

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE RUMINAL *IN VITRO* DE CONCENTRADOS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE GIRASSOL

MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA,¹ DIEGO AZEVEDO MOTA,² JOSÉ CARLOS BARBOSA,³
MARIANA STEIN² E FRANCINE BORGONOV²

1. Professor adjunto do Departamento de Zootecnia, FCAV-UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s.n., CEP 14884-900, Jaboticabal, SP. E-mail: mauro@fcav.unesp.br. Pesquisador do CNPq.

2. Zootecnistas graduados pela FCAV-UNESP

3. Professor titular do Departamento de Ciências Exatas da FCAV-UNESP

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar concentrados, através da determinação da composição bromatológica e da digestibilidade ruminal *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da proteína bruta (DIVPB), contendo diferentes níveis de torta de girassol (TG) em substituição ao farelo de soja (FS). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições. O concentrado controle (C) foi constituído de milho moído, FS e núcleo mineral. Constituíram-se os concentrados T25 e T50 dos mesmos ingredientes do tratamento C, porém substituindo 25% e 50% do FS pela TG. Houve variação na maioria dos nutrientes. Todavia, foi possível a obtenção de níveis adequados de fibra bruta (FB), de fibra em detergente neutro (FDN), de extrato etéreo (EE), de nutrientes digestíveis totais (NDT), de carboidratos totais (CT) e de carboidratos não-estruturais (CNE), considerando-se a nutrição de bovinos, especialmente de vacas leiteiras. A exceção é

para o teor de fibra em detergente ácido (FDA), que foi muito baixo. Obtiveram-se as médias de FB, FDN e FDA de 4,95%, 4,79% e 5,13%; 23,83%, 23,88% e 27,03%; 5,08; 6,08 e 9,14%, respectivamente nos concentrados C, T25 e T50 na mesma seqüência. Houve queda na DIVMS, sendo as médias de 92,14%, 85,42% e 85,09%, respectivamente, para os tratamentos C, T25 e T50. A DIVPB não foi influenciada pelos tratamentos. Foram obtidas as médias de 67,19%, 63,16% e 71,62% para a DIVPB nos tratamentos C, T25 e T50, respectivamente. Apesar das variações ocorridas na avaliação dos concentrados, todos eles podem ser utilizados na alimentação animal. Entretanto, devem-se levar em consideração os requerimentos nutricionais, além de aspectos como disponibilidade e preço dos ingredientes, principalmente dos suplementos protéicos como o FS e a TG.

PALAVRAS-CHAVES: Bovino, *Helianthus annuus L.*, proteína bruta, ração.

ABSTRACT

CHEMICAL BROMATOLOGIC COMPOSITION AND *IN VITRO* RUMINAL DIGESTIBILITY OF CONCENTRATES CONTAINING DIFFERENTS LEVELS OF SUNFLOWER QUACKER

The aim of this study was the evaluation of the chemical bromatologic composition and dry matter *in vitro* digestibility (DMIVD) and crude protein *in vitro* digestibility (CPIVD) of concentrates containing differents levels of sunflower quacker (SQ) replacement soybean meal (SM) as

source of protein. Three different treatments were utilized: Control = C (concentrate containing SM, corn and mineral mixture); T25 = treatment C plus SQ replacing 25% of the crude protein of the SM, and T50 = treatment C plus SQ replacing 50% of the crude protein of the SM, were studied

according to a completely randomized design with five replications. The results showed significant differences in the composition of the concentrates concerning crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), total digestible nutrients (TDN), total carbohydrates (TC) and non-structural carbohydrates (NSC) contents, considering the bovine nutrition in specially dairy cattle. Values of acid detergent fiber (ADF) were very low. The averages obtained of CF, NDF and ADF were 4.95; 4.79 and 5.13%; 23.83; 23.88 and 27.03%; 5.08; 6.08 and 9.14% in order to C; T25 and T50, respectively. Values of dry matter (DM), crude protein (CP), mineral matter (MM), organic matter (OM), NDF, hemicellulose, nitrogen free extract (NFE), TDN, TC, and NFC averages did not differ between treatments ($P>0.05$). However, the T50 treatment produced higher CF, EE and

ADF averages ($P<0.01$) in relation C and T25 treatments. The DMIVD averages presented a reduction with increased the levels substitution in the concentrates. The averages obtained of DMIVD coefficients were: 92.14; 85.42 and 85.09% respectively for the C; T25 and T50 treatments. There was no effect ($P>0.05$) with increase levels of SQ in the concentrates on the crude protein in vitro digestibility (CPDIV) coefficients. The averages of CPDIV coefficients were: 67.19; 63.16 and 71.62% respectively for the C; T25 and T50 treatments. Despite the variation in the digestibility coefficients the concentrates can be potentially, up to 50% of inclusion of the SQ in the concentrate, used in bovines nutrition according to the category requirement, availability and cost of the ingredients, specially SM and SQ.

