

## RESÍDUO GORDUROSO DA INDÚSTRIA DE ÓLEOS VEGETAIS EM SUBSTITUIÇÃO AO ÓLEO DE SOJA EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE (soybean oil replaced by acidulated soapstock in broiler diets)

FERNANDES, J.I.M.<sup>1</sup>; FREITAG, A.<sup>2</sup>; ROCHADELLI, R.<sup>1</sup>; BURIN, A.M.<sup>1</sup>; CORDEIRO, C.P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor do Curso de Medicina Veterinária – Campus Palotina – UFPR;

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Zootecnia – UNIOESTE;

<sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária – Campus Palotina – UFPR.

**RESUMO** – O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o ganho de peso de frangos de corte alimentados com ração contendo óleo de soja comparativamente a níveis crescentes de resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais. Foram utilizados 960 pintos de um dia de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, oito repetições e 30 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha com 3% de óleo de soja e outras três com 60, 80 e 100% de substituição da energia do óleo de soja pela energia do resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais. O desempenho de frangos de corte, machos e fêmeas, suplementados exclusivamente com resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais ou com óleo de soja foi semelhante.

**Palavras chave:** frango de corte, óleo de soja, ácido graxo de soja, ganho de peso.

**ABSTRACT** – An experiment has been carried out aiming to evaluate the weight gain of broiler chicks fed with diets containing soybean oil and increasing levels of soybean fatty acids. A total of 960 one-day-old chicks were used for the experiment and distributed in a completely randomized delineation, with four treatments, eight repetitions and 30 birds for each experimental unit. The treatments consisted of a control diet containing 3% soybean oil and three experimental diets in which the soybean oil energy is replaced by as much as 60, 80 and 100% of soybean fatty acids respectively. No difference has been found in regard to the weight gain of both male and female broiler chicks fed with rations supplemented either with soybean oil or with soybean fatty acids.

**Key words:** Broiler, soybean oil, acidulated soapstock, weight gain.

### Introdução

Dietas para frangos de corte formuladas apenas com as matérias-primas habituais, como o milho e o farelo de soja, não permitem ao nutricionista, alcançar os níveis energéticos recomendados. Neste sentido, para elevar os níveis de energia metabolizável, são adicionados às rações, subprodutos de origem animal e vegetal, como o sebo e os óleos vegetais.

A composição e a quantidade destas

gorduras usadas em rações para aves pode variar grandemente. As características principais das gorduras presentes nos alimentos estão relacionadas aos ácidos graxos que as compõem. Estes ácidos graxos podem diferir de acordo com a natureza de suas ligações, se em forma livre ou esterificados, e se adicionados às rações diretamente na forma de gordura ou como parte integrante de outros ingredientes usados nas rações (MORAN e VIEIRA, 1996).

O óleo de soja, produto resultante da degomagem do óleo bruto de soja, é a fonte de gordura mais utilizada nas dietas para frangos de corte, por ser de boa qualidade e rica em triglicerídeos e ácidos graxos insaturados.

Uma fonte alternativa de gordura, é o resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais também denominado de “ácido graxo de soja”, “óleo ácido de soja” ou de “borra acidulada”. Esta gordura é obtida a partir da “borra”, resíduo do refino do óleo de soja bruto. Durante o processo de refino do óleo, são extraídos os triglicerídeos, os quais compõem o óleo de soja destinado à alimentação humana, permanecendo na “borra”, ácidos graxos livres, mono e diglicerídeos. Para que ocorra a ruptura das moléculas de glicerol (mono e diglicerol) este produto é submetido à ação do ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), que é posteriormente recuperado. O pH é corrigido pela adição de hidróxido de sódio (NaOH).

O resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais está sujeito a variabilidade em qualidade, devido ao tipo de matéria-prima utilizada na produção, uma vez que outros produtos graxos além da borra de óleo de soja, como resíduo suíno (banha) e bovino (sebo), podem gerar um produto semelhante, mas com variação no perfil de ácido graxo e conseqüentemente de energia metabolizável do produto. No processo de obtenção do ácido graxo de soja, a temperatura, os químicos adicionados e o tempo de armazenagem podem levar a uma diferente estabilidade oxidativa do produto.

Devido a alta acidez, em torno de 140 mg de KOH/g, é recomendado que seja adicionado à ração, em uma proporção pré-definida ao óleo degomado de soja (NETO, 1996).

