



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FERNANDO HENRIQUE PEREIRA DE PAIVA

**USO DA TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE
NOVILHAS DA RAÇA NELORE EM CONFINAMENTO**

FERNANDO HENRIQUE PEREIRA DE PAIVA

**USO DA TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE
NOVILHAS DA RAÇA NELORE EM CONFINAMENTO**

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

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro

Londrina
2012

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P149u Paiva, Fernando Henrique Pereira de
Uso da torta de girassol na alimentação de novilhas da raça Nelore em
confinamento / Fernando Henrique Pereira de Paiva. – Londrina, 2012.
46 f. : il.

Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro.
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, 2012.
Inclui bibliografia.

1. Bovino de corte – Alimentação e rações – Teses. 2. Bovino de corte –
Confinamento – Teses. 3. Torta de girassol – Teses. 4. Produção animal –
Teses. I. Ribeiro, Edson Luis de Azambuja. II. Universidade Estadual de
Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal. III. Título.

CDU 636.085:636.2

FERNANDO HENRIQUE PEREIRA DE PAIVA

**USO DA TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE NOVILHAS
DA RAÇA NELORE EM CONFINAMENTO**

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

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Junior
UEL – Londrina – PR

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

Londrina, 23 de abril de 2012.

À Franciele Caroline, que me incentivou e ajudou, com amor e dedicação, na realização deste trabalho.

A toda minha família e amigos que sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela bênção da vida.

À minha mãe, Maria Cristina, que sempre dedicou-se a família.

Ao professor, orientador e amigo Edson Luis de Azambuja Ribeiro, por compartilhar sua sabedoria, auxiliando e apoiando em minha formação profissional e pessoal durante todos esses anos de convivência.

Aos Professores Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa, Ana Maria Bridi, Leandro das Dores Ferreira da Silva, Ana Paula de Souza Fortaleza e Valter Harry Bumbieris Junior pela criação do projeto e colaboração neste trabalho.

À minha namorada, Franciele, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e se dedicando na realização deste trabalho.

Ao amigo Cícero Leandro de Sousa pela amizade, e também por ajudar nos momentos de maior necessidade.

A parceira e amiga, Karine Regina Alves, que juntos trabalhamos neste projeto.

Aos companheiros e amigos da Pós-graduação em Ciência Animal e da turma IV de Zootecnia: Lara Medeiros, Letícia Maria, Rondineli Pavezzi Barbero, Ricardo Viana, Thales de Almeida, Aline Alves, Leandro Kamei, Tatiane Vito, Juan Henao, Arturo Pardo Lozano, Roberta Abrami, Filipe Alexandre, Francisco (“Chico”), Natália Albieri, Camila Constantino, Diogo Vendramini (“Pedro de Lara”) que me apoiaram e auxiliaram neste trabalho.

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

Aos parceiros e amigos Renan Paiano (“Zidane”), Luiz Takano (“Funga”), que foram colaboradores deste projeto e estagiários pela FAZESC/UEL e sempre estiveram me auxiliando.

A toda a equipe da Unidade de Estudo de Ruminantes (UNER/UEL) e aos amigos do Grupo de Estudos e Pesquisa de Ovinos (GEPO/UEL) e do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciência da Carne (GEPAC/UEL).

Aos funcionários da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina

(FAZEC/UEL) José (“Zé”), Hermínio, Pedro, Jorge, Antônio, Profº, Alexandre Oba e Profº, Caio Abércio e demais servidores da FAZESC/UEL - Setor de Agronomia - pela colaboração neste experimento.

Ao Fernando Massaro, Maiara, Maura e a Tânia pela amizade e colaboração no Laboratório de Nutrição Animal (LANA/UEL).

Aos amigos Rinaldo, dona Neuza e toda sua família por me acolherem com carinho em todos os momentos que passei na Universidade.

À toda a minha família.

Muito obrigado a todos.

PAIVA, Fernando Henrique Pereira. **Uso da torta de girassol na alimentação de novilhas da raça Nelore em confinamento**. 46f. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

A utilização de tortas na alimentação animal vem crescendo, principalmente pelo desenvolvimento da indústria do biodiesel. A torta de girassol é um co-produto com potencial na alimentação de ruminantes, como fonte proteica alternativa, podendo reduzir os custos de produção. Nesse contexto, verifica-se interesse crescente em estratégias que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva na bovinocultura de corte, pois a atividade pecuária tende a ser mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista e aproximando-se da intensificação total. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho e comportamento ingestivo de novilhas da raça Nelore alimentadas com diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão como fonte proteica. O experimento foi realizado na Unidade de Estudos de Ruminantes (UNER) da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Foram confinadas 50 novilhas, com peso vivo e idade média inicial de 300 kg e 20 meses, respectivamente. Os animais foram distribuídos de forma inteiramente casualizada, em cinco tratamentos diferenciados pelos teores de torta de girassol (0, 150, 300, 450 e 600g/kg MS) em substituição ao farelo de algodão. As rações foram fornecidas a vontade, formuladas de acordo com as exigências do NRC (1996), para atender ganho de peso médio diário de 1,100 kg/animal. A relação volumoso:concentrado foi de 40:60, com base na MS. Para as características de desempenho, foi avaliado o ganho médio diário de peso (GMD), a conversão alimentar (CA), o consumo de nutrientes e a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS). Na análise de comportamento ingestivo foram avaliados os tempos de alimentação, ingestão de água, ruminação e ócio. Também foi analisado o número de mastigações meréricas por bolo ruminal (NMB), o tempo despendido na mastigação merérica por bolo ruminal (TMB), o número de mastigações diárias (NMD), a eficiência de alimentação (EAMS), a eficiência de ruminação da MS (ERMS) e a eficiência de ruminação da FDN (ERFDN). Não houve diferença significativa entre os diferentes teores de torta de girassol para o consumo de nutrientes, ganho médio diário de peso (média de 0,970 kg) e conversão alimentar (média de 8,02 kg/kg). Porém os animais não obtiveram o ganho de peso esperado, provavelmente por não atingirem o consumo adequado de nutrientes. Também não ocorreu diferença para DIVMS das rações (média de 77,18%). O comportamento ingestivo, o TMB, NMB, NMD, EAMS, ERMS e a ERFDN não foram influenciados pela substituição do farelo de algodão pela torta de girassol. Apenas o tempo de ingestão de água aumentou linearmente com o aumento da torta de girassol nas rações. Pode-se concluir que a substituição do farelo de algodão pela torta de girassol em até 60% (600 g/kg de MS) na ração de novilhas de corte em terminação, como fonte proteica, não afeta o desempenho e comportamento ingestivo.

Palavras-chave: Bovinos de corte. Confinamento. Eficiência de alimentação. Eficiência de ruminação. Mastigações meréricas. Ócio.

PAIVA, Fernando Henrique Pereira. **Use of sunflower cake in the feeding of feedlot Nellore heifers**. 2012. 46p. Dissertation (Master in Animal Science) – Center for Agricultural Sciences – State University of Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

The use of cakes in animal feed has increased, mainly by the development of the biodiesel industry. The sunflower cake is potential co-product in ruminant feed, as an alternative protein source, thus reducing production costs. In this context, there is growing interest in strategies that provide better results in productive efficiency in beef cattle because cattle ranching tends to be a business activity away from the extractive model and approaching the total enhancement. The objective of the present study was to evaluate the performance and ingestive behavior of Nellore heifers fed with different levels of sunflower cake in substitution to the cottonseed meal as protein source. The experiment was conducted at the Ruminant Research Unit (UNER) of the Farm School of the Universidade Estadual de Londrina (UEL). Fifty heifers were confined, with average weight and age of 300 kg and 20 months, respectively. The animals were distributed in a completely randomized design in five different treatments, corresponding to different levels of sunflower cake (0, 150, 300, 450 and 600 g/kg DM). Rations were fed *ad libitum*, formulated in accordance with the requirements of NRC (1996), to meet average daily weight gain of 1.100 kg / animal. The relation roughage:concentrate was 40:60, on the basis of the DM. In the analysis of ingestive behavior were assessed time of feeding, water intake, rumination and idleness. It was also examined there was no significant difference between the different levels of sunflower cake for nutrients intake, daily weight gain (average of 0.970 kg) and feed conversion (average of 8,02 kg/kg). But the animals did not obtain the expected weight gain, probably because they fall below the adequate intake of nutrients. Also there was no difference in the *in vitro* digestibility of the rations (average of 77.18%). The ingestive behavior, the number of chews per ruminal bolus, the time spent cud-chewing by ruminal bolus, the number of chews per day, feed efficiency, the efficiency of rumination in the dry matter and the efficiency of rumination in the NDF were not influenced by the substitution of cottonseed meal by sunflower cake. Only the timing of water intake increased significantly with increasing inclusion of sunflower cake in rations. It can be concluded that the substitution of cottonseed meal, sunflower cake for up to 60% (600g/kg DM) in diets of finishing beef heifers as protein source, does not affect performance and ingestive behavior.