KEY-WORDS: Bovine, crude protein, *Helianthus annuus* L, ration.

INTRODUÇÃO

O desempenho dos animais provenientes tanto da pecuária de leite como de corte, nas condições brasileiras, provém da qualidade dos alimentos, no que se refere a volumosos e concentrados (ROBINSON, 1989). Nesse contexto, FROMAGEOT (1978) e REBELO & TORRES (1997) destacam que a baixa produtividade do rebanho brasileiro se deve à deficiência nutricional. Para melhorar a produção nacional, propõem estudos acerca da qualidade dos alimentos disponíveis, levando em conta, para isso, a importância do uso de subprodutos e ingredientes de baixo custo, na alimentação animal, a fim de reduzir o custo da dieta, como destaca COPPOCK (1995).

Rústico e resistente a diversos tipos de temperatura e solo, o girassol (*Helianthus annuus* L.) é cada vez mais procurado, principalmente por produtores que buscam uma alternativa ao milho no período da safrinha (PINTO & FONTANA, 2001), apresentando-se como opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. Como a safra inicia-se em fevereiro e termina em agosto, abrange justamente a entressafra do milho e sorgo, além de coincidir com o período de escassez de forragem. Numa época em que a terra normalmente fica ociosa, o girassol torna-se boa alternativa para reforçar a dieta do rebanho.

O uso do farelo de girassol, além de ser mais

vantajoso economicamente em diversas situações, tendo em vista o preço do quilograma da proteína bruta, liberaria o farelo de soja para exportação (UNGARO, 2000). O farelo de girassol é o subproduto resultante da extração do óleo da semente de girassol para consumo humano pelo uso de solvente. O fato de o óleo ser extraído por meio de cozimento e uso de solvente, normalmente o hexano, faz com que o farelo de girassol apresente teor baixo de EE, em torno de 1,5% na MS. A princípio, apresenta-se como exemplo de um potencial ingrediente alternativo para a substituição parcial do farelo de soja na alimentação animal (EMBRAPA, 1991; GARCIA, 2001; OLIVEIRA & CÁCERES, 2005).

Outro subproduto é a torta de girassol, obtida por prensagem a frio, que tem gerado grande interesse para uso na alimentação animal, por sua fácil obtenção na propriedade, além da disponibilização do óleo bruto combustível não-poluente, barato e eficiente para tratores agrícolas, conforme relatam OLIVEIRA & CÁCERES (2005). Os mesmos autores referem que a torta resultante da prensagem do grão de girassol, por meio de prensa para obtenção do óleo, é uma das mais ricas em elementos nutricionais para ração animal. A torta apresenta altos teores de proteína, EE e fibra, visto que o óleo é extraído sem o descascamento dos grãos. Por esse motivo, é usada principalmente na alimentação de ruminantes, mas pode ser uma boa fonte de nutrientes para eqüinos, caprinos,

ovinos, aves e suínos. Como o farelo, a torta é rica em proteína (até 30%), cálcio e fósforo, além de possuir alto teor de fibra.

Na Figura 1, apresenta-se um esquema simplificado da extração do óleo a frio por meio de prensa.

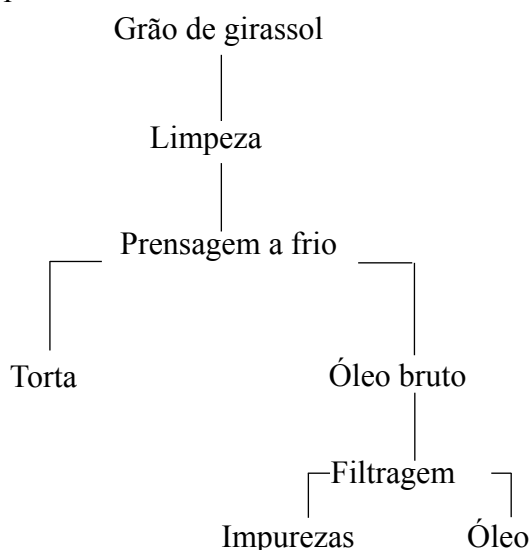


FIGURA 1. Fluxograma de extração da torta de girassol em pequena escala, em prensagem a frio utilizando-se miniprensa.

