



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TORTA DE GIRASSOL EM SUPLEMENTOS PARA NOVILHAS
NELORE TERMINADAS A PASTO DURANTE A ESTAÇÃO SECA**

SARA LETÍCIA NOCCHI CERILO

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias da Universidade Federal
da Grande Dourados, como requisito a
obtenção do título de Mestre em Zootecnia.
Área de Concentração: Produção Animal

Dourados
Mato Grosso do Sul – Brasil
Dezembro – 2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TORTA DE GIRASSOL EM SUPLEMENTOS PARA NOVILHAS
NELORE TERMINADAS A PASTO DURANTE A ESTAÇÃO SECA**

SARA LETÍCIA NOCCHI CERILLO

Zootecnista/Médica Veterinária

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

Co-orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.
Área de Concentração: Produção Animal

Dourados
Mato Grosso do Sul – Brasil
Dezembro – 2010

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD

636.08557 Cerilo, Sara Letícia Nocchi.
C415t

Torta de girassol em suplementos para novilhas nelore terminadas a pasto durante a estação seca / Sara Letícia Nocchi Cerilo. – Dourados, MS : UFGD, 2010.
64f.

Orientador: Prof. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Nutrição bovina – Mato Grosso do Sul. 2. Nelore de corte. 3. Suplementação alimentar. I. Goes, Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de. II. Título.

“TORTA DE GIRASSOL EM SUPLEMENTOS PARA NOVILHAS DE NELORE
TERMIONADAS A PASTO DURANTE A ÉPOCA DA SECA”

por

SARA LETÍCIA NOCCHI CERILO

Dissertação apresentada como partes dos requisitos exigidos para a obtenção do título
de *Magister Scientiae* em Zootecnia.

Aprovada: 06 de dezembro de 2010.

Prof. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
(Orientador)

Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira
UFGD/FCA

Prof. Dr. Gumercindo Loriani Franco
UFMS/FAMEZ

Seja Girassol

Sorria...
Encante...
Brilhe muito...
Seja um girassol...
Siga iluminado e feliz...
Olhe sempre para o rei sol...
Dê as costas para a escuridão...
Seja girassol toda hora e todo dia...
Seja sempre positivo e espalhe otimismo...
Olhe para o alto, siga sempre em frente, contente...
Busque sempre a luz, o calor, a vida, a alegria e o amor...
Cada um risca e arrisca o seu caminho com o seu próprio giz:
Risque o teu caminho com as cores da paz e as do lindo arco-íris...
Você é uma estrela que nasceu flor para brilhar, encantar e ser feliz...
Liberte-se do passado e desligue-se da inútil ansiedade do porvir...
O sol renasce todo dia e com ele devemos renascer também...
Faça amor e não a guerra, desarme-se e construa a paz...
Deus deu a vida para que cada um cuide da sua...
Ajude, pratique o bem, mas cuide de você...
Evite sempre o pessimismo destrutivo...
Confie e fuja sempre do negativo...
Não julgue e nem condene...
Não seja uma quimera...
Viva sempre sorrindo...
Seja primavera...
Florindo...

DEDICATÓRIA

À Deus, por permitir que meus sonhos SEMPRE se tornassem realidade.

À minha família, que mesmo de longe, sempre esteve ao meu lado.

Ao meu marido Eng. Agrônomo Florino Wielemaker, pela paciência, apoio e bom humor em todos os momentos.

À minha filha Melissa Cerilo Wielemaker, que do momento em que veio ao mundo minha vida é dedicada a ela.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade da realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes, pela paciência, confiança, orientação em todas as etapas na condução deste experimento.

Ao Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes pela orientação e apoio nas análises da carne.

À Técnica do Laboratório de Nutrição Animal (LANA) MSc. Maria Gizelma M. Gressler, pelo auxílio sempre bem humorado na condução das análises laboratoriais.

Aos colegas Danielly de Faria Pereira, Kennyson Alves de Souza, Katherini Aline Guimarães Nogueira, Rosielen Augusto Patussi, entre tantos outros, pela ajuda fundamental, dedicação e disponibilidade em vários momentos deste experimento.

Ao colega de curso Agenor Fontoura Marquez, por ceder os animais utilizados neste ensaio experimental.

Ao Sr. Hélio, proprietário da Fazenda Cerro Azul, por disponibilizar a área experimental onde foi possível a realização deste trabalho.

Ao “Vino”, funcionário da propriedade, pela dedicação ao manejo dos animais, sempre com muito empenho.

À casa de carnes Beef Beef, Frigorífico São Luiz e à Douramix, por todo o apoio em ceder o espaço e disponibilizar funcionários para que este estudo pudesse se realizar.

Aos colegas de curso Ana Lúcia Teodoro, Juliana Cascão Santiago e Caroline Gordin, pela agradável convivência.

À Hellen Leles Lima, que além de amiga foi uma pequena grande pessoa em vários momentos de companheirismo e que desde o primeiro dia de curso, durante todo o experimento e nas análises laboratoriais, sempre esteve ao meu lado.

Aos Professores da FCA, pela disponibilidade e apoio constante.

À FUNDECT e à CAPES, pela concessão das bolsas de estudo e à FUNDECT e ao CNPq pelo apoio financeiro deste projeto.

BIOGRAFIA

SARA LETÍCIA NOCCHI CERILO, filha de Renato Cerilo e Regina Aparecida Nocchi Cerilo, nasceu em Maringá, Paraná, em 19 de outubro de 1981.

Em setembro de 1999, ingressou na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no curso de Zootecnia, colando grau em 11 de setembro de 2004.

Em fevereiro de 2005, ingressou na Universidade Católica Dom Bosco, no curso de Medicina Veterinária, colando grau em 12 de janeiro de 2008.

Em março de 2009, iniciou o programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia, na Universidade Federal da Grande Dourados, desenvolvendo estudos na área de Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 06 de dezembro de 2010.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
CAPITULO 1	
1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. Suplementação em pastagens	7
2.2. Consumo de nutrientes.....	8
2.3. Torta de Girassol.....	9
2.4. Características de carcaça e qualidade de carne	12
2.5. Qualidade da Carne.....	14
2.5.1. Cor	15
2.5.2. Maciez.....	16
2.5.3. Suculência	17
2.5.4. Textura	17
2.6. Características químicas da carne.....	17
2.6.1. Umidade.....	17
2.6.1. Extrato etéreo	18
2.6.1. Proteína	18
3. OBJETIVOS	19
4. LITERATURA CITADA	20
CAPITULO 2	
Substituição parcial do farelo de soja por torta de girassol na suplementação de novilhas Nelore terminadas a pasto. Desempenho e características de carcaça	26
Resumo	25
Abstract.....	27
Introdução	28
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão	34
Conclusão.....	41
Literatura Citada.....	42

CAPITULO 3

Substituição parcial do farelo de soja por torta de girassol na suplementação de novilhas Nelore terminadas a pasto. Qualidade de carne.....	46
Resumo	47
Abstract.....	48
Introdução	49
Material e Métodos.....	51
Resultados e Discussão.....	53
Conclusão.....	59
Literatura Citada.....	60
Conclusões Finais.....	64

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 2

- Tabela 1: Dados metereológicos na região de Dourados entre os meses de Junho e Outubro de 2009..... 30
- Tabela 2. Proporção em percentagem dos ingredientes e composição bromatológica dos concentrados utilizados 31
- Tabela 3. Disponibilidade, altura, proporção de folha caule e material senescente, e teores de Matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina, nutrientes digestíveis totais (NDT) e relação NDT/PB, da pastagem de *B. humidicola*..... 35
- Tabela 4. Valores médios para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho de peso diário (GDP), condição corporal inicial (CCI), condição corporal final (CCF), consumo de matéria seca do suplemento (CSUPL), da forragem (CMSF) e total (CMST) dos animais 37
- Tabela 5. Valores médios para peso de abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas por resfriamento, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, rendimento de traseiro completo, rendimento do dianteiro, carne aproveitável total (CAT), cortes comerciais brasileiros (CCB), área de olho de lombo (AOL) e AOL/100 kg carcaça, espessura de gordura (EG), peso do fígado e peso da gordura perirrenal-pélvica..... 38
- Tabela 6. Valores médios para rendimentos de cortes comerciais do traseiro especial (kg e % de peso vivo) dos animais suplementados com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja..... 41

CAPITULO 3

- Tabela 7. Valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cozimento (PCOZ) e força de cisalhamento (FC) do músculo *Longissimus* de novilhas Nelore terminadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja 53
- Tabela 8. Valores para luminosidade (L*), intensidade da cor vermelha (a*) e a intensidade da cor amarela (b*), do músculo *Longissimus* de novilhas Nelore terminadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja..... 56
- Tabela 9. Composição centesimal da carne (em g/kg e em %) de novilhas Nelore, suplementadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja 57
- Tabela 10. Parâmetros da análise sensorial da carne de novilhas suplementadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja 58

LISTA DE TABELAS**CAPITULO 2**

Figura 1. Ganho de peso diário de novilhas suplementadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja.....	36
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMO

CERILO, Sara Letícia Nocchi, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Dezembro de 2010, **Torta de girassol em suplementos para novilhas Nelore terminadas a pasto durante a estação seca**. Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes. Co-orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Este trabalho teve como intuito avaliar o desempenho, as características de carcaça, características qualitativas e composição centesimal da carne de novilhas Nelore suplementadas com torta de girassol em substituição ao farelo de soja em 0, 20, 40 e 60%, na quantidade de 0,8% do peso vivo (PV). Os concentrados eram isoproteicos com 28% de proteína bruta (PB), onde se variou os teores de extrato etéreo (EE) com 3,68, 5,65, 8,82 e 11,00%. Foram utilizados, 24 novilhas de aproximadamente 24 meses, mantidas em pastagens de *Brachiaria humidicula* durante a estação seca, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (4 tratamentos com 6 repetições). As novilhas foram pesadas e monitoradas quanto à condição corporal (CC) a cada 21 dias. O experimento foi realizado na fazenda Cerro Azul, no município de Itaporã-MS, entre os meses de junho a outubro, totalizando 120 dias de período experimental. Das 24 novilhas utilizadas neste estudo somente 20 atingiram CC suficiente para abate (acima de 3,0), com isso foram avaliadas somente 20 carcaças, a fim de se determinar suas características qualitativas e quantitativas. Na linha de abate, após completa sangria, esfola e evisceração, foram realizadas a pesagem do fígado, da gordura perirrenal-pélvica, determinado o comprimento de carcaça e a determinação do peso da carcaça quente (PCQ). Após 24 de refrigeração determinou-se o peso de carcaça fria (PCF) e na meia carcaça esquerda, entre a 12ª e a 13ª costela, foram determinadas a espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL) do músculo *Longissimus*. Na meia carcaça direita foi avaliado o rendimento de cortes comerciais do traseiro completo. Paralelamente foram coletadas 800 g do contra filé, a fim de se avaliar as características qualitativas da carne dos animais como: força de cisalhamento, pH, perdas por cocção, capacidade de retenção de água (CRA), cor (Luminosidade - L*; intensidade da cor vermelha - a* e intensidade da cor amarela - b*); bem como os teores de matéria seca (MS), PB, EE e matéria mineral (MM) da carne. Também foi realizada a avaliação sensorial, analisando o sabor, maciez e suculência da carne. A CC dos animais melhorou com a substituição do farelo de soja pela torta de girassol, onde os

animais suplementados com torta de girassol tiveram a melhor CC final (4,0, 4,0 e 3,7) para os níveis de substituição de 20, 40 e 60%. Os animais suplementados sem a inclusão da torta de girassol apresentaram CC final de 3,6. A inclusão de torta de girassol melhorou o ganho de peso diário ($P<0,10$) (média de 0,35 kg/dia), correspondendo a um aumento de 45,8% em relação à suplementação somente com milho e farelo de soja. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os níveis de substituição estudados para as variáveis: peso de abate, peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), perdas por resfriamento (kg) e (%), rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, rendimento de traseiro e dianteiro, carne aproveitável total (CAT), cortes comerciais brasileiro (CCB), alcatra completa, coxão duro, coxão mole, ponta de agulha, área de olho de lombo/100 kg de carcaça (AOL/100 kg), espessura de gordura (ESPGord), fígado e gordura perirrenal pélvica; apresentando valores médios de 378,50 kg; 197,05 kg; 193,33 kg; 3,71 kg; 1,92%; 52,03%; 1,2 m; 60,35 kg; 37,98 kg; 78,17%; 62,14%; 3,18 kg; 2,09 kg; 3,98 kg; 5,06 kg; 32,54%; 4,52 mm; 3,59 kg e 2,41 kg; respectivamente. Na qualidade de carne não ocorreu efeito ($P>0,05$) para pH, capacidade de retenção de água (CRA), perdas por cozimento, força de cisalhamento, luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), e intensidade de amarelo (b^*); apresentando valores médios de 5,59; 65,51%; 31,93%; 7,69 kgf; 37,48; 18,42; 10,01, entre os níveis de substituição testados. A composição centesimal do músculo *Longissimus* também não apresentou efeito ($P>0,05$) para umidade, MS, PB, EE e MM. A análise sensorial para sabor, maciez e suculência, apresentou médias de 6,22, 5,73 e 5,66. A substituição do farelo de soja por torta de girassol melhorou o ganho de peso diário e a condição corporal de novilhas Nelore terminadas a pasto durante a época seca; sem alterar as características de carcaça e a qualidade da carne.

