

Grão de girassol na alimentação de suínos em crescimento e terminação: digestibilidade, desempenho e efeitos na qualidade de carcaça

Sunflower seed to swine on growing and finishing phase: digestibility, performance and carcass quality

Caio Abércio da Silva^{1*}; João Waine Pinheiro¹; Nilva Aparecida Nicolao
Fonseca¹; Lizete Cabrera¹; Edgard Hideaki Hoshi²; Juliana Sarubbi³;
Mara Cristina Ribeiro da Costa³; Graziela Drociunas Pacheco³; Hugo Telles³;
Cristina Satie Hideshima³; Nilson Evilásio de Souza⁴

Resumo

O uso do grão de girassol (GG) para suínos em crescimento e terminação foi avaliado através de um ensaio de digestibilidade e um experimento de desempenho. Na avaliação zootécnica 48 suínos, com peso médio inicial de 19,78 kg foram tratados com 4 dietas (com 0%, 5%, 10% e 20% de GG) durante 4 períodos (crescimento I e II, terminação e total). Ao abate as carcaças foram eletronicamente tipificadas. A energia digestível e metabolizável do GG foi de 3234 e 3223 kcal/kg, respectivamente. Houve efeito da regressão ($P < 0,05$) dos níveis do GG no consumo diário de ração (CDR): CDR (crescimento I) = $2066,500 - 20,990X$; CDR (crescimento II) = $3098,470 - 36,015X$; CDR (terminação) = $4114,030 + 63,420X - 6,447X^2$; CRD (total) = $2859,450 + 9,848X - 2,267X^2$; GDP (crescimento I) = $831,567 - 6,484X$; no ganho diário de peso (GDP): GDP (terminação) = $964,135 + 3,350X - 1,059X^2$; GDP (total) = $885,029 + 3,794X - 0,587X^2$; na conversão alimentar (CA): CA (crescimento II) = $3,356 - 0,025X$; CA (total) = $3,265 - 0,014X$, na profundidade do músculo na carcaça (PM): $PM = 46,215 + 2,218X - 0,099X^2$ e no peso da carcaça (PC): $PC = 75,303 - 0,464X$. Considerando o período total do experimento, a inclusão de 20% de GG favoreceu a CA, embora, para o GDP, os melhores valores foram obtidos para 0 e 5% de inclusão. A inclusão de 20% de GG piorou linearmente o peso da carcaça.

Palavras-chave: Carcaça, desempenho, semente de girassol, girassol, suínos.

Abstract

Two experiments (a digestibility and a performance tests) were carried out to evaluate sunflower seed (SS) as swine feeding on growing and finishing phases. To performance evaluation 48 pigs, with 19.78 kg liveweight were allotted to four treatments (diet without SS, 5%, 10% and diet with 20% of SS) and they were evaluated during four periods (growing I and II, finishing and total period). All animals were slaughtered and submitted to an electronic carcass evaluation at the end of the experiment. The digestible and metabolizable energy values of SS were 3234 and 3223 kcal/kg, respectively. There were regression effect ($P < 0,05$) on performance of the following characteristics for the levels of SS: daily feed intake (DFI): DFI(growing I) = $2066.500 - 20.990X$; DFI (growing II) = $3098.470 - 36.015X$; DFI (finishing) =

¹ Professores Doutores. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 6001. CEP 86051-990, Londrina – PR. E.mail: casilva@uel.br

² Pós-graduando (Mestrado) de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Londrina

³ Acadêmicos do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Londrina.

⁴ Professor Doutor. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Química.

* Autor para correspondência.

4114.030 + 63.420X - 6.447X²; DFI (total) = 2859.450 + 9.848X - 2.267 X², daily weight gain (DWG): DWG (growing I) = 831.567 - 6.484X, DWG (finishing) = 964.135 + 3.350X - 1.059 X², DWG (total) = 885.029 + 3.794X - 0.587 X²; feed gain ratio (FGR): FGR (growing II) = 3.356 - 0.025X; FGR (total) = 3.265 - 0.014X; muscle depth on carcass (MD): MD = 46.215 + 2.218X - 0.099 X² and carcass weight (CW): CW = 75.303 - 0.464X. From the total period of the experiment, the best results to FGR were observed for rations with 20% of SS, and the best results for DWG were observed for rations with 0 and 5% of SS. Ration with 20% of SS affected negatively the carcass weight.

Key words: Carcass, performance, sunflower seed, sunflower, swine.

