

# Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol

## Performance of broiler chickens fed with sunflower cake

Dássia Daiane de Oliveira<sup>1</sup>; João Waine Pinheiro<sup>2\*</sup>;  
Nilva Aparecida Nicolao Fonseca<sup>3</sup>; Alexandre Oba<sup>2</sup>

### Resumo

Foram realizados dois experimentos para avaliar o uso da torta de girassol (TG) na alimentação de frangos de corte, sendo determinado o seu valor nutricional e seus efeitos sobre o desempenho zootécnico. No primeiro experimento, de digestibilidade, foram utilizados 96 frangos de corte com 28 dias de idade, alimentados com uma ração referência e uma ração teste com inclusão de 20% de TG. Os valores dos coeficientes de digestibilidade da MS, PB, EE, FB e EMAn foram, com base na matéria natural, 46,18; 60,70; 81,53 e 6,42% e 2.800 kcal/kg, respectivamente. No segundo experimento, de desempenho, no qual foram utilizados 420 frangos, submetidos a sete tratamentos, sendo uma ração testemunha (0% TG) e a combinação de três níveis de inclusão de TG na ração (6, 12 e 18%) e duas idades de início do seu fornecimento, 20 (Id.1) ou 34 (Id.2) dias, observou-se efeitos quadráticos para consumo de ração e ganho de peso (pontos de máximo: 9,6 e 12,3%, respectivamente) e linear decrescente para a conversão alimentar para Id.1. Para o fornecimento a partir da Id.2 os parâmetros de desempenho não foram afetados pelos níveis de TG. Considerando-se a conversão alimentar a TG pode compor 18% das rações dos frangos de corte, a partir dos 20 ou 34 dias de idade.

**Palavras-chave:** Agroindústria, avicultura, biodiesel, energia metabolizável, nutrição

### Abstract

Two experiments were carried out to evaluate sunflower cake (SC) diet effect on performance of broiler chickens. Night-six animals aging, 28 days were utilized in Experiment 1. The animals were fed on a reference ration and on a test ration containing 20% of SC. Values for digestibility coefficients of DM, CP, EE, CF and AMEn were, based on natural matter, 46.18; 60.70; 81.53; 6.42% and 2,800 kcal/kg, respectively. In experiment 2, performance, where 420 chickens were used, assigned to seven treatments, being a control diet (0% SC) and the combination of three levels of dietary inclusion of SC (6, 12 and 18%) and two ages starting at first feeding, 20 (A1) or 34 (A2) days, there was a quadratic effect on feed intake and weight gain (maximum points: 9.6 and 12.3% respectively) and linear decrease in feed conversion for A1. For the feeding at A2 the performance parameters were not affected by the levels of SC. Considering that feed conversion to SC can compose 18% of the diets of broilers from 20 or 34 days.

**Key words:** Agroindustry, aviculture, biodiesel, metabolizable energy, nutrition

<sup>1</sup> Mestranda do programa de pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. E-mail: dassiaoliveira@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Profs. Drs. do Dept<sup>o</sup> de Zootecnia, CCA/UEL, Londrina, PR. E-mail: jwaine@uel.br; oba@uel.br

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Aposentada do Dept<sup>o</sup> de Zootecnia, UEL, Londrina, PR. E-mail: nilva@uel.br

\* Autor para correspondência

## Introdução

O uso de subprodutos da agroindústria na alimentação animal, além de agregar valor aos mesmos, reduz o seu potencial de poluição ambiental e ameniza a competição por alimentos com a população humana. A busca por fontes substitutivas ao milho e à soja constitui um fator importante para a manutenção da viabilidade produtiva da avicultura de corte, haja vista a grande demanda destes grãos, o que tem elevado significativamente os seus valores comerciais.

A produção de biodiesel no Brasil vem aumentando exponencialmente, em virtude da obrigatoriedade da sua inclusão no óleo diesel comercializado no país (ANP, 2010). Aliado a esse fato, estudos recentes apontam o grão de girassol (*Helianthus annuus L.*) como uma das mais promissoras fontes de óleo vegetal para a produção de biodiesel (EMBRAPA, 2010), levando a adesão de produtores ao plantio desta oleaginosa, devendo-se, portanto, considerar a destinação dos subprodutos gerados do processamento dos seus grãos, como a torta de girassol.

A torta de girassol é a massa obtida do processo de prensagem a frio dos grãos de girassol, por meio de prensas mecânicas, para obtenção do óleo bruto, e consiste em um recurso alimentar pouco explorado, principalmente em rações para aves.

A sua composição bromatológica, descrita na literatura, apresenta variações. Antoszkiewicz, Tywonzuc e Matusевич (2004) relataram valores de 27,54% de proteína bruta (PB), 15,05% de extrato etéreo (EE), 25,15% de fibra bruta (FB) e 5,92% de cinzas, enquanto que Fonseca et al. (2007a) encontraram 22,64% de PB, 28,04% de EE, 19,34% de FB e 4,25% de cinzas. Essas variações são devidas, principalmente, à variedade genética e ao tipo e regulagem de prensa utilizada no processamento dos grãos (OLIVEIRA et al., 2007), afetando diretamente a sua qualidade nutricional e, conseqüentemente, a quantidade de sua inclusão nas rações.

