



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

KARINE REGINA ALVES

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE NOVILHAS DA RAÇA NELORE ALIMENTADAS
COM DIFERENTES TEORES DE SUBSTITUIÇÃO DO
FARELO DE ALGODÃO POR TORTA DE GIRASSOL**

KARINE REGINA ALVES

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE NOVILHAS DA RAÇA NELORE ALIMENTADAS
COM DIFERENTES TEORES DE SUBSTITUIÇÃO DO
FARELO DE ALGODÃO POR TORTA DE GIRASSOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva

Londrina

2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

A474c Alves, Karine Regina.
Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas da raça nelore alimentadas com diferentes teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol / Karine Regina Alves. – Londrina, 2012.
47 f. : il.

Orientador: Leandro das Dores Ferreira da Silva.
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2012.

Inclui bibliografia.

1. Novilho – Alimentação e rações – Teses. 2. Carne – Carcaça – Teses. 3. Carne bovina – Qualidade – Teses. 4. Torta de girassol – Teses. 5. Nelore (Zebu) – Teses. 6. Produção animal – Teses. I. Silva, Leandro das Dores Ferreira da. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

DU 636.085:636.2

KARINE REGINA ALVES

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE
NOVILHAS DA RAÇA NELORE ALIMENTADAS COM DIFERENTES
TEORES DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE ALGODÃO POR
TORTA DE GIRASSOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal, da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva
UEL – Londrina - PR

Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro
UEL – Londrina - PR

Prof. Dr^a. Ana Paula de Souza Fortaleza
UEL – Londrina - PR

Londrina, 26 de Abril de 2012.

*À minha filha Ana Luiza, minha vida,
meu amor, meu tudo.
Apesar dos momentos ausentes,
Deus nos guarda algo especial.*

*Aos meus pais, Mauro e Zanete,
ao meu irmão Maik e ao
meu noivo Sidnei,
que sempre estiveram ao meu lado,
mostrando que as dificuldades
existem para ser superadas.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida e pela força que me deste.

À minha família, pelo incentivo, dedicação e paciência.

Ao meu orientador Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva, que com sua sabedoria contribuiu para o meu crescimento profissional e pessoal.

A Universidade Estadual de Londrina pelo ensino público e de qualidade.

Ao programa de Pós Graduação em Ciência Animal pela realização de mais um trabalho.

A CAPES pela bolsa de estudos e incentivo a pesquisa.

A secretária do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Helenice pelo seu trabalho.

Aos Professores Ana Maria Bridi, Edson Luis de Azambuja Ribeiro, Ana Paula de Souza Fortaleza, Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa e Valter Harry pela criação do projeto e colaboração neste trabalho.

A minha amiga Aline Plaza, pelo companheirismo e convivência.

Ao meu amigo e companheiro de Mestrado Fernando Henrique Pereira de Paiva, que com muito trabalho e dedicação conduzimos este projeto.

Aos amigos da graduação de Zootecnia e Medicina Veterinária: Luiz Takano, Renan Paiano, Guilherme (“Bide”), Tiago Maiola, Valdir Folt, Mayara Rosa Gonçalves, Leonardo Rosa Climaco, Marcos Paulo, Letícia Arita, Thiago Carvalho, Murilo Dolfini Paranzini, Jakeline Lopes, Luana Lelis Pucca, Gabriela Ferrari, Maíra, Thayane, William, Mariana Rosso, que juntos, trabalharam no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciência da Carne (GEPAC/UEL), Camila Constantino, Marina Avena, Thales Cardoso, Franciele Bolfe, Louise, Josi, André, Diogo Sendi, José, William, Lais, Juliana, Carina, Dani, Julio, Camila de Lucio e a todos que contribuíram com as análises.

A toda a equipe da Unidade de Estudo de Ruminantes (UNER/UEL).

Aos funcionários da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZEC/UEL) José (“Zé”), Hermínio, Pedro, Jorge, Antônio, aos Proessores, Alexandre Oba e Caio Abércio e demais servidores da FAZESC/UEL pela colaboração neste experimento.

Ao Fernando Massaro, Angelita, Cícero Leandro, Maiara, Maura e a Tânia pela colaboração no Laboratório de Nutrição Animal (LANA/UEL) e demais atividades.

Enfim, a todos aqueles, citados ou não, que contribuíram de forma direta e indireta na realização deste trabalho. Muito obrigada a todos!

ALVES, Karine Regina. **Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas da raça nelore alimentadas com diferentes teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol**. 2012. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

Este trabalho foi realizado como o objetivo avaliar as características de carcaça e a qualidade da carne de novilhas Nelore submetidas a dietas com 0; 15; 30; 45 e 60% de substituição do farelo de algodão por torta de girassol, com base na proteína bruta do farelo de algodão. O experimento foi realizado na Unidade de Estudos de Ruminantes (UNER) da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL) no período de maio a agosto de 2010. Foram utilizadas 30 novilhas Nelore confinadas, com peso médio inicial de 274 ± 28 kg e idade média de 24 meses. Após 101 dias de confinamento os animais foram submetidos a jejum de 24 horas, pesados e abatidos. Logo após o abate, obtiveram-se os pesos de carcaça para determinação do rendimento de carcaça quente, posteriormente as carcaças foram mantidas por 24 horas em câmara fria a temperatura de 2° C, sendo novamente pesadas para obtenção do rendimento de carcaça fria. Foram avaliadas de forma subjetiva a conformação muscular e o grau de acabamento de gordura, na sequência foram tomadas as medidas de desenvolvimento. A espessura de gordura, área de olho de lombo e avaliação visual do grau de marmoreio foi realizada no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12ª e a 13ª costelas. Foram coletadas de cada animal uma amostra do músculo *Longissimus dorsi*, sendo dividido em cortes que foram utilizados para as análises de cor (L^* , a^* , b^* , croma e tonalidade), pH, maciez em aparelho texturômetro com lâmina Warner Bratzler, composição química do músculo, perda de água por pressão, no descongelamento e na cocção. Uma amostra representativa da meia carcaça esquerda, correspondendo à seção compreendida entre a 10ª e 12ª costelas foi coletada para posteriores pesagens, dissecações e avaliações dos componentes físicos das carcaças. Assim como as demais variáveis estudadas, o peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça e área de olho de lombo não foram influenciados pelo teor de substituição, apresentando valores de 190,30 kg; 51,11%; 124,60 cm e 58,32 cm², respectivamente. A espessura de gordura da carcaça atingiu o necessário para uma boa proteção contra o frio e perda de líquidos (5,01 mm). Para a maciez da carne, foram encontrados valores médios de 5,65 kgf. Os valores médios de porcentagem de músculo, osso e gordura da carcaça foram de 53,45; 16,14 e 29,46%, respectivamente. Portanto, a utilização de até 60% de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão, como principal fonte protéica, não alterou as características de carcaça e a qualidade da carne de novilhas Nelore.

Palavras-chave: Área de olho de lombo. Conformação. Grau de acabamento. Maciez. Marmoreio. Rendimento de carcaça.

ALVES, Karine Regina. **Carcass and meat quality of Nellore heifers fed different levels of sunflower cake in substitution of cottonseed meal.** 2012. 47p. Dissertation (Master in Animal Science) - State University of Londrina, Londrina 2012.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the carcass characteristics and meat quality of Nellore heifers fed diets containing 0; 15; 30; 45 e 60% of sunflower cake base in substitution of cottonseed meal, based on crude protein of cottonseed meal. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the Universidade Estadual de Londrina from May to August 2010. Thirty heifers housed in a feedlot with final average weight of 274 ± 28 kg and average age of 24 months were used in the experiment. After 101 days of confinement, the animals were fasted for 24 h, weighed and slaughtered, to obtain the hot carcass weight for determination of carcass yield. Twenty-four hours after the slaughter in a temperature of 2°C, the carcasses were weighed again to obtain the cold carcass weight. The shaping and fat thickness of the carcass were evaluated subjectively, in the sequence the measures of development were taken. The fat thickness, rib eye area and visual assessment of marbling were performed on the *Longissimus dorsi* muscle, being divided into sections which were used for the analysis of color (L *, a *, b *, chrome and tone), pH, softness using a texturometer with Warner Bratzler blade, chemical composition of the muscle and water loss by pressure, after defreezing and cooking. A representative sample of the left half of the carcass, corresponding to the section between the 10th and 12th ribs was collected for subsequent weighing, dissection and evaluation of the physical components of the carcass. Similar to the other variables, the hot carcass weight, carcass yield, carcass length and loin eye area were not affected by the feed replacement level, with values of 190,30 kg; 51,11%; 124,60 cm and 58,32 cm², respectively. The fat thickness of the carcass reached the minimum size required for good protection against cold and fluid loss (5,01 mm). For the meat softness a mean value of 5,65 kgf was found. The average percentages of muscle, bone and fat of the carcass were 53,45; 16,14 and 29,46%, respectively. Therefore, the use of 60% of sunflower cake as replacement for cottonseed meal, as protein source, did not affect the Nellore heifers' carcass characteristics and meat quality.

Key words: Conformation. Carcass yield. Degree of finish. Marbling. Rib eye área. Softness.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Composição bromatológica média dos alimentos utilizados nas rações (% MS).....	33
Tabela 2 –	Composição bromatológica e ingredientes das rações experimentais (% MS).....	34
Tabela 3 –	Média e coeficiente de variação (CV) para as características de carcaça, em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol	36
Tabela 4 –	Média e coeficiente de variação (CV) para as características quantitativas de carcaça em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol.....	37
Tabela 5 –	Média e coeficiente de variação (CV) para características qualitativas do músculo <i>Longissimus dorsi</i> , em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol.....	38
Tabela 6 –	Média e coeficiente de variação (CV) para parâmetros de cor do músculo <i>Longissimus dorsi</i> , em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol	39
Tabela 7 –	Média e coeficiente de variação (CV) para composição da carcaça resfriada e composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> , em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 TORTA DE GIRASSOL COMO CO-PRODUTO DA INDÚSTRIA DE BIODIESEL	11
2.2 TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS.....	13
2.3 USO DE FÊMAS JOVENS CONFINADAS.....	14
2.4 CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA	17
2.5 QUALIDADE DA CARNE BOVINA.....	18
REFERÊNCIAS	22
3 OBJETIVOS	29
3.1 OBJETIVO GERAL	29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
4 ARTIGO - CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHAS DA RAÇA NELORE ALIMENTADAS COM DIFERENTES TEORES DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE ALGODÃO POR TORTA DE GIRASSOL.....	30
Resumo	31
Abstract.....	31
Introdução.....	32
Material e Métodos.....	33
Resultados e Discussão.....	36
Conclusões.....	40
Referências	41
ANEXO I	44

1 INTRODUÇÃO

De acordo com estimativas do IBGE (BRASIL, 2011), o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, com aproximadamente 205,292 milhões de cabeças. Porém a taxa de desfrute é de apenas 23,2%. Se comparada a outros países, a eficiência de produção bovina no Brasil é considerada baixa, principalmente pela reduzida taxa de natalidade e elevada idade ao abate.

