

## ATRIBUTOS BROMATOLÓGICOS DA TORTA DE GIRASSOL SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA

*Érico de Sá Petit Lobão*<sup>1</sup>, *Alberício Pereira de Andrade*<sup>2</sup>, *Pedro Dantas Fernandes*<sup>3</sup>, *Divan Soares da Silva*<sup>2</sup>, *Severino Gonzaga Neto*<sup>2</sup>, *Ariosvaldo Nunes de Medeiros*<sup>2</sup>, *Dan Érico lobão*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fundação Pau-Brasil- FUNPAB - Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 22, Itabuna-Bahia, 45600-000 - ericolobao@hotmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias/UFPB - Campus II. Campus II - PPGZ - albericio@uol.com.br, edsonmsantos@hotmail.com, gonzaga@cca.ufpb.br, ariosvaldo.medeiros@gmail.com, divan@cca.ufpb.br; <sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - pdantas@deag.ufcg.br; <sup>4</sup>CEPLAC/CEPEC, Rod. Ilhéus-Itabuna, km 22, Caixa Postal 07, 45662-000, Ilhéus, Bahia, Brasil. Universidade Estadual de Santa Cruz. dan@ceplac.gov.br

A torta de girassol (*Helianthus annuus*), subproduto da extração do óleo, é uma excelente alternativa para a composição de dietas protéicas na alimentação animal. Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação orgânica com esterco bovino sobre alguns atributos qualitativos do girassol, cultivar Hélio 250, no Cariri Paraibano. Avaliou-se o efeito da dose de esterco bovino na composição bromatológica da torta de girassol, em que o delineamento de campo seguiu o procedimento de blocos ao acaso com seis tratamentos e nove repetições, enquanto que duas amostras da torta extraída de cada tratamento foram submetidas a análise bromatológica. Os tratamentos consistiram de uma testemunha e cinco doses de esterco bovino: T1 - testemunha, sem adição de esterco; T2 - 7,5 t ha<sup>-1</sup>; T3 - 15 t ha<sup>-1</sup>; T4 - 22,5 t ha<sup>-1</sup>; T5 - 30 t ha<sup>-1</sup>; T6 - 37,5 t ha<sup>-1</sup>. As variáveis bromatológicas analisadas foram matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergentes neutro e ácido. A adubação com esterco bovino em sequeiro não influencia nos teores de matéria seca, matéria mineral e matéria orgânica (P>0,05). A inclusão do adubo orgânico aumenta o teor de proteína bruta e reduz a fibrosidade da torta de girassol (P<0,05).

**Palavras-chave:** composição bromatológica, coproduto, esterco bovino, *Helianthus annuus*, resíduo agroindustrial

### **Chemical composition attributes of sunflower cake under organic fertilization.**

The sunflower cake (*Helianthus annuus*), byproduct of oil extraction, is an excellent alternative to compose protein diets in animal feed. In this context, this study aimed to evaluate the effect of organic fertilization with cattle manure on some qualitative attributes sunflower, cultivate Helio 250, in Cariri Paraibano. We evaluated the effect of manure dose on the chemical composition of sunflower cake in the field of design followed the procedure of blocks with six treatments and nine replications, while two samples of extracted pie each treatment were submitted the chemical analysis. We conducted the evaluation in six treatments with two replications. Treatments consisted of a control and five doses of manure: T1 - control without addition of manure, T2 - 7.5 t/ha, T3 - 15 t/ha, T4 - 22.5 t/ha; T5 - 30 t/ha, T6 - 37.5 t/ha. The chemical variables analyzed were dry matter, ash, organic matter, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber and acid. The fertilization with cattle manure in rainfed does not influence dry matter, mineral matter and organic matter (P > 0.05). The inclusion of organic fertilizer increased the content of crude protein and reduces fibrousness of sunflower cake (P < 0.05).