Fonseca et al. (2007a) determinaram, para frangos de corte, valor energético da torta de girassol de 2.928 kcalEMAn/kg MN, enquanto Pinheiro et al. (2007) definiram como sendo 3.115 kcalEMAn/kg MN. Por outro lado, San Juan e Villamide (2000) estabeleceram que o valor energético da torta de girassol era de 2.694 kcalEMAn/kg MS.

Segundo Antoszkiewicz, Tywonzuc e Matusевич (2004) a torta de girassol apresenta composição de aminoácidos similar ao farelo de soja, tendo concentrações satisfatórias de metionina e cistina, todavia sendo deficiente em lisina. Porém, o principal fator limitante da sua utilização na alimentação de animais monogástricos é o alto teor de fibras (JACOB et al., 1996), que diminui a energia metabolizável das rações e o aproveitamento dos nutrientes (WARPECHOWSKI, 2005; SENKOYLU; DALE, 2006).

A inclusão da torta de girassol nas rações de frangos de corte está na dependência, principalmente, da sua composição bromatológica e do seu valor energético. Segundo Fonseca et al. (2007b) 12% de torta de girassol pode ser utilizado em rações para frangos de corte na fase de terminação. Avaliando a substituição parcial do farelo de soja em 30% pela torta de girassol (30,5% PB, 12,2% EE e 25,7% FB), Jacob et al. (1996) não observaram efeito sobre a taxa de crescimento e eficiência alimentar dos frangos de corte.

Para o frango de corte apresentar bom desempenho zootécnico é importante que as concentrações de proteína e energia metabolizável das rações sejam adequadas, para cada fase do seu desenvolvimento. Portanto, o conhecimento da composição bromatológica e energética dos alimentos e suas limitações nutricionais são imprescindíveis.

Diante destas considerações e tendo em conta a carência de informações, o presente estudo teve por objetivo definir o valor nutricional da torta de girassol e avaliar os efeitos da sua inclusão nas rações (0, 6, 12 e 18%), no desempenho de frangos de corte, a partir de duas idades, 20 ou 34 dias.

## Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina.

O primeiro experimento consistiu em um estudo de digestibilidade, no qual foram utilizados 96 frangos, machos, com 28 dias de idade, da linhagem Ross, alojados em bateria metálica suspensa e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e seis repetições de oito aves cada.

Inicialmente os frangos foram criados em aviário sobre cama de cepilho até 27 dias de idade, quando foram individualmente pesados e transferidos

para gaiolas de arame galvanizado, equipados com bandejas coletoras de excretas previamente revestidas com plástico e providas de bebedouro tipo copo e comedouro tubular, com fornecimento de água e ração à vontade.

Os tratamentos experimentais consistiram de ração referência (Tabela 1), à base de milho e farelo de soja, formulada para atender às exigências nutricionais dos frangos, durante a fase experimental, conforme as recomendações citadas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2005), e uma ração teste, caracterizada pela inclusão de 20% de torta de girassol à ração referência (80% de dieta referência e 20% de torta de girassol).

**Tabela 1.** Composição percentual calculada da ração referência.

Ingrediente	Valor (%)
Milho	64,02
Farelo de soja	29,93
Óleo de soja	2,44
Fosfato bicálcio	1,64
Calcário	0,79
Sal	0,42
Suplemento vitamínico-mineral <sup>1</sup>	0,40
DL-Metionina (99%)	0,10
L- Lisina (79%)	0,20
L-Treonina (98,5%)	0,06
Total	100
<b>Exigências atendidas</b>	
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.100
Proteína bruta (%)	19,41
Cálcio (%)	0,824
Fósforo disponível (%)	0,411
Metionina digestível (%)	0,508
Metionina + cistina digestível (%)	0,773
Lisina digestível (%)	1,073
Triptofano digestível (%)	0,210
Treonina digestível (%)	0,697

<sup>1</sup>Suplemento vitamínico-mineral (Composição por kg do produto): vit. A 1.500.000 UI; vit. D3 500.000 UI; vit. E 4.500 mg; vit. K3 200 mg; vit. B1 150 mg; vit. B2 1.150 mg; vit. B6 400 mg; vit. B12 3.750 mcg; niacina 7.500 mg; pantotenato de cálcio 1.750 mg; ácido fólico 375 mg; biotina 6,25 mg; cloreto de colina 70.000 mg; ferro 7.500 mg; cobre 17.500 mg; manganês 15.000 mg; zinco 15.000 mg; iodo 300 mg; selênio 75 mg; antioxidante 25.000 mg; coccidiostático 15.000 mg; promotor de crescimento e eficiência alimentar 12.500 mg.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

O método utilizado foi o de coleta total de excretas (ALBINO et al., 1982), conduzido por um período de nove dias, sendo quatro dias para adaptação dos frangos às rações experimentais e à gaiola metabólica, e cinco dias para a coleta das excretas. O início e o término da coleta de fezes foram determinados pelo aparecimento de fezes marcadas, devido à adição de 1% de óxido de ferro às rações.