SILVA (1990) verificou que do grão de girassol obtém-se, em média, 45% de óleo, 25% de casca e 30% de farelo. Tanto o farelo como a torta, do ponto de vista da alimentação animal, são considerados alimentos protéico-energéticos, ou seja, em torno de 22% a 44% de proteína bruta e até 72% de nutrientes digestíveis totais (TAFURI & RODRIGUES, 1984; SILVA, 1990). Segundo ENSMINGER et al. (1990), o conteúdo dos nutrientes dos subprodutos do girassol é variado e depende do processo de extração do óleo e da quantidade de casca. Todavia, apresentam palatabilidade adequada. No caso do farelo de girassol em substituição ao farelo de soja, GARCIA (2001) verificou uma economia no custo da dieta de 13,64%, 28,20% e 47,10% quando foram utilizados níveis de 15%, 30% e 45% de substituição.

Na Tabela 1, apresenta-se a composição química do grão, da torta e do farelo de girassol obtidos por meio industrial ou prensagem a frio – prensas de fluxo contínuo.

TABELA 1. Composição química do grão, da torta (prensagem a frio) e do farelo de girassol.

| | Grão | Torta ¹ | Farelo ² |
|-----------------------------|--------|--------------------|---------------------|
| Umidade, g/100g | 6,40 | 8,10 | 9,08 |
| Cinzas, g/100g | 2,80 | 3,90 | 4,67 |
| Lípídeos totais, g/100g | 38,20 | 16,60 | 1,08 |
| Proteína (Nx5,75), g/100g | 16,70 | 22,90 | 31,37* |
| Carboidratos totais, g/100g | 35,90 | 48,50 | |
| Energia bruta, Kcal/100g | 554,00 | 435,00 | |

* (Nx6,25).

¹ Adaptado de CATI (2001) – ² Adaptado de GARCIA (2001).

Portanto, diante das alternativas do uso do girassol na alimentação animal, os produtores devem atentar para suas opções como forma de suplementar os animais ao longo do ano agrícola, uma vez que os resultados desse uso podem variar em termos de composição, digestibilidade e de desempenho animal.

Como o grão de girassol apresenta teor elevado de lignina, possui também elevado teor e fibra em detergente ácido (FDA) e também grande quantidade de EE. No caso do farelo (método de extração do EE por cozimento + solventes), a quantidade é bem menor que na torta (prensagem a frio), conforme os dados de GARCIA (2001), apresentados na Tabela 1.

Dependendo da finalidade a que se destina o óleo, significativas alterações nos mecanismos de sua extração podem ocorrer. A variedade, o tratamento prévio do grão, ou mesmo diferentes tipos de prensas e sistemas de prensagens, promovem variação na composição final da torta de girassol. Dos componentes afetados, o conteúdo de óleo na torta é o que apresenta maior variação (Tabela 2). Por isso, é imprescindível a sua devida caracterização.

De forma geral, a torta de girassol pode ser considerada como alimento concentrado protéico (>20% PB), com proteína de alta degradabilidade ruminal (>90%), rico em lipídeos insaturados (17 ± 10% EE) e em fibra (35 ± 5% FDN), conforme refere SILVA (2004).

A eficiência da produção de bovinos em grande parte é atribuída ao adequado ajuste nutricional da dieta a eles oferecida. Formula-

ções precisas e econômicas dependem do valor nutricional dos ingredientes (UNGARO, 2000). Assim, a avaliação nutricional dos alimentos no

que diz respeito à composição e digestibilidade se torna de grande importância.

TABELA 2. Composição bromatológica da torta de girassol descorticada e não-descorticada.

| Torta de Girassol | Nutrientes em % na MS ¹ | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|
| | MS | EE | PB | FDN | FDA | Lig | Cel |
| Não descorticada ² | 91,9 | 15,5 | 22,9 | 38,3 | 29,3 | — | — |
| Descorticada ³ | — | 31,4 | 28,1 | 25,3 | 25,3 | 8,7 | 8,9 |

1. Matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (Lig) e celulose (Cel); ²KULDIP et al. (1995); ³MUPETA et al. (1997).

Geralmente a inclusão de subproduto do girassol na ração de bovinos tem proporcionado bom desempenho aos animais (ANDERSON et al., 1984; MOLONEY et al., 1998; NISHINO et al., 1988; PEIRIS et al., 1998).

EASTRIDGE (1997) ressaltou que a digestibilidade do alimento está mais relacionada com a FDA do que a fibra em detergente neutro (FDN), pois 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. JONES (1997) destacou que os teores devem oscilar entre 28% a 32% de FDA e 38% a 42% de FDN na MS da dieta de vacas leiteiras.