Sob o ponto de vista econômico, a redução da idade de abate para 24 meses é vantajosa pois proporciona obtenção de carcaças de melhor qualidade, maior giro no capital investido e liberação de área em propriedades que realizam ciclo completo para a produção de mais bezerros. No entanto, conforme Restle et al. (1999), animais mais novos, exigem maior quantidade de nutrientes na dieta, porém apresentam maior eficiência biológica comparada à categorias animais de maior idade.

O fornecimento de dietas com elevados teores de concentrado para animais jovens, que apresentam boa resposta a esse tipo de alimentação, tem sido utilizado com o objetivo de intensificar o sistema de produção, pois permite o abate de animais jovens com acabamento de gordura adequado, sem prejuízos à qualidade da carne (LEME et al., 2002).

Mendonça et al. (2000) verificaram que ações administrativas devem ser voltadas para reduzir o dispêndio de concentrado na dieta dos animais, que corresponde à fração mais onerosa do confinamento, por meio da reavaliação da qualidade dos volumosos utilizados e/ou da possibilidade do uso de alimentos alternativos. Neste sentido, há crescente interesse sobre o aproveitamento de co-produtos originados da produção agrícola e indústria do biodiesel com o objetivo de fornecer alimentos alternativos e economicamente viáveis a produção animal, sem concorrer diretamente com a alimentação humana (PRADO & MOREIRA, 2002). Esses co-produtos têm potencial de uso na alimentação animal, principalmente para ruminantes, podendo reduzir os custos de produção (SILVA, et al., 1999). Existe no mercado, uma grande variedade de co-produtos oriundos a partir do processamento de grãos, sejam eles obtidos por meio de tratamentos físicos e/ou químicos.

A cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*), tem se constituído em uma importante alternativa econômica em sucessão a outras culturas produtoras de grãos. Esta oleaginosa vem despertando interesse crescente dos agricultores, devido ao fato de não competir com culturas tradicionais de verão, como a soja, algodão e milho. A torta de girassol é obtida pelo esmagamento do grão de girassol para extração parcial do óleo para produção do biodiesel (DOMINGUES, 2006).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TORTA DE GIRASSOL COMO CO-PRODUTO DA INDÚSTRIA DE BIODIESEL

A crescente preocupação mundial com o meio ambiente, juntamente com a busca por fontes de energia renováveis, coloca o biodiesel no centro das atenções e interesses. Diversos países, dentre eles o Brasil, buscam dominar o processo produtivo desse biocombustível, em termos tecnológicos, agrônomo, e industrial.

O biodiesel, por ser biodegradável, não tóxico e praticamente livre de enxofre e compostos aromáticos, é considerado combustível ecológico, podendo promover redução substancial na emissão de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos quando em substituição ao diesel convencional no motor (STORCK BIODIESEL, 2011).

A Lei nº 11.097 (BRASIL, 2005) estabelece, a partir de 2013, a inclusão obrigatória de 5% de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Essa inclusão terá como consequência o aumento na produção de tortas, farelos e glicerina, principais co-produtos da produção de biodiesel.

De acordo com Dias et al. (2009), o Brasil é o país com maior potencial para produção de biocombustíveis em virtude da sua localização tropical, o que garante altas taxas de luminosidade e temperaturas médias anuais adequadas. Dentre os estados brasileiros, o estado do Paraná apresenta grande importância no cenário nacional e internacional para produção de biodiesel e isto se deve a dois fatos concretos. O primeiro, por possuir clima apropriado e solo fértil para o cultivo de diversas oleaginosas com potencial para a produção do biodiesel e o segundo, por já contar com um programa específico, o Programa Paranaense de Bioenergia (PARANÁ, 2003).

A transesterificação é o processo por meio do qual é obtido o biodiesel. Neste processo, ocorre reação do óleo vegetal, obtido por meio do processamento e/ou esmagamento de oleaginosas, com um álcool, geralmente etanol ou metanol, na presença de um catalisador ácido ou básico. O produto desta reação é um éster, o biodiesel, e os principais co-produtos são a glicerina, a lecitina e as tortas farelos. De acordo com Assumpção (2006), esses co-produtos devem ser foco de análises mais detalhadas, pois podem ser um fator determinante para a viabilidade econômica da produção do biodiesel.

Atualmente, os principais empregos das tortas são adubação orgânica, geração de energia e alimentação animal. De acordo com Abdalla et al. (2008), a maioria das tortas e farelos oriundas da produção de biodiesel no Brasil podem ser utilizadas na

alimentação animal. Porém, cada uma apresenta particularidades no que diz respeito a cuidados antes de serem fornecidas aos animais, devido a alguns fatores tóxicos ou antinutricionais, quantidades máximas de inclusão nas dietas dos animais e práticas de armazenamento. A utilização destes co-produtos na alimentação de ruminantes visa aumentar a produtividade e gerar menor emissão de gases de efeito estufa pelos animais, gerando créditos de carbono e atendendo ao interesse da iniciativa privada.

Dentre as oleaginosas exploradas para a produção de biodiesel, o girassol (*Helianthus annuus L.*), constitui-se em importante alternativa econômica. Esta oleaginosa originária do continente norte-americano. Adapta-se a larga faixa de ambientes, desenvolvendo-se em climas temperados, subtropicais e tropicais; apresenta boa tolerância a estiagens e às baixas temperaturas. Rústico e resistente, o girassol é cada vez mais procurado, principalmente por produtores que buscam alternativa no período da safrinha, apresentando-se como opção de rotação de culturas nas regiões produtoras de grãos (PINTO & FONTANA, 2001). Com uma produção nacional de 76.700 toneladas na safra de 2010/2011, tendo a região Centro-oeste como maior produtora do país, com produção de 64.000 toneladas (CONAB, 2011). A região Sul é a segunda maior produtora nacional de girassol com produção de 11.000 toneladas, com o estado do Paraná produzindo apenas 300 toneladas na safra 2010/2011 (CONAB, 2011).

O principal destino do girassol é a indústria de óleo, absorvendo mais de 90% da produção mundial. Contudo, dependendo da finalidade a que se destina o óleo, a forma de sua obtenção é modificada. Assim, enquanto o farelo é resultante da extração do óleo com solventes, a torta é obtida apenas por prensagem das sementes. Com a prensagem, obtém-se em torno de 33% de óleo e 67% de torta (AGUIAR et al., 2003); já no processo de obtenção do farelo de girassol são obtidos 45% de óleo, 25% de casca e 30% de farelo.

A torta de girassol, obtida por prensagem a frio, tem gerado grande interesse para uso na alimentação animal, além da disponibilização do óleo bruto para produção de biocombustível não poluente, barato e eficiente para tratores agrícolas, conforme relatam Oliveira & Cáceres (2005). Os mesmos autores citam que a torta, é uma das mais ricas em elementos nutricionais, sendo uma alternativa na alimentação animal por ser um concentrado energético-protéico rico em cálcio e fósforo e fibra, visto que o óleo é extraído sem o descascamento dos grãos. Por esse motivo, é usada principalmente na alimentação de ruminantes, mas pode ser uma boa fonte de nutrientes para outras espécies.

2.2 TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS

A torta de girassol é uma fonte alternativa de proteína e energia, apresenta em torno de 22% de PB e 22,5% de EE e digestibilidade em torno de 68% (VIEIRA, 2004; GOES et al., 2010); porém apresenta extrema variação no seu conteúdo de lipídeos podendo chegar a 30%. A variação destes valores é decorrente do processo de extração do óleo, ou em função da variedade utilizada, mostrando a necessidade de padronização para a obtenção da torta de girassol.

A PB da torta de girassol caracteriza-se por ser extensamente degradável, sendo seu teor de proteína não degradável no rúmen menor que 10% (BERAN et al., 2007); Mupeta et al. (1997) observaram que a quantidade de aminoácidos não degradáveis no rúmen foi de 7,2% e a digestibilidade total aminoacídica foi elevada (95,6%).

Silva (2003) avaliando a digestibilidade da MS, PB e FDN da torta de girassol em diferentes granulometrias, indicaram que a moagem melhorou a digestibilidade da PB, porém a digestibilidade da FDN foi baixa (18,2%), o que pode afetar a digestibilidade de misturas concentradas contendo alimentos reconhecidamente mais digestíveis. Stein (2003) trabalhou com substituição parcial do farelo de soja pela torta de girassol (0, 25 e 50% na MS) em concentrados o que proporcionou a redução da digestibilidade da MS, para os níveis de substituição de 25 e 50%.

Domingues et al. (2010) trabalhando com bovinos machos $\frac{1}{2}$ sangue Simental x Nelore, canulados no rúmen, verificaram que a torta de girassol pode substituir até 75% do farelo de algodão nas rações de bovinos de corte, porém níveis superiores a este causam a redução da ingestão de matéria seca.

Lima (2011), trabalhando com níveis de 0; 20; 40 e 60% de torta de girassol em substituição ao farelo de soja para alimentação de bovinos em pastejo, concluiu que em até 60% de substituição, a torta de girassol não altera o consumo de forragem e de matéria seca total, e os parâmetros ruminais dos animais.

Cerilo (2010), avaliando o desempenho de novilhas suplementadas com 0; 20; 40 e 60% de substituição do farelo de soja pela torta de girassol, concluiu que a substituição de 20 e 40% melhorou o ganho de peso diário e a condição corporal dos animais e que a substituição pode ser feita em até 60% sem alterar as características de carcaça e a qualidade de carne de novilhas Nelore terminadas a pasto durante a época seca do ano.

No caso do farelo de girassol em substituição ao farelo de soja, Garcia (2001) verificou economia no custo da dieta de 13,6; 28,2; e 47,1% quando foram utilizados

teores de 15, 30 e 45% de substituição. De acordo com Vincent et al. (1990), o farelo de girassol utilizado na alimentação animal, apresenta valor nutricional equivalente ao farelo de soja e ao farelo de algodão. Em trabalho de Garcia et al. (2006), os autores concluíram que a inclusão de farelo de girassol na dieta não influenciou o consumo e o ganho de peso de bovinos leiteiros em crescimento; sendo o nível máximo de inclusão do farelo de soja pelo de girassol de 45%.

2.3 USO DE FÊMEAS JOVENS CONFINADAS

As raças zebuínas, principalmente a Nelore, embora bem adaptadas às condições impostas pelo ambiente tropical, nem sempre recebem a alimentação adequada, resultando em menor desempenho e consequentemente em abate mais tardio (LEME et al., 2003). 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. O abate tardio de animais, principalmente daqueles terminados em pastagens, influencia na qualidade da carcaça, além de refletir negativamente na produtividade de carne comercializável (MÜLLER, 1987).