As excretas foram coletadas duas vezes ao dia (8 e 16h), para evitar fermentação, embaladas em sacos plásticos identificados de acordo com o tratamento e repetição, pesadas e armazenadas a  $-10^{\circ}\text{C}$ . Durante o período experimental foi anotada a quantidade de ração consumida, bem como a quantidade de excreta produzida em cada unidade experimental.

Após o término do experimento, as fezes coletadas foram descongeladas por 24 horas, reunidas por repetições de cada tratamento, homogeneizadas e obtidas amostras de aproximadamente 500g, que após secagem em estufa com circulação e renovação de ar a  $55^{\circ}\text{C}$  por 72 horas e resfriadas a temperatura ambiente por 12 horas, foram novamente pesadas, trituradas, e juntamente com as amostras das rações experimentais, tiveram determinados os seus conteúdos de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo e cinzas, de acordo com as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002).

A energia bruta dos alimentos, das rações e das excretas foi determinada por meio da bomba calorimétrica do tipo Parr. Para determinar os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes da torta de girassol foram utilizadas as equações citadas por Matterson et al. (1965).

O segundo experimento consistiu em avaliar o desempenho dos frangos de corte nas fases de crescimento e terminação.

Foram utilizados 420 pintainhos de corte machos, alojados em aviário convencional, em 42 boxes de  $1,50\text{m}^2$  com piso recoberto com cepilho e equipados com comedouro tubular e bebedouro pendular.

Estes pintainhos foram criados até seis dias de idade em círculo de proteção recebendo ração pré-inicial. Após esse período foram alojados nos boxes experimentais, sendo alimentados com ração inicial até os 19 dias de idade. Aos 20 dias foram individualmente pesados e distribuídos nos 42 boxes, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, contendo sete tratamentos e mantendo-se o peso médio do lote por unidade experimental. Cada tratamento teve seis repetições de dez aves cada, totalizando 60 frangos por tratamento.

Os tratamentos experimentais consistiram de uma combinação de níveis crescentes de inclusão de torta de girassol (TG) nas rações (0, 6, 12 e 18%) e idade de início do seu fornecimento na ração: dos 20 (Id.1) ou 34 (Id.2) dias, até os 42 dias de idade, totalizando os sete tratamentos, sendo: T1, T2, T3 e T4, correspondente a: 0, 6, 12 e 18% de TG a partir da Id.1, e T5, T6 e T7, correspondente a: 6, 12 e 18% de TG a partir da Id.2. Os frangos dos tratamentos experimentais referentes à Id.2 foram alimentados com a ração controle dos 20 aos 33 dias de idade.

As rações experimentais (Tabela 2), para cada idade, foram formuladas para atender as exigências nutricionais mínimas, segundo as recomendações citadas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2005), sendo fornecidas a vontade. Para a torta de girassol foram considerados os valores da análise bromatológica e da energia metabolizável aparente, obtidos no ensaio de digestibilidade.

**Tabela 2.** Composição percentual calculada das rações experimentais dos 20 aos 33 e dos 34 aos 42 dias de idade.

Ingrediente	Níveis de Torta de girassol (%)							
	20 a 33 dias				34 a 42 dias			
	0	6	12	18	0	6	12	18
Milho	63,09	60,13	57,17	54,22	67,76	64,79	61,84	58,88
Farelo de soja	29,95	27,01	24,06	21,11	25,93	22,98	20,04	17,09
Óleo de soja	3,06	2,95	2,84	2,73	2,86	2,75	2,63	2,52
Torta de girassol	0,00	6,00	12,00	18,00	0,00	6,00	12,00	18,00
Fosfato bicálcio	1,85	1,85	1,85	1,84	1,49	1,49	1,49	1,49
Calcário	0,86	0,84	0,82	0,80	0,75	0,73	0,72	0,70
Sal	0,30	0,31	0,32	0,33	0,39	0,40	0,40	0,41
Suplemento vitamínico-mineral <sup>1</sup>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30
DL-Metionina (99%)	0,28	0,26	0,24	0,23	0,23	0,22	0,20	0,19
L- Lisina (79%)	0,21	0,25	0,30	0,34	0,29	0,34	0,38	0,42
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Exigências atendidas								
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.100	3.100	3.100	3.100	3.150	3.150	3.150	3.150
Proteína bruta (%)	19,41	19,41	19,41	19,41	18,03	18,03	18,03	18,03
Fibra bruta (%)	2,98	3,86	4,76	5,65	2,86	3,74	4,62	5,50
Cálcio (%)	0,904	0,904	0,904	0,904	0,763	0,763	0,763	0,763
Fósforo disponível (%)	0,450	0,450	0,450	0,450	0,380	0,380	0,380	0,380
Metionina digestível (%)	0,546	0,540	0,533	0,527	0,484	0,479	0,474	0,469
Metionina+cistina digestível (%)	0,810	0,810	0,810	0,810	0,735	0,737	0,738	0,739
Lisina digestível (%)	1,050	1,050	1,050	1,050	1,021	1,021	1,020	1,019