ABSTRACT

CERILO, Sara Letícia Nocchi, Dourados Federal University, Dourados/MS, December 2010, **Sunflower crushed in supplements for Nellore heifers finishing at pasture during the dry season.** Adviser: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes. Co-adviser: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

This study was conducted for evaluate performance, carcass characteristics and meat quality of Nellore heifers supplemented with sunflower crushed replacing soybean meal at 0, 20, 40 and 60%. The supplements were provided in the amount of 0.8% of body weight (BW). The concentrates contents 28% CP, with 3.68, 5.65, 8.82 and 11.00% of ether extract (EE). Were used, 24 heifers approximately 24 months, maintained on *Brachiaria humidicula* during the dry season, and distributed in a completely randomized design. The heifers were weighed and monitored for body condition (BC) every 21 days. The experiment was conducted at Cerro Azul farm, in Itaporã-MS, between the months June-October of 2009, totaling 120 days of experimental period. Of the 24 heifers used in this study only 20 reached BC to slaughter (up 3.0), thus only 20 carcasses were evaluated in order to determine their qualitative and quantitative characteristics. The slaughter line, after complete bleeding, skinning and evisceration, were determine weighed liver, perirenal-pelvic fat, carcass length and of hot carcass weight (HCW). After 24 cooling were determined the cold carcass weight (CCW) and the left half part of carcass, between 12th and 13th ribs, were measured the fat thickness (FT) and loin eye area (LEA) in *Longissimus* muscle. In the right half carcass were evaluated commercial yield cuts of hindquarter. Alongside were collected from 800 g of strep loin, for evaluated the meat quality from animals such as shear force, pH, cooking loss, water holding capacity (WHC), color (Brightness - L *; intensity red color – a*, and intensity yellow color - b *), dry matter (DM), CP, EE and mineral matter (MM) of meat. Also sensory evaluation was performed by analyzing the flavor, tenderness and juiciness. The BC of animals has improved with the replacement of soybean meal with sunflower crushed, where the animals supplemented with sunflower crushed had the higher final BC (4.0, 4.0 and 3.7) for the replacement levels of 20, 40 and 60%. The animals supplemented without sunflower crushed had a BC of 3.6. The inclusion of sunflower cake improved the average daily gain ($P < 0.10$) (average of 0.35 kg/day), representing an increase of 45.8% compared to supplementation with

corn and soybean meal. There was no difference ($P>0.05$) between levels of substitution for the variables studied: slaughter weight, hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), cooling losses (kg and %), carcass length, carcass yield, front and rear yield, yield grade, the Brazilian commercial cuts (CCB), full rump, back ribs, flat round, inside round and loin eye area/100 kg carcass (LEA/100 kg), fat thickness, liver and perirenal-pelvic fat, with mean values of 378.50 kg, 197.05 kg, 193.33 kg, 3.71 kg, 1.92%, 52.03%, 1.2 m, 60.35 kg, 37.98 kg, 78.17%, 62.14%, 3.18 kg, 2.09 kg, 3.98 kg, 5.06 kg, 32.54%, 4.52 mm, 3.59 kg and 2.41 kg, respectively. In meat quality does not affect ($P>0.05$) for pH, water holding capacity (WHC), cooking losses, shear force, lightness (L *), redness (a *), and intensity yellowness (b *), with mean values of 5.59, 65.51%, 31.93%, 7.69 kgf, 37.48, 18.42, 10.01, among the replacement levels tested. The chemical composition of *Longissimus* also had no effect ($P>0.05$) for moisture, CP, EE and MM. The sensory evaluation for flavor, tenderness and juiciness, showed an average of 6.22, 5.73 and 5.66. The substitution of soybean meal by sunflower crushed improved the daily gain and body condition of heifers finished on pastures during the dry season, without changing the characteristics of carcass and meat quality.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira encontra-se em um processo de modernização, onde os antigos sistemas tradicionais e extrativistas estão se transformando em modelos empresariais de produção de carne com o intuito de melhorar a rentabilidade do setor. Dentre as principais mudanças que estão ocorrendo no segmento pecuário, a redução da idade de abate dos animais, mostra-se como uma importante estratégia para obter maior eficiência do rebanho.

Na região Centro-Oeste, onde se encontra a maior parte dos rebanhos de bovinos de corte do país, a estacionalidade climática é uma das principais causas da elevada idade de abate. A redução na taxa de crescimento ou mesmo a perda de peso dos animais devido à escassez de forragem na estação seca têm sido considerados os principais fatores que afetam a produtividade (BRITO et al., 2008). Também a falta de planejamento forrageiro pelos produtores torna a pastagem escassa durante o período de seca. Desta forma, a utilização de práticas de suplementação alimentar é uma alternativa essencial para garantir o desenvolvimento contínuo dos animais mantidos em condições de pastagens (BRITO et al., 2008).

Pesquisas em nutrição de ruminantes envolvendo a prática de suplementação de animais em pastagens, avaliando o uso de subprodutos ou coprodutos agroindustriais não devem restringir-se apenas a resultados de desempenho animal associados ao custo de produção. Devem estar aliadas também ao impacto causado na padronização das carcaças, visto que as exigências dos mercados consumidores por qualidade de carne aumentaram significativamente. (KAZAMA et al., 2008)

Mesmo com as limitações de produção impostas pelos modelos baseados na exploração de forragens, o Brasil exporta cerca de 2,21 milhões de toneladas ao ano (MAPA, 2010), sendo considerado o maior exportador mundial de carne bovina. No entanto, o valor pago pela carne brasileira é baixo em função da sua qualidade, que na maior parte das vezes, é atribuída ao genótipo do gado brasileiro, constituído principalmente por zebuínos que são conhecidos pela produção de carne com menor maciez em relação aos taurinos (RESTLE et al., 2003).

A percepção da qualidade pelos consumidores inicia-se pela avaliação da cor e da quantidade de gordura da carne, seguidas por aspectos de processamento, como

perda de líquidos no cozimento e, finalmente, a maciez, considerada o mais importante aspecto qualitativo da carne bovina (LUCHIARI FILHO, 2000).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Suplementação em pastagens

A pecuária bovina é uma atividade extremamente importante para o Brasil, visto que o país possui mais de 200 milhões de cabeças, sendo o maior rebanho comercial do mundo (SOUZA, 2007). A bovinocultura de corte no Brasil tem suas peculiaridades, entre elas, a utilização de animais das raças zebuínas, bem como de seus cruzamentos com diversas raças européias (AFERRI et al., 2005). Entretanto, as raças zebuínas, e entre elas a Nelore, são as mais utilizadas, seja com animais confinados ou sob a forma extensiva de criação (OLIVEIRA, 2000).

A sazonalidade da produção de forragem tem sido apontada como uma das responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária brasileira (EUCLIDES et al., 2001). Mesmo que a disponibilidade esteja adequada, a qualidade da forragem é baixa, particularmente quanto ao teor de proteína, que limita o consumo e a digestibilidade (VAN SOEST, 1994).

A suplementação do pasto para engorda de bovinos no período seco surge, portanto, como uma alternativa viável ao confinamento tradicional, com base em suplementos protéicos e energéticos (BARBOSA et al., 2007), de baixo (ÍTAVO et al., 2008) ou elevado (EUCLIDES et al., 1998) consumo.

O manejo inapropriado, destinado aos pastos tropicais, proporciona volumosos de baixa qualidade, principalmente durante a época seca do ano. As pastagens são consideradas as principais fontes de nutrientes utilizados em nosso país. Para melhor aproveitamento destes volumosos geralmente é desejável aumentar a ingestão e digestão por meio da suplementação com concentrados. Os concentrados como os grãos e seus coprodutos podem ser utilizados na alimentação de ruminantes buscando melhorar a produção animal através de aumento no consumo de matéria seca (CMS) diário, fornecendo os nutrientes necessários ao animal, assim como para a microbiota presente no rúmen (DOMINGUES, 2006).

Vários estudos vêm sendo realizados na tentativa de avaliar os efeitos da qualidade da proteína usada na alimentação de bovinos, devido a sua importância no metabolismo e desempenho animal e tem se enfatizado estudos sobre o teor de proteína bruta (PB), degradabilidade ruminal das fontes protéicas, e mais recentemente ao metabolismo do nitrogênio no rúmen e no organismo animal (DOMINGUES, 2006).

2.2. Consumo de nutrientes

O consumo do alimento é de fundamental importância para suprir as quantidades necessárias de nutrientes requeridos, porém alguns alimentos podem limitar a ingestão dos animais, seja pelo enchimento ruminal ou pelo seu teor energético (MERTENS, 1992). Quando a densidade energética da ração é alta, isto é, maior proporção de concentrado na ração, o consumo será limitado pela demanda energética do animal. Segundo FORBES (1998), nesse caso, o animal pode deixar de ingerir o alimento mesmo que o rúmen não esteja repleto, esta sensação de saciedade se dá através do estímulo de receptores químicos presentes no rúmen, intestino delgado, fígado e cérebro, pela ação hormonal de peptídeos que são secretados durante o processo digestivo através da transmissão de informações pelo nervo vago ao sistema nervoso central (SNC).

Porém, se a dieta tiver baixa densidade energética e então maior proporção de volumoso, o consumo será limitado pelo enchimento do rúmen (VAN SOEST, 1994). MERTENS (1992) destacou que a base para expressar o consumo não é a mesma para os mecanismos físicos e fisiológicos de controle da ingestão. Para rações de baixa qualidade, em que a ingestão é limitada pelo “enchimento” do rúmen, o ideal é expressá-lo em porcentagem do peso vivo (%PV), por estar relacionado ao tamanho, e conseqüentemente à capacidade ingestiva do trato digestório. Em casos que o consumo é limitado pela demanda fisiológica de energia, a melhor forma de expressá-lo é com base no tamanho metabólico (TM) ($\text{g/kg de PV}^{0,75}$).

Um fator importante que deve ser considerado é a quantidade de alimento que um animal pode consumir em um determinado período. Quanto mais o animal consome por dia, maior será a oportunidade para aumento da produção animal diária. Um aumento na produção, que é obtido pelo maior consumo alimentar, é usualmente

associado com um aumento na eficiência total do processo produtivo. No entanto, devem ser considerados os custos para este incremento (McDONALD et al., 1987).

Para maximizar o aproveitamento da fibra pelos microrganismos ruminais é importante à avaliação do nitrogênio (N) disponível para síntese microbiana, também deve-se atentar para que o nível de N fornecido na ração não exceda o necessário para o máximo crescimento dos microrganismos ruminais, podendo levar o animal a toxidez ou elevar o seu gasto energético para excreção deste excedente em forma de uréia.

Em relação à densidade energética da alimentação fornecida, alguns autores apresentaram justificativas para sua influência na redução do consumo de matéria seca (CMS). Alimentos ricos em lipídios também podem levar a uma redução no CMS, pela qualidade do óleo contido no grão, que pode ser rico em ácidos graxos poli-insaturados os quais são bio-hidrogenados pelas bactérias e protozoários dentro rúmen, resultando em maior aporte energético para o animal (PETIT et al. 1997).

Segundo VAN SOEST (1994), os ácidos graxos insaturados possuem ação tóxica sobre os microrganismos gram-positivos presentes no rúmen, como as bactérias fibrolíticas, podendo acarretar problemas relacionados ao decréscimo na degradação da fibra presente na dieta, com conseqüente diminuição na taxa de passagem e redução no CMS diário.

2.3. Torta de girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônia anual da família *Compositae*, originária do continente norte-americano, sendo a indústria de óleo o seu principal destino, absorvendo mais de 90% da produção mundial, e é também, onde se obtém o farelo de girassol. 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 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, com baixíssimo conteúdo de óleo (>1% de EE na MS). Devido ao alto teor lipídico (>35%), recomenda-se sua extração a frio, processo este que preserva a qualidade do óleo, resultando em produto bem mais límpido e isento de compostos mais polares (AGUIAR et al., 2003).

O rendimento da torta de girassol varia de acordo com a variedade e o cultivar e, normalmente, com o processo de prensagem a frio, pode ser extraído em torno de 1/3 de óleo em relação ao peso total dos grãos, e a torta poderá apresentar teores de EE entre 10 e 27% (OLIVEIRA, 2003).

Historicamente, o milho é a principal fonte de energia utilizada na suplementação com concentrados. No entanto, a utilização de grãos em excesso pode causar problemas digestivos e metabólicos nos ruminantes (NUNES, 1998). Por outro lado, a inclusão de gorduras na dieta promove aumento da densidade energética e modificação da forma química da energia metabolizável, proporcionando maior garantia de consumo dos níveis de fibra necessários (PALMQUIST, 1993).

O girassol é uma das principais oleaginosas que possui óleo com perfil de ácidos graxos desejáveis para produção do biodiesel. Dessa forma é importante destacar que de acordo com o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE, 2010) desde 2008 é obrigatória a inclusão de 3% de biodiesel no óleo diesel, representando aproximadamente um bilhão de litros de biodiesel por ano, sendo necessária a expansão de culturas que produzam o óleo com características desejáveis para este fim. A partir de 1 de janeiro de 2010 o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final passou a 5% de adição em volume, de acordo com o disposto no art. 2º da Lei no 11.097, de 13 de janeiro de 2005. (CNPE, 2010)

Neste contexto a cultura de girassol vem despertando interesse crescente dos agricultores, devido não competir com culturas tradicionais de verão, como a soja, algodão e milho e, ainda quando consorciada com estas culturas pode incrementar suas produções. Seu cultivo se enquadra no período denominado como safrinha, e se destaca pela sua maior tolerância a períodos de escassez hídrica, assim como as geadas leves.

Segundo estimativas da CONAB (2010), no ano agrícola de 2009/10 a área plantada com a cultura no país está em torno de 67,3 mil hectares onde a produtividade média deve ficar em torno de 1.429 kg/ha.

A torta de girassol é uma fonte alternativa de proteína e energia, apresenta 22% de PB, 22,5% de EE e digestibilidade em torno de 68% (OLIVEIRA & VIEIRA, 2004); porém apresenta extrema variação no seu conteúdo de lipídeos (6-30%), se assemelhando as características das sementes integrais devido ao teor de lipídeos poliinsaturados. O óleo de girassol apresenta alta relação de ácidos graxos

poliinsaturados/saturados (65,3%/ 11,6%) (FERNANDES et al., 1998). O teor de poliinsaturados é constituído, em sua quase totalidade de pelo ácido linoléico (65%) que por não ser sintetizado pelo organismo é classificado como essencial, participando das funções fisiológicas do organismo (ANDRADE, 1994).

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%), já GOES et al., (2008 e 2010), encontraram baixa e média degradabilidade ruminal da PB para a torta de girassol, pela técnica *in situ*, de 36,65% e 50,00%, respectivamente. A variação entre estes valores pode ser devido ao processo de extração do óleo, ou a falta de uniformidade da torta em função da variedade utilizada, mostrando que se necessita de uma padronização para a torta de girassol.

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%. Já SILVA (2004) fornecendo níveis crescentes de torta de girassol na dieta de vacas em lactação, encontrou 15% como sendo o limite máximo de inclusão deste alimento sem causar comprometimento nos animais.

O uso de coproduto de girassol, além de ser vantajoso economicamente em diversas situações tendo em vista que seu uso liberaria o farelo de soja para a exportação (UNGARO, 2000).

No entanto as pesquisas são escassas e as informações sobre os níveis e efeitos da inclusão da torta de girassol na dieta de bovinos de corte, limitadas; informações estas fundamentais para a manipulação de dietas mais eficientes.

2.4. Características de carcaça

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 mais representativos das duas porções, respectivamente. O valor da carcaça está diretamente ligado ao rendimento e a qualidade da porção comestível (CORVINO, 2010).

De acordo com LUCHIARI FILHO (2000) no sistema de comercialização brasileiro, a carcaça é separada em três partes e seus respectivos cortes:

- Traseiro especial, que compreende os cortes: filé mignon, alcatra, contra filé, coxão duro, coxão mole, lagarto, patinho, músculos do traseiro, entre outros;
- Dianteiro com cinco costelas: peito, acém, paleta, pescoço, músculos do dianteiro, entre outros;
- Ponta de agulha: costelas e vazio.

Com o avanço da idade, as porções teciduais se modificam com o aumento do quarto dianteiro, onde localizam-se os cortes de qualidade inferior. Sendo assim, a escolha da idade de abate para cada raça é essencial na obtenção de carcaças de boa qualidade. Um bovino adulto pode chegar a pesar, com certa facilidade, cerca de 500 kg, porém nem todo este peso representa a porção comestível. Isso porque temos componentes outros no corpo do animal que não são apreciados ou que tem seu preço de comercialização inferior aos da carne. Exemplos disso são órgãos, vísceras, tendões, cartilagens, ossos etc. Tais componentes dependem do tipo, raça, alimentação e grau de terminação a que este animal foi submetido, apresentando maiores ou menores proporções (LUCHIARI FILHO, 2000).

As raças zebuínas, principalmente a Nelore, embora bem adaptadas às condições impostas pelo ambiente tropical, nem sempre recebem a nutrição adequada, resultando em menor desempenho e conseqüentemente em abate mais tardio (LEME, 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. JORGE et al. (1999) observaram que apesar das pesquisas sobre as características de carcaças de bovinos no Brasil apresentarem um crescimento substancial, os resultados sobre a composição física (rendimento de carcaça e de seus cortes primários, proporções de tecidos e suas relações) e composição química ainda

mostram muitas variações, principalmente quando são estudadas raças zebuínas, predominantes em nosso país.