Introdução

Pela expansão da cultura do girassol no Centro-Oeste brasileiro, uma grande expectativa surge para o uso do grão diretamente na alimentação do suíno, uma vez que a atividade suinícola também vem ocupando intensamente estas mesmas fronteiras agrícolas.

As indicações da utilização do girassol na alimentação dos suínos aparecem tradicionalmente sob duas formas, farelo com casca e farelo descorticado. A utilização do grão inteiro na alimentação do suíno não é um procedimento comum, e nem todos os grãos de girassol são adequados para a produção de óleo. Neste sentido, um uso alternativo seria utilizá-lo como ingrediente para a dieta de suínos, atendendo a necessidade protéica e energética dos animais (MARCHELLO et al., 1984; HARTMAN et al., 1985).

A inclusão do grão de girassol nos níveis de 25 e 50% nas dietas de suínos, substituindo parcialmente o farelo de soja e o milho, determinou, segundo Kepler et al. (1981 apud MARCHELLO et al., 1984), uma redução nos valores de energia digestível. Contrariamente, Adams e Jensen (1984) não identificaram diferenças na digestibilidade do grão de girassol submetido a extração de gordura e na digestibilidade do grão inteiro para leitões aos 5,80 kg de peso vivo, indicando como vantagem a facilidade da adição da semente *in natura* na preparação das rações. Adams e Jensen (1985) encontraram para o grão de girassol coeficientes de digestibilidade de 75,6% para a gordura e 74,5% para a energia.

Resultados apresentados anteriormente indicavam que o desempenho não era comprometido quando níveis entre 5 a 10% de grãos eram adicionados às rações de suínos (HARTMAN et al., 1985; WAHLSTROM, 1990). Os estudos realizados

com o grão de girassol para suínos visando avaliar os efeitos sobre a qualidade de carcaça são igualmente antigos (MARCHELLO et al., 1984; WAHLSTROM, 1990) e têm pouca relação com o suíno moderno, cujo padrão de crescimento muscular e acúmulo de gordura são muito diferentes. Não obstante, Hartman et al. (1985) não observaram diferenças na qualidade da carcaça (características qualitativas e composição química da carcaça) para dietas com níveis de até 10% do grão de girassol.

Estudos nutricionais mais recentes têm dispensado muita atenção na composição dos ácidos graxos do tecido adiposo do suíno, objetivando aumentar a razão da participação de insaturados pelos benefícios que exercem sobre a saúde humana (SILVA; PINHEIRO; FONSECA, 1999). O grão de girassol apresenta elevado nível de óleo com excelentes propriedades nutricionais, não possui compostos tóxicos e tem altas concentrações de ácido linoléico, um ácido insaturado essencial na dieta humana (GUNDEL; HERMAN; SZELENYINE, 1999).

Neste sentido, reconhecendo a pujança da produção de girassol e da suinocultura na região Centro-Oeste e a importância dada hoje às qualidades da carcaça suína, este estudo tem por objetivo avaliar o uso de diferentes níveis do grão de girassol nas rações de suínos nas fases de crescimento e terminação sobre o desempenho e sobre as características de carcaça.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no setor de suinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, no período de 27 de agosto de 2001 a 21 de abril de 2002.

Para o experimento de digestibilidade foram utilizados oito leitões mestiços (Landrace x Large White), machos castrados, com peso médio inicial de 26,00 kg, alojados em gaiolas metabólicas, por um período de doze dias, dos quais os sete primeiros para a adaptação dos animais às gaiolas e às rações. No oitavo dia foram pesados para o cálculo do peso metabólico e ajuste da quantidade de ração a ser consumida.

Durante cinco dias subsequentes, procedeu-se a coleta total de fezes e urina. Para determinar o início e o final do período de coleta adicionou-se às rações 2% de óxido férrico (Fe_2O_3) como marcador fecal.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dois tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi representada por um animal que foi pesado no início e no fim dessa etapa. Para a formação dos blocos levou-se em consideração o peso vivo dos animais.

Os tratamentos experimentais foram ração referência e ração teste, sendo esta última composta pela ração referência acrescida de 30% do grão de girassol.

A ração referência foi formulada visando atender as exigências dos animais nessa fase (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1998).

Os ingredientes utilizados, a composição percentual e os valores calculados da ração referência encontram-se na Tabela 1.

No manejo alimentar as rações foram oferecidas duas vezes ao dia, às 8 e 17h. A quantidade fornecida para cada animal foi estabelecida durante o período de adaptação.

