



Efeito da composição do farelo de soja sobre o desempenho e o metabolismo de frangos de corte

Luiz Fernando Pigatto Gerber¹, Antônio Mário Penz Júnior², Andréa Machado Leal Ribeiro²

¹ Mestrando em Zootecnia da UFRGS.

² Departamento de Zootecnia - Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, RS.

RESUMO - Foi estudado o efeito do teor de PB (44, 46 e 48%) do farelo de soja (FS) utilizado na composição das rações sobre o desempenho, o metabolismo e a micrometria intestinal de frangos de corte. Os três FS foram obtidos de um mesmo FS, com 48,4% PB, adicionado de níveis crescentes de casca de soja desativada. Foram utilizadas 312 aves, distribuídas em três tratamentos, com oito repetições. As rações formuladas para as três fases de crescimento (1 a 7, 8 a 21 e 22 a 42 dias) foram isocalóricas e isoprotéicas. Na fase de 1 a 7 dias, as aves dos três tratamentos não diferiram entre si quanto ao desempenho. No entanto, do 8^o ao 21^o dia, aquelas alimentadas com ração FS48% apresentaram melhor ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA). A ração com FS48%, na fase de 1 a 21 dias, promoveu maiores peso corporal e GP e melhor CA que aquela com FS44%. Na fase de 22 a 42 dias, as aves submetidas aos tratamentos tiveram desempenhos semelhantes. Para os dados de metabolismo, nos dois períodos de coleta de excretas (3 a 7 e 39 a 42 dias de idade), a dieta com FS48% proporcionou o mais alto coeficiente de metabolizabilidade da EB e da MS, quando comparada à dieta contendo FS44%. A altura das vilosidades, a profundidade das criptas e o número de vilos na alça duodenal não foram afetados pelos tratamentos.

Palavras-chave: metabolizabilidade energética, metabolizabilidade da matéria seca, morfometria duodenal

Effect of soybean meal composition on broiler performance and metabolism

ABSTRACT - It was studied the effect of soybean meal (SBM) composition, varying in CP (SBM44%, SBM46% and SBM48%), on performance, metabolism and intestinal micrometry of broilers. Three SBM were produced from the SBM with 48.4% CP and increasing levels of toasted soybean hulls. Three hundred and twelve birds were assigned to three treatments with eight replicates. The diets were formulated for three periods: 1 to 7 days, 8 to 21 days and 22 to 42 days of age. All dietary treatments were isoenergy and isoprotein. From 1 to 7 days of age, no treatment effect on bird performance was observed. However, from 8 to 21 days of age, the birds fed SBM48% showed the best weight gain (WG) and feed conversion (FC). In the period from 1 to 21 days of age, the broilers fed SBM48% showed higher body weight and WG and better FC than those fed SBM44%. In the period from 22 to 42 days of age, the birds on all dietary treatments showed similar performance. The metabolism parameters evaluated at both periods (3 to 7 and 39 to 42 days of age) showed that the SBM48% treatment promoted a significantly higher coefficient of metabolizability of GE and DM than SBM44% treatment. No treatment effect on villi height, crypt depth and number of intestinal villi was observed.

Key Words: dry matter metabolizability, duodenal morphometry, energy metabolizability

Introdução

A exigência dos consumidores, especialmente os europeus, por frangos alimentados com dietas isentas de ingredientes de origem animal valorizou ainda mais o farelo de soja (FS) como fonte de proteína em dietas avícolas. Essa exigência é provocada pela possível transmissão de patógenos pelos alimentos de origem animal, como é o caso da encefalopatia espongiiforme bovina (Penz et al., 2001). A indústria de soja pode produzir três tipos de FS com base no teor de PB. O FS com 44% de PB é obtido pela

adição de casca de soja, proveniente da fabricação do FS com 48% PB, que é descascado antes da extração do óleo. Também existe o FS com 46% PB, no qual a quantidade de casca já se encontra no grão (Ministério da Agricultura, 1988).

Além do amido presente na soja, existem outras frações de carboidratos que não são digeridas pelos frangos. Estas frações são as fibras solúveis (oligossacarídeos – rafinose e estaquiase e polissacarídeos) e insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina) (Choct, 2001). Depois da sacarose, a rafinose é o oligossacarídeo mais encontrado em vegetais.