SANTOS et al. (1984) forneceram, a vinte vacas leiteiras, durante nove semanas, silagem de milho com concentrado contendo 74% de milho e 22% de farelo de soja (Grupo 1) ou 47% de milho e 49% de farelo de girassol (Grupo 2). A ingestão diária de MS da silagem foi em média de 8,5 e 9,6kg/dia, a ingestão de MS do concentrado foi de 6,5 e 5,9kg/dia e a produção de leite foi de 22,0 e 22,5kg/dia com 2,35% e 2,69% de gordura, respectivamente, para os grupos 1 e 2. As diferenças não foram significativas. A digestibilidade *in vitro* da MS dos concentrados contendo farelo de soja ou farelo de girassol foi de 90,4% e 77,0%, respectivamente.

SCHOROEDER et al. (1996) utilizaram torta de girassol processada a temperaturas entre 110°C e 210°C por 10; 30; 60; 90 ou 120 minutos. A composição de todas as amostras foi avaliada e a degradabilidade efetiva da proteína no rúmen e a proteína não degradável (PND) de seis amostras processadas e um controle (sem tratamento) foi medida mediante a técnica de sacos móveis *in situ*. A temperatura de processamento aumentou a digestibilidade da PND.

Procurou-se, no presente trabalho, avaliar os concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol, obtida em miniprensa de fluxo contínuo por meio de prensagem a frio, em substituição ao farelo de soja, através da determinação da composição bromatológica e da digestibilidade ruminal *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da proteína bruta (DIVPB).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal da Universidade Estadual Paulista.

Estudaram-se três tipos de concentrado, que corresponderam aos tratamentos C, T25 e T50. Constituiu-se o concentrado controle (C) de milho moído – processado em moinho contendo peneira com furos de 3 mm de diâmetro –, farelo de soja e núcleo mineral. A composição dos concentrados

T25 e T50 foi a mesma do tratamento C, porém substituindo-se 25% e 50% do farelo de soja pela torta de girassol. A torta de girassol, adquirida junto à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), regional de Ribeirão Preto, SP, foi obtida por prensagem a frio, em prensa de fluxo contínuo, moída em moinho com peneira dotada de furos de 25 mm de diâmetro.

A proporção dos ingredientes dos concentrados, conforme os tratamentos estudados, são apresentados na Tabela 3. A composição

bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação dos concentrados é apresentada na Tabela 4. Determinaram-se os teores de fibra em detergente ácido (FDA) e de fibra em detergente neutro (FDN) segundo VAN SOEST et al. (1991). Calcularam-se os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) conforme McDOWELL et al. (1974), e de carboidratos totais (CT) e carboidratos não-estruturais (CNE) conforme SNIFFEN et al. (1992).

TABELA 3. Proporção, em porcentagem, dos ingredientes dos concentrados.

| Ingredientes | Tratamentos* | | |
|-------------------|--------------|-------|-------|
| | C | T25 | T50 |
| Farelo de soja | 22,60 | 17,00 | 11,30 |
| Milho grão | 73,70 | 61,30 | 51,20 |
| Torta de girassol | ----- | 18,00 | 33,80 |
| Núcleo mineral** | 3,70 | 3,70 | 3,70 |

* C = constituído de milho moído, farelo de soja e núcleo mineral.

T25 = mesmos ingredientes do C, porém substituindo 25% do farelo de soja pela torta de girassol.

T50 = mesmos ingredientes do C, porém substituindo 50% do farelo de soja pela torta de girassol.

**Composição/kg: P = 70g; Ca = 177,6g; Na = 62g; Cl = 42g; Mg = 44g; S = 14g; Zn = 1.350mg; Cu = 340mg; Mn = 940mg; Fe = 1.064mg; Co = 3,4mg; I = 16,53; Se = 3,15mg; F (máx.) = 0,7g.

TABELA 4. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação dos concentrados.

| Ingredientes | MS | PB | EE | FDN | FDA | MM |
|-------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | % na MS | | | | | |
| Farelo de soja | 86,40 | 19,80 | 2,80 | 39,00 | 28,00 | 10,20 |
| Milho grão | 87,30 | 9,76 | 3,51 | 17,10 | 2,96 | 1,11 |
| Torta de girassol | 91,90 | 22,90 | 15,53 | 38,33 | 29,32 | 3,90 |
| Núcleo Mineral | 95,31 | 2,62 | - | - | - | - |

MS=matéria seca; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; MM= matéria mineral.

Análises realizadas na FCAV/Unesp.

Após a obtenção de cada repetição de cada concentrado, retiraram-se amostras homogêneas, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados, sendo armazenados em congelador a -20°C. Posteriormente, elas foram analisadas para a determinação tanto da composição bromatológica quanto da digestibilidade ruminal.