**Key words:** chemical composition, coproduct, cattle manure, *Helianthus annuus*, agroindustrial waste

## Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é a oleaginosa com maior tolerância à seca, ao frio e ao calor, quando comparada com a maioria das espécies cultivadas no Brasil, se adaptando bem a condições variáveis de temperatura. Durante as primeiras fases do seu ciclo (0 a 40 dias), a planta apresenta tolerância às baixas temperaturas e à seca, sendo que nas fases seguintes, o frio excessivo e a falta de água provocam alterações nas plantas, ocasionando perda na produção. O cultivo do girassol requer solos férteis, profundos e com boa drenagem, de preferência argilo-arenosos, com boas provisões de nitrogênio, fósforo e potássio, para obter altos rendimentos. No entanto, a cultura também tem a capacidade para se desenvolver em solos menos férteis e com características físicas deficientes, desde que sejam feitas correções mínimas necessárias (Leite et al., 2005).

De acordo com Favarão et al. (2009), de uma maneira geral, a exigência do girassol para fertilidade de solo é semelhante à da cultura da soja e do milho, mas não tolera acidez e compactação do solo, que podem limitar o seu desenvolvimento, intensificando os problemas nutricionais associados ao déficit hídrico e reduzindo o potencial produtivo da cultura.

A adubação orgânica traz benefícios de ordem física, química e biológica. Quando se trata de adubos orgânicos, esterco de animais são os mais importantes, seja pela sua composição, disponibilidade relativa ou benefícios da aplicação (Souto et al., 2007). Os benefícios no uso de esterco animais perpassam por melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes, aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água como também aumentando a capacidade de troca catiônica (Hoffman et al., 2001).

Dentre os nutrientes que compõe os esterco, o nitrogênio destaca-se por desempenhar importante função no metabolismo e na nutrição da cultura do girassol, e a sua deficiência causa a desordem nutricional, sendo que esse nutriente é o que mais limita a sua produção, enquanto o excesso ocasiona decréscimo na porcentagem de óleo, e doses elevadas podem aumentar a incidência de pragas e doenças, afetando a produção de grãos (Biscaro et al., 2008).

Vale destacar que o girassol é a oleaginosa com a terceira maior produção de torta do mundo, ficando

atrás somente das tortas de soja e de canola, sendo que na Europa sua produção alcança 12 milhões de toneladas por ano (Monlau et al., 2013). A torta de girassol, coproduto da extração do óleo de girassol, resulta do processo de esmagamento dos grãos, oriundo da extração parcial do óleo a frio e resultando em aproximadamente 15% de óleo na matéria seca (Oliveira e Lew, 2002). Segundo Santos (2008), este teor de óleo varia de acordo com a regulagem da prensa, uma vez que a extração é apenas por esmagamento dos grãos, restando assim um maior teor de óleo na torta quando comparada com o farelo de girassol.

A torta de girassol possui características bromatológicas importantes, apresentando elevados princípios nutricionais para alimentação animal (Oliveira & Cáceres, 2005), suas características podem ser tanto energéticas como proteicas, propriedades essas comprovadas cientificamente. A composição química é uma medida do valor nutritivo da forragem (Maurício et al., 2009). A avaliação dos alimentos e seus nutrientes disponíveis é uma maneira eficiente de melhorar a dieta e, assim, permitir a expressão do potencial genético dos animais (Santos et al., 2009).

Em se tratando da utilização da torta de girassol em substituição ao farelo de soja, Oliveira et al. (2007) sugere que é possível substituir até 50% do farelo de soja pela torta de girassol, sobretudo devido ao teor elevado de extrato etéreo da torta de girassol e, portanto, de dietas cuja fonte proteica seja exclusivamente a torta, a fim de evitar queda na digestibilidade e na ingestão, sobretudo no desempenho animal.

Este trabalho se propôs a testar diferentes doses de adubação orgânica com esterco bovino visando garantir teores elevados de proteína bruta que conferem à torta de girassol a qualidade de suplemento proteico, bem como verificar a resposta desta fertilização nas demais variáveis da composição química do alimento.