<sup>1</sup>Suplemento vitamínico-mineral (Composição por kg do produto) – Crescimento (20 a 33 dias): vit. A 1.500.000 UI; vit. D<sub>3</sub> 500.000 UI; vit. E 4.500 mg; vit. K<sub>3</sub> 200 mg; vit. B<sub>1</sub> 150 mg; vit. B<sub>2</sub> 1.150 mg; vit. B<sub>6</sub> 400 mg; vit. B<sub>12</sub> 3.750 mcg; niacina 7.500 mg; pantotenato de cálcio 1.750 mg; ácido fólico 375 mg; biotina 6,25 mg; cloreto de colina 70.000 mg; ferro 7.500 mg; cobre 17.500 mg; manganês 15.000 mg; zinco 15.000 mg; iodo 300 mg; selênio 75 mg; antioxidante 25.000 mg; coccidiostático 15.000 mg; promotor de crescimento e eficiência alimentar 12.500 mg.

<sup>1</sup>Suplemento vitamínico-mineral (Composição por kg do produto) – Terminação (34 a 42 dias): vit. A 1.667.000 UI; vit. D<sub>3</sub> 266.000 UI; vit. E 1.667 mg; vit. K<sub>3</sub> 167 mg; B<sub>12</sub> 1.667 mcg; niacina 1.334 mg; ácido fólico 333 mg; cloreto de colina 26.000 mg; ferro 10.000 mg; cobre 2.000 mg; manganês 16.000 mg; zinco 13.334 mg; iodo 300 mg; selênio 73,4 mg; antioxidante 20.000 mg.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Aos 20, 34 e 42 dias de idade foram realizadas pesagens dos frangos e das rações para a obtenção dos dados referentes às características consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA).

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa SAEG (2005). As médias dos parâmetros de desempenho dos frangos alimentados com ração sem torta de girassol foram comparadas com as dos alimentados com rações contendo torta de girassol (sem TG vs com TG). As médias dos parâmetros das aves que iniciaram o consumo das rações contendo torta de girassol aos 20 dias de

idade foram comparadas às das aves que iniciaram aos 34 dias de idade (20 vs 34 dias de idade). Para a estimativa do melhor nível de inclusão de TG nas rações dentro das idades, 20 e 34 dias, foram realizadas análises de regressão, sendo considerado até o efeito quadrático.

## Resultados e Discussão

### *Estudo da digestibilidade*

Os resultados da composição bromatológica da torta de girassol, com base na matéria natural (MN), estão apresentados na Tabela 3. Os valores obtidos

estão próximos aos encontrados por San Juan e Villamide (2000) para a proteína bruta (27,01%), extrato etéreo (20,18%), fibra bruta (21,00%), fibra

em detergente neutro, FDN (34,18%), fibra em detergente ácido, FDA (23,70%) e cinzas (5,67%).

**Tabela 3.** Composição bromatológica, coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE) e da fibra bruta (CDFB) e valores energéticos da torta de girassol, com base na matéria natural.

Composição Bromatológica (%)	Valores
Matéria Seca (MS)	91,62
Proteína Bruta (PB)	26,06
Extrato Etéreo (EE)	20,51
Fibra Bruta (FB)	18,57
Fibra em detergente neutro (FDN)	31,49
Fibra em detergente ácido (FDA)	27,73
Cinzas	4,06
<b>Coeficientes de Digestibilidade (%)</b>	
CDMS	46,18
CDPB	60,70
CDEE	81,53
CDFB	6,42
<b>Valores Energéticos</b>	
Energia Bruta (kcal EB/kg)	5.249
Energia Metabolizável Aparente (kcal EMA/kg)	3.000
Energia Metabolizável Aparente corrigida (kcal EMAn/kg)	2.800

**Fonte:** Elaboração dos autores.

A torta de girassol avaliada apresentou maior concentração de proteína, menor extrato etéreo e FDN e valores semelhantes de fibra bruta e cinzas quando comparada aos dados reportados por Pinheiro et al. (2007), que foram de 21,58%, 26,55%, 36,58%, 18,28% e 4,17%, respectivamente.

O percentual de proteína bruta foi, em média, 15% superior, e o de extrato etéreo foi 28% inferior aos citados por Fonseca et al. (2007a), que foram 22,64% e 28,04%, respectivamente. Os teores de fibra bruta e cinzas foram semelhantes aos relatados pelo mesmo autor (19,34 e 4,25%). Estas variações na composição bromatológica da torta de girassol podem ser consequência das diferenças no clima, no solo, no cultivo, nas variedades e nos métodos de processamento para extração do óleo (SILVA; PINHEIRO, 2005).

Os coeficientes de digestibilidade da MS (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE) e da fibra bruta (CDFB), também se encontram na Tabela 3 e foram semelhantes aos reportados por Pinheiro et al. (2007), os quais foram 47,18%, 57,57% e 81,59%, respectivamente, exceto para o coeficiente de digestibilidade da fibra bruta, CDFB (17,34%), que foi inferior neste estudo.