GAJOTTO *et al.* (2000) incluíram o óleo de soja e o ácido graxo de soja na proporção de 4% ou misturados, 2% de inclusão de cada produto, em rações para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. As aves que receberam a ração suplementada apenas com o óleo de soja apresentaram desempenho superior às aves que receberam resíduo gorduroso da

indústria de óleos vegetais na dieta, entretanto, quando receberam as duas fontes, o desempenho foi semelhante. Os autores atribuíram o desempenho inferior do resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais, aos elevados níveis de ácidos graxos livres, que estão diretamente ligados à falta de triglicerídeos nessa fonte, para ativar a secreção de bile para formação de micelas.

O efeito sinérgico obtido com as misturas de gordura de origem animal e vegetal no desempenho das aves, foi também descrito por outros pesquisadores (KETELS e DE GROOTE, 1989; VILA e GARCIA, 1996; ZUMBADO *et al.*, 1999), que destacam principalmente a melhoria na absorção de ácidos graxos, quando os triglicerídeos são formados a partir de ácidos graxos insaturados ligados ao glicerol.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da substituição do óleo de soja da dieta por resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais sobre o ganho de peso de frangos de corte machos e fêmeas.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Campus Palotina da Universidade Federal do Paraná, no período de 08 de novembro a 20 de dezembro de 2000.

Foram utilizados 960 pintos de 1 dia de idade, vacinados, machos e fêmeas, da linhagem Ross. As aves foram alojadas em um galpão convencional, equipado com ventiladores e exaustores, dividido em 32 boxes de 3,75m<sup>2</sup>, com cobertura de telha zincada, piso de concreto e paredes laterais de alvenaria com 0,30 m de altura e o restante com tela de arame até o telhado, providas de cortinas laterais. Sobre o piso dos boxes, foi colocada cama de maravalha com espessura de 8cm.

Em cada box foram utilizados uma campânula elétrica como fonte de aquecimento para os pintos, um bebedouro pendular e um comedouro tubular. Até o 3<sup>o</sup> dia de idade, a ração foi

fornecida sobre folhas de papel pardo, que foram substituídas pelos comedouros tubulares. A vazão e a altura dos equipamentos foram aferidas semanalmente.

Água e ração foram fornecidas à vontade em um programa de alimentação dividido em três fases: inicial, do 1<sup>o</sup> ao 21<sup>o</sup> dias de idade, crescimento, do 22<sup>o</sup> ao 35<sup>o</sup> dia de idade e pré-abate, do 36<sup>o</sup> ao 42<sup>o</sup>

dia de idade. As rações experimentais foram isocalóricas e isoaminoacídicas (TABELAS 1, 2 e 3).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, oito repetições e 30 aves por unidade experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO PERCENTUAL E QUÍMICA DA RAÇÃO TESTEMUNHA E DAS RAÇÕES EXPERIMENTAIS. PALOTINA-PR, 2000.

Ingredientes	Fase inicial (1 – 21 dias)			
	Níveis de substituição do óleo de soja pelo ácido graxo de soja (%) testemunha	60	80	100
Milho	59,09	60,67	57,28	56,49
Óleo de soja	3,0	1,2	0,7	-
Ácido graxo	-	2,4	3,9	5,1
Farelo de soja	30,8	28,4	31,0	31,3
Farinha de carne	5,5	5,6	5,5	5,5
Sal comum	0,4	0,4	0,4	0,4
Calcáreo Calcítico	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit/min <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4
DI metionina	0,233	0,257	0,237	0,236
Lisina	0,087	0,171	0,085	0,079
Cloreto de colina	0,092	0,102	0,093	0,092
Níveis Calculados				
Nutrientes				
PB (%)	21,52	21,52	21,52	21,52
EM (Kcal/kg)	3.080	3.080	3.080	3.080
Lisina total (%)	1,230	1,230	1,230	1,230
Lisina dig. (%)	1,067	1,067	1,067	1,067
AAS totais (%)	0,893	0,893	0,893	0,893
AAs dig. (%)	0,790	0,790	0,790	0,790

1 – Concentração por kg de produto: vit. A 3.000.000 UI; vit. D<sub>3</sub> 750.000 UI; vit E 6,25 g; vit. K 0,75 g; vit. B<sub>12</sub> 3,8 mg; ác. pantotênico: 3,75 g; B<sub>1</sub> 0,60 g; B<sub>2</sub> 1,62 g; B<sub>6</sub> 1,05 g; niacina 8,75 g; biotina 52,5 mg; ác. fólico 0,37 g; vit. C 15 g; ferro 17,5 g; cobre 2 g; zinco 25 g; manganês 30 g; selênio 60 mg; iodo 250 mg; salinomicina 17 g; avilamicina 3 g; halquinol 5 g; etoquin 16,6 g.