A carne bovina brasileira é considerada de qualidade inferior, tendo em vista a maior parte de a produção nacional ser predominantemente zebuína e com elevada idade de abate, aliado ao efeito adverso do resfriamento rápido das carcaças. 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. SAMPAIO et al. (1998), observaram que o estudo e o conhecimento dos possíveis fatores da produção que possam interferir nas características da carcaça e na sua qualidade são necessários e de grande importância na atual situação da cadeia produtiva e do mercado da carne bovina.

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). A gordura intramuscular (marmorização) é considerada um dos principais determinantes da qualidade da carne (STRYDON et al., 2000), pois confere sabor, suculência e aroma à carne bovina, sendo componente importante no sistema de classificação de carcaças e na remuneração ao produtor norte-americano. No Brasil, os sistemas adotados para classificação de carcaças têm como principal parâmetro detectar o ponto de terminação, a gordura externa (subcutânea) medida entre a 12^a e 13^a costelas, sobre o músculo *Longissimus*. A deposição de gordura, por definição, é inserida como variável importante no contexto do crescimento animal, pois é determinante da precocidade do mesmo.

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).

2.5. Qualidade da Carne

Frente ao cenário atual, a pecuária de corte no Brasil passa por rápidas e intensas transformações que acionam, diretamente, diversos segmentos de sua estrutura de produção, passando pelos geradores de conhecimento científico, pelo setor de oferta de insumos até o consumidor do produto final. Os diversos setores da cadeia produtiva da carne bovina passaram a preocupar-se com o consumidor, o qual se torna cada vez mais bem informado e preocupado com a origem dos alimentos que chegam a sua mesa. O pecuarista, por exemplo, busca aprimorar seu sistema de produção dando ênfase a aspectos como precocidade do rebanho, minimização da sazonalidade, percentual de gordura e rendimento de carcaça. Os frigoríficos adaptam-se aos padrões de abate, com preocupações quanto à origem e aos processos industriais. Os comerciantes, por sua vez, buscam a qualidade de apresentação e informações que garantam uma imagem adequada ao produto. (CORVINO, 2010)

O fato de a carne bovina brasileira ser considerada de menor qualidade tem origem em freqüentes problemas sanitários, como: focos de febre aftosa, desuniformidade dos padrões legais de abate, faltam de um sistema de rastreabilidade e certificação de origem e o fato de ser reconhecida como deficiente em algumas características de qualidade como cor, sabor e maciez (LUCHIARI FILHO, 2000).

Entretanto, as pressões do mercado, cada vez mais exigente e extremamente dinâmico e mutável, praticamente impõem um novo conceito em exploração pecuária. A adoção de tecnologias adequadas a cada tipo de sistema de produção, com o intuito de produzir mais, melhor e a baixo custo torna-se imprescindível para a sobrevivência do empresário rural. Obviamente, essa tecnologia deve ser desenvolvida no Brasil, onde a composição do rebanho, os alimentos disponíveis e o clima são típicos de países tropicais (CORVINO, 2010).

Entende-se por qualidade de um produto, o conjunto de atributos que satisfaz às necessidades do consumidor, chegando até a ultrapassar as suas expectativas iniciais. A qualidade da carne com relação ao conceito muda de acordo com o mercado, isto é, da

cultura predominante e da faixa de renda do segmento de consumidores a ser atingido (FELÍCIO, 1995).

DIKEMAN (1990) qualificou como carne de ótima qualidade àquela que atrai o consumidor (cor atraente, pouca gordura, frescor e um mínimo de suco aparente), é macia, suculenta e saborosa quando preparada, tem um alto teor protéico e baixa densidade calórica e que seja livre de agentes patogênicos e resíduos químicos.

O valor nutritivo e a composição química se constituem critérios importantes para avaliação da qualidade da carne. Na palatabilidade, cujos fatores são: maciez, textura, aroma, sabor e suculência, reside um importante fator para o consumo devido as sensações organolépticas associadas à desejada absorção de todos nutrientes ingeridos. A atratividade é o fator de maior importância, pois a primeira impressão vem da aceitabilidade visual, sendo a cor e a exsudação os principais parâmetros, coadjuvados, evidentemente, pela embalagem e forma de exposição (BARROS & VIANNI, 1979).

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

2.5.1. Cor

Fatores como, espécie, raça, sexo, idade do animal, tipo de músculo, tipo de fibra muscular e sistema de terminação podem alterar a cor da carne. Ainda, o estresse pré-abate ao qual os animais podem ser submetidos também pode alterar os atributos da carne, como a cor, o pH e a capacidade de retenção de água (FERGUSON & WARNER, 2008). A alimentação oferecida aos animais exerce 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, 2004). De acordo com CRUZ (1997), a cor é o principal critério que o consumidor utiliza para julgar a qualidade da carne, que é influenciada pelo teor de mioglobina, pH, maturidade e sexo, entre outros fatores. O pH do músculo, ao abate, está em torno de 6,8 e, em condições ideais, deve cair para 5,5 após o resfriamento. 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. A concentração de mioglobina é maior nos animais mais velhos, sendo a razão do vermelho mais intenso observado nas carcaças destes animais.

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 uma 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, e outros fatores tais como a cura, defumação e cocção.

2.5.2. Maciez

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*. A qualidade final da carne é resultante de tudo que aconteceu com o animal durante toda a cadeia produtiva. Devem-se assegurar procedimentos adequados de transporte, armazenamento, manipulação, exposição e preparo da carne, a fim de se obter um produto de melhor qualidade (ALVES et al., 2005).

RÜBENSAM (2000) descreveu as calpaínas como enzimas naturalmente presentes nos músculos de todas as espécies animais e que são responsáveis pela degradação das proteínas musculares que resulta no amaciamento da carne. Entretanto, estas enzimas têm sua atividade proteolítica controlada por um inibidor, também presente no músculo, denominado calpastatina. Quanto mais velho o animal, mais dura se torna sua carne. Animais mais velhos têm proporcionalmente maior quantidade de

tecidos conjuntivos em seus músculos e maior quantidade de ligamentos cruzados em suas fibras de colágeno de seu tecido conjuntivo do que animais jovens, como resultado, a carne de animais velhos ou de carcaças mais maduras são geralmente duras, quando comparadas as de animais jovens (SMITH, 2001).

2.5.3. Suculência

De acordo com SMITH (2001), a capacidade de retenção de água (CRA) influencia na suculência da carne. Durante o cozimento, por exemplo, carnes “pálidas” e flácidas têm baixa capacidade, enquanto carnes com coloração normal e aspecto firme, conseguem reter mais água. Da mesma forma, o marmoreio também influencia na suculência uma vez que esta aumenta de maneira linear com a elevação do grau de marmoreio quando avaliada em painéis de degustação.

2.5.4. Textura

De acordo com MULLER (1980) a textura da carne é avaliada através da granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortada, e é constituída por um conjunto de fibras musculares agrupados em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo, o perimísio. De um modo geral, animais jovens apresentam textura mais fina que animais de mais idade.

2.6. Características químicas da carne

2.6.1. Umidade

A proteína é a principal substância que se liga à água no organismo vivo, por atração das cargas positivas de suas moléculas ao pólo negativo da molécula de água e vice-versa, considerando que o oxigênio possui o pólo negativo e do lado dos hidrogênios, o pólo positivo. Como a intensidade de cargas positivas e negativas das proteínas depende do pH, a ligação da água pelas proteínas varia também com o pH do meio. A água lábil da carne funciona como solvente e atua como água de reação em processos enzimáticos (BARROS & VIANNI, 1979).

A água tem profunda importância na qualidade da carne, principalmente no que diz respeito à suculência, maciez, cor e gosto. Em carnes magras, mais de 76% de seu peso é constituído pela água (WISMER-PEDERSEN, 1984).

2.6.2. Extrato etéreo

De acordo com estudos realizados por SANTOS et al. (1999) os lipídeos atuam como cofatores enzimáticos, transportadores de elétrons, pigmentos que absorvem radiações luminosas, âncoras hidrofóbicas, agentes emulsificantes, hormônios e mensageiros intracelulares, são substâncias heterogêneas insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, possuem diversas funções biológicas como armazenadores de energia, representam quase metade da massa das membranas biológicas (fosfolipídio e esteróis) LUCHIARI FILHO (2000) citou que as gorduras são uma fonte concentrada de energia. Os principais constituintes das gorduras são os triglicerídeos, que contêm uma variedade de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados. O autor afirmou que a grande função da gordura na carne está relacionada às suas características sensoriais extremamente desejáveis, como maciez, suculência e aroma.

2.6.3. Proteína

As proteínas são compostas de aminoácidos e estão presentes em todas as células. Mais de 30 aminoácidos reconhecidamente estão presentes na natureza. Os que não podem ser sintetizados pelo ser humano são chamados de aminoácidos essenciais. Dos 20 aminoácidos encontrados na proteína, nove são essenciais para os adultos e crianças. Como não podem ser sintetizados pelo organismo os mesmos devem estar presentes nos alimentos. As proteínas consideradas de alto valor biológico são as que contêm todos os aminoácidos essenciais em quantidades e proporções adequadas, característica das proteínas nos alimentos de origem animal, principalmente a carne bovina (LUCHIARI FILHO, 2000).

3. OBJETIVOS

Com este trabalho objetivou-se:

- Avaliar o desempenho e as características de carcaça de novilhas Nelore terminadas a pasto recebendo suplementos contendo torta de girassol. (Capítulo 2);
- Avaliar a qualidade da carne de novilhas Nelore terminadas a pasto recebendo suplementos contendo torta de girassol. (Capítulo 3).

4. LITERATURA CITADA

- AFERRI, G. LEME, P.R.; PUTRINO, S. M. PEREIRA, A. S. C. Desempenho e Características de Carcaça de Novilhos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Fontes de Lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.
- AGUIAR, R.H.; BENEDETTI, B.C.; GONÇALVES, L.A.G. Óleo de Girassol (*Heliantus annuus* L.) extraído a frio. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: TENDÊNCIAS E INOVAÇÕES EM TECNOLOGIA DE OLEOS E GORDURAS. Campinas: Unicamp, 2003. **Anais...** Pôster nº13.
- ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p. 135-149, 2005.
- ANDRADE, A.D. **Ácidos graxos ômega-3 em peixes, óleos de peixe e óleos vegetais comestíveis**. 1994. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, 1994.
- 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.
- BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação proteicoenergética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.160-167, 2007.
- BARROS, G.C. de; VIANNI, M. da C.E. **Tecnologia aplicada às carnes bovinas, suínas e de aves, da produção ao consumo**. Seropédica: UFRRJ/DTA, 1979. 116p.
- 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.
- BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. Lipídios. In: **Química do processamento de alimentos**. 3ed. São Paulo: Varela, 1992. Cap. 3, p.33-45.
- BRITO, R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; FERNANDES, A.R.M.; RESENDE, K.T.; HENRIQUE, W.; TULLIO, R.R. Desempenho de bezerros em pastagem de capim-marandu recebendo suplementação com concentrados balanceados para diferentes níveis de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p. 1641-1649, 2008
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 de outubro de 2010.
- CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA - CNPE, 2010, disponível em www.cnpe.gov.br acesso em: 16 de outubro de 2010.
- 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.
- DIKEMAN, M.E. Genetic effects on the quality of meat from cattle. **Proceedings of the 4th world congress on genetics applied to livestock production.** Edinburgh, UK, 1990. p.521.
- DOMINGUES, A. R. **Consumo de Matéria Seca, Parâmetros Ruminais e Sanguíneos de Bovinos de Corte em Resposta a Níveis de Torta de Girassol em Substituição ao Farelo de Algodão.** 2006. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Estadual de Londrina – Londrina, 2006.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J.; FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. Desempenho de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.470-481, 2001.
- 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. Sistemas de qualidade assegurada na cadeia da carne bovina: a experiência brasileira. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: CTC/ITAL, 1995.
- FERGUSON, D. M., e WARNER, R. D. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? **Review Meat Science**. 80: 12-19. 2008.
- FERNANDES, F.D.; MABILE, R.F.; GOMES, A.C.; CABRAL, M.A.C. Composição química de sementes de dois genótipos de girassol (*Heliantus annuus* L.) cultivados nos cerrados do Distrito Federal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, FORRAGICULTURA, 35, 1998, **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p. 602-604.
- FORBES, J.M. Feeding behaviour. In: FORBES J.M., Ed. **Voluntary feed intake and diet selection in farm animal.** Oxon: CAB International, p 11-37, 1998.
- 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 crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, p. 271-277, 2010.
- GOES, R.H.T.B.; TRAMONTINI. R.C.M.; ALMEIDA. G.D.; CARDIM, S.T.; RIBEIRO, J.; OLIVEIRA. L.A.; MOROTTI. F.; BRABES. K.C.S.; OLIVEIRA. E.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.4, p.715-725, 2008.

ÍTAVO, L.C.V.; TOLENTINO, T.C.P.; ÍTAVO, C.C.B.F. GOMES, R.C.; DIAS, A.M.; SILVA, F.F. Consumo, desempenho e parâmetros econômicos de novilhos Nelore e F1 Brangus x Nelore terminados em pastagens, suplementados com mistura mineral e sal nitrogenado com uréia ou amoréia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.419-427, 2008.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A., PAULINO, M.F.; GOMES JÚNIOR, P., FERREIRA, J.N. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 28, n.1, p. 381-387, 1999.

KAZAMA R., ZEOULA, L.M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, n.2, p.350-357, 2008.

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

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ed. São Paulo, 2000. 134p.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F. D. **Animal Nutrition**. 4.ed. Essex: Longman Scientific & Technical. 1987. 543p.

MERTENS, D.R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 29. Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992, p.188-219.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2009/2010 a 2019/2020** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília: Mapa/ACS, 76 p. 2010.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 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.

NUNES, I.J. **Nutrição Animal Básica**. Belo Horizonte: Ilto José Nunes, 1998.

OLIVEIRA, A.L. Qualidade da carne bovina. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, EPAMIG, v. 21, n.205, p.39-47, jul./ago, 2000.

OLIVEIRA, M.D.S. Torta da prensagem a frio na alimentação de bovinos. In: Simpósio Nacional, 3 Reunião Nacional da Cultura do Girassol, 14, 2003., Ribeirão Preto. **Anais...** CD-ROM , Palestras.

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

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.

- PALMQUIST, D.L.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T. Ruminant, intestinal, and total digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undegradable protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, p.1353-1364, 1993.
- 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.
- PETIT, H.V.; ROMAINS, R.; D'OLIVEIRA, P.S.; PRADO, I. N. Performance of growing lambs fed silage with raw or extruded soybean or canola seeds. **Canadian Journal of Animal Sciences**, Ottawa, v.77, p.455-463, 1997.
- RESTLE, J., VAZ, F.N., BERNARDES, R.A.L.C., PASCOAL, L.L., MENEZES, L.F.G., PACHECO, P. S. Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês x Nelore, terminadas em confinamento. **Ciência Rural**. 33: 345-350. 2003.
- RÜBENSAM, J.M. Maturação da carne. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CPPSUL. **Curso qualidade da carne e dos produtos cárneos**. Bagé: EMBRAPA/CPPSUL, 2000. p. 29-38.
- 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.
- SANTOS, C.D. dos; ABREU, C.M.P. de; CORRÊA, A.D. **Curso de química: Bioquímica**. Lavras: UFLA/PAEPE, 1999. 237 p. módulo 6.
- 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, Z.F. **Torta de Girassol na alimentação de vacas em lactação**. Jaboticabal, UNESP, SP, 36p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2004.
- 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.
- SOUZA, A. A cana avança na fronteira pecuária. **ABCZ**, Uberaba, v.7, n.36, p.30-33, Jan/fev, 2007.
- 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.
- STRYDON, P.E.; NAUDE, R.T.; SMITH, M.F.; KOTZÉ, A.; SHOLTZ, M. M.; WYK, J. B. Characterization of indigenous African cattle breeds in relation to meat quality traits. **Meat Science**, v.55, n.1, p. 79-88, 2000.