O fornecimento de água foi definido tomando-se como base a seguinte relação: 3 mL de água/ g de alimento consumido.

Para a coleta dos excrementos (fezes e urina) foi utilizada a metodologia de coleta total, sendo estas realizadas duas vezes ao dia, às 6h30 e às 18h30.

Após o período de coleta, as fezes e a urina foram preparadas e submetidas às análises laboratoriais, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina.

Tabela 1. Composição percentual da ração referência

Ingredientes	Quantidade (kg)
Milho	69,420
Farelo de soja	26,640
Fosfato bicálcico	0,825
Calcário	0,780
Óleo vegetal	1,780
L-Lisina-HCl	0,025
Colina	0,020
Antioxidante	0,010
Suplemento vitamínico e mineral ¹	0,200
Sal	0,300
Valores calculados²	
Proteína bruta (%)	18,000
Energia metabolizável (Kcal/kg)	3265
Cálcio (%)	0,600
Fósforo total (%)	0,500
Lisina (%)	0,950
Metionina (%)	0,230

¹ Suplemento vitamínico e mineral por kg de produto: vit.A, 3.500.000 UI; vit. D3 500.000 UI; vit.E, 5.000mg; vit.K3, 1.000mg; vit. B1, 400mg; vit.B2, 1.600mg; vit. B6, 500mg; vit.B12, 11.000 mcg; ácido fólico, 350mg; ácido pantotênico, 6.000mg; niacina, 14.000 mg; biotina, 10mg; selênio, 75mg; antioxidante, 2.000mg; Fe, 48.000mg; Cu, 9.000mg; Mg, 30.000mg; Mn. 25.000mg; Zn, 48.000mg; Co, 125mg; I, 125mg; Se, 75mg;

² Valores calculados segundo EMBRAPA (1991).

Nas fezes e nas rações foram analisados a matéria seca, a proteína bruta, a fibra bruta e a energia bruta. Nas rações foram analisados também o cálcio e o fósforo total. Na urina foi analisada somente a energia bruta (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS, 1975).

Para os cálculos de digestibilidade foi empregado o método de Matterson et al. (1965). Calcularam-se os valores dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta, o que possibilitou o cálculo da matéria seca digestível, da proteína digestível e da energia digestível. Finalmente, o coeficiente de metabolizabilidade da energia digestível permitiu a obtenção da energia metabolizável do grão de girassol.

Para a avaliação do desempenho nas fases de crescimento e terminação, foram utilizados 48 animais da raça Landrace, sendo 24 machos castrados e 24 fêmeas, com peso médio inicial de $19,78 \pm 1,90$ kg e idade média de 56 dias.

Os animais foram alojados em número de dois do mesmo sexo em baias de alvenaria com piso compacto e área de 3 m², onde receberam água e ração à vontade, durante todo o período experimental.

Os animais foram distribuídos formando quatro grupos que receberam as seguintes rações (R):

R₁ - ração testemunha com 0% de grão de girassol;

R₂ - ração com 5% de inclusão de grão de girassol;

R₃ - ração com 10% de inclusão de grão de girassol;

R₄ - ração com 20% de inclusão de grão de girassol.

As rações foram formuladas visando atender as exigências estabelecidas pelo Nacional Research

Council (1998), subdividindo as necessidades nutricionais dos animais para três faixas de peso, entre 20 e 50 kg de peso vivo (crescimento I), entre 50 e 80 kg de peso vivo (crescimento II) e entre 80 e 120 kg de peso vivo (terminação).

Na formulação das rações experimentais foram utilizados os valores da energia metabolizável, obtidos no ensaio de digestibilidade do grão de girassol, e os valores de proteína bruta, de fibra bruta, de cálcio e de fósforo total, obtidos nas análises bromatológicas do grão de girassol.

As rações experimentais apresentaram-se com os mesmos níveis de energia metabolizável, proteína bruta, lisina total, cálcio e fósforo total (Tabela 2).

Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para avaliação de desempenho

Ingredientes	Fase de crescimento I				Fase de crescimento II				Fase de terminação			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Milho	69,917	65,668	61,419	52,922	77,501	73,255	69,009	60,516	80,804	76,555	72,309	63,816
Farelo de soja	26,348	25,506	24,663	22,977	19,431	18,585	17,735	16,046	16,652	15,810	14,963	13,270
Grão de girassol	0,000	5,000	10,000	20,000	0,000	5,000	10,000	20,000	0,000	5,000	10,000	20,000
Fosfato bicálcico	0,873	0,797	0,721	0,570	0,719	0,643	0,568	0,416	0,490	0,415	0,339	0,188
Calcário	0,922	0,959	0,996	1,069	0,927	0,964	1,001	1,074	0,962	0,999	1,036	1,110
L-Lisina-HCl	0,107	0,113	0,119	0,130	0,063	0,068	0,074	0,086	0,000	0,025	0,031	0,042
DL-Metionina	0,024	0,022	0,020	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
Óleo Vegetal	1,109	1,123	1,363	1,617	0,659	0,784	0,910	1,161	0,370	0,497	0,623	0,874
Suplemento vitamínico ^{1,2}	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Suplemento mineral ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Sal	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Valores calculados⁴												
Proteína bruta (%)	18,000	18,000	18,000	18,000	15,500	15,500	15,500	15,500	14,500	14,500	14,500	14,500
Energia metabolizável (Kcal/kg)	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
Fibra bruta (%)	2,985	4,439	5,893	8,803	2,764	4,218	5,673	8,581	2,681	4,135	5,589	8,498
Metionina (%)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,206	0,208	0,210	0,215	0,200	0,200	0,202	0,207
Lisina (%)	0,950	0,950	0,950	0,950	0,750	0,750	0,750	0,750	0,650	0,650	0,650	0,650
Cálcio (%)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,550	0,550	0,550	0,550	0,500	0,500	0,500	0,500
Fósforo total (%)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,450	0,450	0,450	0,450	0,400	0,400	0,400	0,400

¹ Suplemento vitamínico crescimento por kg de produto: vit.A, 1.000.000 UI; vit.D3 250.000 UI; vit.E, 2.750UI; vit.K3, 625mg; vit. B1, 300mg; vit.B2, 1.050mg; vit. B6, 275mg; vit.B12, 3.750mcg; ácido fólico, 150mg; ácido pantotênico, 3.500mg; niacina, 5.750 mg; colina, 25.000mg; selênio, 75mg; promotor de crescimento, 7,5g; antioxidante, 2,5g.

² Suplemento vitamínico terminação por kg de produto: vit.A, 550.000 UI; vit.D3 150.000 UI; vit.E, 2.500UI; vit.K3, 550mg; vit. B1, 175mg; vit.B2, 900mg; vit. vit.B12, 3.000mcg; ácido fólico, 150mg; ácido pantotênico, 3.000mg; niacina, 4.750 mg; selênio, 75mg; promotor de crescimento, 6,25g; antioxidante, 2,5g.

³ Suplemento mineral por kg de produto: Fe, 90.000mg; Cu, 16.000mg; Mg, 30.000mg; Zn, 140.000mg; Co, 200mg; I, 850mg; Se, 120mg.

⁴ Valores calculados segundo Embrapa (1991), exceto energia metabolizável (Kcal/kg), proteína bruta (%), fibra bruta (%), cálcio (%) e fósforo total (%) do grão de girassol.

Para verificar a viabilidade econômica da utilização do grão de girassol nas rações de crescimento e terminação foi determinado o custo médio em ração por quilograma de peso vivo (Y_i) durante o período experimental, conforme Bellaver et al. (1985):

$Y_i = Q_i \times P_i$, onde:

G_i

Y_i = custo médio em ração por quilograma ganho no i -ésimo tratamento;

P_i = preço médio por quilograma da ração utilizada no i -ésimo tratamento;

Q_i = quantidade média de ração consumida no i -ésimo tratamento;

G_i = ganho médio de peso do i -ésimo tratamento.

Na seqüência, calculou-se o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo Médio (IC), propostos por Barbosa et al. (1992).

$IEE = \frac{MCe}{CTei} \times 100$ e $IC = \frac{CTei}{MCe} \times 100$, onde:

MCe = menor custo médio observado em ração por quilograma de peso vivo ganho entre os tratamentos;

CTei = custo médio do tratamento i considerado.

Os valores (preços/quilograma) dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos foram obtidos na região de Londrina no mês de julho de 2002, sendo: calcário (R\$ 0,10), DL-metionina (R\$ 9,95), farelo de soja (R\$ 0,46), grão de girassol (R\$ 0,38), fosfato bicálcico (R\$ 0,88), L-lisina (R\$ 8,46), milho (R\$ 0,24), óleo (R\$ 1,50), sal comum (R\$ 0,15), premix vitamínico crescimento (R\$ 2,21), premix vitamínico terminação (R\$ 2,01) e premix mineral (R\$ 2,38).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, num modelo fatorial 4 x 2, sendo 4 níveis de inclusão de grão de girassol (0, 5, 10 e 20%) na ração e 2 sexos, com 3 repetições por tratamento.