## Material e Métodos

A análise química do esterco bovino foi realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB). O teor de nitrogênio (N) encontrado no esterco bovino foi de 9,4 g kg<sup>-1</sup> na

matéria orgânica. O esterco bovino foi aplicado manualmente em covas durante a semeadura.

A semeadura do girassol (*Helianthus annuus*), cultivar Hélio 250 (sementes doadas pela Helianthus do Brasil), foi realizada em 28 de fevereiro de 2010, efetuada manualmente em parcelas de 10 m<sup>2</sup>. Cada parcela possuía cinco linhas com espaçamento entre plantas de 50 cm e entrelinhas de 80 cm. As plantas daninhas foram controladas mediante capinas manuais. O preparo da área foi convencional. A semeadura seguiu o delineamento de blocos ao acaso (DBC), constando de seis tratamentos e quatro blocos, perfazendo um total de 24 parcelas. Em cada parcela amostrou-se nove plantas, sendo 216 plantas amostradas, em que os tratamentos consistiram de seis tratamentos, sendo uma testemunha e cinco níveis de inclusão de esterco bovino como adubo orgânico: T1 - testemunha,

sem adição de esterco; T2 - 7,5 t ha<sup>-1</sup>; T3 - 15 t ha<sup>-1</sup>; T4 - 22,5 t ha<sup>-1</sup>; T5 - 30 t ha<sup>-1</sup>; T6 - 37,5 t ha<sup>-1</sup>.

A torta de girassol é considerada como alimento concentrado proteico (>20% PB), com proteína de alta degradabilidade ruminal (>90%), rico em lipídeos insaturados (17 ± 10% EE) e em fibra (35 ± 5% FDN) (Silva, 2004).

A determinação dos atributos químico-bromatológicos da torta do girassol foi realizada no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), após a obtenção da torta de girassol por prensagem a frio no Laboratório de Tecnologia (LATEC) da Embrapa Algodão.

A torta foi moída, para cada tratamento, e pré-secada em estufa a 60 °C por 24 h, para então

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental para o plantio de girassol, Campina Grande - PB

pH CaCl <sub>2</sub> 0,01M	MO g cm <sup>-3</sup>	P ig cm <sup>-3</sup>	Ca	Mg	K	Na cmolc dm <sup>-3</sup>	H+Al	T	V
4,5	4,4	15,3	1,7	0,9	0,2	0,8	2,0	5,6	64,1

Tabela 2. Características físicas do solo da área experimental para o plantio de girassol, Campina Grande - PB

GRANULOMETRIA (g kg <sup>-1</sup> )			CLASSE TEXTURAL	C.C.* %	P.M.P** %	DENSIDADE (g cm <sup>-3</sup> )	
AREIA	SILTE	ARGILA				Global	Partícula
820	80	100	Areia Franca	19,7	8,9	1,4	2,5

\*Capacidade de campo

\*\* Ponto de murcha permanente

realizar-se as determinações dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) nos alimentos, de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), utilizou-se metodologia recomendada pelo fabricante do aparelho ANKON (Ankon Technology Corporation), utilizando-se sacos de TNT (100 g/m<sup>2</sup>) gramatura 100 mm, com dimensões de 4 × 5 cm, tecidos náilon (50 µm), confeccionados no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal.

Os dados foram submetidos aos seguintes testes estatísticos: Análise de Regressão, representada pela

equação de regressão (curva de tendência) e pelo coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>); e Análise de variância (ANOVA). Para fins de comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey a 1% de significância (Genesis).

## Resultados e Discussão

A única variável que não apresentou diferença significativa (P < 0,05) foi matéria seca (MS), enquanto as demais variáveis da composição química da torta apresentaram significância nos testes comparativos de médias. Porém, vale destacar que a maioria das médias dos tratamentos com adição de esterco bovino foram equivalentes, ocorrendo em

quase todos os atributos químicos uma diferença entre um dos tratamentos e a testemunha, exceto para fibra em detergente ácido (FDA).