Dessa forma, a sazonalidade climática responde pela oscilação do ganho e da perda de peso dos bovinos criados exclusivamente em pastagens, ocasionando o aumento do tempo necessário para se produzir o animal pronto para o abate. Ainda como consequência, duas épocas distintas na oferta de carne bovina no Brasil são observadas, quais sejam: safra (no primeiro semestre) e entressafra (no segundo), o que responde por preços reais da carne bovina maiores no segundo semestre do ano, notadamente entre outubro e novembro, considerados meses de pico da entressafra (RESENDE FILHO et al., 1997).

Vislumbrando a possibilidade de usufruir do maior preço do boi gordo na entressafra, muitos pecuaristas passaram a terminar seus animais em sistemas mais intensivos de engorda, especialmente em confinamento. Além disso, as possibilidades de aumentar o giro do capital, dada a redução no tempo necessário para a obtenção do boi gordo, e de utilizar co-produtos agroindustriais e da produção do biodiesel na alimentação dos animais têm estimulado a prática deste sistema intensivo de engorda. Intensificar o sistema de produção, com o fornecimento de dietas com elevados teores de concentrado permite o abate de animais jovens com acabamento de gordura adequado, sem prejuízos à qualidade da carne (LEME et al., 2002).

No entanto, de acordo com Pacheco et al. (2006), na terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação é o componente mais expressivo, pois supera 70% do custo de produção total, quando desconsiderado o valor de compra do animal. Assim, a busca por maior lucratividade deve focar principalmente a redução no custo com alimentação, principalmente o concentrado da dieta, fração mais onerosa que o volumoso. Neste sentido, há um crescente interesse sobre o aproveitamento de co-produtos da produção agrícola e da indústria de biodiesel com o objetivo de fornecer alimentos alternativos e economicamente viáveis a produção animal, sem concorrer diretamente com a alimentação humana (PRADO & MOREIRA, 2002). Esses co-produtos têm potencial de uso na alimentação animal, principalmente para animais ruminantes, podendo reduzir os custos de produção (SILVA et al., 1999).

É importante ressaltar que a adoção de manejos intensivos visando maior produção envolve diversos fatores, como o potencial genético dos animais, associado às estratégias de alimentação que supram suas exigências, buscando-se a máxima produção (FERNANDES et al., 2007). O uso de categorias com maior eficiência biológica de produção na terminação em confinamento pode representar redução dos custos de produção, aumento do desfrute e melhoria na qualidade da carne (RESTLE et al., 1999).

De acordo com Burgüi (2001), o confinamento deve ser visto como ferramenta estratégica para o pecuarista que quer ganhar em escala e melhorar a qualidade de seus produtos final. Além de proporcionar maior giro no capital investido e liberação de áreas agriculturáveis, o confinamento antecipa a idade ao abate dos animais, melhorando a qualidade do produto final. Além de possibilitar a manipulação das características das carcaças e melhoria na qualidade da carne (RESTLE et al., 1999; GESUARDI JR. et al., 2000).

Segundo Cardoso (1996), os animais a serem confinados, além de sadios, devem possuir estrutura corporal adequada e potencial para ganho de peso. Esses animais são mais eficientes quando jovens, pois convertem melhor o alimento ingerido em massa muscular. Esse autor ressalta que o sexo influencia a deposição de gordura, de modo que as fêmeas atingem o grau de acabamento mais cedo e mais leves que os machos, castrados ou não, devido a precocidade na deposição de tecido adiposo.

O abate de fêmeas no Brasil representou no ano de 2011 cerca de 38,8% do total de animais abatidos, aumento de 3,9 pontos percentuais em relação a 2010 (NETO, 2012). Esses dados mostram a importância desta categoria na produção de carne bovina. Fazem parte das fêmeas destinadas ao abate as vacas de descarte, que são eliminadas em

função da idade e outros problemas, principalmente de ordem reprodutiva; as novilhas que não ficaram prenhas no primeiro acasalamento e/ou não seriam utilizadas para reposição; e também fêmeas providas de cruzamento industrial.

Sob condições ideais de alimentação e manejo, as novilhas tornam-se fisiologicamente maduras cerca de três meses antes em relação aos novinhos castrados (BARBOSA, 1995). Desta forma, estes animais poderiam ser terminados em confinamento em função do seu alto potencial de ganho em peso e eficiência alimentar (MARQUES et al., 2000; ABRAHÃO et al., 2006).

Di Marco (1998), comparando machos e fêmeas, encontrou melhores pesos de carcaça nos machos e justificou que esta diferença poderia estar relacionada à ação hormonal, principalmente da testosterona. O menor peso das carcaças provenientes do abate de fêmeas está relacionado ao fato de que estas depositam gordura mais precocemente, diminuindo assim, a velocidade de crescimento (BERG & BUTTERFIELD, 1976).

Towsend et al. (1990), na avaliação de novinhos de 2,5 anos e vacas de descarte da raça Charolês, observaram superioridade na conformação para novinhos em relação às vacas, mas não detectaram diferenças significativa entre as duas categorias para as características textura, marmoreio e força de cisalhamento. Entretanto Lawrie (1970) relatou que em geral, a textura do músculo de machos é mais grosseira do que a das fêmeas. O autor relatou ainda que machos depositam menos gordura na carcaça do que as fêmeas em decorrência da ação hormonal, sendo que a diferença entre fêmeas e machos castrados é menor em relação a diferença entre fêmeas e machos inteiros.

Pádua et al. (2004) relataram que machos inteiros apresentam taxa de crescimento em torno de 10 a 20% superior em relação aos machos castrados e às fêmeas, desde que mantidos em condições que lhes permitam expressar seu potencial de crescimento. Comparando machos e fêmeas da raça Hereford, abatidos a cada 30 dias, Zinn et al. (1970) relataram que mesmo com pesos iniciais semelhantes, as fêmeas necessitaram de 30 a 60 dias a mais de alimentação para atingir o mesmo peso ao abate dos machos, porém produziram carcaças com maior grau de marmoreio, demonstrando que as fêmeas demoraram mais tempo para atingir o peso ideal para o abate, conseqüentemente, apresentaram maior deposição de gordura em relação aos machos. Junqueira et al. (1998) concluíram que a engorda de fêmeas é válida e não se justifica sua desvalorização econômica pelo mercado brasileiro, levando em consideração a qualidade da carne e porcentagem de cortes nobres.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

A importância da classificação das carcaças vem sendo ressaltada há muito tempo por vários pesquisadores (PARDI, 1972; LAUZER et al., 1979; LAZZARINI NETO, 1993; SAINZ, 1996). Segundo Luchiari Filho (1995), a avaliação da qualidade e do rendimento de carcaças é importante para melhoria da eficiência produtiva dos sistemas de produção de bovinos de corte e, a classificação e padronização das carcaças permitiriam a comercialização mais eficiente.

A carcaça é o componente de maior importância, tanto para produtores como para consumidores e segmentos intermediários, apresentando porções comestíveis e não comestíveis, sendo músculos e ossos os tecidos mais representativos dessas porções, respectivamente. O valor da carcaça está diretamente ligado ao rendimento e a qualidade da porção comestível (CORVINO, 2010).

Os efeitos da variação do peso ao abate sobre as características de carcaça têm sido estudados sob variadas condições de ambiente, material genético, condição sexual e idade. É de consenso geral, devido aos resultados obtidos, que sob o mesmo nível nutricional, a composição da carcaça varia em maior amplitude na proporção de gordura, menor de músculo e a porcentagem de tecido ósseo permanece constante ou com pequena variação (BERG & WALTERS, 1983).

Uma carcaça bovina de boa qualidade e rendimento, deve apresentar adequada relação entre as partes que a compõem, ou seja, possuir o máximo de músculos, o mínimo de ossos e uma quantidade adequada de gordura que assegure ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade (LUCHIARI FILHO, 2000).

Os lipídeos estão presentes na carne bovina na forma de gordura subcutânea, gordura intermuscular e gordura intramuscular ou de marmorização (entre as fibras musculares), composta principalmente de triacilglicerídeos (LEME et al., 2003).

O local de deposição também é outro ponto importante sobre a gordura na carcaça e conseqüentemente na carne. A gordura renal e pélvica e a gordura interna são as primeiras a se depositarem. A seguir vem a gordura de cobertura e, por último, a gordura intramuscular (LUCHIARI FILHO, 2000).

Felício (1993), relatou que a espessura de gordura subcutânea é importante indicativo de qualidade, pois pode influenciar diretamente a velocidade de resfriamento da carcaça, devido ao caráter “isolante térmico” da gordura. O resfriamento rápido da carcaça pode induzir uma rápida queda na temperatura de superfície do músculo, resultando em

encurtamento dos sarcômeros pelo frio e consequente influência negativa na maciez da carne (BYRNEA et al., 2000). A gordura além de proteger a carcaça contra a ação do frio, é uma importante fonte de ácidos graxos essenciais, vitaminas lipossolúveis A, D, E e K além de fonte de energia e isolante para o corpo, e também possui um importante papel no desenvolvimento do sabor e do aroma da carne (LUCHIARI FILHO, 2000)

Segundo Marple (1983), a curva de crescimento dos bovinos é dividida em quatro fases, nas quais ocorre desenvolvimento diferenciado dos vários tecidos corporais. O desenvolvimento é precoce nos ossos e órgãos vitais, intermediário nos músculos e tardio no tecido adiposo. Nesse contexto, mudanças na composição da carcaça são influenciadas por peso de abate, sexo do animal, nutrição e raça (BERG & BUTTERFIELD, 1976).

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. Estas 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 (OWENS et al., 1993).

Sampaio et al. (1998), observaram que o estudo e o conhecimento dos possíveis fatores de 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. Da mesma forma, Geay et al. (2001) concluíram que as características biológicas dos músculos, gordura intramuscular e gordura de cobertura da carcaça é que determinam as qualidades dietéticas e organolépticas da carne.

2.5 QUALIDADE DA CARNE BOVINA

A carne bovina, alimento altamente protéico, é uma das principais fontes de nutrientes para o homem, sendo classificada como alimento completo e de alto valor biológico, pois apresenta todos os aminoácidos essenciais nas proporções corretas (PENSEL, 1998). Além disso, é rica em vitaminas, sobretudo do complexo B e minerais, especialmente ferro, que apresenta funções biológicas importantes no organismo (BOBBIO & BOBBIO, 1995).

Um produto de qualidade é aquele que atende perfeitamente às necessidades do cliente. A qualidade é uma medida das características desejadas e valorizadas pelo consumidor. O termo envolve diversos aspectos inter-relacionados, que englobam todas as etapas da cadeia agro-industrial, desde o nascimento do animal até o preparo dos produtos para o consumo final. A qualidade da carne bovina é dependente de vários fatores intrínsecos e extrínsecos aos animais. Entre os fatores intrínsecos podemos citar a raça, idade e o sexo. Já os fatores extrínsecos são os de manejo, nutrição e ambiente. Estes fatores isolados ou em conjunto irão definir a qualidade físico-química, tecnológica e sensorial da carne (BRIDI, 2011).