Keywords: Beef cattle. Cud-chewing. Feed efficiency. Feedlot. Idleness. Rumination efficiency.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição bromatológica média dos alimentos utilizados nas rações (g/kg MS).....	23
Tabela 2 – Composição das rações experimentais (g/kg MS).....	23
Tabela 3 – Composição bromatológica das rações experimentais (g/kg MS).....	24
Tabela 4 – Médias de desempenho para as características de peso inicial, peso final, ganho de peso diário, consumo de matéria seca e conversão alimentar de novilhas da raça Nelore alimentadas com diferentes teores de torta de girassol.....	26
Tabelas 5 – Médias do consumo diário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e extrato etéreo (EE), de acordo com os teores de torta de girassol das dietas.....	28
Tabela 6 – Comportamento ingestivo de novilhas alimentadas com diferentes teores de torta de girassol.....	29
Tabela 7 – Número de bolos ruminados por dia (NBR), número de mastigações merícicas por bolo (NMB) e diárias (NMD), tempo de mastigação por bolo ruminal (TMB) e mastigação total (TMT), de novilhas alimentadas com diferentes teores de torta de girassol.....	31
Tabela 8 – Eficiência de alimentação e ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca das dietas	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 – BIODIESEL E COPRODUTOS	12
2.2 – CONFINAMENTO	13
2.3 – ABATE DE FÊMEAS	13
2.4 – COMPORTAMENTO ALIMENTAR E INGESTÃO DE MATÉRIA SECA	14
REFERÊNCIAS	16
3 OBJETIVOS	19
3.1 – OBJETIVO GERAL	19
3.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4 ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO	20
Uso da Torta de Girassol na Alimentação de Novilhas da Raça Nelore em Confinamento	20
Resumo	20
Abstract	20
4.1 – Introdução	21
4.2 – Material e Métodos	22
4.3 – Resultados e Discussão	26
4.4 – Conclusões	34
4.5 – Agradecimentos	34
Referências	35
ANEXO	38
ANEXO A – Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia	39

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. De acordo com estimativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Brasil possui o segundo maior r

ebanho bovino efetivo do mundo (BRASIL, 2011) com cerca de 205.292.370 milhões de cabeças (IBGE, 2009). Além disso, desde 2004, assumiu a liderança nas exportações, com um quinto da carne comercializada internacionalmente e vendas em mais de 180 países (BRASIL, 2011). Apesar de um cenário comercial favorável, alguns aspectos produtivos estão abaixo do desejado. Se comparada a outros países mais evoluídos, a eficiência da produção bovina no país é considerada baixa, principalmente pela reduzida taxa de natalidade, elevada idade ao abate e baixa taxa de desfrute. Ainda é usual o abate de animais com idade entre três e quatro anos, ou até idades superiores, explicando em parte, o porquê do pecuarista estar se descapitalizando cada vez mais.

A redução da idade ao abate para 24 meses se mostra interessante economicamente, pois proporciona obtenção de carcaças com melhor qualidade, maior giro no capital investido e liberação de área na propriedade de ciclo completo para a produção de mais bezerros. Além disso, essa categoria animal apresenta maior eficiência biológica comparada a categorias com maior idade.

A maior quantidade de nutrientes necessária para essa categoria, geralmente com maior participação de alimentos concentrados na dieta, visa à obtenção de peso mínimo do animal para o abate em tempo hábil. Esse é o primeiro problema que se enfrenta na produção desse tipo de animal, ou seja, o alto custo da dieta devido à participação considerável de concentrado, colocando em situação delicada o sistema produtivo ao se analisar o custo/benefício.

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

Uma alternativa é intensificar a produção, utilizando-se o confinamento e procurando diminuir os custos com a alimentação. O confinamento pode favorecer a integração lavoura-pecuária liberando áreas forrageiras para produção de grãos ou forragens conservadas, redução da lotação das pastagens durante a seca, aumentar a escala de produção, aumentar a produtividade da propriedade e permitir ao produtor abater bovinos jovens na

entressafra (BURGÜI, 2001). No entanto, de acordo com Miotto et al. (2009), o custo com a alimentação de bovinos de corte em regime de confinamento representa em média de 70% do custo total do sistema de terminação, o que justifica a busca por alternativas alimentares e com baixo valor comercial, como os co-produtos agroindustriais, que representam uma forma de reduzir os custos com alimentação.

Mendonça et al. (2000) verificaram que ações administrativas devem ser voltadas para reduzir o dispêndio com concentrado na dieta dos animais, que corresponde à fração mais onerosa no confinamento, por meio da reavaliação da qualidade dos volumosos utilizados e/ou da possibilidade do uso de alimentos alternativos. Neste sentido, há crescente interesse sobre o aproveitamento de co-produtos originados na produção agrícola e agroindústria, principalmente a do biodiesel, na alimentação animal com o objetivo de se fornecer alimentos alternativos e economicamente viáveis, sem concorrer diretamente com a alimentação humana (PRADO; MOREIRA, 2002).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – BIODIESEL E COPRODUTOS

Segundo Abdalla et al. (2008) a crescente preocupação mundial com o meio ambiente, juntamente com a busca por fontes de energia renováveis, coloca o biodiesel no centro das atenções e interesses. Diversos países, dentre eles o Brasil, buscam o domínio tecnológico desse biocombustível, tanto em termos agrônomico como industrial, o que deverá provocar fortes impactos na economia brasileira e na política de inclusão social no país.

O Brasil apresenta grandes possibilidades de produzir plantas oleaginosas para produção de biodiesel, por situar-se em uma região tropical, e apresentar altas taxas de luminosidade e temperaturas médias anuais. Associada a disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas, torna-se um dos países com maior potencial para produção de energia renovável.

Dentre as oleaginosas, a cultura do girassol (*Helianthus annuus*, L.) merece destaque na produção do biodiesel, com produção nacional de 76.700 toneladas na safra de 2010/2011, destacando-se a região Centro-Oeste como maior produtora no país, com produção de 64.000 toneladas (CONAB, 2011). A região Sul é a segunda maior produtora nacional de girassol com produção de 11.000 toneladas, com o estado do Paraná produzindo apenas 300 toneladas na safra 2010/2011 (CONAB, 2011).

Esta cultura apresenta características agrônomicas importantes, como grande adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e baixa incidência de pragas e doenças, sendo também mais resistente à seca em relação às culturas de milho e de sorgo (BETT, 2002).

O biodiesel é produzido por intermédio da transesterificação, na qual a glicerina é separada da gordura ou óleo vegetal. O processo gera dois produtos: ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina (produto valorizado no mercado de sabões) e no caso da produção de biodiesel a partir de oleaginosas são gerados também as tortas e farelos que podem constituir outras fontes de renda importantes para os produtores (ABDALLA et al., 2008).

A torta de girassol é resultante da prensagem do grão de girassol a frio e tem gerado grande interesse para uso na alimentação animal, por ser uma das mais ricas em elementos nutricionais, apresentando altos teores de proteína, extrato etéreo e fibra, visto que o óleo é extraído sem o descascamento dos grãos (OLIVEIRA et al., 2007). Apresenta altos

teores de proteína, extrato etéreo e fibra, visto que o óleo é extraído sem o descascamento dos grãos (OLIVEIRA et al., 2007). É considerada alimento protéico com teor variando de 22% a 44% de proteína bruta e até 72% de nutrientes digestíveis totais (TAFURI; RODRIGUES, 1984; SILVA, 1990; OLIVEIRA et al., 2007). Portanto este coproduto tem potencial de uso na alimentação animal, principalmente para ruminantes, podendo reduzir os custos de produção.

2.2 – CONFINAMENTO

De acordo com Burgüi (2001), o confinamento pode ser visto como estratégia para o pecuarista obter ganhos em escala e melhorar a qualidade do produto final. Além disso, com o confinamento pode-se ter adiantamento de receitas e a aceleração do giro de capital, a redução da lotação nas pastagens durante a seca, o aumento da escala de produção e da produtividade da propriedade e o abate de animais mais jovens. Entretanto, a adoção de manejo intensivo visando maior produtividade envolve diversos fatores, como o potencial genético dos animais e estratégias de alimentação que atendam às exigências nutricionais (FERNANDES et al., 2007).

Nesse contexto, verifica-se interesse crescente em estratégias que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva e qualidade dos produtos, pois a atividade pecuária tende a ser mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista e aproximando-se da intensificação total (EUCLIDES FILHO, 2004).