No que se refere à matéria seca, a torta de girassol não apresentou diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ), sendo o valor da média encontrada foi  $968,17 \text{ g kg}^{-1}$ . É importante salientar que este calor supera as demais médias apresentadas em outros trabalhos posteriores (Tabela 3). Segundo Carvalho et al. (2009), sobre a utilização de torta de girassol na alimentação de ruminantes, a alta concentração de matéria seca das tortas analisadas está relacionada ao processo de extração de óleo, não sendo necessário passar por nenhum processo de secagem após a obtenção da torta. Em se tratando de consumo de MS, Pereira et al. (2012) apontam que a torta de girassol pode alcançar 21% de substituição do concentrado na dieta sem afetar também a digestibilidade da matéria orgânica, carboidratos totais e não fibrosos. Nesse nível de inclusão é possível ter uma produção em torno de 20 kg leite ao dia em vacas Girolanda (Pereira et al., 2011).

Com relação ao extrato etéreo (EE), não houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ), o único tratamento que diferiu dos demais foi o com  $15 \text{ t ha}^{-1}$  ( $215,37 \text{ g kg}^{-1}$ ), apresentando valor abaixo da média ( $244,07 \text{ g kg}^{-1}$ ) para os tratamentos, que se aproximaram dos valores mais elevados para esta variável apresentados na Tabela 3. Santos (2008) explica que o teor de extrato etéreo varia muito em função do processo de extração de óleo da semente para obtenção da torta. A similaridade entre os valores da MS e do EE entre os diferentes tratamentos estaria então diretamente

proporcionais a pressão exercida pelo processo de prensagem da torta para a extração do óleo. Por outro lado, Lobo et al. (2006) relataram que há uma tendência em reduzir o teor de óleo à medida que se eleva a dose de nitrogênio da adubação, visto que ocorre um aumento esperado no teor de proteína bruta contrabalanceando a redução no teor de EE. Os teores de extrato etéreo da torta de girassol foram elevados ( $248,14 \text{ g kg}^{-1}$ ,  $247,63 \text{ g kg}^{-1}$ ,  $215,36 \text{ g kg}^{-1}$ ,  $248,35 \text{ g kg}^{-1}$ ,  $254,43 \text{ g kg}^{-1}$  e  $250,46 \text{ g kg}^{-1}$ , para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente) comparados aos valores descritos na literatura (Tabela 3), indicando que se deve tomar cuidado com a quantidade a ser ministrada na alimentação de ruminantes, uma vez que a adição de lipídios na ração em níveis superiores a  $70 \text{ g kg}^{-1}$  da matéria seca pode prejudicar a degradação do alimento como sugere Carvalho et al. (2009).

Tanto a matéria orgânica (MO), como a matéria mineral (MM) não apresentaram significância em suas correlações lineares (Figura 1), mas observando o padrão da curva percebe-se sentidos inversos nas médias dos tratamentos, indicando uma tendência para decréscimo da MO e aumento da MM, que é melhor explicada pela curva logarítmica ( $R^2 = 0,65$ ), demonstrando uma variação crescente na MM com a adição de esterco bovino até a dose de  $30 \text{ t ha}^{-1}$  (T5) e decaindo na dose de  $37,5 \text{ t ha}^{-1}$  (T6). A invariabilidade da matéria orgânica na torta de girassol demonstra que não efeito da adição de adubo orgânico no teor desta variável nas sementes de girassol, reforçando a hipótese que o carbono excedente adicionado pelo esterco está sendo mobilizado para as raízes e parte vegetativa da planta, como sugerem Costa et al. (2013). Além disso,

Tabela 3. Composição bromatológica da torta de girassol, segundo diferentes autores

	MS	PB	EE ----- g kg <sup>-1</sup> * -----	FDN	FDA
Silva et al. (2002) <sup>1</sup>	924,3	220,1	239,6	-	-
Oliveira (2003) <sup>1</sup>	918,0	229,0	155,0	383,0	293,0
Costa et al (2005)	924,3	221,9	221,5	-	-
Neiva et al. (2007)	932,8	312,6	216,0	483,5	350,5
Santos (2008) <sup>1</sup>	919,0	229,0	155,3	383,3	293,2
Chung et al. (2009)	917,1	277,9	199,0	396,3	374,9
Goes et al. (2010)	950,5	309,3	167,6	426,9	312,7

\* teor na MS ou na base da matéria seca. Matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Fonte: Lima, 2011.

