

Composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte

Cristiane Mantovani, Antonio Claudio Furlan*, Alice Eiko Murakami, Ivan Moreira, Claudio Scapinello e Maurício Luiz da Rosa Santolin

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence. e-mail: actfurlan@uem.br

RESUMO. O ensaio de digestibilidade foi conduzido para determinar a composição química e o valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte. Foram utilizadas 90 aves com 20 dias de idade, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos, seis repetições e cinco aves por unidade experimental. Utilizou-se a metodologia de coleta total de excretas, sendo que os alimentos substituíram em 20% uma ração-referência à base de milho e farelo de soja. Os teores de MS, PB, EB, FB, Ca, P e EE foram respectivamente, para o farelo e para a semente de girassol, 92,68 e 93,10%; 34,07 e 21,75%; 4229 e 6218 kcal/kg; 21,73 e 15,51%; 0,45 e 0,33%; 1,13 e 0,72% e 1,40 e 39,89%. A semente de girassol apresentou maiores ($p < 0,05$) coeficientes de metabolização da matéria seca (CMMS) e da energia bruta (CMEB). Os CMMS, CMEB e o coeficiente de metabolização da proteína bruta (CMPB) para o farelo e para a semente de girassol foram, respectivamente, 62,22 e 67,67%; 36,93 e 81,02%; 24,72 e 38,51%. Os valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida para o farelo e para a semente de girassol foram respectivamente, de 1569 e 4925 kcal/kg e 1459 e 4815 kcal/kg.

Palavras-chave: digestibilidade, energia metabolizável.

ABSTRACT. Chemical composition and energetic values of sunflower meal and seed for broiler chickens. The digestibility assay was carried out to determine chemical composition and energetic values of sunflower seed and meal for broiler chickens. Ninety chickens with 20 days of age were used and distributed in a completely randomized experimental design, with three treatments, six replications and five birds per experimental unit. The total collect of excretion methodology was used and food was replaced at 20% based on a reference diet of corn and soybean meal. The contents of DM, CP, GE, CF, Ca, P and EE were respectively, for meal and for sunflower seed 92.68% and 93.10%; 34.07% and 21.75%; 4,229 and 6,218kcal/kg; 21.73% and 15.51%; 0.45% and 0.33%; 1.13% and 0.72% and 1.40% and 39.89%. The sunflower seed showed the highest ($p < 0.05$) metabolization coefficients of dry matter (DMMC) and of gross energy (GEMC). The DMMC, GEMC and crude protein metabolization coefficient (CPMC) for sunflower meal and seed were respectively: 62.22% and 67.67%; 36.93% and 81.02%; 24.72% and 38.51%. The apparent metabolizable energy and corrected apparent values, for sunflower meal and seed, were, respectively, of 1,569 and 4,925 kcal/kg and 1,459 and 4,815 kcal/kg.

Key words: digestibility, metabolizable energy.

A avicultura vem crescendo em ritmo acelerado, despertando atenção dos pesquisadores dessa área, no sentido de desenvolver trabalhos que visem a avaliar novos alimentos para que sejam utilizados corretamente nas rações.

Verifica-se que 70% do custo total de produção dos frangos são gastos com alimentação, sendo que a fonte protéica é responsável por 30% do custo da

ração. Diante disto, estudos vêm sendo realizados no sentido de avaliar alimentos alternativos que possam substituir o farelo de soja.

Dentre os alimentos protéicos alternativos, o girassol (*Helianthus annuus* L.), tem-se apresentado como opção na formulação de rações.

O farelo de girassol apresenta teores de proteína bruta oscilando entre 28 e 44% (Rose *et al.*, 1972;

Michael e Sunde, 1985; Aguilera *et al.*, 1989; Karunojeewa *et al.*, 1989; Lessire, 1990; Zatarí e Sell, 1990a,b; Musharaf, 1991; Patience *et al.*, 1995; Villamide e San Juan, 1998).