2.3 – ABATE DE FÊMEAS

O abate de fêmeas no Brasil representou no ano de 2011 cerca de 38,8% do total de animais abatidos, aumento de 3,9 pontos percentuais em relação a 2010 (NETO, 2012). Esses dados mostram a importância desta categoria na produção de carne bovina. Fazem parte das fêmeas destinadas ao abate as vacas de descarte, que são eliminadas em função da idade e outros problemas, principalmente de ordem reprodutiva; as novilhas que não ficaram prenhas no primeiro acasalamento e/ou não seriam utilizadas para reposição; e também fêmeas provenientes de cruzamento industrial.

Segundo Restle et. al (2001) para que as fêmeas de descarte possam ser comercializadas para o abate, é necessário que atinjam condições de acabamento adequadas exigidas pelos frigoríficos. Se essas fêmeas permanecerem em condições de campo nativo,

como normalmente ocorre, não atingirão condições adequadas de abate na entressafra. Visando aumentar o giro de capital e comercializar as fêmeas na primavera, quando o preço atinge melhores cotações, podem-se terminar as novilhas durante a entressafra por intermédio do confinamento (SILVA; RESTLE, 1990).

Dentro deste contexto, o entendimento dos fatores que influenciam no comportamento dos animais nas diferentes fases da vida e dos sistemas de criação é de grande importância para planejar, executar e interpretar resultados de pesquisa (HAFEZ; LINDSAY, 1965; ALBRIGHT, 1993).

2.4 – COMPORTAMENTO ALIMENTAR E INGESTÃO DE MATÉRIA SECA

Segundo Mendes et. al (2005) o conhecimento do consumo alimentar é o primeiro passo na formulação de rações, além de ser o parâmetro que apresenta maior associação com o desempenho animal. Algumas características químicas e/ou físicas do alimento podem afetar positiva ou negativamente a ingestão de matéria seca.

O comportamento ingestivo tem sido estudado considerando as características químico-físicas do alimento, a motilidade dos pré-estômagos, o estado de vigília e o ambiente climático (DULPHY et al., 1980; FORBES, 1995). O desempenho animal é influenciado pela ingestão de matéria seca e seu consumo também pode ser afetado pelo teor de gordura da dieta. Normalmente o teor de gordura de 3 a 5 % é considerado limite benéfico na alimentação de bovinos (SHAUFF et al., 1992), no entanto, teores de gordura acima de 7% na dieta de ruminantes inibem a fermentação ruminal, fato que pode ser explicado pelas seguintes teorias: a adsorção dos ácidos graxos insaturados à célula bacteriana, que em excesso, formariam uma camada hidrofóbica e impediria seu metabolismo ou sua adesão nas partículas de alimento; e o efeito tóxico dos ácidos graxos, que ao serem incorporados à membrana bacteriana alteram sua fluidicidade e permeabilidade (KOZLOSKI, 2002). Portanto teores acima de 7% podem ser adicionados à dieta na forma de gordura protegida da fermentação ruminal.

Oliveira et al. (2007), avaliando a digestibilidade *in vitro* e composição bromatológica de concentrados com diferentes teores de torta de girassol, constataram que pode-se substituir até 50% do farelo de soja pela torta de girassol, mas deve-se atentar para o teor elevado de extrato etéreo da torta de girassol e, portanto, de dietas cuja fonte protéica seja exclusivamente a torta, a fim de evitar diminuição da digestibilidade e ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, no desempenho animal.

Benson et al. (2001) relataram diminuição de 1,29 kg no consumo de matéria seca em vacas da raça Holandesa que receberam infusão abomasal de uma mistura de 50 % de óleo de girassol e 50% de óleo de canola em relação àquelas que receberam infusão de água (controle). No entanto, esses autores não constataram diferenças significativas entre os tempos diários despendidos com ingestão, ruminação e ócio.

Estudando o comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com diferentes fontes de gordura na dieta, Salla et al. (2003) verificaram que as fontes de gordura não influenciaram ($P>0,05$) as atividades comportamentais e o consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro e que o nível de extrato etéreo consumido foi de 3,67; 5,92; 6,70 e 6,29 % para as dietas controle, sebo, gordura protegida e grão de soja, respectivamente.

Ao avaliar o comportamento ingestivo de diferentes categorias alimentadas com 40% de silagem de milho e 3,8% de extrato etéreo, Ferreira (2006) observou menor número de mastigações/bolo e por kg de MS para as vacas, enquanto os novilhos apresentaram menor taxa de ingestão e não houve diferença significativa nas atividades de ruminação, ócio, ingestão de água e consumo de alimento.

Segundo Marques et al. (2006), a avaliação do comportamento ingestivo de animais submetidos a ambientes controlados faz-se necessária por propiciar o entendimento das respostas dos animais e possibilitar ajustes de manejo alimentar para obtenção do melhor desempenho produtivo. Van Soest (1994) relatou que a ruminação é a atividade que mais se altera perante modificações da dieta, sejam estas químicas e/ou físicas, resultando em variadas modificações no desempenho animal.

De acordo com estudos recentes na Austrália e Canadá, para cada 1% de acréscimo de gordura na ração de ruminantes, pode se reduzir em até 6% a quantidade de metano produzido por kg de matéria seca consumida (GRAINGER, 2008), o que é um benefício para o meio ambiente. Para Abdalla et al. (2008) a introdução de tortas com elevado teor de gordura nas dietas de ruminantes pode auxiliar na mitigação de metano entérico, e a produção de algumas oleaginosas pode contribuir com o sequestro de carbono pelos solos na recuperação de pastagens, reduzindo a necessidade de desmatamentos.

Segundo Oliveira et al. (2007), diante das alternativas do uso do girassol na alimentação animal, os produtores devem atentar para suas opções como forma de alimentar os animais ao longo do ano, uma vez que os resultados desse uso podem variar em termos de composição, digestibilidade e de desempenho animal.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial p. 260-268, 2008.
- ALBRIGHT, J. L. Nutrition, feeding and calves. In: Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 485-498, 1993.
- BENSON, J. A.; REYNOLDS, C. K.; HUMPHRIES, D. J. et al. Effects of abomasal infusion of long-chain fatty acids on intake, feeding behavior and milk production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1182-1191, 2001.
- BETT, V. **Grãos de girassol em rações para vacas leiteiras**. 2002. 115p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>>. Acesso em: 26 set. 2011.
- BURGÜI, R. Confinamento estratégico. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luis de Queiroz, 2001. 927p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2011** / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_09_19_09_49_47_boletim_setembro-2011.pdf>. Acesso em: 27 set. 2011.
- DULPHY, J. P.; REMONND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Connecticut, A.V.I., Publ. Co., Inc. Wesport, 1980. p. 103-122.
- EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: MEDEIROS, S. R.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V. P. B. (Ed.) **A produção animal e a segurança alimentar**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 568p.
- FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p.855-864, 2007.
- FERREIRA, J. J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequências de alimentação em confinamento**. 2006. 80f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB, 1995. 532p.

GRAINGER, C. **GIA methane: increasing fat can reduce methane emissions**. GIA Newsletter. Department of Primary Industries, march 2008.

HAFEZ, E. S. E.; LINDSAY, D. R. Behavioural responses in farms animal and their relevance to research techniques. **Animal Breed Abstract**, v. 33, n. 1, p. 1-16, 1965.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 37, p.1-55, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/ppm2009.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2011.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Imprensa Universitária – UFSM, 2002. 139p.

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

MARQUES, J. A.; ZAWADIZK, F.; NETO, S. F. C. Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore e mestiços com diferentes tipos de volumosos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, 2006. 17 p. CD-ROM.

MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L. et al. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 692-702, 2005.

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

MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, J. N. M.; VOLTOLINI, T. V. J. et al. Desempenho produtivo de tourinhos Nelore x Limousin alimentados com dietas contendo gérmen de milho integral. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, p. 624-632, 2009.

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

OLIVEIRA, M. D. S.; MOTA, D. A.; BARBOSA, J. C. et al. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal *in vitro* de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 629-638, out./dez. 2007.

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

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D. C. et al. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1801-1812, 2001.

SALLA, L. E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E. X. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 683-689, 2003.

SCHAUFF, D. J.; ELLIOTT, J. P.; CLARK, J. H. et al. Effect of feeding lactating dairy cows diets containing extrude soybeans and calcium salts of long-chain fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 3003-3019, 1992.

SILVA, M. N. **A cultura do girassol**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67 p.

SILVA, L. C. R.; RESTLE, J. Desempenho de vacas de corte de dois grupos genéticos, terminadas em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas, **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p. 474.

TAFURI, M. L.; RODRIGUES, M. T. Subprodutos das indústrias de óleos na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, n. 119, p. 33-48, 1984.

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

3 OBJETIVOS

3.1 – OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso da torta de girassol em substituição ao farelo de algodão como fonte proteica na alimentação de novilhas de corte em fase de terminação.