O FS também possui níveis elevados de aminoácidos digestíveis, como lisina, metionina, treonina e triptofano (Rostagno et al., 2000). Segundo Neto et al. (1996), o uso de FS com maior teor de PB propiciou melhor conversão alimentar em frangos de corte aos 47 dias de idade. Park et al. (2002) observaram melhor eficiência alimentar e maior ganho de peso em aves alimentadas com dietas compostas de FS com maior nível protéico.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da utilização de dietas produzidas com farelos de soja com diferentes teores de PB (44, 46 e 48%) sobre o desempenho, o metabolismo e a morfologia dos enterócitos duodenais de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade.

Material e Métodos

Foram utilizados 312 frangos de corte machos da linhagem Ross 308 alojados em baterias em sala climatizada e criados em temperatura inicial de 32°C, reduzida em 1°C a cada três dias até 25°C após os 21 dias. O experimento foi constituído de três tratamentos: T1 - ração formulada com FS contendo 44% PB (FS44%); T2 - ração formulada com FS

46% PB (FS46%); T3 - ração formulada com FS 48% PB (FS48%). Os farelos de soja utilizados nas rações foram obtidos de um mesmo FS com 48,4% PB, por meio da adição de casca de soja desativada. Todas as rações formuladas para as três fases de crescimento (1 a 7 dias - pré-inicial; 8 a 21 dias - inicial; e 22 a 42 dias - crescimento) foram isonutritivas. Cada tratamento foi constituído de oito repetições com 13 aves. A composição química das dietas, a composição dos ingredientes utilizados e seus níveis nutricionais encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente. Adotou-se o sistema de luz contínua, com água e alimento à vontade. Semanalmente, foram realizadas pesagens de todas as aves das gaiolas e das sobras das dietas. Houve dois períodos de coleta de excretas (do 3^o ao 7^o dia e do 39^o ao 42^o dia de idade). As excretas foram coletadas duas vezes ao dia, no intuito de minimizar as perdas de nitrogênio. As análises de EB das excretas e das dietas foram feitas com bomba calorimétrica de Parr e as de matéria seca das dietas e das excretas foram determinadas em estufa a 105°C, por 12 horas. Todas estas técnicas seguiram as metodologias propostas pela AOAC (1996). Com base na coleta total de excretas, nos teores de EB e MS consumidos

Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Table 1 - Chemical composition of ingredients used in the experimental diets

Nutriente <i>Nutrient</i>	Ingrediente <i>Ingredient</i>					
	Milho <i>Corn</i>	Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	Óleo de soja <i>Soya oil</i>	Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	Calcário calcítico <i>Limestone</i>	Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>
Umidade % <i>Moisture</i>	11,21	11,49	0,01	8,72	0,04	-
Proteína bruta % <i>Crude protein</i>	7,44	48,38	-	17,47	-	-
Extrato etéreo % <i>Ether extract</i>	3,44	1,51	99,00	3,18	-	-
Fibra bruta % <i>Crude fiber</i>	1,95	4,74	-	32,10	-	-
Matéria mineral % <i>Ash</i>	1,12	6,55	-	8,82	98,56	-
Cálcio % <i>Calcium</i>	0,03	0,28	-	0,64	34,30	23,40
Fósforo total % <i>Total phosphorus</i>	0,20	0,59	-	0,20	-	19,40
Fósforo disponível % <i>Available phosphorus</i>	0,06	0,24	-	0,07	-	19,40
Sódio % <i>Sodium</i>	0,02	0,03	-	0,02	-	-
Cloro % <i>Chlorine</i>	0,06	0,05	-	0,02	-	-
Potássio % <i>Potassium</i>	0,28	2,06	-	1,84	-	-
Diâmetro geométrico médio (mm) <i>Average geometric diameter</i>	688	545	-	381	289	206
Urease <i>Urease index</i>	-	0,02	-	0,02	-	-
Solubilidade protéica <i>Protein solubility</i>	-	77,05	-	-	-	-