Os atributos de qualidade mais importantes incluem a maciez, sabor, suculência, porção magra, quantidade de nutrientes e segurança alimentar (WEBB, 2006). Contudo, há grande variação nos componentes químicos e físicos da carne de bovinos, em função da raça, sexo, idade, alimentação e localização anatômica do corte.

A carne bovina brasileira é considerada de qualidade inferior, tendo em vista que a maior parte da produção nacional ser predominantemente é zebuína com elevada idade ao abate. Estes fatores fazem com que a carne se apresente escura na gôndola do supermercado e dura no prato do consumidor (FELÍCIO, 2001). Segundo Arrigoni (2003), um dos principais problemas de recusa da carne brasileira no mercado internacional está diretamente ligado às características de conservação, quer pelo pH acima do recomendado, quer pela falta de padronização do produto, como por exemplo, a pouca maciez.

Com a introdução do modelo intensivo de produção de carne e aumento da exigência do mercado consumidor por produtos com boa qualidade, houve crescimento considerável no número de trabalhos de pesquisa visando obter produtos com melhor qualidade. Dentre estas qualidades destacam-se o rendimento de cortes cárneos, a porcentagem de gordura (subcutânea e intramuscular) na carcaça, maciez, suculência e palatabilidade (BOLEMAN et al., 1998).

A avaliação da qualidade da carne pelos consumidores inicia pela cor da mesma e quantidade de gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, a maciez, considerada como o mais importante aspecto qualitativo da carne bovina (LUCHIRI FILHO, 2000).

De acordo com Cruz (1997), a cor é o primeiro critério que o consumidor utiliza para julgar a qualidade da carne, que é influenciada pelo teor de mioglobina, pH, maturidade, entre outros fatores. Segundo Luchiari Filho (2000), alguns músculos da carcaça

são particularmente escuros e outros são mais vermelhos. Essa diferença na coloração é causada por um pigmento, a mioglobina, presente no sarcoplasma das fibras musculares. A hemoglobina das células vermelhas traz o oxigênio para os capilares na superfície muscular, e a partir desse ponto o transporte do oxigênio para o interior da fibra é realizado pela mioglobina. Assim, as fibras especializadas em metabolismo aeróbico, apresentam alta concentração de mioglobina. A mioglobina e a hemoglobina são os principais pigmentos responsáveis pela cor característica da carne. As mudanças de cor são causadas principalmente pela oxidação resultante da exposição ao oxigênio, à luz, queima por frio, cura, defumação e cocção.

Outros fatores como, raça, sexo, idade do animal, tipo de músculo e sistema de terminação podem alterar a cor da carne. A concentração de mioglobina é maior nos animais mais velhos, sendo a razão do vermelho mais intenso observado nas carcaças destes animais. A alimentação oferecida aos animais e o sistema de criação exercem grande influência nas características da carne. Os animais em sistemas de confinamento apresentam carne mais brilhante, com coloração vermelho cereja e com gordura mais clara (TULLIO et al., 2004).

A carne com pH ideal possui cor vermelha brilhante, enquanto que a mesma com pH 6,0 ou maior, possui cor escura, devido a maior atividade enzimática, maior retenção de água e menor penetração de oxigênio. Isto ocorre devido a uma deficiência de glicogênio, e o pH permanece após 24 horas acima de 6,2, tem-se o indício de uma carne tipo DFD (do inglês *dark, firm and dry*, ou seja, escura, consistente e não exsudativa). A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate, que esgota os níveis de glicogênio. Há evidências de que o principal fator de indução do aparecimento da carne DFD seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal. Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 hora) em torno de 7,0 cai para 6,4 a 6,8 após 5 horas e para 5,5 a 5,9 após 24 horas (ROÇA, 2001).

Dentre as características de qualidade da carne bovina, a maciez assume papel importante, sendo considerada como a característica sensorial de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (PAZ & LUCHIARI FILHO, 2000). Dos fatores que influenciam a maciez podem ser destacados: genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação e os tratamentos *post mortem*.

Em abordagem sobre a maciez da carne bovina, Oliveira (2000) citou que, dentre os fatores *ante-mortem*, a raça está altamente correlacionada com a maciez. Historicamente, a carne dos zebuínos (*Bos indicus*) era identificada como dura, porque esses

animais eram criados a pasto e abatidos mais velhos, se comparados com as raças precoces de bovinos de rebanhos americanos ou europeus. A menor maciez da carne dos zebuínos também era justificada pela alta correlação positiva entre a idade ao abate dos animais e o número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno dos músculos, favorecendo a dureza da carne, e ainda pela menor deposição de gordura na carcaça e ao fato de não apresentar gordura intramuscular (marmorização), o que favorecia o resfriamento mais rápido das massas musculares, provocava o encurtamento dos sarcômeros (unidades contrácteis dos músculos) e, conseqüentemente, o endurecimento da carne.

Wheeler et al. (1990) e Whipple et al. (1990) demonstraram que outro fator estaria relacionado às diferenças entre a maciez da carne de *Bos taurus* e *Bos indicus*. Estes autores observaram que animais zebuínos apresentam concentrações de calpastatina no músculo superiores aos taurinos. A calpastatina é o inibidor da ação da calpaína durante o processo de proteólise *postmortem*. Foi observada estreita relação entre este inibidor com a menor maciez da carne. Portanto há uma associação a menor maciez no músculo de zebuínos à maior concentração da calpastatina.

A influência da alimentação na maciez da carne está associada principalmente com o grau de acabamento (espessura de gordura subcutânea) e com o teor de gordura intramuscular na carcaça. De acordo com Smith (2001), as carcaças de animais bem acabados, com cobertura de gordura adequada e com bom grau de marmorização, tendem a apresentar carne mais macia quando avaliadas por técnicas laboratoriais ou painéis de degustação. O efeito da gordura de marmorização na maciez seria em função da diminuição da densidade da carne, com a menor tensão entre as camadas de tecido conjuntivo.

As maiores alterações na porcentagem de gordura intramuscular ocorrem devido ao tipo de terminação adotado, sendo que animais terminados com dietas ricas em grãos apresentam maior porcentagem de gordura de marmoreio que animais terminados com dietas à base de forragens (GEORGE, 2001; PETHICK et al., 2001).

A deposição de gordura de marmoreio apresenta diferenças entre as raças, bem como dentro de raças. Raças de origem britânica apresentam reconhecidamente alta capacidade de deposição de gordura de marmoreio, enquanto que raças zebuínas e continentais apresentam baixa capacidade de deposição de gordura intramuscular (BURROW, 2001).

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. spe, p. 260 – 268, 2008.
- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; MARQUES, J. A.; PEROTTO, D.; LUGÃO, S.M.B. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.512-518, 2006.
- AGUIAR, R.H.; BENEDETTI, B.C.; GONÇALVES, L.A.G. Óleo de Girassol (*Heliantus annus* L.) extraído a frio. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: TENDÊNCIAS E INOVAÇÕES EM TECNOLOGIA DE OLEOS E GORDURAS. Campinas: Unicamp, 2003. **Anais...**
- 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.
- ASSUMPÇÃO, R.M. **Visão de mercado sobre disponibilidade de matérias primas para produção de biodiesel**. Estudo de caso no estado do Paraná. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Tecnologias) - Instituto de Engenharia do Paraná, Curitiba, 2006.
- BARBOSA, P.F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas, **Anais...** p. 75-92.
- BERAN, F. H. B.; SILVA, L. D. F.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M.A.; EZEQUIEL, J.M.B.; CORREA, R.A.; CASTRO, V.S.; SILVA, K.C.F. Avaliação da digestibilidade de nutrientes, em bovinos, de alguns alimentos concentrados pela técnica de três estádios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 130-137, 2007.
- BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. 5.ed. Sydney: Sydney University, 1976. 240p.
- BERG, R.T.; WALTERS, L.E. The meat animal: changes and challenges. **Journal of Animal Science**, v.57, suppl. 2., p.133 - 146, 1983.
- 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.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química dos alimentos**. 2.ed. 1ª reimpressão, São Paulo: Varela, 1995. 151p.
- BRASIL. Lei nº 11097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; Altera as leis 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e da outras providencias. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 8, 14 jan. 2005

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/PPM/2009/default_pdf.shtm>. Acesso em: 17 nov. 2011.

BRIDI, A.M. **Fatores que afetam a qualidade e o processamento dos produtos de origem animal**. Departamento de Zootecnia. Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <<http://www.uel.br/pessoal/ambridi>>. Acesso em: 7 de agosto de 2011.

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

BURROW, H. Breed and crossbreeding effects on marbling. In: MARBLING SYMPOSIUM, 2001. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.beef.crc.org.au/documents/HeatherBurrow.pdf>> Acesso em: 12 dez. 2011.

BYRNEA, C. E.; TROY, D. J.; BUCKELY, D. J. Postmortem changes in muscle electrical properties of Bovine M. longissimus dorsi and their relationship to meat quality attributes and pH fall. **Meat Science**, V.54, n.1, p. 23-34, 2000.

CARDOSO, E.G. **Engorda de bovinos em confinamento**. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 1996. 36p.

CERÍLO, Sara Letícia Nocchi. **Torta de girassol em suplementos para novilhas nelore terminadas a pasto durante a estação seca**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, MS : UFGD, 2010.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2011 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_09_19_09_49_47_boletim_setembro-2011..pdf>. Acesso em: 15 out. 2011.

CORVINO, T. L. S. **Caracterização do consumo alimentar residual e relações com desempenho e características de carcaça de bovino Nelore** – Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010.

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, Série Documentos, 27. P. 58-75, 1997.

DIAS, L.A.S.; MISSIO, R.F.; RIBEIRO, R.M. et al. Agrocombustíveis: perspectivas futuras. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v.18, n.4, p. 539-548, 2009.

DI MARCO, O.N. **Crescimento de vacunos para carne**. Buenos Aires: INTA, 1998. 246p.

DOMINGUES, A.R.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, E.L.A. et al. Consumo, parâmetros ruminais e concentração de uréia plasmática em novilhos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 31, n. 4, p. 1059-1070, 2010.

DOMINGUES, A. R. **Consumo de Matéria Seca, Parâmetros Ruminiais e Sanguíneo de Bovinos de Corte em Resposta a Níveis de Torta de Girassol em Substituição ao Farelo de Algodão**. Londrina: UEL, 2006, 51 p. Tese (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, 2006.

FELÍCIO, P. E. Carne: Qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. Campinas. **Anais...** CTC/ITAL, 2001.