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

UNGARO, M.R.G. **Cultura do Girassol.** Campinas: Instituto Agronômico de São Paulo, 2000. (Boletim Técnico, 188).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

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.

WISMER-PEDERSEN, J. Composición química de los tejidos animales – Água. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGHT, B.S. (EDs) **Ciencia de la carne y de los productos carnicos.** 2 ed. Madri: ACRIBIA, 1984. p. 183-198.

CAPÍTULO 2

Substituição parcial do farelo de soja por torta de girassol na suplementação de novilhas terminadas a pasto. Desempenho e características de carcaça

Resumo: Para se avaliar o desempenho de novilhas Nelore suplementadas com torta de girassol em substituição ao farelo de soja em 0, 20, 40 e 60%, foram utilizados 24 animais, durante a estação seca, em delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram pesados e monitorados quanto à condição corporal (CC) a cada 21 dias. A inclusão de torta de girassol melhorou o ganho de peso diário em 45,8%. A eficiência do uso de concentrados foi maior para os suplementos com torta de girassol, 12,26; 13,42 e 9,87% para os níveis de substituição de 20, 40 e 60% e o suplemento sem torta de girassol teve eficiência de 7,31%. A CC dos animais melhorou com a inclusão da torta de girassol no suplemento, sendo de 2,2; 2,5 e 2,2, a inicial e de 4,0; 4,0 e 3,7, a final; para os níveis de substituição de 20, 40 e 60%, já os animais suplementados sem torta de girassol, apresentaram CC inicial e final de 2,1 e 3,6. Para as características de carcaça não ocorreram diferenças significativas entre os níveis de substituição estudados para peso de abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas por resfriamento, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, traseiro, dianteiro, carne aproveitável total, cortes comerciais brasileiros, AOL/100 kg, espessura de gordura, fígado. Verificou-se efeito ($P < 0,05$) para substituição da torta de girassol somente para área de olho de lombo, porém quando a mesma é convertida em porcentagem não demonstrou diferença significativa; e para o acúmulo de gordura perirrenal-pélvica, onde o nível de substituição de 60% apresentou o maior valor (3,67 kg). A substituição parcial do farelo de soja por torta de girassol melhorou o desempenho de novilhas terminadas a pasto, sem alterar as características de carcaça dos animais.

Palavras-chave: área de olho de lombo, carne aproveitável total, coproduto, espessura de gordura, ganho de peso, suplementação.

Partial Substitution of soybean meal for sunflower crushed in supplementation of Nellore heifer's finishing at pasture. Performance and carcass characteristics

Abstract: To evaluate the performance of Nellore heifers supplemented with sunflower crushed in partial substitution of soybean meal at 0, 20, 40 and 60% were used 24 animals during the dry season in a randomized design. The animals were weighed and monitored for body condition (BC) every 21 days. The inclusion of sunflower crushed improved the average daily gain in 45.8%. The efficiency of the use of concentrated supplements was higher for supplements content sunflower crushed with values of 12.26, 13.42 and 9.87% for the replacement levels of 20, 40 and 60%. The supplement without sunflower crushed had efficiencies of 7.31%. The BC of animals has improved with the inclusion of sunflower crushed in the supplement, of 2.2, 2.5 and 2.2, for initial and 4.0, 4.0 and 3.7, the final; for replacement levels of 20, 40 and 60%, as animals supplemented without sunflower crushed, BC showed initial and final of 2.1 and 3.6. For carcass characteristics there was no significant between the levels of substitution studied to slaughter weight, hot carcass weight, cold carcass weight, cooling losses, carcass yield, carcass length, back, front, yield estimated grade, Brazilian commercial cuts, AOL/100 kg, fat thickness, liver. There was effect ($P < 0.05$) for replacement of sunflower crushed just for loin eye area, but when it is converted to a percentage not statistically significant, and for the accumulation of perirenal pelvic fat, where the replacement level of 60% had the highest value (3.67 kilograms). Partial substitution of soybean meal by sunflower cake improved the performance of heifers finished on pastures without changing the characteristics of the carcass.

Key words: by-product, daily gain, fat thickness, loin eye area, supplementation, yield estimated grade

Introdução

A terminação em pastagem representa a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, as quais respondem por 95% do ganho total de peso dos animais abatidos anualmente, dessa forma apenas 5% dos animais abatidos são terminados em confinamento. Nos países tropicais e subtropicais, os ruminantes são submetidos a flutuações estacionais quanto à disponibilidade e qualidade dos pastos principalmente durante a época seca, onde o crescimento das forragens diminui levando consequentemente a diminuição da qualidade dos mesmos (MINSON, 1990).

Quando a forrageira é o único alimento disponível, porém não está suprindo as necessidades nutricionais dos animais em pastejo, deve-se fornecer energia, proteína, vitaminas e minerais necessários para o atendimento das exigências de manutensão e de produção. Considerando-se que esses compostos estão em níveis adequados, a produção animal será função do consumo de energia digestível, uma vez que é alta a correlação entre o consumo de forragem e o ganho de peso. Assim, a quantidade de alimento que um bovino consome é o fator mais importante a se controlar na produção de animais mantidos em pastagens (MINSON, 1990).

Com base no consumo reduzido e no baixo valor energético da maioria das forrageiras, o nutriente mais limitante para ganho de peso é a energia, considerada um nutriente de segunda importância, já que a correção da deficiência de proteína das forrageiras tem recebido maior atenção. O fornecimento da suplementação energética não eliminaria por si só a limitação de energia por não atender às exigências de proteína. Por outro lado, tanto a deficiência de energia como a de proteína podem ser eliminadas apenas pela correção na deficiência protéica. O uso de suplementação concentrada, complementando a necessidade de proteína, pode gerar melhor aproveitamento da forrageira disponível, aprimorando o desempenho animal. Suplementos protéico-energéticos melhoram o uso das pastagens, principalmente se a relação entre Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e Proteína Bruta (PB) for superior a 7:1 (MOORE et al., 1999).

A resposta à suplementação protéica é observada quando o teor da dieta basal (forrageira) é menor que 6 – 8% de PB, mas devem-se considerar ainda outros fatores tais como a digestibilidade da forrageira que diminui, como isso a disponibilidade de PB para a população microbiana também diminui. No entanto, se a disponibilidade de

forragem é limitada a resposta a esta suplementação não vai ser observada em função da impossibilidade do animal de aumentar o seu consumo.

Os principais alimentos utilizados para a formulação de rações, para ruminantes são o milho e o farelo de soja, isso porque ambos não apresentam nenhuma restrição quanto à presença de fatores antinutricionais e, juntos, formam uma excelente combinação de energia e proteína. O alto valor de mercado destes alimentos elevou o custo de produção e reduziu a margem de lucro para os produtores, com isso tornou-se necessário avaliar as possibilidades de utilização de alimentos alternativos de boa qualidade, que possuem menor custo, permitindo assim manter o patamar atual de produção de rebanhos.

A torta de girassol é uma fonte alternativa de proteína e energia, apresenta 22% de PB, 22,5% de extrato etéreo (EE) e digestibilidade em torno de 68% (OLIVEIRA & VIEIRA, 2004). O óleo de girassol apresenta alta relação de ácidos graxos poliinsaturados/saturados (65,3%/11,6%) (FERNANDES et al., 1998). 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), já GOES et al., (2008b e 2010), utilizando a técnica *in situ* encontraram baixa e média degradabilidade ruminal da PB para a torta de girassol, de 36,65% e 50%, respectivamente. A variação entre estes valores pode ser devido ao processo de extração do óleo, ou a falta de uniformidade da torta em função da variedade utilizada, mostrando que se necessita de uma padronização para a torta de girassol.

O uso de coproduto de girassol se torna vantajoso economicamente em diversas situações tendo em vista que seu uso liberaria o farelo de soja para a exportação (UNGARO, 2000). No entanto, as pesquisas são escassas e as informações sobre os níveis e efeitos da inclusão da torta de girassol na dieta de bovinos de corte, limitadas; informação esta fundamental para a manipulação de dietas mais eficientes.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a inclusão da torta de girassol, em substituição parcial ao farelo de soja no desempenho e nas características de carcaça de novilhas Nelore terminadas a pasto durante a estação seca do ano.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na fazenda Cerro Azul, localizada entre as coordenadas geográficas 21°51'24"S 54°53'14" O, no município de Itaporã/MS, durante a época seca, entre os meses de junho a outubro de 2009, totalizando 120 dias experimentais sendo os primeiros 15 dias destinados a adaptação dos animais à dieta. A área experimental era de aproximadamente 12 hectares, divididos em quatro piquetes de três hectares, providos de cocho e bebedouro. Estes pastos foram diferidos na primeira quinzena de março, para garantir massa de forragem suficiente para todo o período crítico.

O ensaio experimental foi implantado em uma área com pastagem de *Brachiaria humidicola*, estabelecida entre os anos de 1997 e 1998, sem adubação ou outra prática de manejo, pastejada desde sua implantação. Durante este ensaio e conforme demonstra a Tabela 1, passou por baixa ocorrência de precipitações pluviométricas e extremo frio com ocorrência de fenômenos de geada.

Tabela 1: Dados metereológicos na região de Dourados entre os meses de Junho e Outubro de 2009

	Temp. máx. (°C)	Temp. mín. (°C)	Temp. média (°C)	Precipitação (mm)	UR (%)
Junho	23,2	11,8	17,2	57,9	74,2
Julho	22,9	13,2	17,5	152,1	79,1
Agosto	26,2	14,7	20,1	152,9	70,0
Setembro	27,5	15,9	21,1	25,9	71,7
Outubro	30,3	18,4	23,7	301,5	72,4

Fonte: Universidade Federal da Grande Dourados, 2009

Todos os animais receberam antiparasitário a base de Ivermectina (1%) ao início do experimento. Foram utilizadas 24 novilhas Nelore, com peso inicial médio de 311,40 ±23,35 kg e condição corporal 2,25 (em escore de 1 a 5) (KUSS et al., 2008), com aproximadamente 24 meses. Os animais foram distribuídos ao acaso nos piquetes e suplementados com concentrado correspondente a 0,8% PV até as 10h00min em cocho coletivo medindo 3,0 x 0,5 m. Os tratamentos foram constituídos com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja, nas proporções de 0, 20, 40 e 60%. Os concentrados eram isoprotéicos com 28% PB e variando os teores de EE em 3,68, 5,65,

8,82 e 11,00%, e de FDN em 26,98, 29,32, 30,44 e 32,48%, respectivamente para os suplementos C00, C20, C40, C60 (Tabela 2).

Tabela 2: Participação dos ingredientes (%) e composição bromatológica dos concentrados (% da MS).

Ingredientes	C00[#]	C20[#]	C40[#]	C60[#]
Milho	42,6	35,7	28,7	21,8
Farelo de soja	52,4	41,9	31,5	21,0
Torta de girassol	--	17,4	34,8	52,2
Mineral	5,0	5,0	5,0	5,0
Parâmetros	Composição Bromatológica (%MS)			
MS	91,51	87,46	87,97	91,03
PB	29,35	27,87	27,91	27,46
EE	3,68	5,65	8,82	11,00
FDN	26,98	29,32	30,44	32,48
FDA	5,51	13,86	17,16	18,73
NDT*	85,12	82,00	78,38	76,00
MM	3,25	3,19	4,30	5,28

*%NDT = 9,6134+0,829DMS. Capelle et al., (2001).

C00 = Concentrado sem a inclusão de torta de girassol; C20 = Concentrado com substituição de 20% do farelo de soja pela torta de girassol; C40 = Concentrado com substituição de 40% do farelo de soja pela torta de girassol; C60 = concentrado com substituição de 60% do farelo de soja pela torta de girassol;

Os animais foram pesados e monitorados quanto ao grau de acabamento e escore de condição corporal, com escala de 1 a 5, por avaliador treinado, a cada 21 dias, definido para critério de abate sendo de no mínimo 3, onde resultaria no mínimo de 3mm de gordura de cobertura, conforme descrito por KUSS et al. (2008).

As pesagens eram realizadas em balança manual até as 08h00m, onde os animais se encontravam em jejum de sólidos e líquidos de 18h. Após a pesagem os suplementos eram corrigidos de acordo com o peso vivo dos animais. Ao final de cada período os animais foram rotacionados nos piquetes a fim de eliminar possíveis variações decorrentes da pastagem.

A eficiência do uso dos suplementos foi determinada através da relação entre kg de ganho de peso/kg de suplemento consumido.

No 1º dia experimental, para a estimativa da disponibilidade de matéria seca (kg/ha), utilizou-se o método do quadrado, este com área de 0,25 m²; cortando-se a forragem rente ao solo em 40 áreas por piquete (McMENIMAN, 1997). Além do corte, também foi realizada a determinação da altura média do pasto com o auxílio de uma

régua. Posteriormente, as amostras foram uniformizadas por piquete onde se retiraram duas amostras, uma para a determinação da disponibilidade total do pasto e outra para a quantificação das proporções de caule, folha e material senescente. Todas as amostras foram armazenadas em sacolas plásticas previamente identificadas e congeladas à -10°C, para posteriores análises laboratoriais.

A estimativa da pastagem ingerida foi feita pelo método do pastejo simulado, através da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da planta ingerida, da área pastejada, da altura e das partes da planta que estavam sendo consumidas (GOES et al., 2003). As amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, para evitar discrepâncias entre as coletas.

Todas as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal da FCA/UFGD, onde foram realizadas análises de teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) segundo metodologias descritas por SILVA & QUEIROZ (2002). As frações fibra em detergente neutro (FDN), e ácido (FDA), foram determinadas pelo método seqüencial através do uso do equipamento da Tecnal® (TE-149), com modificação do material do saquinho utilizado (5,0 x 5,0 cm) confeccionado com tecido não tecido (TNT - 100 g/m²) (CASALI et al., 2008). Para a determinação da matéria mineral (MM), os resíduos obtidos com a análise de FDA, foram transferidos para cadinhos filtrantes, para dar continuidade ao método seqüencial, através da queima em Mufla a 550°C (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Os teores de NDT da pastagem e do concentrado foram estimados segundo equações propostas por CAPELLE et al. (2001). O teor de NDT da forragem foi calculado baseado no teor de FDA, conforme equação: %NDT = 74,49 - 0,5635*FDA ($r^2=0,82$) e o teor de NDT do concentrado foi estimado baseado na digestibilidade in vitro da matéria seca (DMS), em que %NDT = 9,6134+0,829DMS ($r^2=0,98$).