Tabela 2 - Composição dos ingredientes das dietas experimentais

Table 2 - Ingredient composition of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Tratamento <i>Treatment</i>								
	Pré-inicial <i>Pre-starter</i>			Inicial <i>Starter</i>			Crescimento <i>Growing</i>		
	FS44%	FS46%	FS48%	FS44%	FS46%	FS48%	FS44%	FS46%	FS48%
Milho 7,4% (<i>Corn</i>)	49,50	52,85	56,20	54,37	57,14	60,09	54,44	56,90	59,49
Farelo soja 48,4% (<i>Soybean meal</i>)	37,30	37,70	38,10	31,40	31,90	32,30	29,10	29,50	29,90
Casca soja (<i>Soybean hull</i>)	6,10	3,30	0,50	5,20	2,80	0,40	4,80	2,60	0,40
Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>)	2,60	1,60	0,60	4,80	3,90	2,90	7,70	7,00	6,20
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,98	1,98	1,98	1,76	1,76	1,76	1,53	1,53	1,52
Calcário (<i>Limestone</i>)	1,08	1,13	1,18	1,17	1,21	1,25	1,21	1,25	1,28
Sal (<i>Salt</i>)	0,57	0,57	0,57	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Premix ¹ (<i>Premix</i>)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL-metionina (<i>DL-methionine</i>)	0,37	0,37	0,37	0,33	0,32	0,32	0,27	0,265	0,26
Lisina (<i>Lysine</i>)	-	-	-	0,02	0,02	0,03	0,00	0,0001	0,0001
Total	100,00	100,00	100,00	100,0	100,0	100,0	100,00	100,00	100,00

¹ Composição por kg de premix: Vit. A 1.600.000 UI, Vit. D₃ 400.000 UI, Vit. E 4.000 UI, Vit. K₃ 340 mg, Vit. B₁ 300 mg, Vit. B₂ 900 mg, Vit. B₆ 480 mg, Vit. B₁₂ 2.400 µg, Ácido pantotênico (*Pantothenic acid*) 2.000 mg, Niacina (*Niacin*) 7.000 mg, Ácido fólico (*Folic acid*) 148 mg, Biotina (*Biotin*) 14.000 mg, Mn 14 g, Zn 12 g, Fe 10 g, Cu 1,7 g, I 0,2 g, Se 0,05 g.

Tabela 3 - Níveis nutricionais calculados das dietas experimentais

Table 3 - Calculated nutritional levels of the experimental diets

Nutriente <i>Nutrient</i>	Tratamento <i>Treatment</i>								
	Pré-inicial <i>Pre-starter</i>			Inicial <i>Starter</i>			Crescimento <i>Growing</i>		
	FS ¹ 44%	FS ¹ 46%	FS ¹ 48%	FS ¹ 44%	FS ¹ 46%	FS ¹ 48%	FS ¹ 44%	FS ¹ 46%	FS ¹ 48%
EMA ³ (<i>AME</i>) (kcal/kg)	2.900	2.900	2.900	3.100	3.100	3.100	3.200	3.200	3.200
Proteína bruta (%)	23,0	23,0	23,0	20,4	20,4	20,4	19,11	19,12	19,12
<i>Crude protein</i>									
Extrato etéreo (%)	5,05	4,02	2,98	7,22	6,36	5,49	10,13	9,41	8,69
<i>Ether extract</i>									
Fibra bruta (%)	4,70	3,88	3,07	4,22	3,52	2,83	3,98	3,34	2,70
<i>Crude fiber</i>									
Cinzas (%)	3,53	3,35	3,17	3,12	2,97	2,82	2,93	2,80	2,66
<i>Ash</i>									
Diâmetro geométrico médio (mm)	0,599	0,607	0,616	0,609	0,617	0,624	0,613	0,620	0,627
<i>Average geometric diameter</i>									
Ca (%)	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,90	0,90	0,90
P disponível (%)	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40	0,40
<i>Available phosphorus</i>									
Na (%)	0,25	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Cl (%)	0,39	0,39	0,39	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
K (%)	1,02	0,98	0,94	0,90	0,87	0,84	0,84	0,81	0,79
Balanço eletrolítico meq/kg	260	250	239	227	219	212	212	204	199
<i>Electrolitic balance</i>									
Lisina digestível ²	1,17	1,17	1,17	1,02	1,02	1,02	0,94	0,94	0,93
<i>Digestible lysine</i>									
Metionina digestível ²	0,70	0,70	0,69	0,60	0,60	0,60	0,53	0,53	0,53
<i>Digestible methionine</i>									
Cisteína digestível ²	0,29	0,29	0,30	0,27	0,27	0,27	0,25	0,25	0,25
<i>Digestible cysteine</i>									
Met+Cis digestível ²	0,99	0,99	0,99	0,87	0,87	0,87	0,78	0,78	0,78
<i>Digestible Meth+Cys</i>									
Treonina digestível ²	0,75	0,75	0,75	0,66	0,66	0,66	0,62	0,62	0,62
<i>Digestible threonine</i>									
Triptofano digestível ²	0,26	0,26	0,26	0,23	0,23	0,22	0,21	0,21	0,21
<i>Digestible tryptophan</i>									