Os tratamentos consistiram na utilização de uma ração testemunha com 100% da energia complementada a partir da inclusão de 3% de óleo de soja e os demais, da substituição da energia do óleo de soja por 60, 80 e 100% da energia do resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais. Na literatura consultada, não foi encontrado o valor energético do resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais. Desta forma, as dietas foram formuladas segundo as informações obtidas através das empresas

fornecedoras do produto, que consideram o valor energético do ácido graxo de soja 75 % do valor total da energia do óleo de soja.

Aos 21 e 42 dias experimentais, foram pesados separadamente os machos e as fêmeas de cada unidade experimental para o cálculo do ganho de peso.

### Resultados e Discussão

O efeito da adição de resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais em

substituição ao óleo de soja sobre o ganho de peso de frangos de corte machos e fêmeas pode ser observado na TABELA 4.

Na fase inicial (1 a 21 dias), os machos alimentados exclusivamente com a dieta suplementada com óleo de soja, apresentaram melhor ganho de peso ( $P < 0,01$ ) do que aquelas aves alimentadas com ração contendo 60 e 80% de inclusão de resíduo gorduroso da

indústria de óleos vegetais como fonte de gordura. Entretanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos testemunha e a ração contendo 100% de inclusão de resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais, bem como, entre os níveis de 60 e 100%. O menor valor de ganho de peso registrado para machos, nesta fase, foi com a dieta suplementada com 80% de resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais.

TABELA 2 – COMPOSIÇÃO PERCENTUAL E QUÍMICA DA RAÇÃO TESTEMUNHA E DAS RAÇÕES EXPERIMENTAIS. PALOTINA-PR, 2000.

Fase de crescimento (22 – 35 dias)				
Ingredientes	Níveis de substituição do óleo de soja pelo ácido graxo de soja (%)			
	testemunha	60	80	100
Milho	61,16	59,65	58,95	58,25
Óleo de soja	3,6	1,6	0,9	-
Ácido graxo	-	3,4	4,7	6,2
Farelo de soja	28,4	28,5	28,6	28,6
Farinha de carne	5,4	5,4	5,4	5,5
Sal comum	0,32	0,32	0,32	0,32
Calcáreo Calcítico	0,3	0,3	0,3	0,3
Premix vit/min <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4
DI metionina	0,226	0,230	0,231	0,233
Lisina	0,110	0,110	0,110	0,110
Cloreto de colina	0,085	0,086	0,086	0,086
Níveis Calculados				
Nutrientes				
PB (%)	20,54	20,54	20,54	20,54
EM (Kcal/kg)	3.150	3.150	3.150	3.150
Lisina total (%)	1,180	1,180	1,180	1,180
Lisina dig. (%)	1,025	1,025	1,025	1,025
AAS totais (%)	0,860	0,860	0,860	0,860
AAs dig. (%)	0,762	0,762	0,762	0,762

1 – Concentração por kg de produto: vit. A 3.000.000 UI; vit. D<sub>3</sub> 750.000 UI; vit E 6,25 g; vit. K 0,75 g; vit. B<sub>12</sub> 3,8 mg; ác. pantotênico: 3,75 g; B<sub>1</sub> 0,60 g; B<sub>2</sub> 1,62 g; B<sub>6</sub> 1,05 g; niacina 8,75 g; biotina 52,5 mg; ác. fólico 0,37 g; vit. C 15 g; ferro 17,5 g; cobre 2 g; zinco 25 g; manganês 30 g; selênio 60 mg; iodo 250 mg; salinomicina 17 g; avilamicina 3 g; halquinol 5 g; etoquin 16,6 g.

Apesar de não serem detectadas diferenças significativas, um comportamento semelhante foi observado para fêmeas aos 21 dias de idade. Os maiores valores de ganho de peso foram registrados para as aves suplementadas exclusivamente com óleo de soja, enquanto que as aves recebendo o nível de 80% de resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais, apresentaram pior desempenho.