3.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a substituição do farelo de algodão por torta de girassol no desempenho e comportamento ingestivo de novilhas da raça Nelore, por meio dos seguintes parâmetros:

- Ganho de peso, o consumo de nutrientes e a conversão alimentar;
- Digestibilidade *in vitro* da matéria seca;
- Frequência e ao tempo despendido para alimentação, ingestão de água, ruminação e ócio;
- Eficiência de alimentação, de ruminação da matéria seca e da ruminação da fibra em detergente neutro.

4 ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO¹

Uso da Torta de Girassol na Alimentação de Novilhas da Raça Nelore em Confinamento

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição do farelo de algodão por torta de girassol no desempenho e comportamento ingestivo de novilhas da raça Nelore. Foram confinadas 50 novilhas, recebendo rações com 0, 150, 300, 450 e 600 g/kg de MS de substituição de farelo de algodão por torta de girassol. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (teores de torta de girassol) e 10 repetições (animais) por tratamento. A relação volumoso:concentrado das dietas foi de 40:60 com base na matéria seca. As médias das características de desempenho não foram influenciadas pela substituição do farelo de algodão por torta de girassol. Os animais não apresentaram o ganho médio diário de peso esperado (média de 0,970kg), em todos os tratamentos, podendo ser explicado por não atingirem as exigências de consumo de MS, PB, EE e NDT. O consumo médio de MS, PB, EE e NDT foram de 7,33; 0,86; 0,30; e 5,13kg, respectivamente. Os tempos de alimentação, ócio e ruminação não foram influenciados pelo teor de torta de girassol das dietas. Porém o tempo de ingestão de água foi influenciado pelos tratamentos, sendo crescente de acordo com o aumento do teor de torta de girassol na ração. Não houve diferença significativa para os tempos e números de mastigações e número de bolos ruminais. A DIVMS, a eficiência de alimentação e ruminação da MS e da FDN não foram influenciadas pelas dietas. Pode-se concluir que a substituição do farelo de algodão pela torta de girassol em até 600g/kg de MS, como fonte proteica, não afetou o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo e, conseqüentemente o desempenho de novilhas na fase de terminação.

Palavras-chave: Bovinos de corte. Confinamento. Eficiência de alimentação. Eficiência de ruminação. Mastigações meréricas. Ócio.

Use of Sunflower Cake in the Feeding of Feedlot Nellore Heifers

Abstract: This study aimed to evaluate the effect of replacing cottonseed meal by sunflower cake on performance and feeding behavior of Nellore heifers. Fifty heifers were confined, receiving diets with 0, 150, 300, 450 and 600 g/kg of MS of sunflower cake inclusion. The experimental delineation was entirely randomized, with 5 treatments (sunflower cake levels) and 10 repetitions (animals). The relation roughage:concentrated of the diets were 40:60 on the basis of the dry substance. The averages of the performance characteristics were not affected by the substitution of cottonseed meal for the sunflower cake. The animals had not reached the daily average profit of esteem weight (average of 0,970kg), in all the treatments, being able to be explained by not reaching the requirements of MS, CP, EE and TDN. The times of feeding, leisure and rumination had not been influenced by the levels of sunflower cake of the diets. However the time of water ingestion was influenced by the treatments, being increased with the inclusion of sunflower cake in the diet. There was no significant difference in the times and numbers of chews and number of ruminal bolus. IVDMD, the efficiency of feeding and rumination of DM and NDF were not affected by diets. It can be concluded that

¹ Normas para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

the substitution of cottonseed meal, sunflower cake for up to 600 g/kg DM as protein source, does not affect the performance and feeding behavior of heifers during the finishing phase.

Keywords: Beef cattle. Cud-chewing. Feedlot. Feed efficiency. Idleness. Rumination efficiency.

4.1 – Introdução

A utilização de tortas na alimentação animal vem crescendo, principalmente pelo desenvolvimento da indústria do biodiesel. Este é produzido por intermédio da transesterificação, na qual a glicerina é separada da gordura ou óleo vegetal. O processo gera dois produtos: ésteres e glicerina, além de co-produtos, como as tortas (ABDALLA et al., 2008).

A torta de girassol é resultado do processo mecânico de extração de óleo, com menor eficiência, gerando um produto com média de 18% de gordura na matéria seca (OLIVEIRA, 2003). Apresenta altos teores de proteína, extrato etéreo e fibra, visto que o óleo é extraído sem o descascamento dos grãos (OLIVEIRA et al., 2007). É considerada alimento protéico com teor variando de 22% a 44% de proteína bruta e até 72% de nutrientes digestíveis totais (TAFURI; RODRIGUES, 1984; SILVA, 1990; OLIVEIRA et al., 2007).

De acordo com Freitas et al. (2010), o desempenho animal é influenciado pela ingestão de matéria seca e seu consumo pode ser afetado pelo teor de gordura da dieta. Teores de gordura de 3 a 5 % são considerados limite benéfico na alimentação de bovinos, sem comprometer a fermentação ruminal (SHAUFF et al., 1992).

A origem da gordura pode influenciar respostas produtivas mediante os efeitos na ingestão de alimentos, fermentação ruminal e digestão dos nutrientes (NRC, 2001). Por outro lado, Abdalla et al. (2008) concluíram que a introdução de tortas com elevado teor de gordura nas dietas de ruminantes pode auxiliar na mitigação de metano entérico, reduzindo a emissão deste gás na atmosfera, o que seria um benefício para o meio ambiente.

O desempenho zootécnico dos animais pode estar relacionado ao seu comportamento alimentar. Segundo Missio et al. (2010) o conhecimento do comportamento ingestivo, de acordo com a dieta fornecida, é de grande importância para a avaliação do seu desempenho produtivo.

Em pesquisa utilizando bovinos machos $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore, canulados no rúmen, foi verificado que a torta de girassol pode substituir até 75% do farelo de algodão nas rações, porém níveis superiores a este causaram redução da ingestão de matéria seca (DOMINGUES et al., 2010). Após avaliarem a digestibilidade ruminal *in vitro* de

concentrados contendo diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de soja, Oliveira et al. (2007) verificaram queda na DIVMS e concluíram que é possível substituir até 50% do farelo de soja por torta de girassol. Entretanto, como há ainda na literatura poucas informações quanto à utilização da torta de girassol na alimentação de bovinos de corte, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os possíveis efeitos dos diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão no comportamento ingestivo e no desempenho de novilhas de corte.

4.2 – Material e Métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Estudos de Ruminantes (UNER) da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL), localizada no município de Londrina/PR, durante o período de maio a agosto de 2010. Foram utilizadas 50 novilhas da raça Nelore, com peso vivo e idade média inicial de 300kg e 20 meses, respectivamente. Este trabalho foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Londrina (CEEAA/UEL), registrado sob nº de processo 27/10.

Foram avaliados o desempenho e o comportamento ingestivo de novilhas de corte recebendo dietas com diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão, assim identificadas nos tratamentos: TG0 – farelo de algodão como fonte protéica (100 %); TG150 – farelo de algodão (85 %) + torta de girassol (15 %); TG300 – farelo de algodão (70 %) + torta de girassol (30 %); TG450 – farelo de algodão (55 %) + torta de girassol (45 %); e TG600 – farelo de algodão (40 %) + torta de girassol (60 %).

As rações foram calculadas de acordo com o NRC (1996), com 115,00g/kg MS de PB e 700,00g/kg MS de NDT, para ganho de peso médio diário de 1,1kg/animal. A relação volumoso:concentrado utilizada foi 40:60 com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi silagem de sorgo (híbrido AG - 2005). Os ingredientes usados para a formulação do concentrado foram: milho triturado, farelo de algodão, torta de girassol, sal mineral e calcário calcítico, variando de acordo com o tratamento (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 – Composição bromatológica média dos alimentos utilizados nas rações (g/kg MS).

<i>Nutrientes</i> (g/kg MS)	<i>Ingredientes</i>			
	Silagem de sorgo	Milho grão	Farelo de algodão	Torta de girassol
MS	297,30	900,73	920,42	870,80
MM	29,00	46,01	49,73	12,30
PB	62,96	91,68	324,07	283,40
FB	306,54	28,63	280,11	295,90
FDN	673,85	205,29	557,25	397,40
FDA	438,30	60,54	367,94	279,40
EE	15,60	46,62	12,10	269,40
ENN	555,91	787,06	333,99	139,00

Tabela 2 – Composição das rações experimentais (g/kg MS).

<i>Ingredientes (g/kg MS)</i>	<i>Teores de torta de girassol (g/kg MS)</i>				
	0	150	300	450	600
Silagem de sorgo	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Milho triturado	430,00	415,00	380,00	375,00	310,00
Farelo de algodão	148,00	138,55	138,60	111,65	107,20
Torta de girassol	-	24,45	59,40	91,35	160,80
Calcário calcítico	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Sal mineral	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

Durante o período de confinamento, as novilhas foram alimentadas *ad libitum*, duas vezes ao dia, sendo 40% da quantidade diária oferecida as 8h e 60% da quantidade diária as 17h, onde o concentrado era misturado manualmente ao volumoso no cocho no momento da alimentação. Diariamente pela manhã, antes da alimentação, as sobras do dia anterior foram retiradas e pesadas para ajuste do fornecido e posterior cálculo do consumo de matéria seca. As sobras de alimentos foram mantidas entre 8 e 10% do total ofertado, com base na matéria seca.