Para a determinação da digestibilidade ruminal *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da proteína bruta (DIVPB), utilizaram-se 0,5 gramas de amostras dos concentrados, previamente secas e moídas em moinho com peneira contendo crivos de 2 mm. As amostras foram colocadas nos sacos de fermentação (ANKOM F57) para posterior processamento no fermentador ruminal DAISY II.

Utilizou-se uma vaca da raça Holandesa, como doadora do conteúdo ruminal. O animal permaneceu num piquete contendo cocho de alimentação, bebedouro e cocho para mistura mineral. Durante o período de quatorze dias procedeu-se à adaptação do animal à ração, ao local e ao tratador. A colheita do conteúdo ruminal foi realizada no período da manhã, no 15º dia do início da adaptação, antes da primeira refeição. O material colhido foi acondicionado em caixa de isopor, para que se mantivesse a temperatura. Após a retirada da quantidade necessária, injetou-se gás CO₂, formando um manto, a fim de manter a anaerobiose. Posteriormente, filtrou-se esse material em tecido de algodão, mediante pressão manual. O líquido obtido foi utilizado para inoculação nos jarros de fermentação do fermentador ruminal DAISY II, contendo os sacos de fermentação com as amostras e a saliva

artificial, ou seja, solução tampão A em gramas/litro (KH₂PO₄ = 10,0; MgSO₄ 7H₂O = 0,5; NaCl = 0,5; CaCl₂.2H₂O = 0,1 e Uréia = 0,5) e a solução tampão B, em gramas/litro (Na₂CO₃ = 15,0 e Na₂S.9H₂O = 1,0). As amostras permaneceram em fermentação por 48 horas.

Realizou-se a análise da variância por meio de delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições. As médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey (BANZATTO & KRONKA, 1992), utilizando-se o programa estatístico ESTAT (Sistema para Análise Estatística, versão 2.0, Departamento de Ciências Exatas, FCAV/Unesp, Jaboticabal).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 está expressa a composição bromatológica dos concentrados.

TABELA 5. Teores, em porcentagem, de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose (HC), matéria mineral (MM), extrativo não-nitrogenado (ENN), matéria orgânica (MO), nutrientes digestíveis totais (NDT), carboidratos totais (CT) e carboidratos não-estruturais (CNE) dos concentrados.

| | Tratamentos+ | | | Valor de F | EPM | CV% |
|--------------------|--------------|---------|---------|--------------------|------|--------------|
| | C | T25 | T50 | | | |
| MS | 87,48 a | 87,60 a | 87,48 a | 0,59 ^{NS} | 0,08 | 0,23 |
| PB | 19,46 a | 19,06 a | 19,28 a | 1,16 ^{NS} | 0,50 | 5,90 |
| FB | 4,95 ab | 4,79 b | 5,13 a | 4,50** | 0,08 | 3,61 |
| EE | 2,56 b | 2,73 b | 2,98 a | 7,49** | 0,07 | 6,27 |
| MM | 6,61 a | 6,25 a | 6,53 a | 1,78 ^{NS} | 0,13 | 4,84 |
| ENN | 66,60 a | 67,15 a | 66,07 a | 0,96 ^{NS} | 0,55 | 1,87 |
| MO | 93,58 a | 93,74 a | 93,47 a | 0,86 ^{NS} | 0,14 | 0,35 |
| FDN | 23,83 a | 23,88 a | 27,03 a | 1,56 ^{NS} | 1,46 | 13,15 |
| FDA | 5,08 b | 6,08 b | 9,14 a | 33,65** | 0,36 | 12,07 |
| HC | 18,75 a | 17,80 a | 17,88 a | 0,20 ^{NS} | 1,19 | 14,68 |
| NDT ⁺⁺ | 85,68 a | 86,02 a | 87,18 a | 1,11 ^{NS} | 0,74 | 1,94 |
| CT ⁺⁺⁺ | 71,55 a | 71,94 a | 71,20 a | 0,47 ^{NS} | 0,54 | 1,69 |
| CNE ⁺⁺⁺ | 47,72 a | 48,06 a | 44,16 a | 2,23 ^{NS} | 1,44 | 6,92 |

Médias na linha seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05)

Análises realizadas na FCAV/Unesp.

+ C = constituído de milho moído, farelo de soja e núcleo mineral.

T25 = mesmos ingredientes do C, porém substituindo 25% do farelo de soja pela torta de girassol.

T50 = mesmos ingredientes do C, porém substituindo 50% do farelo de soja pela torta de girassol.