¹ FS = farelo de soja (*Soybean meal*).

² Dig. = digestibilidade (*Digestibility*).

³ EMA = energia metabolizável aparente (*Apparent metabolizable energy*).

e excretados, foram calculados os coeficientes de metabolizabilidade da energia e da MS, determinando-se em porcentagem a relação entre energia (ou MS) retida. Também aos 21 dias de idade, foi realizada a avaliação histológica dos duodenos dos frangos, determinando-se o número e a altura dos vilos e a profundidade das criptas, para os tratamentos FS44% e FS48%. Para a fixação, a conservação e a confecção das lâminas histológicas dos duodenos, foi utilizada a metodologia descrita por Magro (1999). O experimento foi feito em delineamento em blocos casualizados, cada um com quatro repetições de cada tratamento, no qual os blocos constituíram-se de aves leves e pesadas. Os dados foram analisados utilizando-se o programa SAS (2001) e as médias foram testadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$) e *LS means*.

Resultados e Discussão

Não houve diferenças significativas para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar (Tabela 4) no período de 1 a 7 dias de idade. Aos

7 dias, o peso dos pintos foi superior ao registrado no manual da linhagem utilizada (170 g), apesar de o consumo ter sido menor que o indicado nesse manual (150 g). O reduzido diâmetro geométrico médio (DGM) observado nesta fase (0,599; 0,607 e 0,616 mm para os tratamentos FS44%, FS46% e FS48%, respectivamente) pode explicar o baixo consumo. Krabbe (2000) observou, nesta mesma fase, que partículas muito finas na dieta comprometem o consumo de alimento.

Para o período de 8 a 21 dias, quando foram utilizadas as dietas iniciais, houve melhora no ganho de peso ($P < 0,001$) dos frangos do tratamento FS48%. Considerando a ausência de efeito dos tratamentos no consumo das dietas, a melhora no ganho de peso refletiu positivamente em melhor conversão alimentar (Tabela 5). Nesta fase, os consumos das dietas foram próximos àqueles previstos para a linhagem, apesar dos baixos DGM (0,609; 0,617 e 0,624 mm para FS44%, FS46% e FS48%, respectivamente).

Considerando o período total de crescimento inicial (1 a 21d), observou-se mesmo consumo nos três tratamentos, porém com maiores GP e PC e melhor CA para os frangos

Tabela 4 - Consumo de ração (g), peso corporal (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar dos frangos no período de 1 a 7 dias de idade

Table 4 - Feed intake, body weight, weight gain, and feed:gain ratio of broilers from 1 to 7 days of age

Tratamento <i>Treatment</i>	Desempenho 1 a 7 dias <i>Performance from 1 to 7 days</i>			
	Consumo (g) <i>Feed intake (g)</i>	Peso corporal (g) <i>Body weight (g)</i>	Ganho de peso (g) <i>Weight gain (g)</i>	Conversão alimentar <i>Feed:gain ratio</i>
FS44% (SBM 44% CP)	145	179	136	1,066
FS46% (SBM 46% CP)	144	175	133	1,082
FS48% (SBM 48% CP)	143	175	132	1,084
CV %	4,9	3,5	4,8	4,4
P>F	0,26	0,12	0,67	0,05
Regressão <i>Regression</i>	NS	NS	NS	NS

NS = não-significativo (*not significant*) $P > 0,05$.