Na fase inicial de criação, segundo NOY e SKLAN (1995), o processo de absorção de gordura é menos efetivo, devido principalmente à reduzida capacidade de produção de lipase pancreática e sais biliares. No presente trabalho, o tratamento com 100% de inclusão de óleo de soja, fonte rica em triglicerídeos, houve, provavelmente, uma melhor secreção de bile para a formação das micelas, o que favoreceu a absorção

Resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais em substituição ao óleo de soja em rações para frangos...

da gordura e conseqüentemente um melhor desempenho das aves suplementadas com esta fonte de gordura.

Aos 42 dias de idade, houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para a fonte de gordura incluída, apenas para os machos.

É interessante observar, que o tratamento que incluiu 80% de resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais, promoveu o menor ganho de peso, independente do sexo e da fase de criação das aves, apesar de não apresentar efeito significativo.

TABELA 3 – COMPOSIÇÃO PERCENTUAL E QUÍMICA DA RAÇÃO TESTEMUNHA E DAS RAÇÕES EXPERIMENTAIS. PALOTINA-PR, 2000.

Ingredientes	Fase final (36 – 42 dias)			
	Níveis de substituição do óleo de soja pelo ácido graxo de soja (%)			
	testemunha	60	80	100
Milho (8,0/730)	42,85	40,95	40,25	39,65
Milho (8,0/705)	13,0	13,0	13,0	13,0
Milho germem	15,0	15,0	15,0	15,0
Óleo de soja	3,5	1,6	0,8	-
Ácido graxo	-	3,4	4,7	6,1
Farelo de soja	17,6	18,0	18,1	18,2
Farinha de carne	3,0	3,0	3,0	3,0
Farinha de vísceras	3,5	3,5	3,5	3,5
Sal comum	0,3	0,3	0,3	0,3
Calcáreo Calcítico	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix vit/min <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4
DI metionina	0,148	0,150	0,151	0,151
Lisina	0,154	0,148	0,145	0,143
Cloreto de colina	0,048	0,048	0,048	0,048
Níveis Calculados				
Nutrientes				
PB (%)	17,6	17,6	17,6	17,6
EM (Kcal/kg)	3.200	3.200	3.200	3.200
Lisina total (%)	1,000	1,000	1,000	1,000
Lisina dig. (%)	0,86	0,86	0,86	0,86
AAS totais (%)	0,730	0,730	0,730	0,730
AAs dig. (%)	0,635	0,635	0,635	0,635

1 – Concentração por kg de produto: vit. A 3.125.000 UI; vit. D<sub>3</sub> 625.000 UI; vit E 5 g; vit. K 0,75 g; vit. B<sub>12</sub> 3 mg; ác. pantotênico: 3 g; B<sub>1</sub> 0,45 g; B<sub>2</sub> 1,25 g; B<sub>6</sub> 0,87 g; niacina 7,5 g; biotina 50 mg; ác. fólico 0,25 g; vit. C 15 g; ferro 17,5 g; cobre 2 g; zinco 21,2 g; manganês 20 g; selênio 60 mg; iodo 250 mg; etoxiquin 16,6 g.

Por outro lado, GAIOTTO *et al.* (2000) utilizando 4% de óleo de soja e de ácido graxo de soja e misturas das duas fontes de gordura (adicionadas 2% de cada) em rações para frangos de corte machos, obtiveram os melhores resultados de ganho de peso das aves para o tratamento com óleo de soja ( $P < 0,01$ ), seguido do tratamento com as misturas de fontes e o ácido graxo de soja (2649 g, 2620 g e 2604 g, respectivamente). Os autores atribuíram o resultado à qualidade

das gorduras utilizadas, no que diz respeito à composição de ácidos graxos.

Como já mencionado, a qualidade das fontes alternativas de gordura está condicionada à matéria-prima e ao processo de obtenção do produto. Neste sentido, a quantidade de ácidos graxos livres que compõem o resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais pode variar entre produtos obtidos de diferentes fontes. É possível que na formulação de dietas que incluem o resíduo gorduroso da

indústria de óleos vegetais como uma fonte de energia complementar, os valores de energia sejam considerados abaixo do valor real, já que se trata de um produto sem padrão estabelecido.