⁺⁺Médias calculadas conforme McDOWELL et al. (1974)

⁺⁺⁺Médias calculadas pelas fórmulas, carboidratos totais (CT) = 100 - (PB + EE + MM em % na MS) e carboidratos não-estruturais (CNE) = CT - FDN % na MS (SNIFFEN et al., 1992).

NS= não significativo; EPM = erro-padrão da média; CV = coeficiente de variação

** (P<0,01).

Verificou-se que os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), FDN, hemicelulose (HC) e NDT não foram influenciados pelos tipos de concentrados ($P > 0,05$) (Tabela 3). No entanto, os teores de FB, EE e de FDA foram influenciados pela substituição do farelo de soja pela torta de girassol ($P < 0,01$). As médias (a) de fibra bruta (FB) foram de 4,95%, 4,79% e 5,13% na MS; (b) de extrato etéreo (EE) foram 2,56%, 2,73% e 2,98% na MS; (c) e de FDA, 5,08%, 6,08% e 9,14% na MS, respectivamente nos tratamentos C, T25 e T50.

O tratamento T50 apresentou, de modo geral, teores maiores de FB, EE e de FDA ($P < 0,01$). Embora a maior média de FB tivesse ocorrido no concentrado do tratamento T50, estatisticamente houve semelhança em relação ao teor observado no tratamento C. O mesmo ocorreu com as médias dos tratamentos C e T25 ($P > 0,05$). Apesar da significância ocorrida entre as médias de FB dos concentrados dos tratamentos T25 e T50, houve um aumento em favor do tratamento T50 de apenas 7,09% ($P < 0,01$). Tal fato ocorreu uma vez que a torta é proveniente do grão esmagado, portanto, com a presença da casca (alto teor de FB). Semelhantemente observou-se aumento nos teores de EE, à medida que houve mais substituição do farelo de soja pela torta de girassol. Estatisticamente, as médias dos tratamentos C e T25 não diferiram entre si, o que também ocorreu para as médias dos tratamentos T25 e T50. Considerando-se um comparativo entre as médias dos tratamentos C e T50, houve aumento no teor de EE de 16,40% em favor do tratamento T50 ($P < 0,01$).

Verificou-se que até o nível de 25% de substituição (tratamento T25) o teor de FDA não diferiu estatisticamente do teor observado no tratamento C. No entanto, a substituição de 50% do farelo de soja pela torta de girassol provocou um aumento de 79,92% no teor de FDA do concentrado ($P < 0,01$). Houve, portanto, um aumento significativo, uma vez que, segundo EASTRIDGE (1997), altos teores de FDA na ração podem prejudicar a digestibilidade, haja vista que a fração da fibra indigestível, a lignina, representa a maior proporção da FDA. Pela

Tabela 2, pode-se notar que a torta de girassol apresenta grande quantidade de FDA. Nesse contexto, também apresenta grande quantidade de lignina contida, principalmente na casca do grão (FURLANETTI, 2001). Apesar do aumento no teor de FDA, pode-se notar, pela média geral (de todos os tratamentos), que o valor de 6,77% na matéria seca está abaixo do limite prejudicial aos bovinos. A mesma observação pode ser feita para os teores de FDN, ou seja, a média geral de 24,91% na matéria seca é considerada adequada para bovinos (TOMLINSON et al., 1991; JONES, 1997).

Considerando-se teores médios (todos os tratamentos) de MS e PB, FB e NDT na base seca, de 87,53%, 19,27%, 4,96% e 86,29%, pode-se notar que, no caso de bezerros em aleitamento ou até o terceiro mês de vida, o concentrado seria adequado. Segundo OLIVEIRA (2001), as variações adequadas estão em torno de 80% a 85% de MS, 18% a 20% de PB, 5% a 6% de FB e 70% a 80% de NDT. Ressalta-se que o concentrado deve ter muita MS, PB e NDT e pouca FB.

Houve semelhança nas médias de carboidratos totais (CT) ($P > 0,05$), ou seja, a média de todos os tratamentos foi de 71,56%. A importância dos CT está no fato de eles serem considerados os principais componentes da dieta de bovinos, especialmente de vacas leiteiras, e contribuírem com 60% a 70% da energia líquida para a produção de leite, além de fornecerem precursores para a formação da lactose, gordura e proteína do leite, conforme referem TEIXEIRA & SANTOS (2001).