Tabela 5 - Consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar dos frangos no período de 8 a 21 dias de idade

Table 5 - Feed intake, weight gain and feed:gain ratio of broilers from 8 to 21 days of age

Tratamento <i>Treatment</i>	Desempenho 8 a 21 dias <i>Performance from 8 to 21 days</i>		
	Consumo (g) <i>Feed intake (g)</i>	Ganho de peso (g) ¹ <i>Weight gain (g)</i>	Conversão alimentar ¹ <i>Feed:gain ratio</i>
FS44% (SBM 44% CP)	956	610b	1,567b
FS46% (SBM 46% CP)	960	620b	1,550b
FS48% (SBM 48% CP)	991	661a	1,499a
CV	3,3	3,9	2,4
P>F	0,0551	<0,0001	0,007
Regressão <i>Regression</i>	NS	NS	NS

¹ Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey.

Means followed by unlike small letters in a column differ by Tukey test.

NS = não-significativo (*not significant*).

submetidos ao tratamento FS48%, comprovando que o uso de FS com maior nível protéico na formulação de dietas até os 21 dias proporcionou melhor resultado (Tabela 6). Este resultado é similar àquele relatado por Neto et al. (1996), que, utilizando dois farelos de soja (FS45,5% PB e FS48% PB) em dietas para frangos de até 21 dias de idade, não observaram diferença para ganho de peso e consumo de ração, mas notaram melhora na conversão alimentar para os frangos do tratamento com FS de maior teor protéico (1,46 para FS 48% e 1,54 para o FS45,5%).

No período de 22 a 42 dias de idade, não foram verificadas diferenças no consumo de ração, no ganho de peso e na conversão alimentar dos frangos dos diferentes tratamentos (Tabela 7).

Considerando o período total do experimento (1 a 42 dias de idade), a vantagem inicial obtida no desempenho com o uso do FS 48% diluiu-se, não sendo identificado benefício ou prejuízo na utilização de diferentes FS na formulação das rações (Tabela 8). Neto et al. (1996) verificaram tendência de menor consumo em frangos alimentados com dietas contendo FS 48% PB. Segundo esses autores, isto

refletiu em melhor conversão alimentar, visto que o peso corporal foi semelhante ao dos frangos alimentados com dietas formuladas com FS 45,5% PB. Park et al. (2002) também verificaram melhores resultados zootécnicos para frangos alimentados com FS 48,3% PB em comparação aos do tratamento com FS 45,2% PB.

É importante ressaltar que o experimento foi realizado em gaiolas e que, com o crescimento das aves, foi observada incidência significativa de problemas nas patas, atribuída ao piso de arame, o que determinou a necessidade de eliminação de vários animais. Em repetições com pequeno número de animais como neste experimento, a ocorrência de problemas desse tipo pode aumentar o erro experimental na determinação de variáveis como consumo médio de ração e conversão alimentar.

As avaliações dos coeficientes de metabolizabilidade da EB (CMEB) e da MS (CMMS) para os períodos de 3 a 7 dias e 39 a 43 dias são apresentadas na Tabela 9. Os CMEB e CMMS das dietas formuladas com FS48% foram superiores ($P < 0,01$) aos das dietas com FS44% em ambos os períodos. No período inicial, o CMEB da dieta com FS46% ficou em

Tabela 6 - Consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos no período de 1 a 21 dias de idade
Table 6 - Feed intake, body weight, weight gain, and feed:gain ratio of broilers from 1 to 21 days of age

Tratamento Treatment	Desempenho 1 a 21 dias Performance from 1 to 21 days			
	Consumo (g) Feed intake (g)	Peso corporal (g) ¹ Body weight (g)	Ganho de peso (g) ¹ Weight gain (g)	Conversão alimentar ¹ Feed:gain ratio
FS44% (SBM 44% CP)	1.101	788b	746b	1,476b
FS46% (SBM 46% CP)	1.104	804b	756b	1,462ab
FS48% (SBM 48% CP)	1.135	838a	794a	1,430a
CV	2,9	3,2	3,5	1,9
P>F	0,10	0,003	0,005	0,03
Regressão Regression	NS	NS	NS	NS

¹ Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey.
Means followed by unlike small letters in a column differ by Tukey test.
NS = não-significativo (not significant).