Ao final do experimento de desempenho, 24 animais foram encaminhados ao Frigorífico Frimesa, localizado no município de Medianeira, Paraná, sendo abatidos e submetidos à avaliação das características de carcaça.

As carcaças foram individualmente avaliadas com o auxílio de uma pistola tipificadora Stork-SFK (modelo S87), utilizando o sistema informatizado "FAT-O-MEATER FOM". A pistola foi introduzida na altura da 3ª vértebra lombar, transpassando o toucinho e o músculo *longissimus dorsi*.

Os dados obtidos foram: espessura de toucinho, profundidade do músculo *longissimus dorsi*, peso da carcaça quente, rendimento da carcaça, porcentagem de carne magra na carcaça e quilograma de carne magra na carcaça. Cada animal foi considerado uma repetição. O delineamento seguiu o modelo fatorial foi 4 x 2 (quatro rações e dois sexos), com 3 repetições por tratamento.

Os dados relativos aos tratamentos foram submetidos a análise de regressão polinomial e os dados relacionados ao sexo foram avaliados através da análise de variância, utilizando-se o programa SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1997).

Resultados e Discussão

Os resultados do ensaio de digestibilidade, representados pelos valores de energia bruta, digestível e metabolizável, matéria seca e proteína bruta digestível do grão de girassol e respectivos coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores de matéria seca e proteína bruta digestível, energia bruta, digestível e metabolizável do grão de girassol e respectivos coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade aparentes

Semente de girassol	Valores	Coefficientes
Matéria seca digestível	53,74%	60,43%
Proteína digestível	5,36%	45,16%
Energia bruta	4055Kcal/kg	
Energia digestível	3234Kcal/kg	79,75%
Energia metabolizável	3223Kcal/kg	99,68%

Pela elevada presença de fibra, o grão de girassol, para ter seu uso otimizado na alimentação de suínos, deve receber algum tipo de processamento térmico (ADAMS; JENSEN, 1985). Todavia, os autores, trabalhando com a tostagem a 155°C durante 1 hora, não observaram melhora na digestibilidade do grão, comparada com o grão sem tratamento e com o grão descascado. Foram observados valores de 73,1, 75,6 e 80,6% de digestibilidade da matéria seca para o grão sem tratamento, para o grão tostado e para o grão descascado, respectivamente. Tais valores estão acima daqueles obtidos neste experimento.

Adams e Jensen (1985), analisando o grão de girassol, verificaram valores de 3835Kcal/Kg para energia digestível e 3675Kcal/Kg para energia metabolizável, dados estes superiores aos encontrados neste trabalho.

Silva, Pinheiro e Fonseca (1999), considerando resultados descritos em outros trabalhos, verificaram ser grande a variação dos coeficientes de digestibilidade do grão de girassol. Segundo os autores, o coeficiente de digestibilidade da matéria seca do grão varia de 44,8 a 80,6%, o coeficiente de digestibilidade da proteína obedece uma variação de 69,8 a 71,8% e o da energia oscila entre 74,9 a 99,6%.

Os resultados de uma maneira geral apontam que os níveis maiores de fibra no grão de girassol pioram a digestibilidade dos nutrientes (SILVA; PINHEIRO; FONSECA, 1999).

Os resultados do desempenho zootécnico obtidos com os quatro níveis de inclusão do grão de girassol estão apresentados nas Tabelas 4, 5, 6 e 7.

Na fase de terminação observou-se para os machos maior ganho diário de peso ($P<0,05$) e melhor conversão alimentar ($P<0,05$) e no período total maior ganho diário de peso ($P<0,05$).