A percentagem de fibra bruta pode variar de 14 a 23,5% (Green e Kiener, 1989; Zatarí e Sell, 1990a,b; Ibrahim e El Zubeir, 1991; Musharaf, 1991; Villamide e San Juan, 1998), em função da quantidade de casca presente no farelo.

A grande variação na quantidade de fibra bruta pode levar a diferenças nos valores energéticos (Bedford, 1995). Lautner e Zenisek (1964) e Villamide e San Juan (1998) determinaram para o farelo de girassol valores de 1907 kcal EM/kg e 1863 kcal EM/kg, respectivamente. Valores de 1613 kcal EM/kg foram obtidos por Lessire (1990), o que se aproxima do valor do NRC (1994), de 1543 kcal EM/kg. Valores superiores de 2139 e 2205 kcal EM/kg foram obtidos por Rose *et al.* (1972).

A composição em cálcio do farelo de girassol, citada por Musharaf (1991) e NRC (1998), fica em torno de 0,37%, e os teores de fósforo variam de 0,86 a 1,35% (NRC, 1998; Rad e Keshavarz, 1976 e Musharaf, 1991).

A semente de girassol pode ser considerada como altamente energética, contendo de 3691 a 5004 kcal EM/kg e com teores de extrato etéreo variando de 19,9 a 43,4% (Daghir *et al.*, 1980; Kashani e Carlson, 1988; Karunojeewa *et al.*, 1989; Cheva-Isarakul e Tangtaweewipat, 1990). A percentagem de proteína bruta varia de 16 a 20,6%; o mesmo ocorre com os teores de lisina de 0,56 a 0,66% e metionina de 0,33 a 0,50% (Daghir *et al.*, 1980; Kashani e Carlson, 1988; Karunojeewa *et al.*, 1989; Cheva-Isarakul e Tangtaweewipat, 1990; Patience *et al.*, 1995).

Os teores de fibra bruta se encontram em torno de 14% (Daghir *et al.*, 1980; Kashani e Carlson, 1988; Cheva-Isarakul e Tangtaweewipat, 1990; Patience *et al.*, 1995). As composições de cálcio e de fósforo, determinadas por Daghir *et al.* (1980), foram de 0,15 e 0,35%, respectivamente.

Portanto, verifica-se grande variação na composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol, principalmente em função de condições climáticas, solo e vegetação do local onde são produzidos, além de diferenças entre as cultivares (El Zubeir e Ibrahim, 1991), métodos de extração do óleo e processamento no preparo do farelo (Pelegrini, 1989; Karunojeewa *et al.*, 1989; Musharaf, 1991), havendo a necessidade de avaliar tanto o farelo quanto a semente produzidos na região.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a composição química e o valor

energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Aviário da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, no período de 28 de janeiro a 6 de fevereiro de 1998.

Foi utilizada a metodologia tradicional de coleta total de excretas em frangos de corte de 20 a 30 dias de idade, sendo cinco dias para adaptação às dietas experimentais e cinco dias para coleta das excretas.

Foram utilizadas 90 aves da linhagem Cobb, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, seis repetições e cinco aves por unidade experimental.

As aves foram alojadas em 18 gaiolas de arame galvanizado, instaladas em um galpão com paredes laterais de alvenaria de um metro e o restante com tela de arame até o telhado. Durante o período experimental, foram fornecidas água e ração à vontade várias vezes ao dia, a fim de evitar o desperdício.

Os tratamentos consistiram de uma ração referência à base de milho e farelo de soja (Tabela 1) e outras duas rações, em que a semente e o farelo de girassol substituíram a ração-referência em percentuais de 20%.

