p.1174-1182, 2000.

FERREIRA, J.J.; BRONDANI, I.L.; LEITE, D.T. et al. Características de carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês x Nelore terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.191-196, 2006.

FERNANDES, A. R. M. **Eficiência Produtiva e Características Qualitativas da Carne de Bovinos Jovens Terminados em Confinamento** 2007, 93f. Tese

(Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

FERNANDES, A. R.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III Cattle requirements and diets adequacy. **Journal of Animal Science**, v.70, n.6, p.3578-3596, 1992.

FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C. et al. Avaliação da divergência nutricional de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.229-236, 2006.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate based diets. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 5, p. 2849-2855, 2000.

GILLIS, M. H.; DUCKETT, S. K.; SACKMANN, J. R. Effects of supplemental rumen-protected conjugated linoleic acid or corn oil on fatty acid composition of adipose tissues in beef cattle. **Journal of Animal Science**. v. 82, n.6, p.1419-1427, 2004.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: UFV, 2006. 370p.

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

GRIINARI, M.; HISSA, K.; RYHANEN, E.L. Dietary sunflower oil increases conjugated linoleic acid concentration in beef. **Journal of Animal Science**. v. 78, n.1, p. 276, 2000.

HAMM, R. Functional properties of the miofibrilar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, 1986. p.135-199.

Houben, J.H.; Van Dijk, A.; Eikelenboom, G. et al. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat. **Meat Science**, v.55, n.3, p.331-336, 2000.

Henrique, W.; Sampaio, A.A.M.; Leme, P.R. et al.; Desempenho e características de carcaça de tourinhos Santa Gertrudes confinados, recebendo dietas com alto concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.463-470, 2004.

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. 2. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 28, n.1, p. 381-387, 1999.

Junqueira, J.O.B.; Velloso, L.; Felício, P.E. Desempenho, rendimento de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1199-1205, 2004.

Kelly, M.L.; Kolver, E.S.; Bauman, D.E. et al. Effect of intake of pasture on concentrations of conjugated linoleic acid in milk of lactating cows. **Journal of Dairy Science**. v.81, n.4, p. 1630-1636, 1998.

Laborde, F.L.; Mandell, I.B.; Tosh, J.J. et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**. v. 79, n. 1, p. 355-365, 2001.

Landell, M.G.A.; Campana, M.P.; Rodrigues, A.A. et al. **A variedade IAC 84-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros**: manejo de produção e uso na alimentação animal. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. 39p. (Boletim Técnico IAC, 193).

Lawrie, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 384p.

Leme, P.R. **Terminação de novilhos Nelore com dietas com milho grão úmido e sais cálcicos de ácidos graxos: desempenho e perfil de ácidos graxos**. 2003, 35p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

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

LORENZEN, C.L.; GOLDEN, J.W.; MARTZ F.A. et al. Conjugated linoleic acid content of beef differs by feeding regime and muscle. **Meat Science**, v. 75, n.1, p.159–167, 2007.

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

MAGALHÃES, K. A.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F. Desempenho, composição física e características da carcaça de novilhos alimentados com diferentes níveis de casca de algodão, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2466-2474, 2005 (suplemento).

MALAU-ADULI, A.E.O.; SIEBERT, B.D.; BOTTEMA, C.D.K.; et al. A comparison of the fatty acid composition of triacylglycerols in adipose tissue from Limousin and Jersey cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.48, n.5, p.715-722, 1997.

MANSBRIDGE, R.J.; BLAKE, J.S. Nutritional factors affecting the fatty acids composition of bovine milk. **British Journal of Nutrition**, v.78, p.37-47, 1997. (supplement. 1)

MARMER, W.N.; MAXWELL, R.J.; WILLIAMS, J.E. Effects os dietary regimen and tissue site on bovine fatty acid profiles. **Journal of Animal Science**, v. 59, n. 1, p.109-121, 1984.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**. v. 19, n. 6, p. 761-770, 2006.