Tabela 4. Efeito dos diferentes níveis de inclusão do grão de girassol sobre o ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) na fase de crescimento

Níveis	Variáveis		
	GDP (g)	CDR (g)	CA
0%	807	2018	2,51
5%	826	2013	2,44
10%	776	1877	2,44
20%	691	1624	2,36
Sexo			
Machos castrados	776	1913	2,47
Fêmeas	773	1853	2,40
Coefficiente de variação (%)	11,65	9,91	7,98

Tabela 5. Efeito dos diferentes níveis de inclusão do grão de girassol sobre o ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) na fase de crescimento II

Níveis	Variáveis		
	GDP (g)	CDR (g)	CA
0%	900	2998	3,33
5%	911	3000	3,30
10%	923	2818	3,06
20%	824	2318	2,86
Sexo			
Machos castrados	916	2871	3,15
Fêmeas	863	2695	3,13
Coefficiente de variação (%)	8,23	8,73	9,95

Tabela 6. Efeito dos diferentes níveis de inclusão do grão de girassol sobre o ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) na fase de terminação

Níveis	Variáveis		
	GDP (g)	CDR (g)	CA
0%	945	4094	4,35
5%	1005	4323	4,35
10%	854	4064	4,86
20%	614	2810	4,68
Sexo			
Machos castrados	930a	3934	4,27b
Fêmeas	779b	3711	4,85 ^a
Coefficiente de variação (%)	12,58	10,39	15,04

Médias seguidas de letras diferentes para sexos, na mesma coluna, diferem estatisticamente ($P>0,05$)

Tabela 7. Efeito dos diferentes níveis de inclusão da semente de girassol sobre o ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) no período total

Níveis	Variáveis		
	GDP (g)	CDR (g)	CA
0%	879	2847	3,24
5%	905	2884	3,19
10%	853	2707	3,17
20%	728	2154	2,96
Sexo			
Machos castrados	868a	2713	3,13
Fêmeas	814b	2583	3,17
Coefficiente de variação (%)	11,48	13,13	5,44

Médias seguidas de letras diferentes para sexos, na mesma coluna, diferem estatisticamente ($P > 0,05$)

Houve efeito significativo da regressão ($P < 0,05$) dos níveis de grão de girassol sobre algumas características de desempenho.

As equações de consumo diário de ração (CDR) nas fases de crescimento I ($CDR = 2066,500 - 20,990X$, $R^2=0,94$) e II ($CDR = 3098,470 - 36,015X$, $R^2=0,91$) indicam que o aumento na inclusão do grão de girassol na ração piora o consumo. Na fase de terminação e no período total, o comportamento do consumo foi quadrático ($CDR = 4114,030 + 63,420X - 6,447X^2$, $R^2=1,00$ e $CDR = 2859,450 + 9,848X - 2,267X^2$, $R^2=0,99$, respectivamente) em função dos níveis de inclusão do grão de girassol. É possível supor que os animais inicialmente, nas fases de crescimento I e II, não tenham aceitado bem o grão de girassol ou não o tenham aproveitado eficientemente, mas, posteriormente, seu consumo foi melhorado até certo limite de inclusão.

Quanto ao ganho diário de peso (GDP), ocorreram efeitos de regressão na fase de crescimento I ($GPD = 831,567 - 6,484X$, $R^2=0,96$), terminação ($GDP = 964,135 + 3,350X - 1,059X^2$, $R^2=0,95$) e no período total ($GDP = 885,029 + 3,794X - 0,587X^2$, $R^2=0,98$). Estes resultados identificam-se com os valores obtidos por Hartmam et al. (1985) e

Wahlstrom (1990), que indicaram, respectivamente, níveis de até 5% e 10% de inclusão como adequados para o ganho de peso. Contrariamente aos resultados obtidos, Kapko, Sokolov e Volik (1985), utilizando níveis mais elevados do grão de girassol na ração de terminados, em dois experimentos (no primeiro experimento a inclusão do grão de girassol foi de 0, 15, 20 e 25% e no segundo experimento, 0, 19, 25 e 35%) obtiveram, progressivamente, melhores índices com maiores inclusões de girassol.

Finalmente, foram verificados efeitos de regressão para a conversão alimentar (CA) nas fases de crescimento II ($CA = 3,356 - 0,025X$, $R^2=0,95$) e no período total ($CA = 3,265 - 0,014X$, $R^2=0,92$). Portanto, quando a inclusão do grão de girassol foi progressivamente aumentada a CA foi melhorada (efeito linear). Esta observação identifica-se com os resultados obtidos por Kapko, Sokolov e Volik (1985) para rações de suínos em fase de terminação.

Não foram observadas diferenças significativas entre sexos para as características avaliadas nas fases de crescimento I e II. Na fase de terminação e no período total observou-se para os machos maior GDP e menor CA na fase de terminação.