FELÍCIO, P. E. Fatores *ante e post mortem* que influenciam na qualidade da carne vermelha. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 30. Rio de Janeiro, 1993. **Anais**. Rio de Janeiro, 1993. p 43-52.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.M.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.

GARCIA, J.A.S. **Farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2001. 71p.

GARCIA, J.A.S.; VIEIRA, P.F.; CECON, P.R. et al. Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.3, p.223-233, 2006.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.; et al. Effect of nutrition factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, v.41, n.4, p.1-26, 2001.

GEORGE, M.H. Managing cattle feeding programs for marbling. In: MARBLING SYMPOSIUM, 2001. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.beef.crc.org.au/documents/HeatherBurrow.pdf>> Acesso em: 12 dez. 2011.

GESUALDI JR., A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Níveis de concentrado na dieta de novinhos F1 Limousin x Nelore: características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1467-1473, 2000.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELIO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crame, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, p. 271-277, 2010.

JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P.E. et al. Desempenho, rendimentos 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, 1998.

LAUZER, J.J.; MÜLLER, L.; SILVA, S.F. A influência da conformação no rendimento de alguns cortes da carcaça bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.1, p.102-109, 1979.

LAWRIE, R.A. **Ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1970. 342p.

LAZZARINI NETO, S. Qualidade da carne e comercialização. **Revista dos Criadores**, ano 13, n.761, p.25-38, 1993.

LEME, P.R.; SILVA, S. L.; PEREIRA, A.S.C. et al. Desempenho e características de carcaça de animais Nelore, ½ Caracu x Nelore e ¾ Caracu x Nelore confinados com dietas de alto concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. Confinamento e bovinos de corte.

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

LIMA, H.L., **Parâmetros Nutricionais em Novilhos Suplementados com Torta de Girassol em Pastejo de Brachiaria brizantha cv. Marandu**, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS : UFGD, 2011.

LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: 1995. p.125-128.

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

MARPLE, D.N. Principles of growth and development. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE, 1983, Indiana. **Proceedings...** Indiana: IMC, 1983.

MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

MENDONÇA, S.S., CAMPOS, J.M.S., ASSIS, A.J. de. et al. Sistema de produção de recria de machos e fêmeas leiteiras a pasto. II Desempenho econômico na estação da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa : SBZ, 2000. CD Rom.

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

MUPETA, B.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T.; et al. Digetibility of amino acids in protein rich tropical feeds for ruminants estimated with the mobile bags technique. **Animal Feed Science Technology**, v.69, n.1, p.271-80, 1997.

NETO, H. **Carta boi: boletim informativo mensal**. Bebedouro, SP. Scot Consultoria, 2012. Ano 9, ed. 115.

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

OLIVEIRA, M.D.S.; CÁCERES, D.R. **Girassol na alimentação de bovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 2005. 20 p.

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

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e super jovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.309-320, 2006.

PÁDUA, J.T.; MAGNABOSCO, C.U.; SAINZ, R.D. et al. Genótipo e condição sexual no desempenho e nas características de carcaça de bovinos de corte superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, supl. 3, p.2330 - 2342, 2004.

PARANÁ Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Decreto nº 2101, de 10 de novembro de 2003. Institui o Programa Paranaense de Bioenergia. **Diário Oficial**, Curitiba, 10 nov. 2003. Disponível em: <http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/2b08298bff0cc7c83257501006766d4/46eaa557eb8285b403256e9900615fe2?OpenDocument#_Section1>. Acesso em: 17 nov. 2011.

PARDI, M.C. Classificação e tipificação de carcaças. In: ENCONTRO DE ASSOCIAÇÕES DE PECUÁRIA DE CORTE, 1., 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 1972. p.57-62.

PAZ, C.C.P. de; LUCHIARI FILHO, A. Melhoramento genético e diferenças de raças com relação à qualidade da carne bovina. **Pecuária de Corte**, n. 101, p. 58-63, 2000.

PENSEL, N. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews**, (Series A), v.68, n.1, p.1-4, 1998.

PETHICK, D.W.; HARPER, G.; ODDY, H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle. In: MARBLING SYMPOSIUM, 2001. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.b e e f . c r c . o r g . a u / d o c u m e n t s /HeatherBurrow.pdf>> Acesso em: 09 nov. 2011.

PINTO, J.H.E.; FONTANA, A. Canola e girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, 2001. p.109-134.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B. Alimentos alternativos usados para suplementação de bovinos de corte. In: _____. **Suplementação de bovinos no pasto e alimentos usados na bovinocultura**. Maringá: EDUEM, 2002. p. 61-160.

RESENDE FILHO, M. A.; BRAGA, J. L.; FONTES, C. A. de A. Um sistema de apoio a decisão aplicado ao planejamento de confinamentos de bovinos de corte. In: AGROSOFT 97 – FEIRA E CONGRESSO DE INFORMÁTICA APLICADA À AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: Softex 2000, 1997. 1 CD-ROM.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1999, p.215 - 231.

ROÇA, R.O. **Modificações pós-morte da carne**. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br>> Acesso em: 12 dez. 2001.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., Uberaba, 1996. **Anais...** Uberaba: Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 1996. p.190.

SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; VIEIRA, P.F. 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.

SILVA, D.D. **Efeito da granulometria da torta de girassol sobre a digestibilidade in vitro na matéria seca, proteína bruta e da fibra em detergente neutro, em bovinos.** 2003, 58f. Monografia (graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 2003.

SILVA, L.D.F.; EZEQUIEL, J.M.B.; AZEVEDO, P.S. et al. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca, matéria orgânica e da proteína bruta de alguns alimentos em novilhos. **Semina Ciência Agrária**, v.20, n.1, p.25-30, 1999.

SMITH, D.M. Functional properties of muscle proteins in processed poultry products In: SAMS, A.R. **Poultry meat processing**. Boca Raton: Lewis Publishers, 2001 Cap. 11, p.181 – 194.

STEIN, M.S. **Digestibilidade in vitro de concentrados com diferentes níveis de torta de girassol**, 2003, 43f. Monografia (graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 2003.

STORCK BIODIESEL. O que é o biodiesel? Curitiba. Disponível em: www.storckbiodiesel.com.br. 05 Dez 2011.

TULLIO, R. R.; OBA, A.; LEONEL, F. R. et ai. Qualidade da carne de bovinos castrados e não castrados de diferentes grupos genéticos terminados à pasto ou em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 2004, Campo Grande. Anais Campo Grande: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 2004.v. 41.

TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J.; MÜLLER, L. Avaliação qualitativa da carcaça de novilhos com diferentes idades confinados por dois invernos subsequentes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1990. p.359 - 362.

VIEIRA, O.V. **Extração de óleo girassol utilizando-se miniprensa**. Documento 237, EMBRAPA SOJA, Londrina/PR, 2004. 30p.

VINCENT, I.C.; HILL, R.; CAMPLING, R.C. A note on the use of rapeseed, sunflower and soybean meals as protein sources in compound foods for milking cattle. **Animal Production**, v.50, n.3, p.541-543, 1990.

WEBB, E. C. Manipulating beef quality through feeding. **South Africa Journal Society for Animal Science**, v.7, n.2, p.5-15, 2006.

WILLIAMS, C.B.; BENNETT, G.L.; KEELE, J.W. Simulated influence of post weaning 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.; SAVELL, J.W.; CROOS, H.R. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 12, p. 4206-4220, 1990.

WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E. Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos Indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 9, p. 2716-2728, 1990.

ZINN, D.W.Q.; DURHAM, P.M.; HEDRICK, H.B. Feedlot and carcass grade characteristics of steers and heifers as influenced by days on feed. **Journal of Animal Science**, v. 31, p. 302 – 306, 1970.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de novilhas da raça Nelore alimentadas com diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão como principal fonte protéica.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar as características quantitativas da carcaça;
- Determinar grau de acabamento dos animais;
- Determinar a composição física da carcaça;
- Determinar características qualitativas da carne.

4 ARTIGO

CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHAS DA RAÇA NELORE ALIMENTADAS COM DIFERENTES TEORES DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE ALGODÃO POR TORTA DE GIRASSOL

ARTIGO REDIGIDO DE ACORDO COM AS NORMAS DA ***SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS***

Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas da raça Nelore alimentadas com diferentes teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol

Resumo: Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características de carcaça e qualidade da carne de novilhas Nelore submetidas a dietas com 0; 15; 30; 45 e 60% de substituição do farelo de algodão por torta de girassol, com base na proteína bruta do farelo de algodão. Foram utilizadas 30 novilhas confinadas, com peso médio inicial de 274 kg $\pm$ 28 kg e idade média de 24 meses. Após 101 dias de confinamento os animais foram submetidos a jejum de 24 h, pesados e abatidos. Ao completar 24 h após o abate, as carcaças foram avaliadas de forma subjetiva para conformação muscular e grau de acabamento, e posteriormente, foram tomadas as medidas de desenvolvimento. A espessura de gordura, área de olho de lombo e avaliação visual do grau de marmoreio foi realizada no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12^a e a 13^a costelas. Foram coletadas de cada animal uma amostra do *Longissimus dorsi*, para as análises da qualidade da carne. Uma amostra representativa da meia carcaça esquerda, compreendida entre a 10^a e 12^a costelas foi coletada para avaliações dos componentes físicos das carcaças. Assim como as demais variáveis estudadas, o peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça e área de olho de lombo não foram influenciados, apresentando valores de 190,30 kg; 51,11%; 124,60 cm e 58,32 cm², respectivamente. A espessura de gordura da carcaça atingiu o necessário para uma boa proteção contra o frio e perda de líquidos (5,01mm). Para a maciez da carne, foram encontrados valores médios de 5,65 kgf. Os valores médios de porcentagem de músculo, osso e gordura da carcaça foram de 53,45; 16,14 e 29,46%, respectivamente. Portanto, a utilização de até 60% de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão, como principal fonte protéica, não alterou as características de carcaça e a qualidade da carne de novilhas Nelore.

Palavras-chave: Área de olho de lombo. Conformação. Grau de acabamento. Maciez. Marmoreio. Rendimento de carcaça.

Carcass characteristics and meat quality of Nellore heifers fed different levels of sunflower cake in substitution of cottonseed meal.