O valor de energia bruta foi de 5.249 kcal/kg MN, portanto, próximo ao verificado por Pinheiro et al. (2007) de 5.511 kcal/kg de MN. O valor de EMAn (2.800 kcal/kg) foi 6,67% inferior ao da EMA (3.000 kcal/kg). Convém salientar que esta característica dos valores de EMA serem superiores aos de EMAn é normal, quando estes são determinados em aves em crescimento, pois nesta fase ocorre maior retenção de nitrogênio para a

deposição de tecido muscular (NERY et al., 2007). Portanto, é necessário corrigir os valores estimados de energia pelo balanço de nitrogênio.

O valor determinado de EMAn (2.800 kcal/kg) foi inferior ao apresentado por Pinheiro et al. (2007), que ao incluírem 40% de torta de girassol na ração referência, encontraram 3.115 kcalEMAn/kg. Este maior valor de EMAn provavelmente seja em decorrência do teor mais elevado de extrato etéreo (26,55%), verificado pelos autores. É importante destacar que a porcentagem de substituição constitui uma fonte de variação nas estimativas da energia metabolizável dos alimentos (SAN JUAN; VILLAMIDE, 2000). Para alimentos que afetam o consumo, por ser de baixa palatabilidade ou por apresentar alto teor de fibra, o nível de inclusão deve ser de 20 a 40%. Entretanto, ao comparar os níveis de 20 e 40% de substituição da dieta referência por farelo de girassol, Freitas et al. (2004) verificaram que a substituição em 40% proporcionou redução na EMA em relação ao nível de 20%. Os autores atribuem essa redução ao alto teor de fibra do alimento, que reduz a digestibilidade dos nutrientes em virtude do aumento da taxa de passagem, dificultando o acesso das enzimas digestivas aos nutrientes durante a digestão. Portanto, para determinar a EMA pelo método da coleta total de excretas recomenda-se substituir 20% da dieta referência.

Ao comparar o valor de EMAn obtido neste experimento com a do grão (4.815 kcalEMAn/kg) e a do farelo de girassol (1.459 kcalEMAn/kg), determinados por Mantovani et al. (2000), aliado aos dados da composição bromatológica, verifica-se que a torta de girassol pode ser considerada um alimento de valor nutricional intermediário, passível de utilização na alimentação de frangos de corte, porém tendo como fator limitador o seu elevado teor de fibra. Sabe-se que um dos efeitos da elevada

concentração de fibra na dieta de frangos de corte está associado ao aumento da sua taxa de passagem, resultando em menor tempo para a digestão e absorção dos nutrientes, afetando negativamente o desempenho dos animais. Além disso, a baixa digestibilidade da fibra promove um efeito diluidor da energia metabolizável, afetando a digestibilidade dos outros nutrientes da dieta (WARPECHOWSKI, 2005).

#### *Estudo do desempenho*

Os resultados de desempenho dos frangos de corte se encontram na Tabela 4. Não foi verificada interação entre tipo de ração e idade de início de consumo da TG. Também não foram observados efeitos ( $P>0,05$ ) do tipo de ração sobre o consumo de ração e conversão alimentar. No entanto, observou-se que os frangos alimentados com ração contendo torta de girassol (TG) apresentaram maior ganho de peso ( $P<0,05$ ) que os alimentados com ração controle.

Houve efeito da idade ( $P<0,05$ ) de início do fornecimento da TG na ração sobre os parâmetros de desempenho estudados. Os frangos que tiveram a inclusão da TG aos 20 dias de idade apresentaram maior consumo de ração, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar.

Ao analisar os efeitos dos níveis de inclusão de TG na ração a partir de 20 dias de idade verificou-se resposta quadrática para consumo de ração e ganho de peso, e efeito linear para a conversão alimentar ( $P<0,05$ ). O estudo da regressão mostrou que houve aumento no consumo com ponto de máximo em 9,6% de TG na ração, conforme a equação  $Y=3,6817+0,0331X-0,0017X^2$  ( $R^2=0,89$ ), diminuindo nos níveis mais elevados, indicando que existe uma limitação de inclusão da TG em dietas de frangos de corte com 20 dias de idade.

**Tabela 4.** Valores médios dos parâmetros de desempenho de frangos de corte, aos 42 dias de idade, alimentados com ou sem torta de girassol (TG).