A determinação do consumo de matéria seca da forragem foi realizada através do método de corte ou diferença agrônômica, onde o consumo foi verificado através da diferença entre a forragem ofertada e a recusada (MOORE & SOLLEMBERGER, 1997). A redução observada na massa forrageira ofertada foi dividida pelo produto do número de animais e o tempo de pastejo (BURNS et al., 1994), segundo a equação: CMSF = (Mi - Mf) / NA*TP; onde CMSF = consumo de matéria seca da forragem, Mi

e M_f = massa disponível ao início e final do período de pastejo, respectivamente (kg/ha); NA = número de animais (animais/ha); e TP = tempo de pastejo (dias).

Ao final do período experimental, quando as novilhas apresentaram condição corporal média de 3,8 e peso vivo de $378,5 \pm 7,75$ kg, foram submetidas a jejum de sólidos de 24 horas e posteriormente abatidas em frigorífico comercial localizado na cidade de Dourados/MS. Os animais foram divididos em dois lotes (primeiro lote tratamentos C20 e C40 e segundo lote C00 e C60) com diferença de uma semana entre os abates, devido a agendamento de escalas.

Antes do abate, os animais foram submetidos aos procedimentos de atordoamento por concussão cerebral, utilizando-se pistola de dardo cativo penetrante e posterior sangria por secção da jugular. Na linha de abate, após a completa sangria, esfola e evisceração, foram tomadas a pesagem do fígado, da gordura perirrenal-pélvica, determinado o comprimento de carcaça (medida entre o osso do púbis e a 1º costilha) e determinação do peso da carcaça quente (PCQ). Com o PCQ foi calculado o rendimento de rendimento de carcaça quente por comparação percentual ao peso de abate. Em seguida, as carcaças foram identificadas, armazenadas em câmara fria a 2°C por 24 horas.

Após 24 horas de refrigeração, foram determinados os pesos das carcaças frias (PCF), rendimentos de dianteiro e de traseiro completo e calculado a percentagem de perda de peso da carcaça com o resfriamento. Na meia-carcaça esquerda, entre a 12ª e a 13ª costela, foi feito um corte para expor a seção transversal do músculo *Longissimus*, para se determinar a área de olho de lombo (AOL) através de desenho por sobreposição de lâmina de transparência, pelo método do quadrante de pontos a metodologia descrita pelo United States Standard for Grades of Carcass Beef (USDA, 1999); e a espessura de gordura (ESPGord) nessa mesma peça, com o uso de um paquímetro digital, no terceiro quarto de seu comprimento à partir da coluna vertebral.

O rendimento de carne aproveitável total (CAT) e o rendimento de cortes comerciais brasileiros (CCB) foram determinados com aplicação de equações de predição propostas por FELÍCIO & ALLEN (1982), onde: $CAT = 72,92 - 0,489ESPGord - 0,02 PCQ + 0,119 AOL$ e $CCB = 60,33 - 0,015 PCQ - 0,462ESPGord + 0,11 AOL$.

Nas meias carcaças direitas foi determinado o rendimento de cortes comerciais para o traseiro especial, conforme descrito por GOMIDE et al. (2006):

- Alcatra completa: (Miolo da alcatra – músculos *Gluteos medius*, *Glúteos accessorios*, *Glúteos profundus*; Picanha – *Bíceps femoris* (parte superior) e Maminha – *Tensor faciale latae*)
- Coxão duro – *Bíceps femoris*
- Coxão mole – *Semimembranosus*, *Sartorius*, *Adductor*, *gragilis*, *Pectineus*
- Lagarto - *Semitendinosus*
- Patinho – *Vastus intermedius*, *Vastus lateralis*, *Vastus medialis*, *Rectus femoris*
- Ponta de agulha (costela do traseiro) – *Latissimus dorsi*, *Serratus ventralis*, reto abdominal, intercostais.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto de quatro tratamentos e seis repetições, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e(i)j;$$

Em que: μ = constante geral; T_i = efeito referente ao nível de inclusão i , sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 e $e(i)j$ = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto $NID \sim (0; I\sigma^2)$.

As análises de variância foram realizadas com o uso do pacote estatístico SAEG 9.1 (UFV, 2007) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os animais foram expostos a uma disponibilidade de matéria seca média de 4.566,25 kg de MS/ha e altura média de 33 cm e pressão de pastejo média de 230,67 kg MS/100 kg PV. A disponibilidade de matéria seca apresentou valores próximos ao limite proposto por SILVA et al., (2009), de 4.500 kg MS/ha e de 1.200 kg Matéria Verde/ha, como limitante para o consumo animal, garantindo assim a seletividade da forrageira dos animais. Os valores apresentados são superiores aos propostos por MINSON (1990) e EUCLIDES et al., (1998), de 2.000 kg de MS, o que proporcionou disponibilidade de forragem sem limitar o consumo de forrageiras, evidenciando a seletividade animal, mesmo a pastagem estando com baixo valor nutricional (Tabela 2).

Os valores de PB mantiveram-se em torno de 4,0%, bem abaixo do limite mínimo de 7,0%, tornando-se, assim, fator limitante para adequada atividade e crescimento microbiano, prejudicando a digestibilidade da forragem com elevados teores de lignificação, o que pode ser identificado pelo elevado teor de FDN e FDA da

forrageira (Tabela 3). A relação NDT:PB média da pastagem foi de 11,80, indicando déficit de proteína em relação à energia. Segundo MOORE et al. (1999), valores superiores a 7,0 na relação NDT:PB, indicam este déficit. Com isso a suplementação protéica melhoraria o desempenho animal, em decorrência de melhor degradação das forragens, devido à melhora na eficiência microbiana, fornecendo substratos para a microbiota ruminal (GOES et al., 2008a).

Tabela 3: Disponibilidade de MS e MS Verde, altura, proporção de folha caule e material senescente, e teores de Matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina, nutrientes digestíveis totais (NDT) e relação NDT/PB, da pastagem de *B. humidicola*.

Item	Substituição do farelo de soja (%)			
	00	20	40	60
Disponibilidade (kg MS/ha)	4.699,0	4.775,0	4.144,0	4.647,0
Disponibilidade de MSVerde (kg/ha)	2.941,6	3.170,6	2.701,8	3.048,4
kg MS/100 kg PV	236,39	237,28	210,48	238,52
Altura (cm)	34,6	33,6	30,5	33,7
Folha (%)	29,8	34,8	36,9	35,9
Caule (%)	32,8	31,6	28,3	29,7
Material Senescente (%)	37,9	33,5	34,8	34,2
Matéria Seca (%)	50,2	53,8	52,1	49,8
Proteína Bruta (%MS)	3,9	3,9	4,2	4,2
FDN (%MS)	88,9	88,7	90,1	90
FDA (%MS)	48,6	47,5	47,1	46,5
Lignina (%MS)	11,5	11,5	10,3	10,5
NDT*	47,10	47,72	47,94	48,24
NDT/PB	12,07	12,24	11,41	11,49

* %NDT = 74,49 – 0,5365FDA.

A inclusão de torta de girassol melhorou o ganho de peso diário (média de 0,350 kg/d), isso correspondeu a um aumento de 45,8% em relação à suplementação somente com milho e farelo de soja (Tabela 4). O ganho médio diário dos animais apresentaram resposta quadrática ($GMD = 0,2416 + 0,012x - 0,0002x^2$, $r^2 = 0,99$), com ponto de máxima para 30% de substituição (Figura 1). SILVA (2004) fornecendo níveis crescentes de torta de girassol na dieta de vacas em lactação encontrou 15% como sendo o limite máximo de inclusão deste alimento sem causar comprometimento nos animais.

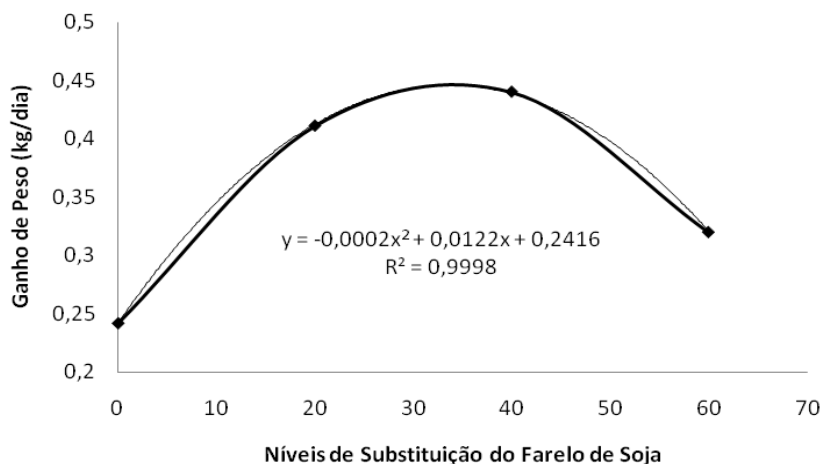


Figura 1: Ganho de peso diário de novilhas suplementadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja

Neste trabalho os níveis de substituição de 20 e 40% apresentaram os maiores ganhos de peso, sem alteração do consumo total de matéria seca que apresentaram valores de 13,58 e 12,1kg de MS/dia (Tabela 4). A substituição de 60% do farelo de soja reduziu o consumo de forragem em 52%, provavelmente esta redução está relacionada ao elevado teor de EE presente no neste concentrado (11%), o que pode desencadear respostas nos mecanismos de controle de consumo dos animais, principalmente o energético.

Alimentos ricos em lipídios também podem levar a uma redução no CMS, pela qualidade do óleo contido no grão, que pode ser rico em ácidos graxos poli-insaturados os quais são bio-hidrogenados pelas bactérias e protozoários dentro rúmen, resultando em maior aporte energético para o animal (PETIT et al., 1997). Segundo VAN SOEST (1994), os ácidos graxos insaturados possuem ação tóxica sobre os microrganismos gram-positivos presentes no rúmen, como as bactérias fibrolíticas, podendo acarretar problemas relacionados ao decréscimo na degradação da fibra presente na dieta, com conseqüente diminuição na taxa de passagem e redução no CMS diário.

Os ganhos de peso dos animais foram influenciados pela qualidade da forrageira disponível (Tabela 4), já que o consumo de suplemento não foi alterado, apresentando valor médio de 2,64 kg/dia.

Tabela 4: Valores médios para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho de peso diário (GDP), condição corporal inicial (CCI), condição corporal final (CCF), consumo de matéria seca do suplemento (CSUPL), forragem (CMSF) e total (CMST) dos animais

Item	Substituição de farelo de soja				Média	CV(%)	S
	00	20	40	60			
PVI (kg)	318,6	313,8	305,2	308	311,4±23,35	7,9	ns
PVF (kg)	344	357	351,4	341,4	348,5±30,07	9,2	ns
GPD (kg/dia)	0,242 ^b	0,411 ^a	0,440 ^a	0,320 ^a	0,350±0,14	36,4	***
CCI	2,1	2,2	2,5	2,2	2,3±0,34	14,9	ns
CCF	3,6 ^b	4,0 ^a	4,4 ^a	3,7 ^{ab}	3,8±0,29	6,5	**
CSUPL (kg/dia)	2,65	2,68	2,63	2,60	-	-	-
CMSF (kgMS/dia)	8,30	10,90	9,47	3,07	7,9±28,9	44,6	ns
CMST (kgMS/dia)	10,9	13,6	12,1	5,7	10,5±28,9	68,3	ns
CMST (%PV)	3,3	4,0	3,6	1,75	-	-	-

*** Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

** Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

S= significância; ns = não significativo ($P > 0,10$)

A eficiência do uso de concentrados (kg de ganho/kg de suplemento) foi maior para os suplementos contendo torta de girassol, 12,26; 13,42 e 9,87% para os níveis 20, 40 e 60% de substituição ao farelo de soja respectivamente, o suplemento sem torta de girassol teve eficiência de 7,31%, o que demonstra que estes valores podem estar relacionados à substituição de torta de girassol no concentrado, alterando a densidade energética aumentando a ingestão de energia.

Uma conversão igual ou maior que 8:1 seria típica de uma suplementação energética, com indícios de substituição, ou uma ineficiência de utilização dos nutrientes presentes no suplemento, proporcionando assim um efeito associativo negativo (BODINE & PURVIS, 2003); o que pode ter influenciado o ganho de peso dos animais. As respostas apresentadas em ganho e na conversão indicam que os animais foram expostos a situações com limitação de proteína e de energia, e que esta resposta foi maior quando ambas as deficiências foram supridas pelo suplemento (BODINE & PURVIS, 2003).

A condição corporal (CC) dos animais melhorou com a substituição do farelo de soja pela torta de girassol, onde os animais suplementados com torta de girassol apresentaram a melhor CC final (4,0, 4,0 e 3,7) para os níveis de substituição de 20, 40

e 60%, respectivamente. Os animais suplementados com milho e soja apresentaram CC final 3,6.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os níveis de substituição estudados para as variáveis: peso de abate, peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), perdas por resfriamento (kg) e (%), rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, rendimento de traseiro e dianteiro, carne aproveitável total (CAT), cortes comercial brasileiro (CCB), perdas por resfriamento, alcatra completa, coxão duro, coxão mole, ponta de agulha, área de olho de lombo/100 kg de carcaça (AOL/100 kg), espessura de gordura (ESPGord), fígado e gordura perirrenal pélvica (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios para peso de abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas por resfriamento, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, rendimento de traseiro completo, rendimento do dianteiro, carne aproveitável total (CAT), cortes comerciais brasileiros (CCB), área de olho de lombo (AOL) e AOL/100 kg carcaça, espessura de gordura (EG), peso do fígado e peso da gordura perirrenal-pélvica.

Item	Substituição de farelo de soja				Média	CV(%)	S
	C00	C20	C40	C60			
Peso de abate (kg)	374,2	389,0	375,2	375,6	378,5±7,75	9,19	ns
Peso de carcaça quente (kg)	195,6	204,4	196,6	191,6	197,1±18,37	9,82	ns
Peso de carcaça fria (kg)	190,3	202,1	193,7	187,3	193,3±17,82	9,52	ns
Perda por resfriamento (kg)	5,3	2,36	2,8	4,34	3,7±2,27	56,86	ns
Perda por resfriamento (%)	2,7	1,1	1,5	2,3	1,9±1,15	54,13	ns
Rendimento de carcaça (%)	52,3	52,5	52,4	51,0	52,4±1,21	2,14	ns
Comprimento de carcaça (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2±0,04	3,35	ns
Traseiro completo (kg)	58,9	64,1	60,7	57,7	60,4±6,28	10,45	ns
Dianteiro (kg)	36,9	39,1	37,0	38,9	38,0±3,79	10,47	ns
CAT (%)+	74,9	73,2	73,5	75,1	74,2±1,37	1,58	ns
CCB (%)++	62,8	61,3	61,5	62,9	62,1±1,23	1,68	ns
AOL (cm ²)	69,2 ^a	58,2 ^b	57,8 ^b	64,0 ^{ab}	62,3±7,10	9,15	**
AOL/100 kg carcaça	36,6	28,9	30,0	34,6	32,5±5,19	13,50	ns
Espessura de gordura (mm)	4,7	5,2	4,8	3,4	4,5±1,51	32,19	ns
Fígado (kg)	3,70	3,67	3,4	3,7	3,6±0,4	11,35	ns
Gord.perirrenal-pélvica (kg)	1,8 ^c	2,3 ^b	2,1 ^b	3,7 ^a	2,4±0,82	30,13	***

S= significância; ns= não significativo

** médias seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$),

*** médias seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,10$)

+CAT= 72,92-0,489ESPGord -0,02 PCQ+ 0,119 AOL); ++ CCB = = 60,33-0,015 PCQ-0, 462ESPGord+ 0,11 AOL)

O peso do fígado apresentou média de 3,59 kg, inferior aos valores encontrados por COSTA et al. (2007) de 5,8 kg; porém estes autores trabalharam com animais da raça Nelore machos com pesos vivo médio de 461 kg.