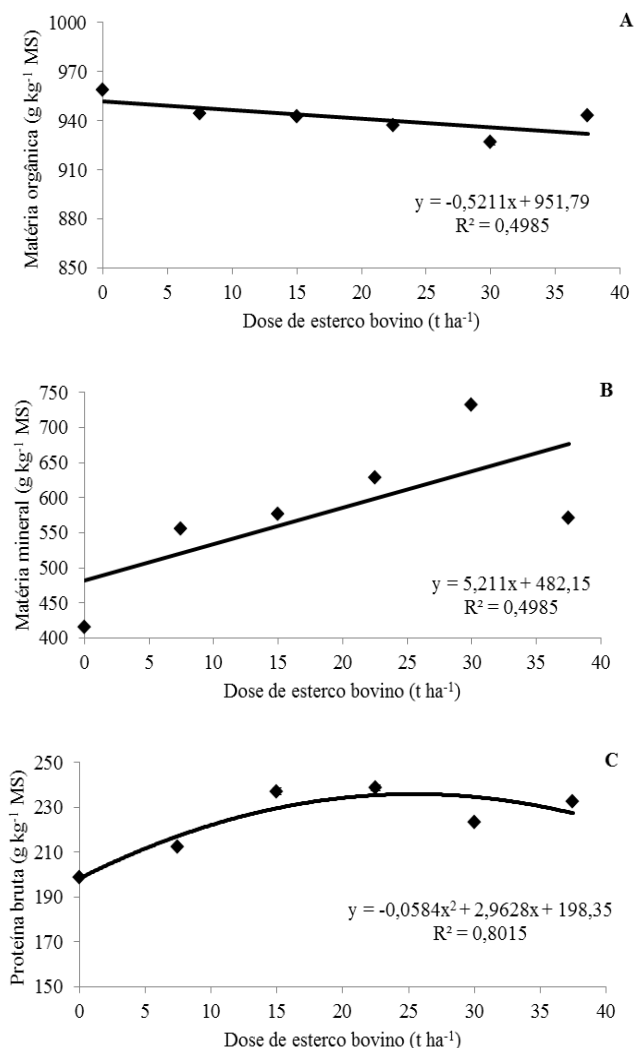


Figura 1. Efeito da dosagem de esterco sobre os atributos químico-bromatológicos, matéria orgânica (A), matéria mineral (B) e proteína bruta (C), da torta de Girassol, cultivar Hélio 250. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

de acordo com estes autores, os efeitos indiretos do esterco bovino pela melhoria da qualidade do solo, refletem no aumento da mobilização dos nutrientes do solo para planta, o que sugere uma melhor nutrição da planta como um todo. Portanto, é esperado uma resposta positiva nos teores dos demais nutrientes na planta com a adição de esterco bovino. A dose de 30 t ha<sup>-1</sup> (732,78 g kg<sup>-1</sup>) para a MM pode estar indicando uma aproximação do máximo efeito da adubação orgânica com o esterco, posto que na dose subsequente (T6) ocorre o decréscimo.

Em se tratando de proteína bruta (PB), a medida que se acresceu esterco bovino houve uma resposta

positiva no teor de PB até o tratamento com 22,5 t ha<sup>-1</sup> (238,83 g kg<sup>-1</sup>), enquanto que os demais tratamentos apesar de apresentarem valores menores não foram significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ). É importante ressaltar que as doses de esterco com 15 e 22,5 t ha<sup>-1</sup> (Figura 1), com maior teor de proteína bruta, provavelmente obtiveram este resultado devido ao fato de disponibilizarem uma concentração de nitrogênio (N), respectivamente 141 e 218,5 kg ha<sup>-1</sup>, próxima da exigência nutricional da cultura que é algo em torno de 150 kg ha<sup>-1</sup>, conforme apresentado por Zobiolo et al. (2010).