Abstract: The aim of this study was to evaluate the carcass characteristics and meat quality of Nellore heifers fed with diets containing 0; 15; 30; 45 e 60% of sunflower cake base in substitution of cottonseed meal, based on crude protein of cottonseed meal. Thirty heifers housed in a feedlot with final average weight of 274 $\pm$ 28 kg and average age of 24 months were used in the experiment. After 101 days of confinement, the animals were fasted for 24 h, weighed and slaughtered. Twenty-four hours after slaughter, the carcasses were evaluated subjectively for the shaping and fat thickness, the sequence the measures of development were taken. The fat thickness, rib eye area and visual assessment of marbling were performed between the 12th and 13th ribs on the *longissimus dorsi* muscle. Samples from the *longissimus dorsi* of each animal were collected for the meat quality analysis. A representative sample of the left half of the carcass, corresponding to the section between the 10th and 12th ribs was collected for subsequent evaluation of the physical components of the carcasses. Similar to the other variables, the hot carcass weight, carcass yield, carcass length and loin eye area were not affected by the feed replacement level, with values of 190,30 kg; 51,11%; 124,60 cm and 58,32 cm², respectively. The fat thickness of the carcass reached the minimum size required for good protection against cold and fluid loss (5,01 mm). For the meat softness a mean value of 5,65 kgf was found. The average percentages of muscle, bone and fat of the carcass were 53,45; 16,14 and 29,46%, respectively. Therefore, the use of 60% of sunflower cake as replacement for cottonseed meal, as protein source, did not affect the Nellore heifers' carcass characteristics and meat quality.

Key words: Conformation. Carcass yield. Degree of finish. Marbling. Rib eye área. Softness.

Introdução

As raças zebuínas, principalmente a Nelore, embora bem adaptadas às condições impostas pelo ambiente tropical, nem sempre recebem alimentação adequada, resultando em menor desempenho e consequentemente, abate mais tardio, influenciando na qualidade da carcaça, além de refletir negativamente na produtividade de carne comercializável (LEME et al., 2003).

Com a introdução do modelo intensivo de produção de carne e aumento da exigência do mercado consumidor, houve crescimento considerável em pesquisas visando obter produtos com melhor qualidade. Dentre estas qualidades destacam-se o rendimento de cortes cárneos, a porcentagem de gordura (subcutânea e intramuscular) na carcaça, maciez, suculência e palatabilidade (BOLEMAN et al., 1998). Segundo Felício (1999), as características organolépticas da carne são os atributos que impressionam os órgãos do sentido, uma combinação entre as aparências visuais, olfativas, táteis e gustativas proporcionadas pelo frescor, firmeza e palatabilidade, do alimento.

A prática do confinamento, associada à utilização de co-produtos, torna possível a obtenção de carne com melhor qualidade, uma vez que possibilita a produção de animais jovens para o abate, com a possibilidade de diminuir custos. Neste sentido, as tortas e farelos, principais co-produtos oriundos da cadeia do biodiesel, representam uma fonte protéica alternativa para a alimentação dos ruminantes contribuindo com a diminuição dos custos de produção (FORTALEZA, 2011).

Dentre as oleaginosas exploradas para a produção de biodiesel, o girassol (*Helianthus annuus L.*), tem se constituído em importante alternativa econômica. Esta oleaginosa se adapta a larga faixa de ambientes, desenvolvendo-se em climas temperados, subtropicais e tropicais; apresenta boa tolerância a estiagens e às baixas temperaturas. Rústico e resistente, o girassol é cada vez mais procurado, principalmente por produtores que buscam alternativa no período da safrinha, apresentando-se como opção de rotação de culturas nas regiões produtoras de grãos (PINTO & FONTANA, 2001).

A torta de girassol, obtida por prensagem a frio, tem gerado grande interesse para uso na alimentação animal, além de disponibilizar o óleo bruto para produção de bicomcombustível não poluente, barato e eficiente para tratores agrícolas, conforme relatam Oliveira & Cáceres (2005). Os mesmos autores referem que a torta, é uma das mais ricas em elementos nutricionais, sendo uma alternativa na alimentação animal por ser um concentrado energético-protéico rico em cálcio, fósforo e fibra, visto que o óleo é extraído sem o descascamento dos grãos. Por esse motivo, é usada principalmente na alimentação de ruminantes, mas pode ser uma boa fonte de nutrientes para outras espécies.

Com o intuito de contribuir com a produção de carne de melhor qualidade utilizando alimentos alternativos, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar as características de carcaça e a qualidade da carne de novilhas Nelore, alimentadas com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão.

Material e Métodos

Este trabalho foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Londrina (CEEAA/UEL), registrado sob nº de processo 27/10.

O experimento foi desenvolvido nas instalações da Unidade de Estudos de Ruminantes (UNER) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). As análises de carne foram realizadas no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal da mesma Universidade.

Foram avaliadas as características de carcaça e a qualidade de carne de novilhas Nelore recebendo dietas com diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão (0; 15; 30; 45 e 60%). Foram utilizadas 30 fêmeas com peso médio inicial de 274 ± 28 kg e idade média de 24 meses, identificadas nos seguintes tratamentos: TG0 – farelo de algodão (100%); TG15 – farelo de algodão (85%) + torta de girassol (15%); TG30 – farelo de algodão (70%) + torta de girassol (30%); TG45 – farelo de algodão (55%) + torta de girassol (45%); TG60 – farelo de algodão (40%) + torta de girassol (60%), com base na PB do farelo de algodão.

As rações foram calculadas de acordo com o NRC (1996), tendo as dietas média de 11,5% PB e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT). Os teores de NDT foram calculados através da equação ($NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA\%)]$) proposta por Patterson (2000). O volumoso utilizado foi silagem de sorgo em uma relação concentrado:volumoso de 60:40. Os ingredientes usados para a formulação do concentrado foram: milho triturado, farelo de algodão, torta de girassol, sal mineral e calcário calcítico (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Composição bromatológica média dos alimentos utilizados nas rações (% MS).

Nutrientes	Ingredientes			
	Silagem de sorgo	Milho grão	Farelo de algodão	Torta de girassol
MS	29,73	90,07	92,04	87,08
MM	2,90	4,60	4,97	1,23
PB	6,29	9,17	32,40	28,34
FB	30,65	2,86	28,01	29,59
FDN	67,38	20,53	55,72	39,74
FDA	43,83	6,05	36,79	27,94
EE	1,56	4,66	1,21	26,94
ENN	55,59	78,70	33,39	13,90

Tabela 2 - Composição bromatológica e ingredientes das rações experimentais (% MS).

Ingredientes	Torta de Girassol (%)				
	0	15	30	45	60
Silagem de Sorgo	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Milho triturado	43,00	41,50	38,00	37,50	31,00
Farelo de Algodão	14,80	13,85	13,86	11,16	10,72
Torta da Girassol	-	2,44	5,94	9,13	16,08
Calcário	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Sal Mineral	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Composição nutricional (% MS)					
Matéria seca	42,15	45,25	43,63	42,36	46,36
Matéria orgânica	92,50	92,87	92,32	92,52	92,56
Matéria mineral	7,50	7,13	7,68	7,48	7,44
Proteína bruta	10,32	11,21	10,93	11,36	12,83
Extrato etéreo	2,47	3,33	3,57	4,09	5,64
Fibra em detergente neutro	55,92	52,40	52,28	48,45	53,23
Fibra em detergente ácido	25,31	23,03	25,21	24,53	25,21
Nutrientes digestíveis totais	68,69	71,40	68,81	69,62	68,81

Em cada baía foram alojados 3 animais, estas eram pavimentadas, semi-cobertas, providas de bebedouros e comedouros. Durante o período de confinamento, as novilhas foram alimentadas *ad libitum*, duas vezes ao dia, sendo 40% da quantidade diária oferecida às 8 h e 60% da quantidade diária às 17 h, onde o concentrado era misturado manualmente ao volumoso no cocho no momento da alimentação.

Ao atingirem o peso médio de 372 kg, com 101 dias de confinamento, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 24 horas, pesados para a obtenção do peso de abate, transportados e abatidos em frigorífico comercial, localizado em Ibiporã - PR, a aproximadamente 25 km do confinamento, conforme a Instrução Normativa de 03 de Junho de 2000. Logo após o abate, as carcaças foram identificadas, pesadas e armazenadas em câmara fria a 2° C por 24 horas para posterior avaliações de carcaça.

Ao completar 24 horas após o abate, as carcaças foram classificadas de forma subjetiva de acordo com a conformação muscular segundo Ramos & Gomide (2007), classificadas de 1 a 5 sendo: 1= côncava (carcaças com cobertura muscular muito pobre); 2= sub-retilínea; 3= retilínea; 4= sub-convexa e 5= convexa, a mais musculosa. O grau de acabamento, também foi avaliado de forma subjetiva de acordo com a distribuição da gordura na carcaça, variando de 1 a 5, sendo: 1 – magra (gordura ausente); 2 - gordura escassa (1 a 3 mm de espessura); 3 - gordura mediana (acima de 3 até 6 mm de espessura); 4- gordura uniforme (acima de 6 até 10 mm de espessura); 5 - gordura excessiva (acima de 10 mm de espessura) (GOMIDE & RAMOS, 2006).

Após a divisão das carcaças ao longo da coluna vertebral, na meia carcaça direita foram realizadas as medidas de desenvolvimento, incluindo comprimento da carcaça, que corresponde à distância entre a borda cranial do púbis (em seu ponto médio) e a borda cranial medial da primeira costela; comprimento da perna, medido com o auxílio de uma trena, que corresponde à distância entre o bordo anterior do púbis e o ponto médio da articulação tíbio-társica; o perímetro da perna medida com o auxílio do compasso, obtendo-se a distância entre as faces lateral e medial da porção superior; o comprimento do braço, profundidade e seu perímetro (CAÑEQUE & SÁNUDO, 2000).

Ao se realizar o corte entre as 12^a e 13^a costelas da meia-carcaça esquerda, expondo o músculo *Longissimus dorsi*, foi feita a avaliação visual do grau de marmoreio, conforme metodologia proposta pela American Meat Science Association (AMSA, 2001) com valores variando de 1 a 10, sendo 10= extremamente abundante; 9= abundante; 8= moderadamente abundante; 7= ligeiramente abundante; 6= moderado; 5= modesto; 4= pequeno; 3= leve; 2= traços; 1= praticamente inexistente. Para a mensuração da área de olho de lombo, foi traçado o desenho do perímetro do músculo em papel vegetal e posteriormente expressa como área total (cm²) através de contagem de pontos. Para mensuração da profundidade do músculo e espessura da gordura de cobertura, utilizou-se paquímetro digital calculando-se a média de três mensurações por carcaça para espessura de gordura. Na sequência foi retirada de cada meia carcaça esquerda uma amostra do músculo *Longissimus dorsi*, esta, foi dividida em cortes para análise de cor (L*, a*, b*, croma e tonalidade), perda de água por pressão (PAP) e pH. A cor foi avaliada através do colorímetro portátil Minolta CR 10 (Konica Minolta Sensing, Inc.), para avaliação dos componentes L* (luminosidade), a* (componente verde-vermelho), b* (componente azul-amarelo), pelo sistema CIELAB. Os valores de a* e b* foram utilizados para calcular o valor de croma (c*) e tonalidade (h°) da carne. A análise de perda de água por pressão foi realizada pelo método de pressão em papel filtro (BARBUT, 1996). O pH da carne foi aferido 24 horas após o abate, utilizando-se aparelho portátil com eletrodo de inserção.