O comprimento da carcaça apresenta alta correlação com o peso de carcaça e peso dos cortes de maior valor econômico MULLER (1980), correlação esta que não foi observada no presente trabalho, onde para o comprimento carcaça e rendimento de carcaça não foi observado diferença significativa.

Verificou-se efeito ($P < 0,05$) para substituição da torta de girassol somente para área de olho de lombo (AOL), porém quando a mesma é convertida em porcentagem (AOL/100 kg) não demonstrou diferença significativa.

Os animais apresentaram valor médio de AOL de 32,54 cm²/100 kg de carcaça, superior a recomendação mínima de 29 cm²/100 kg de carcaça, proposta por LUCHIARI FILHO (2000). KAZAMA et al. (2008), encontraram valores de 28,43 cm²/100 kg de carcaça, em novilhas mestiças. FERNANDES et al. (2008), trabalhando com novilhas Canchim, encontraram valores médios de 35,97 cm²/100 kg. Os valores apresentados para AOL/100 kg, indicam capacidade de desenvolvimento muscular dos animais. Com o aumento da AOL, aumenta a porção comestível da carcaça; portanto, esse corte é um indicador de desenvolvimento muscular (LUCHIARI FILHO, 2000).

A exigência mínima de ESPGord varia geograficamente, porém, do ponto de vista qualitativo, é necessário mínimo de 3 mm (LUCHIARI FILHO, 2000, KUSS et al., 2008). A média observada neste trabalho foi de 4,52 mm, indicando que as carcaças atingiram acabamento. Porém, para que a cobertura de gordura seja considerada homogênea em sua distribuição e seja efetiva na proteção da carcaça contra os efeitos negativos do resfriamento são necessários de 6 a 10 mm (GOMIDE et al., 2006). Neste trabalho não houve efeito da perda de resfriamento das carcaças (Tabela 5). A adição de torta de girassol na dieta de novilhas aumentou a deposição de gordura perirrenal pélvica, em 96% para o nível de substituição de 60%, possivelmente relacionado com o maior teor de EE presente no concentrado fornecido.

A ausência de diferenças significativas nas médias de CAT estimada pode ser explicada pela semelhança observada nas características das carcaças, especialmente na ESPGord e AOL, considerados bons indicadores da proporção de carne na carcaça.

A estimativa do rendimento dos cortes da carcaça é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento (NETO, 2005). Frigoríficos, comerciantes e açougueiros desejam carcaças que lhe permitam máximo aproveitamento de cortes cárneos, para agregar a estes produtos maior valor comercial. Quando se comparam rendimentos dos cortes em diferentes animais, devem ser tomados cuidados especiais, pois muitas vezes a divisão é feita de forma subjetiva, levando assim à distorção de resultados (JORGE et al., 1997).

O rendimento para os seguintes cortes comerciais: alcatra, coxão duro, coxão mole e ponta de agulha em relação ao peso da carcaça, não foram significativos apresentando valores médios de 3,18; 2,09; 3,98 e 5,06%. VAZ et al. (2002) referiram que a maior porcentagem de costilhar na carcaça está correlacionada ao acúmulo de gordura nesse corte, característico dos animais que atingem elevado grau de acabamento. Neste trabalho, apesar dos animais apresentarem acabamento, o rendimento de ponta de agulha não apresentou efeito significativo.

Apenas ocorreu significância para o corte lagarto, que apresentou valor médio de 1,88 kg e 0,97%. COSTA et al. (2010), trabalhando com fêmeas Nelore de descarte, de 08 anos e peso de 360,28 kg, encontraram rendimento de 2,59% para o lagarto, valor este superior a obtido neste trabalho. Já TULLIO et al. (2005), trabalhando com animais Nelore castrados terminados a pasto, apresentou rendimento de 2,02% do corte do lagarto.

FELÍCIO (1988) descreveu a proporção dos cortes comerciais de animais zebuínos em relação à carcaça fria com peso médio de 250 kg, sendo: Alcatra completa 4,7%; Coxão duro 4,4%; Coxão mole 6,6%; Lagarto 1,8%; Patinho 4%; Ponta de agulha 14%

Neste ensaio a proporção dos cortes comerciais em relação à carcaça fria (Tabela 6), foi para uma carcaça de 193,3 kg. Se estes valores forem convertidos para uma carcaça de 250 kg, seriam de 4,11; 2,70; 5,14; 1,25; 3,0 e 6,54%, para alcatra completa; coxão duro; coxão mole; lagarto; patinho e ponta de agulha, respectivamente; o que estariam de acordo com os resultados obtidos por FELÍCIO (1988). Os valores obtidos podem ser justificados pelo *toilette* que foi realizado, onde a limpeza do corte foi realizada de forma bem rigorosa.

Tabela 6: Valores médios para rendimentos de cortes comerciais do traseiro especial (kg e % de peso vivo) dos animais suplementados com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja.

Item (% da carcaça)	Substituição de farelo de soja				Média	CV(%)	S
	00	20	40	60			
Alcatra completa (%)	3,01	3,29	3,20	3,21	3,18±0,19	5,52	ns
Alcatra completa (kg)	5,71	6,66	6,20	6,01	6,15±0,79	12,51	ns
Coxão duro (%)	2,12	2,06	2,07	2,09	2,09±0,12	6,09	ns
Coxão duro (kg)	4,01	4,16	4,00	3,89	4,02±0,43	11,47	ns
Coxão mole (%)	4,05	3,90	4,02	3,96	3,98±0,16	4,09	ns
Coxão mole (kg)	7,66	7,86	7,77	7,34	7,66±0,63	8,55	ns
Lagarto (%)	1,02 ^a	0,96 ^{ab}	0,90 ^b	1,01 ^a	0,97±0,07	6,65	**
Lagarto (kg)	1,93	1,95	1,75	1,88	1,88±0,24	13,14	ns
Patinho (%)	2,41	2,36	2,29	2,23	2,32±0,12	4,55	ns
Patinho (kg)	4,56	4,76	4,44	4,15	4,48±0,47	10,11	ns
Ponta de agulha (%)	4,99	5,15	5,10	5,01	5,06±0,33	7,12	ns
Ponta de agulha (kg)	9,38	10,44	9,89	9,31	9,75±1,07	10,81	ns

** médias seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05);
S= significância; ns = não significativo

Conclusão

A substituição parcial em 30% do farelo de soja por torta de girassol melhorou o ganho de peso diário e a condição corporal e a substituição de até 60% do farelo de soja pela torta de girassol não altera as características de carcaça de novilhas terminadas a pasto durante a época seca do ano.

Literatura citada

- 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 dos três estágios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.130-137, 2007.
- BODINE, T.N. & PURVIS, H.T. Effects of supplemental energy and/or degradable intake protein on performance, grazing behavior, intake, digestibility, and fecal and blood indices by beef steers grazed on dormant native tallgrass prairie. **Journal of Animal Science**, v.81, p. 304-317. 2003.
- BURNS, J.C., POND, K.R., FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation, and utilization. Winsconsin: **American Society of Agronomy**. 1994. p.494-532.
- CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECON, P.R. Estimativas de valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.06, 1837-1856, 2001.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C., HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008
- COSTA, D.P.B.; RODRIGUES, V.C.R.; SILVA, J.C.G.; MOURÃO, R. C.; NETO, O.C.; COSTA, Q. P. B. Avaliação das vísceras de novilhos Nelore e F1 Nelore x Sindi aos 36 e 48 meses de idade. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 17-23, jan./mar. 2007.
- COSTA, D.P.B; MOURÃO, R. C.; MOUSTACAS, V.S.; ABREU, J.B.R.; SOUSA, J.C.D.; VIEIRA, A.O. Rendimento dos cortes comerciais da carcaça de vacas de descarte e de novilhos inteiros nelore, terminados em *Brachiaria decumbens*. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.06, n 01 janeiro/março 2010 p. 14 - 18
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiária decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- FELÍCIO, P.E.; ALLEN, D.M. **Previsão de rendimentos em carne aproveitável da carcaça de novilhos Zebu**. Coleção Ital, n.12, p. 203-217, 1981/1982.
- FELÍCIO, P.E.; O pecuarista recebe pela carne, mas o boi não é feito só de bifes. **Conselho Regional de Medicina Veterinária – 4**. v 3, p. 15-17, 1988.
- FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.M.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA E. A.; TULLIO R. R.; PERECIN D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.01, p. 139-147, 2008.

FERNANDES, F.D.; AMABILE, R.F.; GOMES, A.C.; CABRAL, M.A.C. Composição química de sementes de dois genótipos de girassol (*Helianthus annuus L.*) cultivados nos cerrados do Distrito Federal. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Forragicultura, 35, 1998, **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p. 602-604.

GOES, R.H.T.B.; LAMBERTUCCI, D.M.; BRABES, K.C.S.; ALVES, D.D. Suplementação protéica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v.11.n.2, p.129-137. 2008a.

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; COSTA, R.M. Avaliação qualitativa da pastagem de capim tanner grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n. 01, p.64-69. 2003.

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 crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, p. 271-277, 2010.

GOES, R.H.T.B.; TRAMONTINI, R.C.M.; ALMEIDA, G.D.; CARDIM, S.T.; RIBEIRO, J.; OLIVEIRA, L.A.; MOROTTI, F.; BRABES, K.C.S.; OLIVEIRA, E.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v.9, n.4, p.715-725, 2008b.

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

JORGE, M.A.; FONTES, C.A.A.; FREITAS, J.A.; SOARES, J.E.; RODRIGUES, L.R.R.; RESENDE, F.D.,F.M.; QUEIROZ, A.C. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos de bovinos e bubalinos abatidos em diferentes estágios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.05, p.1048-1054, 1997.

KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.350-357, 2008.

KUSS, F.; BARCELLOS, J.O.J.; LOPEZ, J.; RESTLE J.; MOLETTA J.L.; PAULA M.C. 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.

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

McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.131-168.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press. New York. 483p. 1990.

- MOORE, J.E.; SOLLEMBERGER, L.E. Techniques to predict pasture intake. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL SOB PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 81-96. 1997.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E.; HOPKINS, D.I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77. suppl. 2, p.122-135, 1999.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: UFSM, 1980. n.1, 31p.
- NETO, O.C. **Características da carcaça, dos cortes comerciais e da carne de bovinos Sindi e bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2005, 56p.
- OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V. **Extração de óleo girassol utilizando-se miniprensa**. Documento 237, EMBRAPA SOJA, Londrina/PR, 2004. 30p.
- PETIT, H.V.; ROMAINE, R.; D'OLIVEIRA, P.S.; PRADO, I. N. Performance of growing lambs fed silage with raw or extruded soybean or canola seeds. **Canadian Journal of Animal Sciences**, Ottawa, v.77, p.455-463, 1997.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.
- SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ITAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009 (supl. especial).
- SILVA, Z.F. **Torta de Girassol na alimentação de vacas em lactação**. Jaboticabal, UNESP, SP, 36p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2004.
- TULLIO, R. R.; CRUZ, G.M.; SAMPAIO, A.A.M.; ALENCAR, M. M. Qualidade da carcaça e rendimento dos cortes cárneos de bovinos castrados, de diferentes grupos genéticos, terminados em Pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, **Anais...** Goiânia, UFG:SBZ, 2005. CRROOM. Ruminantes 1450.
- UNGARO, M.R.G. **Cultura do Girassol**. Campinas: Instituto Agrônomo de São Paulo, 2000. (Boletim Técnico, 188).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, UFV – SAEG. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**: Versão 9.1. Viçosa, 2007, 142p
- USDA. **United States Standards for Grades Carcass Beef**. [S.L.: s.n.], 1999. disponível em: <http://www.meat.tamu.edu/pdf/beef-car.pdf> Acessado em 13 de outubro de 2004.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. aos 28 dias 2. ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAZ, F. N.; RESTLE, J. ; VAZ, R. Z. ; BRONDANI, I. L. ; BERNARDES, R. A. L. C.; FATURI, C. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n.1, supl, p.376-386, 2002.

CAPÍTULO 3

Substituição parcial do farelo de soja por torta de girassol na suplementação de novilhas Nelore terminadas a pasto. Qualidade da carne

Resumo: Foram utilizadas 20 amostras do músculo *Longissimus* coletadas entre a 12ª e a 13ª costela da carcaça esquerda de 20 novilhas da raça Nelore, de aproximadamente 24 meses, terminadas a pasto e suplementadas na quantidade de 0,8% PV, com torta de girassol em substituição ao farelo de soja. As substituições foram feitas nas proporções de 0, 20, 40 e 60%. Os concentrados eram isoprotéicos com 28% de PB, onde se variou os teores de EE com 3,68, 5,65, 8,82 e 11,00%. Foi avaliada a maciez da carne através da força de cisalhamento, pH, perdas por cocção, capacidade de retenção de água (CRA), cor (Luminosidade - L*; intensidade da cor vermelha - a* e intensidade da cor amarela - b*); bem como os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) da carne. Para a avaliação das características sensoriais da carne foi realizado um painel sensorial com o auxílio de 04 painelistas treinados para avaliação de sabor, maciez e suculência. Não ocorreu efeito ($P>0,05$) para pH, CRA, perdas por cozimento e força de cisalhamento, que apresentaram valores de 5,59; 65,51%, 31,93% e 7,69 kgf, respectivamente. Para luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*), e intensidade de amarelo (b*), não ocorreu diferença significativa ($P>0,05$) entre os níveis de substituição testados, os valores médios obtidos foram de 37,48, 18,42, 10,01. A composição centesimal do músculo *Longissimus* apresentou ($P>0,05$), valores de 691,6; 308,4; 270,1; 27,02 e 11,7 g/kg, para umidade, MS, PB, EE e MM. A análise sensorial para sabor, maciez e suculência, apresentou médias de 6,22, 5,73 e 5,66. A substituição do farelo de soja por torta de girassol não altera as características qualitativas e sensoriais da carne de novilhas Nelore terminadas a pasto.

Palavras Chaves: análise sensorial, composição química, cor, maciez, pH

Partial Substitution of soybean meal for sunflower crushed in supplementation of Nellore heifer's finishing at pasture. Meat quality

Abstract: We used 20 samples of *Longissimus* collected between the 12th and 13th ribs of the left carcass in 20 Nellore heifers, in a completely randomized design, with approximately 24 months, finished on pasture and supplemented in the amount of 0.8% BW with sunflower crushed in partial substitution of soybean meal. The substitutions were made in the proportions of 0, 20, 40 and 60%. The concentrates were contained 28% CP, which varied the RR levels of with 3.68, 5.65, 8.82 and 11.00%. We evaluated the shear force, pH, cooking loss, water holding capacity (WHC), color (luminosity - L*; red color intensity - a* and yellow color intensity - b*), and the dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE) and mineral matter (MM) of meat. For the evaluation of sensory characteristics of meat, a sensory panel was conducted with the help of 04 trained panelists for evaluation of flavor, tenderness and juiciness. There was no significant effect ($P>0.05$) for pH, WHC, cooking loss and shear force, which had values of 5.59, 65.51%, 31.93% and 7.69 kgf, respectively. For L*, a* and b*, there was no differences ($P> 0.05$) between the replacement levels tested, with averages of 37, 48, 18.42, 10.01. The chemical composition of *Longissimus* demonstrated ($P>0.05$), values of 691.6, 308.4, 270.1, 27.02 and 11.7 g/kg for moisture, CP, EE and MM. The sensory evaluation for flavor, tenderness and juiciness, showed an average of 6.22, 5.73 and 5.66. The substitution of soybean meal by sunflower crushed does not alter the meat quality of heifers finished on pasture systems.