Nesse sentido, é possível entender que a adição de mais esterco não provoque uma resposta proporcional no teor de PB nos tratamentos com maior conteúdo de N (T5 e T6). Avaliando a curva desta variável, percebe-se a relação quadrática entre a proteína bruta e a dose de esterco, onde o ponto de deflexão, ou valor máximo de proteína bruta, é alcançado na dose de 25,45 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, conforme a equação encontrada. O acréscimo no teor de proteína bruta na torta de girassol em virtude da adubação com esterco bovino, entretanto não deve ser encarado como um benefício de forma isolada, pois seus valores não diferem dos valores obtidos em estudos anteriores (Tabela 3) a ponto de vislumbrar a adubação com esterco unicamente como fonte de N, mas deve ser levado em conta todo um contexto sistêmico de conservação da qualidade do solo, em que os benefícios para planta são percebidos em toda sua nutrição. Ademais, a torta de girassol resultante de uma adubação orgânica deve ser utilizada não apenas como fonte proteica para os animais, mas como um coproduto de alto valor energético para compor a dieta animal na substituição de fontes de alimentos tradicionais (Carvalho et al., 2009).

Assim como ocorreu com o teor de PB, para a fibra em detergente neutro (FDN), o tratamento com 22,5 t ha<sup>-1</sup> (443,13 g kg<sup>-1</sup>) apresentou diferença significativa em relação a testemunha (500,02 g kg<sup>-1</sup>), porém a curva não se ajustou para esta variável (Figura 2). O mesmo padrão foi confirmado também para a fibra em detergente ácido (FDA), no qual o tratamento com 22,5 t ha<sup>-1</sup> (382,37 g kg<sup>-1</sup>) foi significativamente menos fibroso que a testemunha (442,65 g kg<sup>-1</sup>). Entretanto, o tratamento com maior teor de celulose e lignina (componentes da FDA) foi

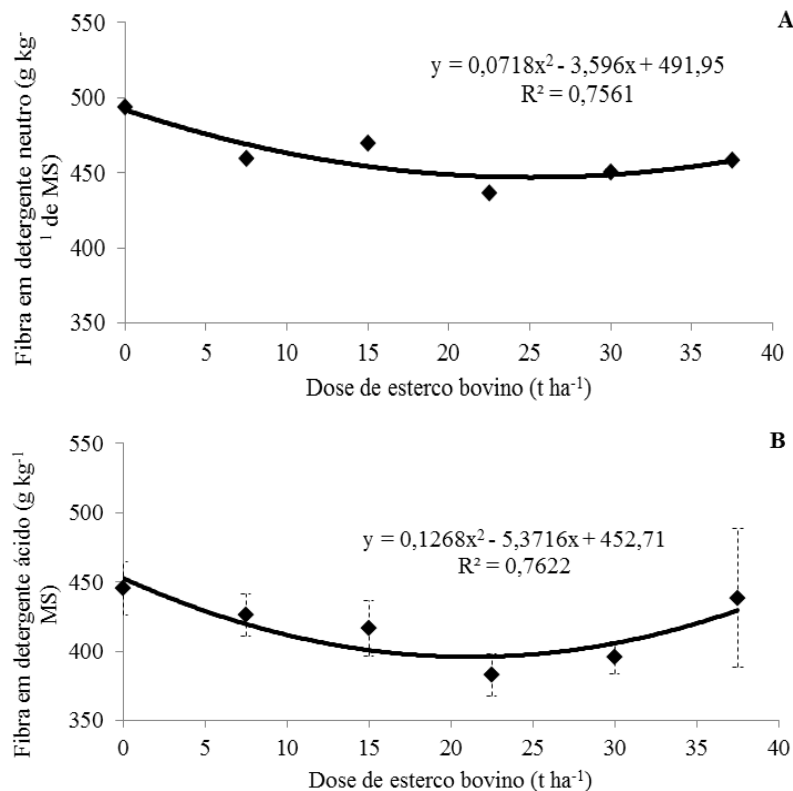


Figura 2. Efeito da dosagem de esterco sobre a fibra em detergente neutro (A), fibra em detergente ácido (B) e a digestibilidade in vitro da matéria seca (C), da torta de Girassol, cultivar Hélio 250. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