Tabela 1. Composição percentual e química da dieta referência (matéria natural)

Ingredientes	Percentagem (%)
Milho	57,57
Farelo de Soja	36,24
Óleo de Soja	2,25
DL-metionina 99%	0,19
Fosfato bicálcico	1,69
Calcário	1,15
Sal comum	0,40
Suplemento mineral + vitamínico ¹	0,50
Antioxidante BHT	0,01
Total	100,00
Valores calculados ²	
Matéria seca (%)	89,65
Proteína bruta (%)	21,50
Met + Cist (%)	0,88
Lisina (%)	1,17
EM (kcal/kg)	3000
Fibra bruta (%)	3,38
Cálcio (%)	0,96
Fósforo disponível (%)	0,43

¹Supreave – Suplemento vitamínico e mineral. Composição por kg de produto: Inicial: Vit. A-2.000.000 UI; Vit. D-320.000 UI; Vit. E-4.000 mg; Vit. K-500 mg; Vit. B1-240 mg; Vit. B2-800 mg; Vit. B6-400 mg; Ác. Fólico-100 mg; Ác. Nicotínico-5.000 mg; Biotina-16 mg; Ác. Pantotênico-2.100 mg; Colina-60.000 mg; Vit. B12-2.000 mcg; Fe-10.000 mg; Cu-1.600 mg; Mn-12.000 mg; Co-80 mg; Zn-10.000 mg; I-20 mg; Se-40 mg; Antioxidante-20.000 mg; Metionina-217.800 mg; Coccidiostático-20.000 mg; Veículo q.s.p.-1.000g; ²Valores calculados com base em Rostagno *et al.* (1994) e na composição percentual da ração referência

As rações foram calculadas com base nas exigências nutricionais da linhagem e na composição

química dos alimentos de acordo com Rostagno *et al.* (1994).

Após o período de adaptação, iniciou-se a coleta das excretas, utilizando-se óxido férrico (1%) na ração como marcador do início e final de coleta. Para a coleta das excretas, a gaiola foi forrada com plástico para evitar perda de materiais. O intervalo entre as coletas foi de 12 horas, durante todo o período experimental.

As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados por repetição e armazenados em congelador após cada coleta.

No final do período experimental, foram determinadas por parcela a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excretas.

Para determinação da amostra das excretas secadas ao ar (ASA), estas foram descongeladas, reunidas por parcela, homogeneizadas, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 55°C por 72 horas.

Após a pré-secagem, as excretas foram moídas e acondicionadas para análises posteriores.

As análises das rações e das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Zootecnia, de acordo com as metodologias descritas por Silva (1990).

Os valores de energia bruta das rações, dos alimentos e das excretas foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr Instruments Co).

Os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) do farelo e da semente de girassol foram calculados utilizando-se a fórmula de Matterson *et al.* (1965), como segue:

$$EM_A = EM_{RR} + \frac{(EM_{RT} - EM_{RR})}{\% \text{Substituição}}$$

Onde:

EM_A = Energia metabolizável do alimento;

EM_{RR} = Energia metabolizável da ração referência;

EM_{RT} = Energia metabolizável da ração teste.

Os coeficientes de metabolização do farelo e da semente de girassol foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = coeficiente de metabolização observado na unidade experimental *j*, recebendo o alimento *i*;

μ = constante geral;

A_i = efeito do alimento *i*, sendo *i* = 1; 2 (1 = farelo de girassol e 2 = semente de girassol);

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij}.

Resultados e discussão

Os teores de matéria seca, proteína bruta, energia bruta, fibra bruta, cálcio, fósforo e extrato etéreo dos alimentos testados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB), cálcio (Ca), fósforo (P) e extrato etéreo (EE) do farelo e da semente de girassol (matéria natural) ¹

Valores	Farelo de girassol	Semente de girassol
MS (%)	92,68	93,10
PB (%)	34,07	21,75
EB (kcal/kg)	4229	6218
FB (%)	21,73	15,51
Ca (%)	0,45	0,33
P (%)	1,13	0,72
EE (%)	1,40	39,89

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UEM/DZO

Os teores de proteína bruta, energia bruta, fibra bruta e extrato etéreo do farelo e da semente de girassol e de fósforo para o farelo aqui determinados se encontram próximos aos mostrados na literatura (Rad e Keshavarz, 1976; Musharaf, 1991; NRC, 1998; Villamide e San Juan, 1998). Os teores de cálcio para o farelo e para a semente de girassol e de fósforo para a semente (?) foram superiores aos valores revisados (Daghir *et al.* 1980).

Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes de metabolização da matéria seca (CMMS), da proteína bruta (CMPB) e da energia bruta (CMEB) do farelo e da semente de girassol.

Tabela 3. Coeficientes de metabolização da matéria seca (CMMS), da proteína bruta (CMPB), da energia bruta (CMEB), do farelo e da semente de girassol

Alimento	Coeficiente de Metabolização (%)		
	CMMS	CMPB	CMEB
Farelo de girassol	62,22b	24,72	36,93b
Semente de girassol	67,67a	38,51	81,02a
Coeficiente de Variação (%)	2,06	40,84	12,91

Médias seguidas com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de F (p<0,05)

Os CMMS e CMEB do farelo diferiram (p<0,05) dos da semente de girassol, sendo maiores os obtidos para a semente de girassol. O elevado CMEB determinado para a semente pode ser explicado pelo elevado teor de gordura de alta digestibilidade da semente de girassol. Café (1993) também verificou altos coeficientes de metabolização para a soja em semente, que contém elevados teores de gordura.

Os CMPB foram baixos e numericamente inferiores para o farelo de girassol, provavelmente em função do maior teor de fibra presente no mesmo (21,73%), o que provoca redução na digestibilidade e disponibilidade dos nutrientes dos

alimentos (Rad e Keshavarz, 1976). A alta quantidade de fibra bruta presente no alimento dificulta a digestão, impedindo que as enzimas digestivas cheguem até os nutrientes (Bedford, 1995), o que reduz a disponibilidade e absorção dos aminoácidos.

Os valores médios de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) do farelo e da semente de girassol são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) do farelo e da semente de girassol (matéria natural)

Alimento	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
Farelo de girassol	1569	1459
Semente de girassol	4925	4815

Os teores de energia metabolizável determinados para o farelo de girassol (1569 kcal EMA/kg e 1459 kcal EMAn/kg) se encontram próximos aos valores determinados por Lessire (1990) e pelo NRC (1994); contudo são inferiores aos de Lautner e Zenizek (1964), Rose et al. (1972), Rad e Keshavarz (1976) e Villamide e San Juan (1998).

A grande variação encontrada na literatura para os valores de energia metabolizável deve-se às diferenças entre cultivares, local de produção, processamento, método de extração do óleo e obtenção do farelo (Karunjeewa et al., 1989 e Pelegrini, 1989).

Para a semente de girassol, os valores de 4925 kcal EMA/kg e 4815 kcal EMAn/kg, aqui determinados estão próximos aos obtidos por Kashani e Carlson (1988), entretanto, superiores aos encontrados por Daghir et al. (1980) e Cheva-Isarakul e Tangtaweewipat (1990).

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que os valores de EMA e EMAn para o farelo e para a semente de girassol, na matéria natural, foram, respectivamente, 1569 e 4925 kcal/kg e 1459 e 4815 kcal/kg.