Um desempenho superior dos machos suplementados exclusivamente com resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais (2683 g), apesar de não

ser significativamente diferente dos valores obtidos para o tratamento controle e para o tratamento 1 (2616 g e 2541 g), demonstra que a fonte utilizada neste experimento, era de boa qualidade e composição em ácidos graxos, superando provavelmente, a energia metabolizável esperada para este produto.

TABELA 4 – GANHO DE PESO DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS NA FASE INICIAL. PALOTINA-PR, 2000.

Ganho de peso (g)	Testemunha	Níveis de substituição do óleo de soja por ácido graxo de soja (%)		
		60 (tratamento 1)	80 (tratamento 2)	100 (tratamento 3)
<b>Machos</b>				
1 a 21 dias*	912 <sub>a</sub>	873 <sub>b</sub>	825 <sub>c</sub>	885 <sub>ab</sub>
1 a 42 dias**	2616 <sub>ab</sub>	2541 <sub>ab</sub>	2507 <sub>b</sub>	2683 <sub>a</sub>
<b>Fêmeas</b>				
1 a 21 dias	762	756	739	754
1 a 42 dias	2148	2158	2114	2158

Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas

\*F<sub>(3; 26; 0,01)</sub> = 15,30 s= 0,039

\*\*F<sub>(3; 25; 0,05)</sub> = 4,02 s= 0,127

Já para as fêmeas, em nenhuma das fases estudadas foi observado efeito significativo das fontes de gordura testadas. Isto pode ser explicado, considerando que, de acordo com o INRA (1984), as exigências nutricionais de fêmeas são em torno de 4% menores que dos machos na fase inicial e 8% menores na fase de 21 dias até o abate, os machos respondem em grau mais elevado que as fêmeas, tanto em ganho de peso como em conversão alimentar, quando são adicionadas gorduras às dietas, atendendo as exigências de lotes mistos. Segundo LEESON e SUMMERS (1997), quando são adicionadas gorduras às dietas, os machos respondem em um grau mais elevado que as fêmeas, tanto em ganho de peso como em conversão alimentar.

### Conclusões

O desempenho de frangos de corte, machos e fêmeas, suplementados exclusivamente com resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais ou com óleo de

soja é semelhante.

A substituição da energia do óleo de soja por 80% da energia do resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais, resulta no pior desempenho das aves, apesar de não haver diferença significativa.

O valor energético do resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais como suplemento dietético em rações para frangos de corte, está condicionado à sua composição principalmente em ácidos graxos livres e ao processo de obtenção do produto.

### Referências

GAJOTTO, J.B.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C.; LAFIOLIOLA, M.C. Óleo de soja, Óleo ácido de soja e sebo bovino como fontes de gordura em rações de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, SP, v. 2, n. 3, p. 219-227, 2000.

KETELS, E.; DE GROOTE, G. Effect of ratio of unsaturated to saturated fatty acids of the dietary lipid fraction on utilization and metabolizable energy of added fats in young chicks. **Poultry Science**, Savoy, v. 68, p. 1506-1512, 1989.

Resíduo gorduroso da indústria de óleos vegetais em substituição ao óleo de soja em rações para frangos...

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. **L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles.** Paris, 1984. 282p.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition.** Guelph: M.L. Scott & Associates, 1997. 350p.

MORAN, E.T; VIEIRA,S. A composição e a quantidade de gordura nas dietas afetam a eficiência alimentar das aves. In: ENCONTRO DE NUTRICIONISTAS, II. 1996, Santiago, **Anais...** Santiago: Pfizer, 1996, p. 18-21.

NETO, G.J. Uso de ácidos graxos em alimentação de aves. In: REUNIÃO TÉCNICA NUTRON, III. 1996, Campinas, **Anais...** Campinas: NUTRON, 1996, p. 6-8.

NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Savoy, v.7, p. 366-373, 1995.

VILA, B.; GARCIA, E.E. Studies on acid oils and fatty acids for chickens. Effect of chemical composition on metabolizable energy of by-products of vegetable oil refining. **British Poultry Science**, Hants, v. 37, p. 131-144, 1996.

ZUMBADO, E.M.; SCHEELE, C.R.; KWAKERNAAK, C. Chemical composition, digestibility and metabolizable energy content of different fat and oil by-products. **Journal Applied Poultry Research**, v. 8, p. 263-271, 1999.

Recebido para publicar: 20/08/2002  
Aprovado: 25/10/2002