Esses mesmos autores relatam que os carboidratos não-estruturais (CNE) incluem o amido e açúcares (fermentação rápida no rúmen). Esse aspecto é importante, pois, segundo eles, a dieta deve proporcionar um mínimo para promover o crescimento microbiano e um máximo para prevenir a acidose em gado leiteiro. Nesse caso, os teores de CNE podem variar de 20% a 45%, sendo o valor de 40% a 45% típico de dietas com relação volumoso:concentrado de 40% a 60% ou menos de forragem. No presente trabalho, os teores de CNE variaram entre 44,16% a 48,00% considerando-se todos os tipos de concentrado.

Na Tabela 6 estão expressos os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da proteína bruta dos concentrados, além de valores pertinentes à análise da variância.

Verificou-se que houve diferença estatística entre as médias da DIVMS dos concentrados estudados. Notou-se maior média no tratamento C em relação aos demais. No entanto, as médias dos tratamentos T25 e T50 foram semelhantes. Apesar da queda na DIVMS, observou-se uma superioridade na DIVMS do tratamento C, em relação ao tratamento T50, de apenas 8,28% ($P < 0,01$). No

entanto, a DIVMS manteve-se acima de 85%, sendo que a média geral (todos os tratamentos) superou o valor de 87,50%.

NISHINO et al. (1988), comparando os farelos de soja e de girassol, como fonte protéica na alimentação de bezerros de raça leiteira, verificaram que a digestibilidade da matéria seca foi menor para o farelo de girassol. No entanto, as digestibilidades da proteína bruta e das fibras em detergente neutro e ácido foram semelhantes ($P > 0,05$). Os autores concluíram que a proteína bruta do farelo de girassol foi equivalente à do farelo de soja.

TABELA 6. Valores da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da proteína bruta (DIVPB), em porcentagem, dos concentrados e resultados da análise da variância.

| | Tratamentos | | | Valor de F | EPM | CV, % |
|-------|-------------|---------|---------|--------------------|------|-------|
| | C | T25 | T50 | | | |
| DIVMS | 92,14 a | 85,42 b | 85,09b | 13,50** | 1,08 | 2,76 |
| DIVPB | 67,19 a | 63,16 a | 71,62 a | 1,91 ^{NS} | 3,05 | 10,16 |

Médias na linha seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)

C = constituído de milho moído, farelo de soja e núcleo mineral.

T25 = mesmos ingredientes do C, porém substituindo 25% do farelo de soja pela torta de girassol.

T50 = mesmos ingredientes do C, porém substituindo 50% do farelo de soja pela torta de girassol.

NS = não significativo. EPM = erro-padrão da média. CV = coeficiente de variação.

** ($P < 0,01$).

SANTOS et al. (1984) encontraram DIVMS de 90,4% e 77,0% para concentrados com os mesmos ingredientes, exceto que num dos concentrados utilizaram o farelo de girassol. No presente trabalho, no concentrado do tratamento C, a DIVMS foi em média de 92,14%, portanto muito próxima. Quanto aos valores considerando-se o farelo (média de 77%) contra os concentrados com a torta de girassol, ou seja, dos concentrados T25 (média de 85,42%) e do T50 (média de 85,09%), pode-se concluir que o teor de EE da torta não prejudicou a DIVMS. Este aspecto é interessante, pois os autores encontraram ingestões de matéria seca próximas entre concentrados sem e com o farelo de girassol, sendo a produção de leite maior para o concentrado contendo o farelo de girassol. Dependendo do teor de EE da dieta (concentrado contendo a torta de girassol), a ingestão pode ser afetada, assim como pelos teores de FDA e de FDN (EASTRIDGE, 1997;

FURLANETTI, 2001). Convém ressaltar que o alto teor de FDA do grão de girassol está na casca e, no caso do processamento (tanto por uso de solventes como pela prensagem a frio), os grãos passam por uma limpeza prévia.

No caso do presente trabalho, a quantidade de torta utilizada no concentrado, em ambos os níveis estudados, foi adequada pelo menos do ponto de vista da DIVMS e da DIVPB. Todavia, ressaltou-se a necessidade de estar atento quanto aos teores tanto de EE como de FDA e de FDN da dieta, a fim de evitar influência sobre a digestibilidade e ingestão, o que poderá prejudicar o desempenho dos animais.

Apesar das variações ocorridas nas médias da DIVPB, os valores não diferiram estatisticamente entre si ($P > 0,05$). Notou-se que a maior média foi obtida no tratamento T50 (71,62%). Portanto, todos os concentrados apresentaram DIVPB elevada, apesar da maior substituição do

farelo de soja pela torta de girassol. Cabe ressaltar 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. Apesar do maior nível de substituição, a DIVPB manteve-se acima de 63,00% e, considerando-se a média geral, o valor foi de 67,32%.