Referências bibliográficas

- Aguilera, J.F.; Boza, J.; Sanz, M.R. Empleo de harinas de algodón y de girasol en dietas para pollos: suplementación con L-lisina y DL-metionina. *Arch. Zootec.*, 38(140):3-19, 1989.
- Bedford, M.R. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 53:145-155, 1995.
- Café, M.B. *Estudo do valor nutricional da soja integral processada para aves*. Jaboticabal, 1993. (Master's Thesis in Zootechny) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp.
- Cheva-Isarakul, B., Tangtaweewipat, S. Nutritive value of sunflower seeds in poultry diets. In: ANUAL AGRICULTURAL CONFERENCE, ANIMAL DIVISION, 28, 1990, Kasetsart. *Proceedings...* Bangkok: University, Amarín Printing Group Co., 1990. p. 61-72.
- Daghir, N.J.; Raz, M.A.; Uwayjan, M. Studies the utilization of full fat sunflower seed in broiler rations. *Poultry Sci.*, 59:2.273-2.278, 1980.
- El Zubeir, E.A.; Ibrahim, M.A. Effect of dietary full-fat raw sunflower seed on performance and carcass skin colour of broilers. *J. Sci. Food Agric.*, 55:479-481, 1991.
- Green, S.; Kiener, T. Digestibilities of nitrogen and amino acids in soya-bean, sunflower, meat and rapeseed meals measured with pigs and poultry. *Anim. Prod.*, 48:157-179, 1989.
- Ibrahim, M.A.; El Zubeir, E.A. Higher fibre sunflower seed meal in broiler chick diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 33:343-347, 1991.
- Karunjeewa, H.; Than, S.H.; Abu-Screwa, S. Sunflower seed meal, sunflower oil and full-fat sunflower seeds, hulls and kernels for laying hens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 26:45-54, 1989.
- Kashani, A.; Carlson, C.W. Use of sunflower seeds in grower diets for pullets and subsequent performance as affected by aureomycin and pelleting. *Poultry Sci.*, 67:445-451, 1988.
- Lautner, V.; Zenisek, Z. Estimation of the energy value of components of feed mixtures for chickens. *Nutr. Abstr. Rev.*, 35:540, 1964.
- Lessire, M. Effect of feeding technique, *ad libitum*, dry or wet force feeding, on the metabolisable energy values of raw materials for poultry. *Brit. Poultry Sci.*, 31:785-793, 1990.
- Matterson, L.D.; Potter, L.M.; Stutz, N.W.; Singsen, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Res. Report.*, 7:3-11, 1965.
- Michael, J.N.; Sunde, M.L. Sunflower meals in pullet developer diets. *Poultry Sci.*, 64:669-674, 1985.
- Musharaf, N.A. Effect of graded levels of sunflower seed meal in broiler diets. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 33(112):129-137, 1991.
- National Research Council - NRC. *Nutrient requirement of poultry*. 9.ed. Washington D.C.: Academic Press, 1994. 155 p.
- National Research Council - NRC. *Nutrient requirement of swine*. Washington D.C.: Academic Press, 1998. 185 p.
- Patience, J.F.; Thacker, P.A.; Lange, C.F.M. Swine nutrition guide. 2.ed. Saskatoon: Prairie Swine Centre, 1995. p.96-99.
- Pelegrini, B. *Girassol: uma planta solar que das américa conquistou o mundo*. São Paulo : Icone, 1989. 117p.
- Rad, F.H.; Keshavarz, K. Evaluation of the nutritional value of sunflower meal and the possibility of substitution of sunflower meal for soybean meal in poultry diets. *Poultry Sci.*, 55:1.757-1.765, 1976.

- Rose, R.J.; Coit, R.N.; Sell, J.L. Sunflower seed meal as a replacement for soybean meal protein in laying hen rations. *Poultry Sci.*, 51(3):960-967, 1972.
- Rostagno, H.S.; Silva, D.J.; Costa, P.M.A.; Fonseca, J.B.; Soares, P.R.; Pereira, J.A.A.; Silva, M.A.. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: UFV, 1994. 59 p.
- Silva, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2.ed. Viçosa: UFV, 1990. 165p.
- Villamide, M.J.; San Juan, L.D. Effect of chemical composition of sunflower seed meal on its true metabolizable energy and amino acid digestibility. *Poultry Sci.*, 77:1884-1892, 1998.
- Zatari, I.M.; Sell, J.L. Effects of pelleting diets containing sunflower meal on the performance of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 30:121-129, 1990a.
- Zatari, I.M.; Sell, J.L. Sunflower meal as a component of fat-supplemented diets for broiler chickens. *Poultry Sci.*, 69:1.503-1.507, 1990b.

Received on May 31, 2000.

Accepted on July 30, 2000.