Key words: chemical composition, *Longissimus*, luminosity, pH, shear force

Introdução

No Brasil, o desempenho tanto da pecuária de leite como de corte está ligado à qualidade dos alimentos fornecidos aos animais, referindo-se a volumoso e concentrado (ROBINSON, 1989). Sendo assim, alguns autores destacaram que a baixa produtividade do rebanho brasileiro é resultado de deficiência nutricional (FROMAGEOT, 1978 e REBELO & TORRES, 1997). Para resolver esse problema e melhorar a produção nacional, deve-se estudar alimentos disponíveis levando em consideração a importância do uso de coprodutos e ingredientes de baixo custo na alimentação a fim de reduzir os custos da dieta.

Com o aumento do interesse das indústrias na produção de biodiesel a partir de oleaginosas, e a implantação de novas indústrias no estado de Mato Grosso do Sul, tem refletido no crescimento da disponibilidade do coproduto da semente de girassol. A torta de girassol vem sendo explorada e estudada como fonte de alimento alternativo para animais, principalmente proteína e energia, por apresentar 22% a 44% de PB e 22,5% de EE na matéria natural, 72% de nutrientes digestíveis totais e digestibilidade em torno de 68% (TAFURI & RODRIGUES, 1984; OLIVEIRA & VIEIRA, 2004).

O uso de dietas de terminação ricas em energia para bovinos tem como base melhorar a eficiência do ganho de peso e a qualidade da carcaça (BARTLE et al., 1994). A inclusão de gordura na dieta promove aumento da densidade energética e modifica a forma física da energia metabolizável (PALMQUIST et al., 1993).

A qualidade da carcaça e da carne bovina depende de uma série de fatores, entre eles, a composição de ácidos graxos (AG) dependendo da dieta, sexo, raça e idade dos animais (CHOI et al., 2000; ZEMBAYASHI et al., 1995). Em geral, a gordura de animais terminados a pasto apresenta um elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados em relação a gordura dos animais confinados. Isto ocorre devido ao alto teor de AG ω -3 (C18:3) presente nas forragens, enquanto nos grãos o AG ω -6 (C18:2) é mais abundante (LARICK & TURNER, 1990; RAES et al., 2003; WOOD et al., 2003).

A gordura na carne bovina pode ser classificada em intermuscular, subcutânea e intramuscular ou de marmorização (LUCIARI FILHO, 2000). Com essa diferenciação a maior importância está no perfil de AG da gordura intramuscular, que dificilmente poderá ser removida pelo consumidor, atuando dessa maneira sobre a sua saúde (RAES, et al. 2004). A gordura intramuscular é ainda constituída pelo AG oriundo da bio-

hidrogenação ruminal, chamado de ácido linoléico conjugado, o CLA. Este CLA é obtido da hidrogenação do ácido linoléico da dieta por bactérias como a *Butyrivibrio fibrisolvens* (DUCKETT et al., 2002). Sendo assim é provável que animais alimentados com dietas ricas em ácido linoléico como as oleaginosas, apresentem gordura com elevados teores de CLA.

A carne de *Bos indicus* é reconhecida como menos macia do que a de animais *Bos taurus* devido à proporção e atuação das enzimas calpaína/calpastatina (OLIVEIRA, 2000; WHEELER et al., 1994), o que pode ser melhorado com um adequado manejo pré-abate e técnicas de processamento pós-abate. A carne tropical é magra na porção muscular, desprovida de marmorização onde se encontra 2 a 3% de lipídios apenas. Podendo ter um bom acabamento dependendo da alimentação e do peso dos animais (FELÍCIO, 2004; PARDI et al., 1995). Esse acabamento de gordura é de extrema importância no resfriamento da carcaça, protegendo a mesma da queima pelo frio.

A palatabilidade é resultado de uma combinação de impressões visuais, olfativas e gustativas manifestadas a partir da cocção seguida da mastigação. Dessa maneira pode ser percebidas diversas características relacionadas com a palatabilidade da carne, como maciez, marmorização, suculência, sabor, aroma e dieta dos animais (LUCHIARI FILHO, 2000).

No que se refere a atributos de qualidade da carne, o mais importante para os consumidores é a maciez. Segundo FELÍCIO (1999), a avaliação da maciez pode ser feita por mensuração física, ou força de cisalhamento ou análise sensorial.

Uma forma de se medir e avaliar características qualitativas da carne seria através da análise sensorial, denominada de conjunto de técnicas usadas na identificação, medição e interpretação das propriedades de um alimento por meio de sensações percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 12802, 1993). Essa técnica é bastante complexa, porém muito útil, utilizando o homem como instrumento de medida.

Com este trabalho objetivou-se estudar as características qualitativas e a composição química da carne de animais terminados a pasto suplementados com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja, durante a estação seca.

Material e Métodos

Foram utilizadas 20 amostras do músculo *Longissimus* provenientes de 20 novilhas da raça Nelore, de aproximadamente 24 meses. Os animais foram terminados conforme descritos anteriormente no capítulo 2 na Fazenda Cerram Azul, município de Itaporã/MS, entre os meses de junho a outubro de 2009, em pastagem de *Brachiaria humidicola* e suplementadas na quantidade de 0,8% PV, com torta de girassol em substituição ao farelo de soja. As substituições foram feitas nas proporções de 0, 20, 40 e 60%. Os concentrados eram isoprotéicos com 28% de PB, onde houve variação dos teores de EE em 3,68, 5,65, 8,82 e 11,00% e de FDN com 26,98, 29,32, 30,44 e 32,48%, respectivamente para os suplementos C00, C20, C40, C60.

Os animais foram pesados e monitorados em relação ao grau de acabamento e condição corporal (CC) variando de 1 a 5 (KUSS et al., 2008) a cada 21 dias, definindo a gordura de cobertura como se fosse no mínimo de três (3) mm. Ao final do experimento os animais apresentaram CC média de 3,8 e PV de 378,5 kg foram submetidos a jejum de sólidos de 24 horas e posteriormente realizou-se o abate em um frigorífico da região.

Após o resfriamento das carcaças a -2°C por 24 horas, realizou-se, na meia-carcaça esquerda, entre a 12^a e a 13^a costela, um corte para expor a seção transversal do músculo *Longissimus*, onde foi coletada uma amostra do músculo de aproximadamente 0,8 kg que foi dividida em três bifês, que foram congeladas em freezer a -18°C para posterior avaliação das características qualitativas da carne.

As análises qualitativas da carne foram realizadas no Laboratório de Zootecnia Aplicada na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

As determinações da maciez através da força de cisalhamento foi realizada conforme descrito por WHEELER et al. (2010) e as perdas na cocção foram realizadas de acordo com ABULARACH et al. (1998). As amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas sob refrigeração (4°C) e cortadas em bifês de 2,5 cm de espessura, e assados em forno elétrico pré-aquecido a temperatura de 170°C , até atingir 70°C no centro geométrico. As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

Após serem assados, os bifês foram deixados à temperatura ambiente por, no mínimo 2 horas, e retiradas seis amostras (cilindros), através de um vazador de 1,27 cm

de diâmetro, a fim de se determinar a maciez através da força de cisalhamento, através do aparelho Texture Analyser TA. XT Plus (Stable Micro Systems), com lâmina padrão da Warner Bratzler (CHAIB, 1973). A média de força de corte dos cilindros para representar a força de cisalhamento de cada amostra, foi calculada como descrito por VAZ & RESTLE (2005).

As determinações da cor da carne foram realizadas através de colorímetro, onde avaliou-se a luminosidade (L^* = preto; 100 = branco), a intensidade da cor vermelha (a^*) e a intensidade da cor amarela (b^*) (HOUBEN et al., 2000). Trinta minutos antes da realização das avaliações em pontos diferentes da carne, foi realizado um corte transversal ao músculo, para exposição da mioglobina ao oxigênio (ABULARACH et al., 1998). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão branco e outro preto.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne, de aproximadamente 2 g, antes e depois de ser submetida à pressão de 10 kg, durante 5 minutos conforme descrito por HAMM (1986).

Para a avaliação das características sensoriais da carne, os bifes restantes de cada amostra foram assados como descrito anteriormente e, após seu resfriamento, cortados em cubos e servidos a 04 painelistas treinados. Nesse painel, foram avaliados os atributos sabor, maciez e suculência. Utilizou-se o método descritivo de avaliação de atributos, através de escala não estruturada de nove pontos (1 a 9), cujo extremo esquerdo representa a menor intensidade do estímulo e o extremo direito a maior intensidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA NORMAS TÉCNICAS, 1993; MEILGAARD et al., 1991).

No Laboratório de Nutrição Animal da UFGD, foram determinados os teores de matéria seca (MS), que corresponde à perda de umidade da amostra realizada em estufa à temperatura de 105°C, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) ou lipídeos totais e matéria mineral (MM), conforme metodologias descritas por SILVA & QUEIROZ (2002).

O experimento foi construído em delineamento inteiramente ao acaso, composto de quatro (4) tratamentos e seis (6) repetições, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon(i)j;$$

em que: μ = constante geral; α_i = efeito referente ao nível de inclusão i , sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 e $\varepsilon(i)j$ = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto $NID \sim (0; I\sigma^2)$.

As análises estatísticas foram realizadas através do pacote estatístico SAEG 9.1 (UFV, 2007) e as médias comparadas através do teste de Tukey adotando-se 5% de nível de probabilidade. Para as características sensoriais da carne (sabor, maciez e suculência) foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, conforme recomendado por SAMPAIO (2002).

Resultados e Discussão

Não ocorreu efeito ($P > 0,05$) para pH, capacidade de retenção de água, perda por cozimento e força de cisalhamento do músculo *Longissimus* (Tabela 7). Os valores médios encontrados para pH (média de 5,59). Valores de pH entre 5,40 e 5,60 são considerados normais ou típicos para carne bovina (JUDGE et al., 1988). O pH abaixo de 5,8 é considerado ótimo para a exportação de carne pelos frigoríficos brasileiros; neste trabalho todos os valores apresentaram-se abaixo deste limite (LUCHIARI FILHO, 2000).

Tabela 7: Valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cozimento (PCOZ) e força de cisalhamento (FC) do músculo *Longissimus* de novilhas Nelore terminadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja

Item	Substituição do farelo de soja (%)				Média	CV(%)	S
	00	20	40	60			
pH	5,66	5,58	5,62	5,51	5,59±0,11	2,03	ns
CRA (%)	66,49	66,05	64,76	66,12	65,51±3,17	5,12	ns
PCOZ (%)	27,39	36,29	34,04	30,01	31,93±6,22	17,47	ns
FC (kgf)	7,90	7,73	7,12	8,04	7,69±1,73	24,0	ns

S= significância; ns = não significativo ($P > 0,05$)

De acordo com os valores de pH obtidos neste trabalho, constatou-se que não ocorreu carne DFD (dark firm and dry) ou cortes de cor escura, que geralmente ocorrem quando o pH situa-se acima de 6,0, devido a menor síntese de glicogênio e consequentemente menor penetração de oxigênio (LUCHIARI FILHO, 2000). VAZ &

RESTLE (2005) observaram médias de pH de 5,51 para animais castrados, semelhante ao observado neste ensaio. Por outro lado, os mesmos autores verificaram que a carne dos machos não castrados apresentou média de pH de 6,21. De acordo com GREGORY (1998), machos não castrados são mais susceptíveis ao estresse do que animais criados extensivamente, sendo que esta condição pode contribuir para que a redução do pH após o resfriamento não seja efetiva. Segundo este autor, animais submetidos às condições de estresse e exaustão metabólica apresentam maior consumo do glicogênio muscular antes do abate, desta forma, a produção de ácido lático pela degradação do glicogênio, responsável pela redução do pH, é menor.

Valores de pH acima de 5,8 podem causar maior capacidade de retenção de água acarretando menor vida de prateleira da carne (ABULARACH et al., 1998). Neste trabalho a capacidade de retenção de água (CRA) não apresentou efeito significativo, apresentando média de 65,51, o que está de acordo com os valores de pH apresentados (Tabela 6).

Os valores observados para a retenção de água pode estar relacionado ao congelamento dos bifes, diferindo da metodologia usual de congelar toda a seção do *Longissimus*. O congelamento de partes do músculo (bifes) melhora a velocidade de congelamento, ocasionando maior perda de líquidos intracelulares, motivado pelo aumento da pressão interna da célula durante o congelamento, como relatado por KAZAMA et al. (2008).

FERNANDES et al. (2008), encontraram CRA valores de 72,51% para novilhas Canchim terminadas em confinamento, valores estes superiores ao encontrado neste trabalho. A falta de significância para CRA pode ter influenciado na perda por cozimento, que apresentaram valores médios de 31,93, valores semelhantes ao encontrado por FERNANDES (2007) de 32,36% para fêmeas Canchim. ABULARACH et al. (1998), encontraram valores médios de 27,11% para novilhos Nelore jovens.

A perda por cocção ou perdas no cozimento, apresentaram valores de 31,93%. As características que mensuram a perda de líquidos da carne são avaliadas pelo consumidor em um segundo momento (COSTA et al., 2002), principalmente durante a cocção que influencia na qualidade durante a degustação. Segundo LAWRIE (2004), durante a cocção ocorre além da perda de água, também perdas de gordura, componentes nitrogenados e minerais.

A força de cisalhamento (FC) foi de 7,69 kg; equivalente a uma carne rígida. Para que uma carne seja considerada macia o limite máximo seria de 5,0 kg (JUDGE et al., 1988). Os valores apresentados estão de acordo com ABULARACH et al. (1998), que apresentaram valores médios de 6,70 kg para animais Nelore jovens. HEINEMANN et al. (2003), encontraram valores de 11,85 kg para bovinos Nelore, valores superiores ao encontrado neste trabalho.

Estes altos valores de FC são considerados comuns para o consumidor da carne bovina no mercado interno, tendo em vista que a maior parte do nosso rebanho é de animais zebuínos, que possui a carne considerada mais dura que animais taurinos, sendo essa característica possivelmente associada à maior atividade da enzima calpastatina, que possui efeito inibidor sobre as calpaínas, responsáveis pela proteólise *post-mortem*, e portanto pelo amaciamento da carne (RUBENSAM et al., 1998). Segundo LAWRIE (2004), outros fatores como a idade do animal e a cobertura de gordura da carcaça são determinantes sobre essa característica. Animais mais velhos apresentam estruturas de colágeno e elastina mais insolúveis e, carcaças com cobertura de gordura inadequada são mais susceptíveis ao encurtamento das fibras musculares durante o resfriamento (*cold-shortening*), sendo esses fatores implicados diretamente com a ausência de maciez da carne.

O tempo de maturação da carne também pode influenciar na textura da carne (FELICIO, 1997). HEINEMANN et al. (2003), encontraram valores de 8,50 kgf para a carne de novilhos Nelore maturada por 14 dias, valores estes superiores ao encontrado neste trabalho. Estes dados confirmam a afirmação de SHERBECK et al. (1996) e RÜBENSAM et al. (1998), de que animais *Bos indicus* ou a presença de genes zebu resulte em carne mais dura.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para cor da carne, luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), e intensidade de amarelo (b^*), com valores médios de 37,48, 18,42, 10,01, respectivamente (Tabela 8). A cor da carne é a característica principal para a aquisição pelo consumidor, sendo o principal atrativo no alimento fresco. A coloração vermelha da carne é dada pelo maior conteúdo de mioglobina das fibras vermelhas.