De cada porção do músculo *Longissimus dorsi* foram retirados dois bifes com espessura de 2,5 cm cada, que foram pesados, identificados e devidamente embalados, sendo congelados a -18° C. Após um mês de congelamento, foram colocados em bandejas de alumínio e levados para descongelamento em refrigerador durante 12 h a 4° C. Depois de descongelados, foram novamente pesados para obtenção da perda de peso durante o descongelamento. Posteriormente os bifes foram colocados em bandejas individuais previamente pesados e assados em forno a gás, até que a temperatura interna atingisse 70° C. Depois de assados, os bifes foram novamente pesados, para obtenção da perda de peso da carne durante cocção. A maciez da carne foi medida de forma objetiva, com o uso do aparelho texturômetro TX Ture Analyser TAXT2I com lâmina Warner Bratzler, onde determinou-se a força necessária para o cisalhamento do feixe de fibras da carne assada (média de seis análises por bife).

Para determinação da composição física da carcaça em músculo (M), gordura (G) e osso (O) foi extraída uma peça do músculo *Longissimus dorsi*, correspondendo entre a 10^a e 12^a costelas, segundo a metodologia proposta por Hankins & Howe (1946) e adaptada por Müller (1973) onde: músculo = $15,56 + 0,81(M)$; gordura = $3,06 + 0,82(G)$ e osso = $4,30 + 0,61(O)$.

A avaliação da composição centesimal da carne foi realizada seguindo o procedimento descrito pela Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 1995).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições. A análise estatística realizada por meio da análise de variância, com 0,05 de probabilidade através do procedimento GLM, utilizando o pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, versão 8.2).

Resultados e Discussão

Os diferentes teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol não influenciaram o peso ao abate, peso e rendimento de carcaça quente e fria, conformação e grau de acabamento (Tabela 3). O peso ao abate foi semelhante ao peso verificado por Paulino et al. (2008) para fêmeas Nelore alimentadas com 1,2% de concentrado em relação ao peso corporal. Coutinho Filho et al. (2006) verificaram peso corporal de 384 kg para fêmeas Santa Gertrudis ao final de 109 dias de confinamento, utilizando rações com teores de PB e NDT semelhantes ao utilizado neste experimento.

As características de carcaça podem ser influenciadas pelo manejo nutricional, pela idade ao abate, por fatores genéticos e pela condição sexual. Valores semelhantes de rendimento de carcaça quente no presente estudo (51,11%), foram encontrados por Restle et al. (2002) (51,6%), avaliando novilhas $\frac{3}{4}$ Charolês + $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento. Macedo et al. (2007) encontraram em novilhas ($\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Charolês) gestantes ou não gestantes, recebendo 39% de silagem de milho e 61% de concentrado, valores de 48,20 e 48,46 de rendimento de carcaça quente, respectivamente. Desta forma, os resultados de rendimento de carcaça podem variar conforme a composição genética dos animais, mostrando que a raça Nelore pode apresentar bons rendimentos de carcaça em sistemas de produção intensiva, podendo ser comparada com animais cruzados.

Tabela 3 - Média e coeficiente de variação (CV) para as características de carcaça, em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol.

	Torta de Girassol (%)					Média	CV (%)
	0	15	30	45	60		
PA (kg)	378,00	373,41	359,33	381,75	370,41	372,58	10,85
PCQ (kg)	194,66	191,33	188,50	190,33	186,67	190,30	10,70
RCQ (%)	51,48	51,21	52,45	49,98	50,42	51,11	2,61
PCF (kg)	192,16	188,00	185,50	189,33	184,16	187,83	10,65
RCF (%)	50,82	50,32	51,60	49,73	49,76	50,44	2,53
CONF	3,16	2,50	2,66	2,83	3,17	2,87	23,49
GACAB	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,8	20,51

PA - Peso de abate; PCQ – Peso de carcaça quente; RCQ – Rendimento de carcaça quente; PCF – Peso de carcaça fria; RCF – Rendimento de carcaça fria; CONF – Conformação; GACAB – Grau de acabamento; (P>0,05).

Os animais apresentaram conformação semelhantes, variando de 3,16 (carcaças retilíneas) a 2,50 (carcaças sub-retilíneas), com musculatura mediana, típico das raças zebuínas. As raças taurinas geralmente apresentam melhor desenvolvimento muscular e conformação de carcaças comparados aos zebuínos (EUCLIDES FILHO et al. 2003).

O grau de acabamento avaliado de forma subjetiva, apresentou média de 2,8 correspondendo a carcaças com cobertura mediana (Tabela 3). A exigência mínima de espessura de gordura varia geograficamente, porém, do ponto de vista qualitativo, é necessário mínimo de 3 mm (LUCHIARI FILHO, 2000; KUSS et al., 2008). A média observada para esta variável, neste trabalho, foi de 5,01 mm (Tabela 4), indicando que as carcaças apresentaram o acabamento necessário.

Não houve diferenças significativas nas medidas de desenvolvimento ($P>0,05$) (Tabela 4). Estas, pouco são influenciadas quando são comparados com animais de mesma idade, sexo, grupo genético e alimentados com rações de composição bromatológica semelhantes. As medidas de carcaça servem para caracterizar o produto, podendo apresentar alta correlação com seu peso e podem ser utilizadas como indicadoras de características de carcaça (WOOD et al., 2003; EL KARIN et al., 1988). Essas características também são indicativas do porte dos animais e estão relacionadas à raça e idade dos animais. O comprimento de carcaça está diretamente relacionado ao desenvolvimento do tecido ósseo no momento em que são realizadas as avaliações e, portanto, à fase de crescimento do animal nessa época. A espessura do coxão é um dos itens importantes na quantificação da musculabilidade da carcaça, pois junto com perímetro do braço são indicativos do rendimento muscular na carcaça.

A área de olho de lombo, característica que representa o grau de desenvolvimento muscular dos animais e está relacionada com o rendimento dos cortes com maior valor comercial (LUCHIARI FILHO, 2000), é influenciada por fatores como peso ao abate e grupo genético. Os valores encontrados, neste ensaio, média de 58,32 cm² (Tabela 4), mostraram-se inferiores aos encontrados por Fortaleza (2011) (68,62 cm²) com novilhas ½ Limousin ½ Nelore confinadas, com peso ao abate semelhantes. Este valor pode estar associado à influência da participação da raça Limousin, proporcionando maior desenvolvimento muscular.

Tabela 4 - Média e coeficiente de variação (CV) para as características quantitativas de carcaça em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol.

	Torta de Girassol (%)					Média	CV (%)
	0	15	30	45	60		
CC (cm)	125,16	125,66	124,33	125,33	122,50	124,60	4,22
AOL (cm ²)	58,41	57,79	58,29	57,83	59,29	58,32	12,59
ESPG (mm)	5,85	5,13	3,74	4,34	6,01	5,01	52,02
PROFT (cm)	64,83	66,00	65,50	66,17	65,17	65,53	4,61
PROFM (mm)	115,23	115,27	108,44	113,61	115,71	113,65	6,50
COMPB (cm)	41,33	40,67	40,17	39,67	40,83	40,53	3,94
PERIMB (cm)	40,50	42,00	41,33	39,83	41,33	41,00	5,45
PROFB (cm)	14,33	14,83	14,83	14,17	14,83	14,60	7,59
COMP (cm)	62,17	59,17	63,00	62,33	61,37	61,60	5,38
PERIMP (cm)	89,83	90,83	92,50	92,83	86,17	90,43	6,31
PROFP (cm)	33,83	31,83	33,00	33,50	32,50	32,93	6,67

CC – Comprimento de carcaça; AOL – Área de olho de lombo; ESPG – Espessura de gordura; PROFT – Profundidade do tórax; PROFM – Profundidade do músculo; COMPB – Comprimento do braço; PERIMB – Perímetro do braço; PROFB – Profundidade do braço; COMPP – Comprimento da perna; PERIMP – Perímetro da perna; PROFP – Profundidade da perna; ($P>0,05$).

O pH, variando entre 5,57 e 5,61 (Tabela 5) é considerado normal para a carne bovina.

Os valores de perda de água por pressão variando entre 23,28% e 26,58% (Tabela 5) estão próximos aos encontrados por Tullio (2004), com média de 74,4% para a CRA, quando considerou o grupo de animais terminados em confinamento, ou seja, 25,6% para perda de água por pressão.

Tabela 5 - Média e coeficiente de variação (CV) para características qualitativas do músculo *Longissimus dorsi*, em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol.

	Torta de Girassol (%)					Média	CV (%)
	0	15	30	45	60		
Ph	5,61	5,57	5,57	5,61	5,61	5,59	1,37
PAP (%)	23,99	26,52	23,28	25,13	26,58	25,10	16,32
MARM	3,00	2,33	1,83	2,83	2,83	2,56	34,70
PDES (%)	1,97	3,18	2,98	1,66	3,31	2,62	76,43
PCOC (%)	29,17	29,20	27,78	25,47	32,20	28,76	23,82
FC (kgf)	6,02	5,70	5,08	5,61	5,82	5,65	19,79

PAP – Perda de água por pressão; MARM – Marmoreio; PDES – Perda de água no descongelamento; PCOC – Perda de água na cocção; FC – Força de cisalhamento; (P>0,05).

Não foram observadas diferenças no marmoreio, entre os tratamentos (Tabela 5). O marmoreio da carne representa a quantidade de gordura intramuscular e é considerada característica importante, pois está intimamente relacionado com as características sensoriais da carne, como por exemplo, a suculência, possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor (COSTA et al., 2002). O valor médio encontrado para marmoreio 2,56 corresponde a traços, valor pouco expressivo segundo American Meat Science Association (2001), denotando pequeno acúmulo de gordura intramuscular. A baixa taxa de marmoreio parece ter influenciado na força de cisalhamento com valores médios de 5,65 kgf (Tabela 5), pois, de acordo com Lawrie (2005), valores acima de 5,00 kgf caracterizam a carne como dura, neste sentido a maturação da carne pode ser uma alternativa para obtenção de carne mais macia (RIBEIRO et al., 2002).

As perdas de água por descongelamento e cocção do músculo *Longissimus dorsi* não diferiram entre os tratamentos e apresentaram médias de 2,62% e 28,76%, respectivamente (Tabela 5). Os valores de perda de água por cocção estão próximos aos encontrados por Fiorentini (2009), de 27,71% utilizando novilhas mestiças confinadas recebendo diferentes fontes de lipídeos. Durante o descongelamento, ocorre perda de água liberada pelas células que foram seccionadas ou se romperam pelo aumento da pressão interna durante o congelamento. A perda por cocção é maior e corresponde à perda de água, mais uma porção menor de gordura fundida, componentes nitrogenados e minerais (LAWRIE, 1981).