o com adubação de 37,5 t ha⁻¹ com 454,0 g kg⁻¹ de FDA, mas sem diferença significativa com a testemunha. Na Figura 2 destaca-se o padrão quadrático da curva da equação, onde o valor mínimo para os teores de fibra (FDN e FDA) foi encontrado na dosagem de 21,18 t ha⁻¹ de esterco bovino.

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) está relacionado com o espaço ocupado pelo alimento no rúmen por ser a fração mais lentamente digerida. Uma tendência atual é expressar a capacidade de enchimento diária do rúmen em unidades de fibra em detergente neutro. Sugere-se o uso do teor de fibra em detergente neutro do alimento (ou da dieta) para se estimar o consumo dos ruminantes, quando forragens longas ou picadas grosseiramente são utilizadas (Borges et al., 2009).

Comparando a torta de girassol com outras tortas, tais como a de amendoim, mamona e nabo forrageiro, Evangelista et al. (2005) verificaram que a composição bromatológica da torta de girassol é a

A mais balanceada, visto que é uma das menos fibrosas e gordurosas, além de apresentar teores elevados de proteína, reforçando sua aptidão como alimento protéico e energético para a substituição alimentos tradicionais e mais caros, tais como o farelo de soja e de milho.

Contudo, é importante relevar que, de acordo com Oliveira et al. (2009), elevados teores de esterco podem proporcionar desbalanço nutricional no solo e, em consequência, na planta, provocando a redução no desenvolvimento e produção final da cultura de girassol. Por outro lado, o esterco de bovino proporciona aumentos na produção significativamente nos anos com precipitação adequada e umidade no solo na cultura do girassol (Rossi, 1998).

## Conclusões

1. A adubação do girassol, cv Helio 250, com esterco bovino em sequeiro, não tem efeito sobre os teores de matéria seca e matéria orgânica da torta de girassol, contudo proporcionou aumento nos teores de proteína bruta e matéria mineral, e redução na fibrosidade deste coproduto.

2. O nível de inclusão de esterco mais promissor foi o de 22,5 t ha⁻¹, entretanto, para fins de recomendação de adubação orgânica, doses de esterco bovino entre 13 e 23 t ha⁻¹ proporcionam melhores resultados por apresentarem maiores teores de proteína bruta e menor fibrosidade da torta de girassol.

3. Além disso, a adoção de adubação orgânica do girassol com esterco bovino é uma alternativa viável para a melhoria da qualidade da torta de girassol, sobretudo devido à facilidade de obtenção do esterco e ao custo relativamente baixo.

## Agradecimentos

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias, Charles, Duelo, Seu

Costa, José Sales e Roberto aos vaqueiros Lendro e Cristiano (Pio).

Aos colegas da pós-graduação, Adelilian Baracho, Daniely Sales, Meyre Cassuce, Paula Frassinetti e aos graduandos Ana Paula Brito, Elton Silva, Valdiléia Avelar e Luciana Firmino.

Aos professores, Elizanilda Ramalho do Rego e Walter Esfrain Pereira.

À empresa Helianthus do Brasil pela doação das sementes do cultivar Hélio 250.