Amostras representativas das rações fornecidas e das sobras foram coletadas no período de adaptação e três vezes por semana durante o período experimental. As amostras foram pré-secas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C, por 72 horas para

determinação da matéria parcialmente seca. Posteriormente, foram processadas em moinho dotados de faca, tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas para posterior análise em laboratório. Foram determinados os teores (Tabela 3) de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) de acordo com recomendações de Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas pelo método sequencial, com o uso de saquinhos TNT - 100 g.m⁻², utilizando o equipamento Determinador de Fibra TECNAL® (modelo TE - 149); os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados por meio da equação proposta por Patterson et al. (2000); e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada conforme a técnica adaptada de Tilley e Terry (1963), citado por Mizubuti et al. (2009).

Tabela 3 – Composição bromatológica das rações experimentais (g/kg MS).

<i>Nutrientes</i>	<i>Teores de torta de girassol (g/kg MS)</i>				
	0	150	300	450	600
MS	421,50	452,50	436,30	423,60	463,60
MO	925,00	928,70	923,20	925,20	925,60
MM	75,00	71,30	76,80	74,80	74,40
PB	103,20	112,10	109,30	113,60	128,30
FDN	559,20	524,00	522,80	484,50	532,30
FDA	253,10	230,30	252,10	245,30	252,10
EE	24,70	33,30	35,70	40,90	56,40
NDT ¹	686,90	714,00	688,10	696,20	688,10

$$^1 \text{NDT} = [88,9 - (0,779 \times \% \text{FDA})]$$

Antecedendo o período experimental, os animais foram submetidos a um período de 28 dias de adaptação às condições experimentais. Foram alojados cinco animais por baia, pavimentadas com concreto, parcialmente cobertas, providas de bebedouros e comedouros. O período experimental foi dividido em dois subperíodos, sendo um de 28 dias e um período de 20 dias, totalizando 48 dias de coleta de dados. Os animais foram pesados no início do experimento e, posteriormente, ao final de cada período. As pesagens foram efetuadas pela manhã, com período de jejum de sólidos, de aproximadamente 16 horas.

No 32º dia experimental foi realizada a avaliação do comportamento

ingestivo, que consistiu no registro dos tempos diários despendidos com consumo de alimento e ingestão de água, da ruminação deitada ou em pé e de ócio, de 3 animais/tratamento. As observações das atividades foram tomadas a cada dez minutos, durante 24 horas consecutivas. Durante todo o experimento, o período noturno foi mantido com iluminação artificial.

Para a avaliação do número de mastigações meréricas por bolo ruminal (NMB) e do tempo despendido na mastigação merérica por bolo ruminal (TMB), os animais foram observados durante três períodos com duração de duas horas cada (8 às 10h, 12 às 14h e 16 às 18h). Esta avaliação foi realizada com ajuda de uma planilha própria e cronômetro digital.

Os dados do comportamento ingestivo foram interpretados e adaptados conforme descrito por Polli et al. (1996) e Bürger et al. (2000), em que: $EAMS = CMS/TA$; $ERMS = CMS/TRT$; $ERFDN = CFDN/TRT$; $TMT = TAL+TRT$; $NBR = TRT(\text{segundos})/TMB$; $NMD = NMB*NBR$; $TRT = TRE+TRD$; em que $EAMS$ (g MS/h) = eficiência de alimentação de MS; $ERMS$ (g MS/h) = eficiência de ruminação de MS; CMS (g MS/dia) o consumo de MS; $ERFDN$ (g FDN/h) = eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; $CFDN$ (g FDN/ dia) = consumo de fibra em detergente neutro; TMT (h/dia) o tempo de mastigação total; TAL (h/dia) = tempo de alimentação; TIA (h/dia) = tempo de ingestão de água; TRT (h/dia) = tempo de ruminação total; NBR (nº/dia) = número de bolos mastigados por dia; TMB (seg/bolo) = tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal; NMD (nº/dia) = número de mastigações meréricas por dia; NMB (nº/bolo) = número de mastigações por bolo ruminal; TO (h/dia) = tempo de ócio; TRE (h/dia) = tempo de ruminação em pé; TRD (h/dia) = tempo de ruminação deitado.

Ao final do período de confinamento, os animais foram pesados para obtenção do peso vivo final, encaminhados para o frigorífico comercial no município de Ibiporã/PR e abatidos conforme o regulamento técnico de métodos de insensibilização para abate humanitário de animais de açougue (IN nº 3, de 17 de janeiro de 2000).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0, 150, 300, 450 e 600g/kg MS de substituição de torta de girassol) e 10 animais por tratamento. A análise estatística realizada por meio da análise de variância, com 0,05 de probabilidade através do procedimento GLM, utilizando o pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, versão 8.2). As características influenciadas pela substituição do farelo de algodão por torta de girassol ($P < 0,05$), foram submetidos à análise de regressão.

4.3 – Resultados e Discussão

As características de desempenho não foram afetadas pela substituição de farelo de algodão pela torta de girassol (Tabela 4). O ganho de peso diário (média de 0,970kg), em nenhum dos tratamentos, atingiu o valor estimado para a categoria animal (1,100kg/dia). Esse fato pode ser devido ao baixo consumo de MS, PB, EE e NDT. Prado et al. (2000) também observaram GMD baixos, independente da dieta, no valor de 0,790kg, em média, para novilhas cruzadas (europeu x zebu), apontando como possíveis causas, o baixo consumo alimentar devido a baixa qualidade da silagem de milho e também pelas novilhas apresentarem cio durante o período experimental, resultando em ganhos de peso abaixo do estimado.

Também não houve diferença significativa para conversão alimentar. Prado et al. (2000) avaliaram o desempenho de novilhas alimentadas com milho ou casca de mandioca, como fonte de energia, e farelo de algodão ou levedura, como fonte proteica na ração não observaram diferença para a CA entre as dietas. Como citado anteriormente, o GMD, foi considerado abaixo da média para novilhas, que poderia ser explicado pela baixa ingestão de MS, porém, não influenciando na CA.

Os resultados de CA deste presente trabalho (média de 8,02kg) podem ser considerados satisfatórios quando comparados a outras pesquisas, apresentando valores semelhantes aos resultados de Ezequiel et al. (2006), CA média de 7,54 kg com novilhos da raça Nelore; Prado et al. (2000), com média de 7,88kg com novilhas da raça Nelore; e Fernandes et al. (2004) com CA média de 7,32kg, com novilhos de três grupos genéticos.

Tabela 4 – Médias de desempenho para as características de peso inicial, peso final, ganho de peso diário, consumo de matéria seca e conversão alimentar de novilhas da raça Nelore alimentadas com diferentes teores de torta de girassol.

<i>Variável</i> ¹	<i>Teores de torta de girassol (g/kg MS)</i>					Média Geral	CV (%)
	0	150	300	450	600		
Peso inicial, kg	302,05	305,11	291,17	305,10	299,05	300,59	14,42
Peso final, kg	352,80	351,28	338,11	346,30	346,00	346,99	14,28
GMD, kg	1,06	0,96	0,98	0,86	0,98	0,97	22,74
CA, kg MS/kg	7,21	8,29	7,79	9,02	7,78	8,02	10,22

¹GMD = Ganho médio diário; CMS = Consumo de Matéria Seca; CA = Conversão Alimentar; (P>0,05).

O uso da torta de girassol na ração não influenciou ($P>0,05$) o consumo de matéria seca, independente da forma de expressão, seja em quantidade diária (kg/dia) ou em relação ao percentual de peso vivo (kg/100kg PV) (Tabela 5). Porém analisando o consumo em relação ao peso vivo, preconizado segunda as exigências do NRC (1996) (2,45% PV), a quantidade ingerida foi inferior ao esperado.

Domingues et al. (2010), avaliaram o consumo de novilhos alimentados com diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão, e obtiveram efeitos significativos ($P\leq 0,01$) dos teores de torta de girassol (0, 25, 50, 75 e 100%) em substituição ao farelo de algodão sobre o consumo de matéria seca (CMS, kg), onde foi observado comportamento cúbico. No entanto, quando o CMS foi expresso em g/kgPV^{0,75} e em %PV, foi observado comportamento linear decrescente ($P\leq 0,01$). Esses autores também verificaram que os animais que receberam unicamente farelo de algodão como alimento proteico ingeriram maior quantidade ($P<0,05$) de matéria seca (MS), em kg/dia, do que quando receberam rações contendo torta de girassol, pelo fato de que a gordura contida neste alimento, rica em ácidos graxos poliinsaturados, ao serem biohidrogenados pelas bactérias e protozoários resultou em um maior aporte energético e conseqüentemente a redução no consumo de matéria seca.