Os parâmetros de cor da carne não foram influenciados pela substituição de torta de girassol (Tabela 6), resultado que já era esperado uma vez que o manejo alimentar tem pouca influencia na cor de cortes frescos. A carne apresentou luminosidade (L*) variando entre 36,26 e 39,41. De acordo com Purchas et al. (1988), os valores de L* estão dentro do preconizado como ideal (34 a 39), enquanto os valores de a* encontrados neste trabalho entre 16,76 e 17,71, estão abaixo do ideal (18 a 22) o que pode ser justificado por serem animais confinados com menos exigência muscular e menor maturidade fisiológica. A intensidade de vermelho está diretamente ligada à quantidade e ao estado da mioglobina presente na carne e varia principalmente com a atividade física dos músculos e a maturidade fisiológica do animal.

Tabela 6 - Média e coeficiente de variação (CV) para parâmetros de cor do músculo *Longissimus dorsi*, em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol.

	Torta de Girassol (%)					Média	CV (%)
	0	15	30	45	60		
L*	37,71	36,26	38,18	37,51	39,41	37,82	5,91
a*	16,85	16,76	16,98	17,51	17,71	17,16	7,81
b*	9,41	8,76	9,48	9,65	10,38	9,54	10,23
c*	19,31	19,82	19,46	20,01	20,54	19,65	7,71
h°	29,17	27,58	29,16	28,87	30,35	29,03	6,79

L* - Luminosidade; a* - intensidade de vermelho; b* - intensidade de amarelo; c* - croma; h° - tonalidade; (P>0,05).

A coloração da carne e a capacidade de retenção de água (CRA) estão relacionadas diretamente com o valor de pH. Quanto maior o pH, menores os valores de L*, a* e b* e maior a CRA. Como neste estudo os valores de pH permaneceram dentro dos limites ideais, as características de L*, a* e b* e perda de água por pressão (PAP) apresentaram valores considerados normais.

Segundo Carballo et al. (2000), as proporções médias de cada um dos componentes da carcaça variam de 48,0 a 82,0% para a músculo, entre 0,5 a 35,0% para a gordura e entre 11,0 a 35,0% para ossos. Os valores médios de porcentagem de músculo, gordura e ossos da carcaça foram de 53,45; 29,46; 16,14%, respectivamente (Tabela 7). Costa et al. (2002), trabalhando com novilhos Red Angus e abatendo os animais com 340 kg, encontraram valor superior para o músculo (63,53%) e inferior para osso (15,06%) e gordura (21,69%). A menor porcentagem de músculo e maior de gordura observada para as novilhas pode estar relacionada ao sexo, pois fêmeas possuem menor proporção de músculos e mais gordura do que machos, quando comparado em mesmo estágio de desenvolvimento. Neste trabalho, a porcentagem de músculo foi sempre superior a 51, 50% e a porcentagem máxima de gordura observada, ficou em 31,74%, dentro dos teores citados por Carballo et al. (2000), apresentando, dessa forma, padrões compatíveis com as exigências do mercado, o que demonstra que raças de pequeno e médio porte como a Nelore, atingem condições de acabamento com peso, relativamente baixo.

Tabela 7 - Média e coeficiente de variação (CV) para composição da carcaça resfriada e composição química do músculo *Longissimus dorsi*, em função dos teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol.

	Torta de Girassol (%)					Média	CV (%)
	0	15	30	45	60		
Ossos (%)	16,39	16,28	16,81	16,24	14,98	16,14	11,07
Músculo (%)	51,69	53,73	55,68	51,50	54,66	53,45	7,85
Gordura (%)	31,74	28,69	26,69	31,34	28,82	29,46	14,10
MS (%)	28,96	28,38	28,55	29,93	28,54	28,87	5,81
Umidade (%)	71,04	71,62	71,45	70,07	71,46	71,13	2,36
PB (%)	22,52	23,30	22,33	23,02	22,98	22,83	5,55
EE (%)	0,91	0,72	0,65	0,69	0,72	0,74	64,17
MM (%)	3,29	3,46	3,55	3,17	3,39	3,37	8,02

(P>0,05)

A composição centesimal da carne não foi influenciada pela substituição do farelo de algodão por torta de girassol na dieta. Os valores de PB foram semelhantes aos relatados por Heinemann et al. (2003) (21,63%) e Andrade et al. (2010) (22,03%) para carne de animais $\frac{1}{2}$ Limousin + $\frac{1}{2}$ Nelore e Nelore, respectivamente.

Na análise centesimal, a gordura é o componente que apresenta maior variação (WILLIAMS et al., 1983) e, normalmente, as quantidades depositadas resultam do balanço entre energia da dieta e requerimentos metabólicos (ERIKSSON & PICKOVA, 2007). Segundo Champion et al. (1975), é desejável que a carne apresente teor de gordura intramuscular superior a 2%, para favorecer as características de qualidade. As médias de gordura no músculo *Longissimus dorsi* observadas neste ensaio (0,74%) foram inferiores a esse valor, condizendo com o baixo marmoreio encontrado, o que pode ter influenciado, de forma negativa, na maciez.

Conclusões

Os resultados indicam que a substituição de até 60% do farelo de algodão por torta de girassol como principal fonte protéica, é uma alternativa viável na busca por diminuir custos de alimentação de bovinos de corte, sem prejuízos nas características de carcaça e da carne.

Referências

- ANDRADE, P.L.; BRESSAN, M.C.; GAMA, L.T. et al. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. AMSA. **Handbook Meat Evaluation**. 2001. 161p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BARBUT, S. Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat. **Canadian Journal of Animal Science**, v.76, p.455-457, 1996.
- 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.
- CAMPION, D.R.; CROUSE, J.D.; DIKEMAN, M.E. Predictive value of USDA beef quality grade factors for cooked meat palatability. **Journal of Animal Science**, v.40, p.1225-1228, 1975.
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el Estudio de la Calidad de la Carne y de la Carne em Ruminantes**. INIA. Madrid. 2000. 254p.
- CARBALLO, J.A., L. Monserrat y L. Sánchez. Composición de La carnal bovina. In: Cañeque, V. e Sañudo, C. (Ed.) Metodología para el estudio de la calidad de la carnal y de la carne en rumiantes. 1.ed. Madrid: **INIA**, p.106, 2000.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longuissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2043-2049, 2006.
- EL KARIN, A.I.A.; OWENS, J.B.; WHITAKER, C.J. Measurement on slaughter weight, side weight, carcass joints and their association with composition of two types of sudan desert sheep. **Journal Agricultural Science**, v.110, n.1, p.65-69, 1988.
- ERIKSSON, S.F.; PICKOVA, J. Fatty acids and tocopherol levels in M. Longissimus dorsi of beef cattle in Sweden – a comparison between seasonal diets. **Meat Science**, v.76, p.746 - 754, 2007.
- EUCLIDES FILHO, K.E.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.
- FELÍCIO, P.E. de. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ, 1999, Porto Alegre. **Anais**. Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia.
- FIORENTINI, G. **Fontes lipídicas na terminação de novilhas**. 2009. 73F. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal.

FORTALEZA, A.P.S. **Torta de nabo forrageiro: valor nutritivo, ingestão, desempenho e características de carcaça e da carne de novilhas ½ Limousin + ½ Nelore**. 2011. 97f – Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina. Londrina.

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Tech. Bull. **U.S.D.A**, v. 926: p.1-20, 1946.

HEINEMANN, R.J.B.; PINTO, M.F.; ROMANELLI, P.F. Fatores que influenciam a textura da carne de novilhos Nelore e cruzados com Limousin-Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.963-971, 2003.

KUSS, F.; BARCELLOS, J.O.J.; LOPEZ, J. et al. Componentes não integrantes de carcaça de novilhos não castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1829-1836, 2008.

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

LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 1981. 342p.

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

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

MACEDO, L.M.A.M.; PRADO, I.M.; DUCATTI, T. et al. Desempenho, características de carcaça e composição química de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não-gestantes ou gestantes terminadas em confinamento. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.29, n.4, p.425-432, 2007.

MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. **Memória de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. Guadalajara: 1973. p.75.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 232p.

OLIVEIRA, M. D. S.; CÂCERES, D. R. **Girassol na alimentação de bovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 2005. 20 p.

PATTERSON, T.; KLOPFENSTEIN, T.J.; MILTON, T.; et al. Evaluation of the 1996 beef cattle NRC model predictions of intake and gain for calves fed low or medium energy density diets. **Nebraska Beef Report**, p.26-29, 2000. MP 73-A.

PAULINO, P.V.R.; VALADARES FILHO, S.C.V.; DETMANN, E. et al. Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1079 - 1087, 2008.

PINTO, J.H.E.; FONTANA, A. Canola e girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, 2001. p.109-134.

PURCHAS, R.W. Some experiences with dark-cutting beef in New Zealand. In: AUSTRALIAN WORKSHOP. AUSTRALIAN MEAT AND LIVE-STOCK RESEARCH AND DEVELOPMENT CORPORATION, 1988, Sydney. **Anais...** Sydney, 1988. p.42-51.

RAMOS, M.E.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e tecnologias**. Viçosa: editora UFV, 2007. 559p.

RESTLE, J.; CERDOTES, L.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, supl. 1, p.1065-1075, 2002.

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 de Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.

TULLIO, R. R.; OBA, A.; LEONEL, F. R. et ai. Qualidade da carne de bovinos castrados e não castrados de diferentes grupos genéticos terminados à pasto ou em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. **Anais. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 2004.v. 41.

WILLIAMS, J.E.; WAGNER, D.J.; WALTERS, L.E. et al. Effect of production systems on performance, body composition and lipid and mineral profiles of soft tissue in cattle. **Journal of Animal Science**, v.57, p.1020 - 1027, 1983.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-32, 2003.

ANEXO I

NORMAS DA REVISTA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.

Categorias dos Trabalhos

- a) Artigos científicos: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 35 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, no editor de texto Word for Windows, com espaçamento 1,5, em papel A4, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho.

As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract

com Key words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. *Título do trabalho*, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. *Resumo e Palavras-chave*: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).
3. *Introdução*: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. *Material e Métodos*: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. *Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões*: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.
6. *Agradecimentos*: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e ética.

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

7. Citações dos autores no texto: Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmam que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et. al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com três autores

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula.

Ex: (RUSSO; FELIX; SOUZA, 2000).

Incluídos na sentença, utilizar virgula para os dois primeiros autores e (e) para separar o segundo do terceiro.

Ex: Russo, Felix e Souza (2000), apresentam estudo sobre o tema....

Citações com mais de três autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Observação: Todos os autores devem ser citados nas Referências Bibliográficas.

8. Referências Bibliográficas: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porem, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

Comunicação científica

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

Relato de caso

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

Artigo de revisão bibliográfica

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.