MCGURIRRE, M.A.; DUCKETT, S.K.; ANDRAE, G. et al. Effect of high oil corn on content of conjugated linoleic acid in beef. **Journal of Animal Science**. v. 76, n.1, p. 301, 1988.

MELLO, S.Q.S.; FRANÇA, A.F.S.; LIMA, M.L.M. et al. Parâmetros do valor nutritivo de nove variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.4, p.373-380, 2006.

MEILGAARD, D.; CIVILLE, G. V.; CAN. B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Florida, CRC Press Inc. 1991. 39p.

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 do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore terminados em confinamento, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.120-129, 2007.

MIR, P.S.; IVAN, M.; HE, M.L. et al. Dietary manipulation to increase conjugated linoleic acids and other desirable fatty acids in beef: A review. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 3, n.3, p. 673-685, 2003.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development os ruminants. **Journal of Animal Science**. v.71, n.5, p. 3138-3150, 1993.

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

PADRE, R.G.; ARICETTI, J.A.; MOREIRA, F.B. et al. Fatty acid profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, v.74, n.1, p.242-248, 2006.

PEREIRA, A. S. C. **Características qualitativas da carcaça e da carne de progênes de touros representativos da raça Nelore (*Bos indicus*) e de diferentes grupos genéticos**. 2006, 115p. Tese (Doutorado) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características das carcaças de bovinos Canchim e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. *Ciência Rural*, v.29, n.2, p.331-338, 1999.

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

PUTRINO, S.M.; LEME, P.R., SILVA, S.L. et al. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de tourinhos Brangus e Nelore alimentados com dietas contendo diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.292-300, 2006.

RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; OLIVEIRA J. V. et al. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30 n.1 p.261-269, 2001.

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

RESTLE, J., VAZ, F.N. **Confinamento de bovinos definidos e cruzados**. In: LOBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER, A.M. (Eds.) *Produção de bovinos de corte*. PortoAlegre: EDIPUCRS. p.141-168, 1999.

RESTLE, J.; ROSA, J.R.P.; PASCOAL, L.L. et al. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1036-1043. 2000a.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ,G.L.D. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000b.

RESTLE, J.; CERDOTES, L.; VAZ, F. N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, , p.1065-1075, 2001. (suplemento.1)

RIBEIRO, F.G.; LEME, P. R.; BULLE, M.L.M. et al. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.

- RUBENSAM, J.M.; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade da calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.18, n.4, p.405-409, 1998.
- SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; VIEIRA, P.F. et al. Efeito da suplementação protéica sobre o crescimento, terminação e viabilidade econômica de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 27, n. 4, p. 823-831, 1998.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2002. 265p.
- SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PUTRINO, S.M. et al. Alterações nas características de carcaça de tourinhos Nelore, avaliadas por ultra-som. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.607-612, 2006.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. Cary: statistics, CD-ROM, 2001.
- SCOLLAN, N.; HOCQUETTE J. F.; NUERNBERG. K. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**. v. 74, n. 1, p 17-33, 2006.
- STRYDON, 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, n.1, p. 79-88, 2000.
- TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. 2004, 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJO, G. L. D. et al. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- VAZ, F.N.; PACHECO, P.S.; FREITAS, A.K. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1973-1982, 2002.

- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford, terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005.
- VITTORI, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. et al. Características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos, castrados e não-castrados, em fase de terminação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.5, p.2085-2092, 2006.
- WILLIAMS, C.B.; BENNETT, G.L.; KEELE, J.W. Simulated influence of postweaning production system on performance of different biological types of cattle. II. Carcass composition, retail product and quality. **Journal of Animal Science**. v. 73, n. 4, p. 674-686, 1995.
- WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**. V.72, n. 12, p. 3145-3151,1994.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.J.; NUTE, G.R. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**. v.66, n.1, p. 21-32, 2003.
- ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT, D.K. et al. Effects of breed type and sex on fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.73, n.11, p.3325-3332, 1995.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)