Tabelas 5 – Médias do consumo diário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e extrato etéreo (EE), de acordo com os teores de torta de girassol das dietas.

<i>Nutriente</i>	<i>Teores de torta de girassol (g/kg MS)</i>					<i>Média Geral</i>	<i>CV (%)</i>
	0	150	300	450	600		
<i>Consumo, kg/dia</i>							
MS	7,32	7,57	7,46	6,90	7,41	7,33	9,59
PB	0,80	0,89	0,85	0,82	0,97	0,86	12,38
FDN	3,95	3,87	4,02	3,18	3,98	3,80	7,81
NDT	5,17	5,39	5,14	4,86	5,11	5,13	10,42
EE	0,19	0,26	0,28	0,30	0,44	0,30	11,82
<i>Consumo, kg/100 kg PV</i>							
MS	2,25	2,32	2,36	2,13	2,31	2,28	9,02
PB	0,25	0,27	0,27	0,25	0,31	0,27	12,62
FDN	1,22	1,21	1,29	1,00	1,25	1,19	10,10
NDT	1,60	1,66	1,65	1,51	1,61	1,61	9,07
EE	0,06	0,08	0,09	0,10	0,14	0,09	16,06

($P > 0,05$).

O consumo de FDN (kg/dia) foi inferior ao encontrado por Mendes et al. (2005), que trabalhando com bovinos machos, recebendo dietas com farelo de algodão como fonte de proteína, variando nas fontes de energia com milho grão, farelo de gérmen de milho e casca de soja, encontraram efeito significativo no CFDN (4,29, 4,96, 4,52kg/dia de FDN, respectivamente). Os autores afirmaram que a diferença encontrada no tratamento com milho foi menor ($P < 0,05$) devido aos baixos teores de FDN na dieta com milho e elevados valores de FDA e celulose nas dietas contendo casca de soja.

Segundo Van Soest (1994), a ingestão voluntária de matéria seca é altamente relacionada ao conteúdo de FDN do alimento e das dietas, pois a fermentação e a passagem da FDN pelo retículo - rúmen são mais lentas que outros constituintes da dieta, apresentando grande efeito no enchimento ruminal e no tempo de permanência do alimento no rúmen, comparado aos componentes não fibrosos do alimento.

No tocante ao tempo de alimentação (Tabela 6), esse não foi influenciado pelos teores de torta de girassol, fato que pode estar relacionados ao consumo de MS e demais

nutrientes não terem também se diferenciado.

Estes resultados diferem daqueles relatados por Freitas et al. (2010), que estudaram os efeitos da substituição na dieta da silagem de milho por silagem de girassol (0, 33 e 66% MS) no comportamento ingestivo de novilhos em confinamento. Esses autores verificaram que tempo destinado ao consumo de alimento foi influenciado pelas dietas. Os novilhos alimentados com 33% de silagem de girassol permaneceram mais tempo ($P < 0,05$) em alimentação (4,98 horas) em relação aqueles alimentados com 66% de silagem de girassol (4,38 horas), porém não diferiram daqueles que não receberam silagem de girassol (4,64 horas).

Tabela 6 – Comportamento ingestivo de novilhas da raça Nelore alimentadas com diferentes teores de torta de girassol.

<i>Atividade, horas/dia</i>	<i>Teores de torta de girassol (g/kgMS)</i>					<i>Média Geral</i>	<i>CV (%)</i>
	0	150	300	450	600		
Alimentação	3,39	2,44	3,39	2,45	2,94	2,92	36,00
Ingestão de água	0,06	0,28	0,06	0,39	0,61	**	64,16
Ócio	14,22	14,22	13,00	14,00	12,61	13,61	11,69
Ruminação em pé	1,28	1,78	1,61	1,33	1,50	1,50	36,88
Ruminação deitado	5,06	5,28	5,94	5,83	6,33	5,69	19,71
Ruminação total	6,33	7,05	7,56	7,17	7,83	7,19	14,05

** $r^2 = 0,45$; $Y = 0,000813X + 0,03467$
($P > 0,05$).

Fischer et al. (2001) avaliaram o efeito de dietas contendo diferentes fontes de gordura (farelo de arroz, sebo, sais de cálcio e óleo de palma) na alimentação de vacas leiteiras e não verificaram diferenças no consumo de matéria seca, de FDN e nas características comportamentais. Da mesma forma, Salla et al. (2003) não constataram diferenças nos tempos destinados a ingestão, ruminação, ócio e consumo de MS e FDN, com os animais recebendo dietas controle, sebo, gordura protegida e grão de soja, com consumo de EE de 3,67; 5,92; 6,70; e 6,29% da MS, respectivamente.

O tempo de ingestão de água foi influenciado ($P < 0,05$), apresentando comportamento linear crescente, de acordo com o aumento de torta de girassol nas dietas. Pelo fato de não ocorrer influência no consumo de MS, não se esperava diferença na ingestão de água. Segundo o NRC (2001a) a maior influência no consumo de água varia com a

concentração de matéria seca no alimento, da temperatura ambiente e do nível de produção do animal. De acordo com Missio et al. (2010), não é correto fazer referências sobre o consumo de água a partir do tempo gasto nesta atividade, já que os animais podem ter ingerido quantidades de água diferentes num mesmo intervalo de tempo.

Os tempos de ruminação em pé, deitado e total não foram influenciados ($P>0,05$) pelos diferentes teores de torta de girassol. Avaliando o comportamento ingestivo de novilhos confinados recebendo dietas com silagem de milho em substituição a silagem de girassol, Freitas et al. (2010) verificaram que os tempos destinados a ruminação em pé e total foram influenciados pela inclusão de silagem de girassol. Os animais alimentados com maior proporção de silagem de girassol no volumoso permaneceram mais ($P<0,05$) tempo em ruminação em pé em relação aos que receberam apenas silagem de milho e o nível intermediário de silagem de girassol na dieta, que não diferiram entre si. Portanto, os autores citados, concluíram que novilhos alimentados com silagem de girassol ruminaram por mais tempo.

Salla et al. (2003) não encontraram diferença significativa entre o tempo destinado à ruminação em função da fonte de gordura, com a média de 7,78 horas.

De acordo com Van Soest et al. (1991), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos.

Os tempos destinados ao ócio não foram influenciados pela substituição do farelo de algodão pela torta de girassol. Os valores encontrados foram 14,22; 14,22; 13,00; 14,00 e 12,61 horas/dia para as rações contendo 0, 150, 300, 450 e 600 g/kg de MS, respectivamente. Resultados semelhantes são apresentados por Freitas et al. (2010), onde o tempo de ócio total de novilhos confinados não diferiu entre as dietas e a média foi de 10,2 horas/dia. Salla et al. (2003) verificaram que vacas Jersey apresentaram tempos de ócio de 9,86; 10,38; 9,93 e 10,05 horas/dia para as dietas controle, sebo, gordura protegida e grão de soja, respectivamente.

Não houve diferença significativa para as características de tempo e número mastigações ($P>0,05$): número de bolos ruminados por dia (NBR), número de mastigações meréricas por bolo (NMB) e diárias (NMD), tempo de mastigação por bolo ruminal (TMB) e mastigação total (TMT), em função da substituição do farelo de algodão por torta de girassol.

Freitas et al. (2010) não observaram diferenças dos diferentes teores de silagem de girassol na dieta ($P>0,05$) sobre o número de mastigações meréricas/bolo (média de 61,33 mastigações/bolo) e no tempo de mastigação total (TMT) (média de 13,57

horas/dia). No presente trabalho foram encontrados valores médios de 48,62 mastigações/bolo e tempo médio de mastigação total de 10,11 horas/dia, que pode ser justificado pelo menor tempo de ruminação total.

Segundo Freitas et al. (2010) animais alimentados com 33% de silagem de girassol no volumoso destinaram mais ($P<0,05$) tempo de mastigação por bolo ruminal (TMB) em relação àqueles que receberam somente silagem de milho e os valores não diferiram do maior nível de inclusão de silagem de girassol.

Não houve efeito significativo para número de bolos ruminados por dia sobre a influência dos diferentes teores de torta de girassol nas rações (Tabela 7). Estes resultados podem ser justificados, neste estudo, por não ocorrer diferença significativa no consumo de MS e FDN (Tabela 5).