	Consumo de ração (kg)	Ganho de peso (kg)	Conversão alimentar (kg/kg)
Tipo de ração			
Com TG	3,747	2,038a	1,84
Sem TG	3,692	1,984b	1,86
Média	3,720	2,011	1,85
F	NS	*	NS
CV (%)	2,73	3,16	1,81
Idade de início de consumo da TG na ração			
20 dias	3,786a	2,073a	1,83b
34 dias	3,707b	2,004b	1,85a
Média	3,747	2,038	1,84
F	**	**	*
CV (%)	2,45	2,82	1,77
Interação Tipo de ração x Idade de início de consumo			
F	NS	NS	NS
Efeito de regressão para os níveis de inclusão de TG na ração (%) a partir de 20 dias de idade			
0	3,692	1,984	1,86
6	3,788	2,056	1,85
12	3,861	2,097	1,84
18	3,710	2,065	1,80
Média	3,763	2,050	1,84
ER	Q**	Q*	L**
CV (%)	2,35	2,71	1,45
Efeito de regressão para os níveis de inclusão de TG na ração (%) a partir de 34 dias de idade			
0	3,692	1,984	1,86
6	3,666	1,982	1,85
12	3,760	2,036	1,85
18	3,696	1,994	1,85
Média	3,703	1,999	1,85
ER	NS	NS	NS
CV (%)	2,58	2,63	1,71

CV = coeficiente de variação; ER = efeito de regressão; NS = não significativo; \* (P<0,05); \*\* (P<0,01); Q = efeito quadrático; L = efeito linear.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

O aumento do consumo de ração pode ter sido ocasionado por ajustes fisiológicos, frente às mudanças nos níveis de fibra das dietas, bem como do teor de gordura presente. Esses dois componentes desempenham papéis fisiológicos diferentes no trato gastrointestinal (TGI) com relação aos efeitos sobre a taxa de passagem do alimento. Provavelmente, o teor de fibra tenha provocado uma maior taxa de passagem da digesta, primariamente causando uma ação física sobre o epitélio, que se refletiu no

aumento da motilidade, levando ao esvaziamento mais rápido do intestino e, portanto, aumentando o consumo de ração (BERTECHINI, 2006).

Esses resultados discordam dos relatados por Fonseca et al. (2007b), que não encontraram diferenças no consumo dos frangos a partir dos 14 dias de idade, alimentados com rações contendo 12% de TG. Semelhantemente, Scerbo et al. (2009) não verificaram efeitos da TG sobre o consumo de ração de frangos à partir dos 25 dias, recomendando

a inclusão de até 12% de TG na alimentação destas aves.

Os níveis crescentes de TG provocaram o aumento nos teores de fibra e gordura das rações, o que provavelmente influenciou o consumo, diminuindo-o, acima de 9,6%. A TG utilizada neste experimento continha 20,51% EE, portanto, ao se elevar o seu conteúdo nas rações, aumentou-se a concentração de gordura.

Segundo Reece (2006), o aumento de lipídeos no duodeno estimula a liberação do hormônio colecistoquinina, que além de aumentar a secreção pancreática, atua no centro de saciedade, interferindo no reflexo enterogástrico, diminuindo a velocidade de esvaziamento do sistema gastrointestinal, inibindo o consumo de ração. Esse efeito foi verificado por Mateos, Sell e Eastwood (1982), que ao estudarem dietas acrescidas de gordura para poedeiras, constataram que o consumo diminuiu devido à redução na taxa de passagem do alimento pelo TGI.

Por outro lado, o aumento da fibra também pode ter afetado o consumo, uma vez que altas concentrações desse componente levam a uma distensão gástrica, em virtude da retenção de água, saciando a fome e reduzindo a ingestão de alimento.

Diante da limitação de estudos relacionados ao uso da TG em rações de frangos de corte e, considerando-se que a mesma possui características intermediárias entre o grão e farelo de girassol, é possível relacionar os resultados obtidos com os observados em estudos com estes alimentos.

Furlan et al. (2001), avaliando a substituição da proteína do farelo de soja pela do farelo de girassol (FG), verificaram que, na fase de crescimento, o consumo de ração apresentou comportamento quadrático, com a inclusão máxima de 13,17% de FG nas rações de frangos de corte. Os autores atribuíram esse efeito aos teores aumentados de fibra bruta nas dietas.

Segundo Tavernari et al. (2009) o consumo de ração de frangos alimentados com níveis crescentes de FG (0, 5, 10, 15 e 20%) na fase inicial reduziu linearmente, em virtude dos altos teores de fibra, porém na fase de crescimento não foram encontradas diferenças para este parâmetro, embora 10% de FG tenha apresentado menor consumo. A inclusão de grãos de girassol (0, 5, 10, 15 e 20%) na alimentação de frangos foi estudada por Selvaraj e Purushothaman (2004), que não observaram efeitos no consumo de ração para a inclusão de até 20%.

Semelhante ao consumo de ração, o ganho de peso apresentou comportamento quadrático para os níveis crescentes de TG, demonstrado pela equação  $Y = 1,9821 + 0,0177X - 0,0007X^2$  ( $R^2 = 0,99$ ), com ponto de máximo em 12,3%, em conformidade aos 12% encontrado por Scerbo et al. (2009), que ao estudarem a inclusão de TG na ração de frangos de corte à partir de 25 dias de idade, não observaram efeitos deletérios sobre esta variável.

A redução do ganho de peso, em decorrência da maior inclusão de TG, provavelmente está relacionada à crescente concentração de fibra na ração, que afetou o consumo, reduzindo a ingestão diária dos nutrientes.