Para as características de desempenho, somente houve interação significativa entre níveis de girassol e o sexo para a CA no período total (Tabela 8). Verificando os efeitos dos níveis de inclusão do girassol nas rações das fêmeas observou-se que não houve vantagens entre os tratamentos ($P > 0,05$), mas para os machos castrados observou-se que os animais tratados com rações com 20% de girassol apresentaram melhor CA que os tratamentos com 0 e 10% de inclusão ($P < 0,05$). Também verificou-se para os machos piora na CA para ração isenta de grão de girassol (0%), comparados com rações com 5 e 20% de inclusão. Entre os sexos houve melhor CA para as fêmeas para o nível de 0% de inclusão de girassol ($P < 0,05$) e melhor CA ($P < 0,05$) para machos tratados com ração com 5% de grão de girassol.

Tabela 8. Efeito dos diferentes níveis de inclusão do grão de girassol para cada um dos sexos sobre a conversão alimentar no período total

Efeitos	Níveis do grão de girassol (%)			
	0%	5%	10%	20%
Sexo				
Machos castrados	3,34aA	3,07bBC	3,19aAB	2,89aC
Fêmeas	3,14bA	3,32aA	3,17aA	3,05aA

Médias seguidas de letras minúsculas e diferentes nas colunas e letras maiúsculas e diferentes nas linhas, diferem estatisticamente ($P < 0,05$)

É necessário também salientar que no tratamento com 10 e 20% de inclusão de grão de girassol, problemas ocorreram com relação ao manejo de limpeza das baias, uma vez que a ração desperdiçada pelos animais junto com a fibra eliminada pelas fezes, aderiu-se fortemente ao chão, tornando difícil a limpeza da baia.

Na Tabela 9 estão registrados os dados de carcaça dos animais submetidos aos tratamentos.

Tabela 9. Efeitos dos diferentes níveis de inclusão do grão de girassol e do sexo sobre a espessura de toucinho (ET), profundidade do músculo (PM), peso da carcaça (PC), porcentagem de carne magra (CM), quilo de carne magra (KCM) e rendimento de carcaça (RC)

Níveis	Variáveis					
	ET (mm)	PM (mm)	PC (kg)	CM (%)	KCM (kg)	RC (%)
0%	24,67	46,83	76,10	48,17	35,45	76,06
5%	19,83	53,17	77,56	51,28	37,36	75,45
10%	21,17	59,67	70,50	50,48	37,41	74,74
20%	20,17	50,50	62,50	51,36	33,01	74,10
Sexo						
Machos castrados	23,75a	50,08b	74,13a	48,78a	35,25a	74,90a
Fêmeas	19,16b	55,00a	69,20b	51,87a	36,36a	75,28a
Coefficiente de variação (%)	15,83	16,19	10,35	9,92	10,86	2,41

Médias seguidas de letras diferentes para sexos, na mesma coluna, diferem estatisticamente ($P > 0,05$)

Conforme se observa (Tabela 9) não houve interação entre os níveis de inclusão de girassol e o sexo para as variáveis de carcaça ($P > 0,05$).

O efeito da regressão dos níveis do grão de girassol foi verificado para as características profundidade do músculo (PM) e peso da carcaça (PC), conforme as equações: $PM = 46,215 + 2,218X - 0,099X^2$ ($R^2=0,95$) e $PC = 75,303 - 0,464X$ ($R^2=0,96$). Valores observados por Marchello et al. (1984) indicaram que inclusões menores que 13% de grão de girassol podem ser adotados, já que não determinam efeitos deletérios na carcaça de animais abatidos aos 102 kg de peso vivo. Hartmam et al. (1985) e Wahlstrom (1990) orientaram, respectivamente, que para dietas com até 20 e 10% de grão de girassol, as mudanças quantitativas e qualitativas na carcaça não são significativas em relação às dietas isentas desta oleaginosa. Contrariamente, Kapko, Sokolov e Volik (1985), ao utilizar níveis crescentes de grão de girassol na ração de suínos em fase de terminação, observaram uma maior presença de gordura no músculo *longissimus dorsi*.

Quanto ao efeito linear decrescente observado para a característica peso da carcaça, explica-se pelo fato do peso apresentado pelos suínos tratados ao longo das fases de crescimento e terminação ter sido progressivamente pior para os níveis de 10 e 20% de inclusão do grão de girassol em relação a 0% e 5%. Os pesos finais para os níveis de 0%, 5%, 10% e 20% de inclusão foram, respectivamente, 102,42; 104,78; 99,98 e 88,23kg. É possível hipotetizar que a utilização do grão de girassol em níveis superiores a 5%, pela elevada presença de casca, provoca aumento no volume e no teor de fibra da ração e compromete seu consumo e seu aproveitamento, o que acarreta pesos de carcaça inferiores.