Freitas et al. (2010) verificaram que ocorreu efeito significativo no número de bolos ruminados/dia entre as dietas, de modo que os animais alimentados apenas com silagem de milho e com maior nível de silagem de girassol no volumoso ruminaram, respectivamente, 9,7 e 15,5% mais bolos ruminados/dia em relação aos bovinos tratados com nível intermediário de silagem de girassol na dieta. Também verificaram que o número de mastigações meréricas por dia foi maior ($P<0,01$) entre os bovinos que receberam maior nível de silagem de girassol em substituição à silagem de milho na dieta. Essa diferença pode ter sido ocasionada pelo maior número de bolos mastigados pelos animais. Os autores também não verificaram efeito das dietas no tempo de mastigação total, cujo valor médio foi de 13,6 h/dia.

Tabela 7 – Número de bolos ruminados por dia (NBR), número de mastigações meréricas por bolo (NMB), tempo de mastigação por bolo ruminal (TMB), número de mastigações diárias (NMD), e tempo de mastigação total (TMT), de novilhas da raça Nelore alimentadas com diferentes teores de torta de girassol.

<i>Variável¹</i>	<i>Teores de torta de girassol (g/kg MS)</i>					<i>Média Geral</i>	<i>CV (%)</i>
	0	150	300	450	600		
NBR, nº/dia	447,93	475,54	525,57	446,46	512,11	481,27	15,05
NMB, nº/bolo	46,56	42,91	42,88	56,67	52,94	48,62	7,77
TMB, seg/bolo	50,27	50,45	50,25	61,00	56,30	53,59	11,13
NMD, nº/dia	20962,54	20406,72	22555,60	25322,56	26831,29	23329,27	15,19
TMT, horas/dia	9,72	9,50	10,94	9,61	10,78	10,11	15,38

Freitas et al. (2010) verificaram que a eficiência de ruminação de matéria seca, expressa em g de MS/hora, diferiu ($P < 0,01$) com os teores de silagem de girassol na dieta. Os animais alimentados apenas com silagem de milho foram 5,2 e 21,4% mais eficientes que os novilhos que receberam 33 e 66% de silagem de girassol na dieta, respectivamente. Essa melhor eficiência para a dieta que continha apenas silagem de milho no volumoso está relacionada, de acordo com os autores, ao menor tempo de ruminação total e também ao maior consumo numérico de MS, visto que a eficiência de ruminação da MS depende do nível de ingestão do alimento.

A eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro não foi influenciada pelos diferentes teores de torta de girassol (Tabela 8).

Sousa et al. (2009), avaliaram o comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar como volumoso e caroço de algodão não verificaram diferença na eficiência de ruminação da FDN das dietas à base de cana-de-açúcar, porém verificou-se tendência ($P = 0,08$) de menor eficiência com 14% de inclusão de caroço de algodão. Uma das razões pode ser a tendência de maior número de mastigações por bolo ruminal ($P = 0,09$) e o maior número de mastigações merísticas por dia ($P < 0,05$) no maior nível de inclusão de caroço de algodão, que promoveram maior tempo de ruminação e menor eficiência na ruminação.

Para Freitas et al. (2010), os valores para a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro também foram influenciados pela substituição da silagem de milho por silagem de girassol como volumoso. A eficiência de ruminação da FDN foi maior ($P < 0,01$) para dieta à base de silagem de milho em relação àquelas que continham silagem de girassol, provavelmente em virtude da diferença na degradação ruminal da FDN entre as fontes de volumoso. Esses autores concluíram que a eficiência de ruminação, quando expressa em g FDN/horas, é maior para dietas à base de silagem de milho que para as dietas com silagem de girassol e que quando os valores de tempos de ruminação e mastigação são limitados, ocorre redução da produção de saliva, ocasionando diminuição do pH ruminal e da digestibilidade da fibra.

Tabela 8 – Eficiência de alimentação e ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das dietas.

Variável ¹	Teores de torta de girassol (g/kg MS)					Média Geral	CV (%)
	0	150	300	450	600		
EAMS, g MS/h	2297,24	3511,96	2385,00	2525,65	2671,92	2646,06	36,62
ERMS, g MS/h	1216,47	1145,89	1018,31	911,09	951,26	1054,48	19,99
ERFDN, g FDN/h	680,90	581,49	547,80	422,40	500,98	554,08	22,33
DIVMS, %	76,91	79,09	76,41	77,38	76,10	77,18	1,47

¹EAMS = Eficiência de alimentação de matéria seca; ERMS = Eficiência de ruminação de matéria seca; ERFDN = Eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro; DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

A digestibilidade *in vitro* da MS das rações não foi influenciada pelos teores de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão, apresentando média geral de 77,18% (Tabela 8). Oliveira et al. (2007) avaliaram a digestibilidade ruminal *in vitro* de concentrados contendo diferentes teores de torta de girassol em substituição ao farelo de soja (concentrado controle; 25%; e 50% de substituição), e verificaram queda na DIVMS, sendo as médias de 92,14%, 85,42% e 85,09%, respectivamente, para os tratamentos controle, 25% e 50% de substituição do farelo de soja por torta de girassol, provavelmente em virtude do maior teor de FDN e EE das rações.

Eastridge (1997) ressaltou que a digestibilidade do alimento está mais relacionada com a FDA do que a fibra em detergente neutro (FDN), devido a fração da fibra indigestível, a lignina, representa maior proporção da FDA. Conforme Tomlinson et al. (1991), teores abaixo de 20% de FDA ou 30% de FDN afetam o consumo de MS em bovinos, como consequência dos mecanismos metabólicos; e teores acima de 25% de FDA ou 40% de FDN começam a limitar o consumo de MS. No presente trabalho os teores médios de FDA e FDN foram de 24,66 e 52,46%, respectivamente, podendo ser a justificativa dos animais não atingirem a exigência de consumo de nutrientes.

Oliveira et al. (2007) verificaram que dependendo do teor de EE da dieta, a ingestão pode ser afetada, assim como pelos teores de FDA e de FDN. Os autores também ressaltam que o alto teor de FDA do grão de girassol está na casca e, no caso do processamento, os grãos passam por uma limpeza prévia.

Neste contexto, Oliveira et al. (2007) concluíram que dependendo da categoria animal a ser alimentada com o concentrado, os teores de EE, FDA ou de FDN, além do teor de carboidratos, são importantes, dada a sua influência direta na ingestão e na

digestibilidade dos nutrientes, sobretudo no desempenho dos animais, e que o farelo de soja pode ser substituído em até 50% pela torta de girassol como fonte proteica.

Resultados de pesquisa demonstram grande potencial para o uso da torta de girassol na alimentação animal, principalmente para ruminantes. Apesar do uso parcial da torta de girassol na alimentação de novilhas de corte não ter apresentado variações no desempenho e no comportamento ingestivo, deve-se levar em consideração outros aspectos que viabilize sua utilização, como a disponibilidade regional e o preço deste ingrediente no mercado.

Por ser um coproduto, a produção e o aumento da oferta da torta de girassol está na dependência de políticas de fomento e incentivo a produção da cultura do girassol para a indústria do biodiesel.

4.4 – Conclusões

A substituição do farelo de algodão em até 600g/kg de MS por torta de girassol, como fonte alternativa de proteína na ração de novilhas da raça Nelore em terminação, não influenciou o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo e, conseqüentemente o desempenho.

4.5 – Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pelo financiamento e pelas bolsas de estudos concedidas e a Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL) pelo apoio a este trabalho.

Referências

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 260-268, 2008.
- BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. et al. Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.
- DOMINGUES, A. R.; SILVA, L. D. F.; RIBEIRO, E. L. A. et al. Consumo, parâmetros ruminais e concentração de uréia plasmática em novilhos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 31, n. 4, p. 1059-1070, 2010.
- EASTRIDGE, M. L. Fibra para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 33-50.
- EZEQUIEL, J. M. B.; SILVA, O. G. C.; GALATI, R. L. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 569-575, 2006.
- FERNANDES, H. J.; PAULINO, M. F.; MARTINS, R. G. R. et al. Composição corporal de garrotes inteiros de três grupos genéticos nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1581-1590, 2004.
- FISCHER, V.; FERREIRA, E. X.; MORENO, C. B. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey na fase inicial de lactação alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura - ano II. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 17., 2001, Havana. **Anais...** Havana: Associação Latino Americana de Produção Animal, 2001. (CD-ROM).
- FREITAS, L. S.; SILVA, J. H. S.; SEGABINAZZI, L. R. et al. Substituição da silagem de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos em confinamento: comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 225-232, 2010.
- MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L. et al. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 692-702, 2005.
- MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.
- MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; PEREIRA, E. S. et al. **Métodos Laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL, 228p, 2009.

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

_____. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 157p.

_____. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 242p.

OLIVEIRA, M. D. S. Torta da prensagem a frio na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO NACIONAL XV REUNIÃO NACIONAL DA CULTURA DE GIRASSOL, 3., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2003. (CD-ROM).

OLIVEIRA, M. D. S.; MOTA, D. A.; BARBOSA, J. C. et al. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal *in vitro* de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 629-638, out./dez. 2007.