Vale ressaltar que o alto teor de fibra, que possui baixa digestibilidade pelas aves, aumenta a viscosidade intestinal, reduzindo a digestão e absorção dos nutrientes da dieta (BRITO et al., 2008), além de reduzir a concentração de energia das rações (JANSSEN; CARRÉ, 1989), comprometendo o desempenho dos animais.

Fonseca et al. (2007b) constataram que no período de 14 a 42 dias de idade os frangos apresentaram redução linear no ganho de peso com os níveis crescentes de TG (0, 3, 6, 9 e 12%), diferentemente do encontrado neste estudo, no qual o ganho de peso aumentou com até 12,3% de inclusão de TG e, a partir daí começou a reduzir.

Os resultados obtidos concordam com os de Furlan et al. (2001) que verificaram efeito

quadrático, com ponto de máximo de 12,04% de FG, no ganho de peso dos frangos à partir de 22 dias de idade, atribuindo a piora no ganho de peso aos teores aumentados de fibra bruta.

A conversão alimentar apresentou redução linear para os níveis crescentes de TG incluídos a partir de 20 dias de idade, demonstrada pela equação  $Y = 1,864 - 0,0032X$  ( $R^2 = 0,84$ ). Esse resultado diverge dos apresentados por Fonseca et al. (2007b) e Scerbo et al. (2009) que observaram piora na conversão alimentar dos frangos alimentados com níveis crescentes de TG na ração dos frangos de corte à partir de 14 e 25 dias, respectivamente. Tavernari et al. (2009) demonstraram que a inclusão de 20% de FG na ração de frangos de corte melhorou a conversão alimentar, o que provavelmente se deve ao nível de óleo na ração, que pode ter melhorado a digestibilidade da mesma (TAVERNARI et al., 2008).

Jacob et al. (1996) e Furlan et al. (2001) não obtiveram efeitos da substituição parcial (30%) do farelo de soja pela TG e FG, respectivamente, sobre a eficiência e conversão alimentar dos frangos de corte.

O comportamento linear registrado para a conversão alimentar deve-se provavelmente à redução no consumo de ração sem alterações expressivas no ganho de peso. Talvez esse efeito positivo possa estar relacionado ao maior conteúdo de gordura na ração, conforme se elevou o nível de TG, que influenciou na taxa de passagem do alimento pelo TGI, melhorando a digestibilidade e absorção dos nutrientes da dieta (MATEOS; SELL; EASTWOOD, 1982).

A inclusão de níveis crescentes de TG à partir de 34 dias de idade não afetou ( $P > 0,05$ ) o ganho de peso dos frangos, o que encontra-se em conformidade com os resultados de Fonseca et al. (2007b) e Scerbo et al. (2009), ambos recomendando a inclusão de 12% de TG na fase final de criação, porém vale lembrar que este nível foi o máximo testado por estes autores.

O fornecimento de TG a partir de 34 dias não afetou a conversão alimentar dos frangos, assim como verificado por Fonseca et al. (2007b). Apesar do maior teor de fibra na ração, em virtude dos níveis de TG, é possível que a digestibilidade dos componentes da dieta não tenha sido afetada pela inclusão de 18% de TG na fase de terminação, o que concorda com os dados de Selvaraj e Purushothaman (2004) que incluíram até 20% de grão de girassol na ração de frangos. Isso pode ser explicado pelo fato das aves adultas possuírem maior secreção de celulase e hemicelulase (JANSSEN; CARRÉ, 1989), digerindo melhor a fibra das rações.

## Conclusão

A torta de girassol pode ser considerada um alimento de valor nutricional intermediário entre o farelo e o grão de girassol, passível de utilização na alimentação de frangos de corte, porém tendo como fator limitador o seu elevado teor de fibra. Considerando a conversão alimentar, recomenda-se a sua inclusão em até 18% nas rações dos frangos de corte a partir de 20 ou 34 dias de idade.

## Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO – ANP. *Biodiesel*. 2010. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 02 nov. 2010.
- ALBINO, L. F. T.; FERREIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; CESAR, S. S. Determinação dos valores de energia metabolizável e matéria seca aparentemente metabolizável de alguns alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 11, n. 2, p. 207-220, 1982.
- ANTOSZKIEWICZ, Z.; TYWONCZUC, J.; MATUSEVICIUS, P. Effect in inclusion of sunflower cake and enzymatic preparations diets for growing pigs. *Veterinarija ir Zootechnika*, Kaunas, v. 26, n. 48, p. 17-22, 2004. Disponível em: <[www.iva.it.vetzoo/old/nr\\_26/pdf/antoskiewicz.pdf](http://www.iva.it.vetzoo/old/nr_26/pdf/antoskiewicz.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2010.
- BERTECHINI, G. *Nutrição de monogástricos*. Lavras: UFLA, 2006. 301 p.
- BRITO, M. S.; OLIVEIRA, C. F. S.; SILVA, T. R. G.; LIMA, R. B.; MORAIS, S. N.; SILVA, J. H.