Para o efeito do sexo, somente foi observada diferença ($P < 0,05$) para as características espessura de toucinho e profundidade do músculo, a favor das fêmeas, e para o peso da carcaça, a favor dos machos.

Na Tabela 10 estão apresentados os custos médios em ração por quilograma de peso vivo ganho, os índices de custo e os índices de eficiência econômica para os quatro tratamentos utilizados.

É possível indicar que a melhor dieta em termos de índice de eficiência econômica e de custo foi o tratamento com a inclusão de 20% de grão de girassol, seguida pelos níveis de 0, 5, e 10 %, respectivamente. Contudo, os índices entre os tratamentos foram muito próximos, devendo ser considerado também que os valores das matérias primas são flexíveis, o que sugere que qualquer avaliação deve ser continuamente verificada.

Tabela 10. Custo médio em ração por quilograma de peso vivo ganho, índice médio de custo e índice de eficiência econômica de leitões (56-150 dias), de acordo com os níveis de inclusão do grão de girassol

Parâmetros	Níveis do grão de girassol (%)			
	0%	5%	10%	20%
Custo em ração (R\$/kg)	1,008	1,012	1,028	1,002
Índice de custo	100,58	101,02	102,67	100,00
Índice de eficiência econômica	99,42	98,98	97,43	100,00

Conclusões

Os valores de energia digestível e metabolizável do grão de girassol indicam a viabilidade de sua utilização como fonte energética na alimentação de suínos.

Considerando o período total do experimento, a inclusão de 20% de grão de girassol nas rações, em substituição parcial ao milho e ao farelo de soja, favoreceu a conversão alimentar, embora para o ganho de peso, os melhores valores tenham indicado 0 e 5% de inclusão. Para as características de carcaça, com exceção do peso da carcaça, a inclusão do grão de girassol nas rações atende os parâmetros de normalidade.

Preservados os resultados técnicos do uso do grão de girassol na ração de leitões em crescimento e terminação, os melhores índices de custo e de eficiência econômica foram verificados para a inclusão de 20%.

Referências

- ADAMS, K. L.; JENSEM, A. H. Comparative utilization of in-seed fats as the respective extracted fats by young pig. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.59, n.6, p.1557-1566, 1984.
- ADAMS, K. L.; JENSEM, A. H. Effect of processing on the utilization by young pigs of the fat in soya beans and sunflowers seeds. *Animal Feed Science and Technology*. Amsterdam, v.12, n.12, p.267-274, 1985.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 12thed. Washington D.C., 1975..
- BARBOSA, H. P.; FIALHO, E. T.; FERREIRA, A. S.; LIMA, G. J. M.; GOMES, M. F. M. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento e terminação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.21, n.5, p.827-37, 1992.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.8, p.969-74, 1985.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E 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. (Documentos, 19).
- HARTMAN, A. D.; COSTELLO, W. J.; LIBAL, G. W.; WAHLSTROM, R. C. Effect of sunflower seeds on performance, carcass quality, fatty acids and acceptability of pork. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.60, n.1, p.212-219, 1985.
- GUNDEL, J.; HERMAN, I.; SZELENYINE, G.M. Future prospects for Hungarian animal production (challenges and opportunities) *Allattenyesztes-es-Takarmanyozas*, Budapest, v.48, n.6, p.768-769, 1999.
- KAPKO, P.; SOKOLOV, N.; VOLIK, V. Sunflower in the diets for pigs. *Svinovodstvo*, Moskva, n.4, p. 10-14, 1985.
- MARCHELLO, M.J.; COOK, N.K.; JOHNSON, V.K.; SLANGER, W.D.; COOK, K.; DINUSSON, W.E. Carcass quality, digestibility and feedlot performance of swine fed various levels of sunflower seed. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.58, n.5, p.1203-1210, 1984.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Research Report*, Connecticut, v.7, p.3-11, 1965.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. 10thed. Washington: National Academy Press, 1998.

SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N. Uso do farelo de girassol na alimentação de suínos. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 13., 1999, Itumbiara. *Anais...* Itumbiara: EMBRAPA, 1999. p.31-37.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Versão 7.1. Viçosa., 1997. 150p.

WAHLSTROM, R.C. Sunflowers seeds. In: THACKER, P.A., KIRKWOOD, R.N. *Nontraditional feed sources for use in swine production*. Boston: Butterworths, 1990. p. 473-480.