CONCLUSÃO

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 queda na digestibilidade e na ingestão, sobretudo no desempenho animal.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M.J.; OBADIAH, Y.E.M.; BOMAN, R.L.; WALTERS, J.L. Comparison of whole cottonseed, extruded soybeans, or whole sunflower seeds for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 67, n. 3, p.569-573, 1984.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.
- CATI, DSMM. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Informativo Técnico. CATI responde torta de granol - CATI, 2001. 2p.
- COPPOCK, C.E. Sistemas de alimentação e estratégias para o fornecimento de rações completas ("TMRS"). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, INTERLEITE, 2., 1995, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: FMVZ, USP, 1995. p.1-10.
- EASTRIDGE, M.L. Fibra para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 33-50.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1991. 97 p. (Documento, 19).
- ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. **Feeds and nutrition**. 2. ed. Clovis, California: Ensminger Publishing Company, 1990. 1544 p.
- FROMAGEOT, D. Abord zootechnique de l'infertilité chez les bovins laitiers. Les facteurs alimentaires. **Recueil de Médecine Vétérinaire**, Paris, v. 154, n. 3, p. 207-213, 1978.
- FURLANETTI, A.M. **Utilização do girassol na alimentação de vacas leiteiras**. Texto apresentado no Seminário realizado pelo Curso de Pós-Graduação/Produção Animal, na disciplina Bovinocultura de Leite. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. FCAV/Unesp/Jaboticabal, 2001. 19 p.
- GARCIA, J.A.S. **Farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2001. 71 p.
- JONES, G. Ingestão de matéria seca e produção de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 3., Belo Horizonte, 1997. **Anais...** Belo Horizonte: FMVZ/USP, 1997. p. 6-9.
- McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E.; HARRIS, L.E. **Tabelas de composição de alimentos para a América Latina**. Flórida: Universidade da Flórida, Gainesville, 1974. 47 p.

- MOLONEY, A.P.; WOODS, V.B.; CROWLEY, J.G. A note on the nutritive value of camelina meal for beef cattle. **Irish Journal Agricultural and Food Research**, v. 37, n.2, p. 243-247, 1998.
- NISHINO, S.; ISOKAI, K.; KEMATA, S. Sunflower meal as a replacement for soybean meal in calf starter rations. **Journal College Dairying**, v.11, n.2, p.381-390, 1988
- OLIVEIRA, M. D. S. **Cria e recria de bovinos leiteiros**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 180 p.
- OLIVEIRA, M. D. S.; CÂCERES, D. R. **Girassol na alimentação de bovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 2005. 20 p.
- PEIRIS, H.; ELLIOTT, R.; NORTON, B.W. Substitution of sorghum grain for molasses increases the liveweight gain of steers given molasses-based diets. **Journal Agricultural Science**, v. 130, n. 2, p. 199-204, 1998.
- PINTO, J.H.E.; FONTANA, A. Canola e girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, 2001. p.109-134.
- REBELLO, C.A.; TORRES, C.A.A. Efeito da nutrição sobre o desempenho ponderal e a fertilidade de vacas mestiças leiteiras no pós-parto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 10, p.1097-1103, 1997.
- ROBINSON, P.H. Dynamic aspects of feeding management for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.1197, 1989.
- SCHROEDER, G.E.; ERASMUS, L.J.; MEISSNER, H.H. Chemical and protein quality parameters of heat processed sunflower oilcake for dairy cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 58, p. 249-265, 1996.
- SANTOS, J.V.; FIGUEREDO-NUNES, A. F. Valor do bagaço de girassol como fonte protéica na dieta de vacas leiteiras. **Zootecnia**, v. 33, p. 96-99, 1984.
- SILVA, M.N. **A cultura do girassol**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67 p.
- SILVA, Z. F. **Torta de girassol na alimentação de vacas em lactação**. 2004. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, Jaboticabal, SP, 2004.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- TAFURI, M.L.; RODRIGUES, M.T. Subprodutos das indústrias de óleos na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, n.119, p.33-48, 1984.
- TEIXEIRA, J.C.; SANTOS, R.A. Manejo da alimentação de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO, NUTRIÇÃO E SANIDADE DO GADO LEITEIRO, 8., 2001, São Carlos-SP. **Anais...** São Carlos: SP, CBNA, 2001. 302 p.
- 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.
- UNGARO, M.R.G. **Cultura do girassol**. Campinas: Instituto Agronômico de São Paulo, 2000. (Boletim Técnico, 188).
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. In: SYMPOSIUM CARBOHYDRATE METODOLOGY, METABOLISM, AND NUTRITIONAL IMPLICATIONS IN DAIRY CATTLE. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.