### Literatura Citada

- BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; GOMES, S. P. 2009. Regulação da ingestão de alimentos. In Alimentos para gado de leite. Belo Horizonte, MG, FEPMVZ. pp.1-25.
- BISCARO, G. A., et al. 2008. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. Ciência e Agrotecnologia (Brasil) 32 (5):1366-1373.
- CARVALHO, W. T. V., et al. 2009. Sementes, torta e farelo de girassol na alimentação de gado de leite. In Alimentos para gado de leite. Belo Horizonte, MG, FEPMVZ.
- COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. 2013. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. Enciclopédia Biosfera (Brasil) 9(17):1842.
- EVANGELISTA, A. R., et al. 2005. Valor nutritivo de tortas e sementes de oleaginosas. In Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2º. Anais. Lavras, MG. pp. 379-384.
- FAVARÃO, S. S., et al. 2009. Resposta da cultura do girassol a adubação nitrogenada em cobertura. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 6º. Anais. Montes Claros, MG. pp.357-362.
- HOFFMANN, I., et al. 2001. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. Agriculture, Ecosystems & Environment 86:263-275.
- LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. 2005. Girassol no Brasil. Londrina, PR, EMBRAPA SOJA.
- LIMA, H. L. 2011. Parâmetros nutricionais em novilhos suplementados com torta de girassol em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Dissertação Mestrado. Dourados, MS, UFGD/Faculdade de Ciências Agrárias. 89p.
- LOBO, T. F., et al. 2006. Manejo da adubação nitrogenada na cultura do girassol avaliando os parâmetros de produtividade e qualidade de óleo. In Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 3º. Lavras, MG. Anais. Lavras, MG, UFV.
- MAURICIO, R. M., et al. 2009. Alimentação de bovinos leiteiros em sistemas silvipastoris. In: Alimentação de gado de leite. Belo Horizonte, MG, FEPMVZ. pp.268-303.
- MONLAU, F., et al. 2013. Enhancement of methane production from sunflower oil cakes by dilute acid pretreatment. Applied Energy 102:1105-1113.
- OLIVEIRA F. A., et al. 2009. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. Revista Caatinga (Brasil) 22 (1):206-211.
- OLIVEIRA, M. D. S.; CACERES, D. R. 2005. Girassol na alimentação de bovinos. Jaboticabal, SP, FUNEP.
- OLIVEIRA, M. D. S.; LEW, B. J. 2002. Efeito da proporção concentrado: volumoso de ração completa peletizada contendo torta de girassol, sobre a digestibilidade ruminal *in vitro*, em bovinos. Revista Educação Continuada (Brasil) 5(3):278-287.
- OLIVEIRA, M. D. S., et al. 2007. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal *in vitro* de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. Ciência Animal Brasileira 8 (4): 629-638.
- PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; BONFIM, M. A. D., et al. 2011. Torta de girassol em rações de vacas em lactação: produção microbiana, produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite. Acta Scientiarum Animal Sciences (Brasil) 33 (4):387-394.

- PEREIRA, E. S. 2012. Intake, nutrient digestibility and nitrogen balance in lactating dairy cows fed diets containing sunflower cake. *Ciências Agrárias (Brasil)* 33(6):2461-2470.
- RODRIGUES, R. C. 2010. Métodos de análises bromatológicas de alimentos: métodos físicos, químicos e bromatológicos. Pelotas, PR, EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. 177p.
- ROSSI, R. O. 1998. Girassol. Curitiba, PR, TECNOAGRO LTDA. 333p.
- SANTOS, A. X., et al. 2009. Torta de girassol na dieta de vacas em lactação. In Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46°. Maringá. Anais.
- SANTOS, J. 2008. Derivados da extração do óleo de girassol para vacas leiteiras. Tese Doutorado. Jaboticabal, SP, UNESP/FCAV. 95p.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG, Imprensa Universitária. 165p.
- SILVA, Z. F. 2004. Torta de girassol na alimentação de vacas em lactação. Dissertação Mestrado. Jaboticabal, SP, UNESP/FCAV. 36p.
- SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. 2007. Decomposição da serapilheira e atividade microbiana em área de caatinga. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31°, Gramado, RS. Anais. Gramado, RS, SBCS. [CD-ROM].
- ZOBIOLE, L. H. S., et al. 2010. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*. 34:425-434.