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

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B. et al. Aspectos relativos à ruminção de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 5, p. 987-993, 1996.

PRADO, I. N.; MARTINS, A. S.; ALCALDE, C. R. et al. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 278-287, 2000.

SALLA, L. E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E. X. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 683-689, 2003.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide**. Cary: SAS Institute Inc., v. 8.2.

SCHAUFF, D. J.; ELLIOTT, J. P.; CLARK, J. H. et al. Effect of feeding lactating dairy cows diets containing extrude soybeans and calcium salts of long-chain fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 3003-3019, 1992.

SILVA, M.N. **A cultura do girassol**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67 p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. – Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SOUSA, D. P.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar com caroço de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 2053-2062, 2009.

TAFURI, M. L.; RODRIGUES, M. T. Subprodutos das indústrias de óleos na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, n. 119, p. 33-48, 1984.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A. Two-Stage Technique for the *in vitro* Digestion of Forage Crops. **Journal of the British Grassland Society**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

TOMLINSON, D. J.; JAMES, R. E.; MCGILLIARD, M. L. Effect of varying levels of neutral detergent fiber and total digestible nutrients on intake and growth of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 2, p. 537-545, 1991.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, F. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74 n. 10, p. 3583 - 3597, 1991.

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

ANEXO

ANEXO A

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Ruminantes; Não-Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), menu Revista (<http://www.revista.sbz.org.br>), juntamente com o termo de compromisso, conforme instruções no link “Submissão de manuscritos”.

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link “Instruções aos autores”. O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário ou cartão de crédito, conforme instruções no *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link "Pagamentos".

A taxa de publicação para **2011** é diferenciada para associados e não associados da SBZ. Considerando-se artigos completos, para associados, a taxa é de R\$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautores que não militam na área, desde que não sejam o primeiro autor e que não publiquem mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não associados, serão cobrados R\$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 220,00 para cada página excedente.

Idioma: inglês.

Atualmente, são aceitas submissões de artigos em português, os quais deverão ser obrigatoriamente vertidos à língua inglesa (responsabilidade dos autores) após a aprovação pelo conselho editorial. As versões em inglês deverão ser realizadas por pessoas com fluência na língua inglesa (serão aceitas versões tanto no inglês norte americano como no inglês britânico). Constitui prerrogativa do corpo editorial da RBZ solicitar aos autores a revisão de sua tradução ou o cancelamento da tramitação do manuscrito, mesmo após seu aceite técnico-científico, quando a versão em língua inglesa apresentar limitações ortográficas ou gramaticais que comprometam seu correto entendimento.

Tipos de Artigos

Artigo completo: constitui o relato completo de um trabalho experimental. O texto deve representar processo de investigação científica coesa e propiciar seu entendimento, com explanação coerente das informações apresentadas.

Comunicação: constitui relato sucinto de resultados finais de um trabalho experimental, os quais possuem plenas justificativas para publicação, embora com volume de informações insuficiente para constituir artigo completo. Os resultados utilizados como base

para a feitura da comunicação não poderão ser posteriormente utilizados parcial ou totalmente para apresentação de artigo completo.

Nota técnica: constitui relato de avaliação ou proposição de método, procedimento ou técnica que apresenta associação com o escopo da RBZ. Quando possível, a nota técnica deve apresentar as vantagens e desvantagens do novo método, procedimento ou técnica proposto, bem como sua comparação com aqueles previamente ou atualmente utilizados. Deve apresentar o devido rigor científico na análise, comparação e discussão dos resultados.

Revisão: constitui abordagem do estado da arte ou visão crítica de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica. Somente poderá ser submetida a convite do corpo editorial da RBZ.

Editorial: constitui abordagem para esclarecimento e estabelecimento de diretrizes técnicas e/ou filosóficas para estruturação e feitura de artigos a ser submetidos e avaliados pela RBZ. Será redigida por ou a convite do corpo editorial da RBZ.

Estrutura do artigo (artigo completo)

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências. Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS (numeração contínua) e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

O arquivo deverá ser enviado utilizando a extensão.doc. Não enviar arquivos nos formatos pdf, docx, zip ou rar. Manuscritos com número de páginas superior a 25 (acatando-se o máximo de 30 páginas) poderão ser submetidos acompanhados de carta encaminhada ao Editor Científico contendo justificativa para o número de páginas excedentes. Em caso de aceite da justificativa, a tramitação ocorrerá normalmente e, uma vez aprovado o manuscrito, os autores deverão arcar com o custo adicional de publicação por páginas excedentes. Caso não haja concordância com a justificativa por parte do Editor Científico, o manuscrito será reencaminhado aos autores para adequação às normas, a qual deverá ser realizada no prazo máximo de 30 dias. Em caso do não-recebimento da versão neste prazo, proceder-se-á ao cancelamento da tramitação (não haverá devolução da taxa de tramitação).

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos**. Deve apresentar chamada de rodapé “1” somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar “parte da tese...”.

Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto). Digitar os nomes dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do resumo devem ser precisas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas. Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução nem referências bibliográficas. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO (ABSTRACT), iniciado a 1,0 cm da margem esquerda. A partir da obrigatoriedade de tradução dos manuscritos para a língua inglesa, a versão final (artigo formatado) apresentará somente o resumo em inglês (abstract). Assim, manuscritos submetidos em português deverão conter apenas o RESUMO, o qual será posteriormente vertido para o inglês, e manuscritos submetidos em inglês deverão apresentar somente o ABSTRACT.

Palavras-chave

Apresentar até seis (6) palavras-chave (key words) imediatamente após o resumo (abstract), respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Seguindo-se o padrão de normas para o resumo/abstract, manuscritos submetidos em português deverão conter somente palavras-chave, as quais serão traduzidas posteriormente à aprovação, e artigos em inglês, somente *key words*.

Introdução

Devem conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução.

A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão. Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição. Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

É facultada ao autor a feitura desta seção combinando-se os resultados com a discussão ou em separado, redigindo duas seções, com separação de resultados e discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. Na seção discussão deve-se interpretar clara e concisamente os resultados e integrá-los aos resultados de literatura para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas. Evitar parágrafos soltos, citações pouco relacionadas ao assunto e cotejamentos extensos.

Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço. Resuma claramente, sem abreviações ou citações, as inferências feitas com base nos resultados obtidos pela pesquisa. O importante é buscar entender as generalizações que governam os fenômenos naturais, e não particularidades destes fenômenos. As conclusões são apresentadas usando o presente do indicativo.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões. **Abreviaturas, símbolos e unidades** Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link “Instruções aos autores”, “Abreviaturas”. Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor. Os autores devem consultar as diretrizes estabelecidas regularmente pela RBZ quanto ao uso de unidades.

Estrutura do artigo (comunicação e nota técnica)

Devem apresentar antes do título a indicação da natureza do manuscrito (Comunicação ou Nota Técnica) centralizada e em negrito. As estruturas de comunicações e notas técnicas seguirão as diretrizes definidas para os artigos completos, limitando-se, contudo, a 14 páginas de tamanho máximo. As taxas de tramitação e de publicação aplicadas a comunicações e notas técnicas serão as mesmas destinadas a artigos completos, considerando-se, porém, o

limite de 4 páginas no formato final. A partir deste, proceder-se-á à cobrança de taxa de publicação por página adicional.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Microsoft® Word “Inserir Tabela”, em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação. Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada. As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados. Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios). As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Microsoft® Excel ou Corel Draw® (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções. Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura. As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas. Não usar negrito nas figuras. Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras dos manuscritos em português devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. **Comunicação pessoal** (ABNT-NBR 10520). Somente podem ser utilizadas caso sejam estritamente necessárias ao desenvolvimento ou entendimento do trabalho. Contudo, não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023). As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm. Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros

seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito. No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não deverá ser citada novamente.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão “In:”, e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação. Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.]. Quando editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.]. LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434. NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações. Deve-se procurar referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário citar teses e dissertações, indicar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local. CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba. SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine.** (S.L.): Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, intervalo de páginas e ano. MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.338-345, 2009. Citações de artigos aprovados para publicação deverão ser realizadas preferencialmente acompanhadas do respectivo DOI. FUKUSHIMA, R.S.; KERLEY, M.S. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 2011. doi: 10.1021/jf104826n (no prelo).

Congressos, reuniões, seminários etc.

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468. EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade. Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão “Disponível em:” e a data de acesso do documento, precedida da expressão “Acesso em:”. NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28 jul. 2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes.** Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12 out. 2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21 jan. 1997.

Citações de *softwares* estatísticos

A RBZ não recomenda a citação bibliográfica de *softwares* aplicados a análises estatísticas. A utilização de programas deve ser informada no texto (Material e Métodos) incluindo o procedimento específico e o nome do *software* com sua versão e/ou ano de lançamento. “... os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2.)”.