- V. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos: revisão. *Acta Veterinaria Brasilica*, Mossoró, v. 2, n. 4, p. 111-117, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa ajuda Alto Sertão a produzir girassol com alta produtividade. 2010. Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=artigos&artigo=5828>>. Acesso em: 02 nov. 2010.
- FONSECA, N. A. N.; PINHEIRO, J. W.; BRUNELLI, S. R.; SILVA, C. A.; CABRERA, L.; SANTOS, D. D.; SAZAKA, J. H.; SOUZA, L. F. A. Determinação dos valores energéticos e dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes da torta de girassol para frangos de corte. In: ZOOTEC, 1., 2007, Londrina. *Anais...* Londrina: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2007a.
- FONSECA, N. A. N.; PINHEIRO, J. W.; BRUNELLI, S. R.; SILVA, C. A.; SAZAKA, J. H. Torta de girassol na alimentação de frangos de corte. In: ZOOTEC, 1., 2007, Londrina. *Anais...* Londrina: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2007b.
- FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; NEME, R.; SANTOS, F. R. Determinação da digestibilidade dos nutrientes e da energia metabolizável da semente e do farelo de girassol para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- FURLAN, A. C.; MANTOVANI, C.; MURAKAMI, A. E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MARTINS, E. N. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 158-164, 2001.
- JACOB, J. P.; MITARU, B. N.; MBUGUA, P. N.; BLAIR, R. The feeding value of Kenyan sorghum, sunflower seed cake and sesame seed cake for broilers and layers. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 61, n. 1, p. 41-56, 1996.
- JANSSEN; W. M. M. A.; CARRÉ, B. Influence of fiber on digestibility of poultry feeds. In: COLE, D. J. A.; HARESIGN, W. (Ed.). *Recent developments in poultry nutrition*. London: Butterworths, 1989. p. 78-93.
- MANTOVANI, C.; FURLAN, A. C.; MURAKAMI, A. E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; SARTOLIN, M. L. R. Composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 22, n. 3, p. 745-749, 2000.
- MATEOS, G. G.; SELL, J. L.; EASTWOOD, J. A. Rate of food passage (transit time) as influenced by level of supplemental fat. *Poultry Science*, Savoy, v. 61, n. 1, p. 94-100, 1982.
- MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTUZ, N. W.; SINGSEN, E. P. *The metabolizable energy of feed ingredients for chickens*. Connecticut: Agricultural Experiment Station, 1965. p. 3-15, (Research Report., 7).
- NERY, L. R.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; CAMPOS, A. M. A.; SILVA, C. R. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1354-1358, 2007.
- OLIVEIRA, M. D. S.; MOTA, D. A.; BARBOSA, J. C.; STEIN, M.; BORGONOVI, F. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal in vitro de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 629-638, 2007.
- PINHEIRO, J. W.; BRUNELLI, S. R.; FONSECA, N. A. N.; OBA, A.; SILVA, C. A.; SILVA, V. A.; CASTRO, L. M.; FERNANDES, P. A.; PASSAMAI, A. P. S.; PIATTO, V. C. Avaliação do valor nutritivo e energético da torta de girassol para frangos de corte. In: ZOOTEC, 2007, Londrina. *Anais...* Londrina: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2007.
- REECE, W. O. *Dukes: fisiologia dos animais domésticos*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 946 p.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186 p.
- SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG. Versão 9.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2005.
- SAN JUAN, L. D.; VILLAMIDE, M. J. Nutritional evaluation of sunflower seed and products derived from them. Effect of oil extraction. *British Poultry Science*, Abingdon, v. 41, n. 2, p. 182-192, 2000.
- SCERBO, D. C.; KORITIYAKI, N. A.; CAMOLEZZI, G. B.; PINHEIRO, J. W.; FONSECA, N. A. N. Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. *Anais...* Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.
- SELVARAJ, R. K.; PURUSHOTHAMAN, M. R. Nutritive value of full-fat sunflower seeds in broiler diets. *Poultry Science*, Savoy, v. 83, n. 3, p. 441-446, 2004.

SENKOYLU, N.; DALE, N. Nutritional of a high-oil sunflower meal in broiler starter diets. *Journal of Applied Poultry Research*, Champaign, v. 15, n. 1, p. 40-47, 2006.

SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W. Girassol na alimentação de suínos e aves. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 93-121.

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

TAVERNARI, F. C.; ALBINO, L. F. T.; MORATA, R. L.; DUTRA JUNIOR, W. M.; ROSTAGNO, H. S.; VIANA, M. T. S. Inclusion of sunflower meal, with or without enzyme supplementation, in broiler diets. *Brazilian Journal of Poultry Science*, Campinas, v. 10, n. 4, p. 233-238, 2008.

TAVERNARI, F. C.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; ALBINO, L. F.T.; ROSTAGNO, H. S.; VIEIRA, R. A.; SILVA, C. R. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 9, p. 1745-1750, 2009.

WARPECHOWSKI, M. B. *Efeito do nível e fonte de fibra sobre a concentração e a utilização da energia metabolizável de dietas para frangos de corte em crescimento*. 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.