A alteração da cor ocorre por alguns fatores como a eficiência do pigmento mioglobina em reter oxigênio (MILLER, 2003), o estresse que o bovino é submetido

antes do abate, queda do pH da carne e o resfriamento muito rápido e intenso da carcaça (BIF, 2002).

Carnes mais escuras interferem na aceitabilidade diminuindo o valor de mercado, sendo rejeitadas com possível deterioração. A alteração da cor vermelha da carne para o vermelho escuro é devido a transformação da oximioglobina para metoximioglobina, ocorrendo em paralelo o processo de rancificação, o que interfere na palatabilidade (WOOD et al., 2003). A carne bovina de novilhos ou mesmo animais com idade mais avançada com a coloração rósea pálida também é rejeitada pelo consumidor, sendo a preferência do consumidor pela carne com a coloração vermelha brilhante, característica condicionada a uma carne fresca e saudável.

Os valores FERNANDES et al. (2008) trabalhando com novilhas Canchim em confinamento recebendo grãos de girassol, encontraram para a cor da carne 37,39 (L*), 15,95 (a*), valores estes semelhantes ao encontrado neste trabalho. ABULARACH, et al. (1998) encontraram luminosidade (L*) para a carne de animais Nelore de 34,85, intensidade de vermelho (a*) de 18,08 e intensidade de amarelo (b*) de 6,12; valores estes semelhantes ao encontrados neste trabalho. A carne de touro é mais escura que a carne de novilhas, porém neste trabalho os valores foram semelhantes.

Tabela 8: Valores para luminosidade (L*), intensidade da cor vermelha (a*) e a intensidade da cor amarela (b*), do músculo *Longissimus* de novilhas Nelore terminadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja

Item	Substituição do farelo de soja (%)				Média	CV(%)	S
	00	20	40	60			
L*	37,62	38,54	37,33	36,43	37,48±1,64	4,21	ns
a*	18,61	18,73	18,70	17,63	18,42±1,36	7,61	ns
b*	10,24	10,52	10,09	9,18	10,01±1,18	11,64	ns

S= significância; ns= não significativo ($P>0,05$)

O conhecimento dos componentes químicos da carne permite a orientação dos consumidores sobre a ingestão nutricional (CULIVER et al., 2006), tornando importante ferramenta para a questão de saúde alimentar. A carne é formada pelo tecido muscular, epitelial, conjuntivo e nervoso. A sua composição química é praticamente inalterada, apresentando em torno de 75% de água, 19 a 25% de proteínas, 1 a 2% de minerais,

apresentando maior variação na composição lipídica, entre 1,5 e 13% (GUIMARÃES et al., 2000) que é influenciada pelo grau de terminação da carcaça.

A composição centesimal do músculo *Longissimus* não apresentou efeito ($P>0,05$), para os níveis de substituição estudados, apresentando valores médios de 691,6; 308,4; 270,1; 27,02 e 11,7 g/kg, para umidade, MS, PB, EE e MM, respectivamente (Tabela 9).

Segundo LAWRIE (2004), o teor de extrato etéreo é o que mais varia na carne e, uma vez aumentada sua concentração, ocorre diminuição nas proporções de umidade, proteína e minerais. Conforme relatado pelo mesmo autor, a carne bovina possui quase todos os minerais de importância para a nutrição humana, sendo que, em termos quantitativos, o fósforo e o potássio são predominantes, seguidos pelo sódio e magnésio. O ferro presente na carne bovina é absorvido de 3 a 5 vezes mais rapidamente do que a mesma substância de origem vegetal.

Tabela 9: Composição centesimal da carne (em g/kg e em %) de novilhas Nelore, suplementadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja.

	Substituição do farelo de soja (%)				Média	CV (%)	S
	0	20	40	60			
Umidade (g/kg)	701,4	687,1	685,5	692,5	691,6±1,46	2,07	ns
Umidade (%)	70,14	68,7	68,5	69,3	69,2±1,46	2,07	ns
MS (g/kg)	298,6	312,9	314,7	307,5	308,4±1,46	4,64	ns
MS (%)	29,86	31,3	31,5	30,75	30,8±1,46	4,64	ns
PB (g/kg)	264,5	279,7	271,6	264,4	270,1±1,53	5,69	ns
PB (%)	26,45	27,9	27,2	26,4	27,01±1,53	5,69	ns
EE (g/kg)	28,6	26,0	26,3	27,1	27,02±2,17	7,76	ns
EE (%)	2,8	2,6	2,6	2,7	2,7±2,17	7,76	ns
MM (g/kg)	12,1	11,0	12,2	11,8	11,7±0,11	9,61	ns
MM (%)	1,2	1,1	1,2	1,2	1,17±0,11	9,61	ns

S= significância; ns = não significativo pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

PADRE et al. (2007), trabalhando com novilhos de diferentes grupos genéticos terminados a pasto encontraram valores de 741 g/kg, 234 g/kg, 26,5 g/kg e 10,5 g/kg, para Umidade, proteína bruta, lipídeos e matéria mineral respectivamente; valores pouco superiores ao encontrado neste trabalho, possivelmente em função do acabamento de gordura dos animais, onde PADRE et al. (2007), obtiveram cobertura de

gordura dos animais Nelore de 5,04 mm e peso carcaça de 255,3 kg, neste trabalho os animais apresentaram acabamento de 4,52mm e peso de carcaça de 193,36 kg.

A análise sensorial da carne não apresentou efeito ($P>0,05$) para as variáveis sabor, maciez e suculência (Tabela 10), onde os valores médios foram de 6,22, 5,73 e 5,66, respectivamente. Na análise sensorial a característica de maciez, seria a mais importante, sendo determinante para a qualidade da carne (LUCHIARI FILHO, 2000), os valores apresentados estão de acordo com as características apresentadas na Tabela 1, onde mostra que a carne dos animais suplementados com torta de girassol em substituição ao farelo de soja, são rígidas. O que estaria relacionado com a gordura de cobertura dos animais (FERNANDES, 2007).

Tabela 10: Parâmetros da análise sensorial da carne de novilhas suplementadas com torta de girassol em substituição parcial ao farelo de soja.

Parâmetro	Níveis de substituição			
	C00	C20	C40	C60
Sabor *	6,38	6,13	6,0	6,38
Maciez*	5,63	5,75	5,88	5,63
Suculência*	5,88	5,63	5,63	5,5

*ns = não significativo a 5% teste de Kruskal – Wallis

O tecido adiposo exerce funções de reservatório de energia, preenchimento de espaços entre os tecidos e isolamento térmico; na carne bovina também determina o seu sabor, aroma, maciez e a sua suculência (BIF, 2002; COSTA et al., 2002), pela sua concentração na forma de gordura intramuscular, última a ser depositada na carcaça, que envolve o perimísio por meio de delgados septos que se estendem para dentro dos feixes das fibras musculares (GUIMARÃES et al., 2000).

A quantidade de gordura intramuscular tem papel importante na maciez e suculência da carne cozida diminuindo a densidade, a tensão entre as fibras de tecido conjuntivo, localizando-se entre os feixes do perimísio do músculo, propiciando maior lubrificação da proteína pelos lipídios (WOOD et al., 2008), como pela capacidade que a gordura tem de provocar salivação (ALVES et al., 2005). Características visuais importantes como a gordura intramuscular, principalmente a cor, servem para o consumidor retornar a adquirir o produto de determinada marca de carnes.

Conclusão

A substituição do farelo de soja por torta de girassol não alterou a qualidade da carne e a composição centesimal da carne de novilhas Nelore terminadas a pasto, suplementadas durante a época seca.

Literatura Citada

- ABULARACH, M.L.; ROCHA, C.E; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contra filé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.02, p.205-210, 1998.
- ALVES, D.D.; GOES, R.H. de T. e B. de; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3. p.135 -149, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12994. **Métodos de análise de alimentos e bebidas** - classificação. São Paulo : ABNT, 1993. 2p.
- BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L.; MILLER, M.F. Dietary energy source and density: effects of roughage source, roughage equivalent, tallow level, and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, p.1943-1953, 1994.
- BIF - BEFF IMPROVEMENT FEDERATION. **Guidelaines For Uniform Beff Improvement Programs Eighth Edition**, 2002. Chapter 3 – Animal evolution, Ed, Ronnie Silcox, Executive Director, Animal e Dairy Science Department, University Georgia, 165p, Disponível em:<<http://www.beefimprovement.org>>. Acesso em: 22 de nov. de 2008.
- CHAIB, M.A. Métodos de avaliação de textura da carne. Campinas, 1973. 97p. **Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)** – Curso de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1973.
- CHOI, N.J.; ENSER, M.; WOOD; J. D.; SCOLLAN, N. D. Effect of breed on the deposition in beef muscle and adipose tissue of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids. **Animal Science**, Penicuik, v.71, p.509-519, 2000.
- COSTA, E.C. da.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; MENEZES, L.F.G de. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoce, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, suplemento 2002.
- CUVELIER, C.; CLINQUART, A.; HOCQUETTE, J.F.; CABARAUX, J.F.; DUFRASNE, I.; ISTASSE, L.; HORNICK,J.L. Comparison of composition and traits of meat from young finishing bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds. **Meat Science**, v.74, n.3, p.522-531, 2006.
- DUCKETT, S.K.; ANDRAE, J.G.; OWENS, F.N. Effect of high-oil corn or added corn oil on ruminal biohydrogenation of fatty acids and conjugated linoleic acid formation in beef steers fed finishing diets. **Journal Animal Science**, v.80, p.3353-3360, 2002.
- FELÍCIO, P.E. Carne Tropical: **Conhecer para valorizar**. ABCZ, Uberaba, v.4, n.19, p.208-209. 2004.
- FELÍCIO, P.E. de. **Fatores ante et post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina**. In: PEIXOTO, A.M.;MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de (editores). Produção do Novilho de Corte. FEALQ-USP, Piracicaba SP, p.79-97, 1997.

FELÍCIO, P.E. Uma análise crítica, porém otimista, da carne bovina do Brasil central pecuário. In: ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE, 1., 1999, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Cargill, 1999. p. 43-52.

FERNANDES A.R.M. **Eficiência produtiva e características qualitativas da carne de bovinos Canchim terminados em confinamento**. 2007, 117p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista Jaboticabal, 2007.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.M.M.; HENRIQUE, W. ; OLIVEIRA, E. A.; TULLIO, R. R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.01, p. 139-147, 2008.

FROMAGEOT, D. Abord zootechnique de l'infertilité chez les bovines laitiers. 2 a) les facteurs alimentaires. **Revis de Medicine Veterinarian**, v.154, p.207-213, 1978.

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

GUIMARÃES, J.L.; ADELL, E.A.; FELÍCIO, P.E. Estrutura e composição do músculo e tecidos associados, 2000. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/strut.pdf>> Acesso em: 06 de julho de 2010.

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

HEINEMANN, R.J.B.; PINTO, M.F.; ROMANELLI, P.F. Fatores que influenciam a textura da carne de novilhos Nelore e cruzados Limousin-Nelore. Pesquisa **Agropecuária Brasileira**. vol.38 no.8, 2003, p. 963-971.

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

JUDGE, M.D.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; MERKEL, R.A. **Principles of Meat Science**. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 1988. 101p.

KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. do.; SILVA, D.C. da; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de casca de algodão e da soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.350-357, 2008.

KUSS, F.; BARCELLOS, J.O.J.; LOPEZ, J.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L., PAULA, M. C. 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.

LARICK, D.K.; TURNER. B.E. Flavor characteristics of forage- and grain-fed beef as influenced by phospholipids and fatty acid compositional differences. **Journal of Food Science**, Chicago, v.55, n.2, 1990.

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

- LUCHIARI FILHO, A **pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.
- MEILGAARD, D.; CIVILLE, G.V.; CAN, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Florida: CRC Press Inc., 1991. 39p.
- MILLER, R.K. **Obtendo carne de qualidade consistente**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. I, 2003. Águas de São Pedro. **Anais...**Campinas: 2003, p.123-142.
- OLIVEIRA, A. de L. **Maciez da carne bovina**. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, n. 33, p. 7-18, 2000.
- OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V. **Extração de óleo girassol utilizando-se miniprensa**. Documento 237, EMBRAPA SOJA, Londrina/PR, 2004. 30p.
- PADRE, R. G., ARICETTI, J.A., GOMES, S.T.M.; GOES, R.H.T.B.; MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Analysis of fatty acids in *Longissimus* muscle of steers of different genetic breeds finished in pasture systems. **Livestock Science**, v.110, nº 1-2, p.57-63, 2007.
- PALMQUIST, D.L.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T. Ruminant, intestinal, and total digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undergradable protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, p.1353-1364, 1993.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia, GO: Editora da UFG, 1995. 586p.
- RAES, K.; BALCAEN, A.; DIRINCK, P., DE WINNE, A.; CLAEYS, E.; DEMEYER, D.; DE SMET, S. Meat quality, fatty acid composition and flavour analysis in Belgian retail beef. **Meat Science**, Barking, v.65, n.4, p.1237-1246, 2003.
- RAES, K.; DE SMET, S.; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugate linoleic acids in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.113, p.199-221, 2004.
- REBELO, C. A., TORRES, C. A. A. Efeito da nutrição sobre o desempenho ponderal e a fertilidade de vacas mestiças leiteiras no pós parto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.10, p.1097-1103, 1997.
- ROBINSON, P. H. Dynamic aspects of feeding management for dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.72, p.1197, 1989.
- RÜBENSAM, J.M.; TERMIGNONI, C.; FELÍCIO, P.E. de. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no Sul do BRASIL. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas SP., vol.18, no.4, 1998.p.405-409.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2002. 265p.
- SHERBECK, J.A.; TATUM, J.D.; FIELD, T.G.; MORGAN, J.B.L.; SIMITH, G.C. Effect of phenotypic expression of Brahman breeding on marbling and tenderness traits. **Journal of Animal Science**, Chicago IL, v.74, p.304-309, 1996.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.

- TAFURI, M.L.; RODRIGUES, M.T. Subprodutos das indústrias de óleos na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, n.119, p.33-48, 1984.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV. SAEG - **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 9,1. Viçosa, MG. 142p. (manual do usuário). 2007.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005.
- WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R.M. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science** 72: 3145-3151. 1994.
- WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. **Shear force: procedures for meat tenderness measurement**. Disponível em: <http://meats.marc.usda.gov>. Acessado em 23 de abril de 2010.
- WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; NUTE, G.R.; SHEARD, P.R.; RICHARDSON, R.I.; HUGHES, S.I.; WHITTINGTON, F.M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v.78, p.343-358, 2008.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking, v.66, p.21-32, 2003.
- ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT D. K.; SMITH, S. B. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, n.73, p.3325-3332, 1995.

CONCLUSÕES FINAIS

A substituição parcial em 30% do farelo de soja por torta de girassol melhorou o ganho de peso diário e a condição corporal.

A substituição de até 60% do farelo de soja pela torta de girassol não altera as características de carcaça e a qualidade de carne de novilhas Nelore terminadas a pasto durante a época seca do ano.