Tabela 7 - Consumo, ganho de peso e conversão alimentar de frangos no período de 22 a 42 dias de idade
Table 7 - Feed intake, body gain and feed:gain ratio of broilers from 22 to 42 days of age

Tratamento Treatment	Desempenho 22 a 42 dias Performance from 22 to 42 days		
	Consumo (g) Feed intake (g)	Ganho de peso (g) Weight gain (g)	Conversão alimentar Feed:gain ratio
FS44% (SBM 44% CP)	3096	1677	1,854
FS46% (SBM 46% CP)	3102	1677	1,859
FS48% (SBM 48% CP)	3047	1588	1,931
CV	3,5	9,5	7,1
P>F	0,366	0,586	0,645
Regressão Regression	NS	NS	NS

NS = não-significativo (not significant).

posição intermediária, enquanto, no segundo período, não diferiu significativamente daquele da dieta FS48%. Os menores conteúdos de FB (3,07 e 4,70% e 2,70 e 3,98% para as respectivas fases) da dieta com FS48%, em relação àquela com FS44%, pode explicar o melhor aproveitamento da energia pelos frangos que receberam o FS48%. Segundo Choct (2001), os frangos não digerem a FB, de modo que a digestão é realizada pelos microrganismos dos cecos. Entretanto, a fermentação cecal não é significativa, em razão da morfologia dos cecos das aves. Os níveis decrescentes

de cinzas das rações pré-iniciais, com FS44%, FS46% e FS48% (3,53; 3,35 e 3,17%, respectivamente), e de crescimento (2,93; 2,80 e 2,66%, respectivamente) é um fator que também pode ter contribuído para que as rações com FS de maior teor de proteína proporcionassem melhores resultados.

As análises histológicas foram realizadas nos frangos dos tratamentos FS44% e FS48%, aos 21 dias de idade. Pelos resultados apresentados na Tabela 10, verifica-se que a composição das dietas do tratamento FS44% não

Tabela 8 - Consumo de ração, ganho de peso, peso corporal e conversão alimentar dos frangos no período de 1 a 42 dias de idade
Table 8 - Feed intake, body weight, weight gain, and feed:gain ratio of broilers from 1 to 42 days of age

Tratamento Treatment	Desempenho 1 a 42 dias Performance from 1 to 42 days			
	Consumo (g) Feed intake (g)	Peso corporal (g) Body weight (g)	Ganho de peso (g) Weight gain (g)	Conversão alimentar Feed:gain ratio
FS44% (SBM 44% CP)	4.197	2.550	2.423	1,735
FS46% (SBM 46% CP)	4.206	2.556	2.433	1,732
FS48% (SBM 48% CP)	4.181	2.487	2.382	1,760
CV	2,5	4,8	6,2	4,5
P>F	0,229	0,282	0,738	0,891
Regressão Regression	NS	NS	NS	NS

NS = não-significativo (not significant).

Tabela 9 - Coeficiente de metabolizabilidade da EB (%) e da MS (%) das dietas dos frangos nos períodos de 3 a 7 dias e de 39 a 42 dias de idade

Table 9 - Coefficients of metabolizability of the gross energy (%) and dry matter (%) of the broiler from 3 to 7 and 39 to 42 days of age

Tratamento Treatment	3 a 7 dias de idade 3 to 7 days of age	
	CMEB ¹ Energy	CMMS ¹ Dry matter
FS44% (SBM 44% CP)	76,4b	70,6b
FS46% (SBM 46% CP)	76,7ab	72,1a
FS48% (SBM 48% CP)	77,9a	73,0a
CV	1,4	1,5
P>F	0,039	0,003
Regressão Regression	NS	NS
Tratamento Treatment	39 a 42 dias de idade 39 to 42 days of age	
	CMEB ¹ Energy	CMMS ¹ Dry matter
FS44% (SBM 44% CP)	79,5b	71,7b
FS46% (SBM 46% CP)	80,9a	73,8a
FS48% (SBM 48% CP)	80,8a	73,3a
CV	1,3	2,0
P>F	0,013	0,023
Regressão Regression	NS	NS

¹ Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey.

Means followed by unlike small letters in a column differ by Tukey test.
NS = não-significativo (not significant).

Tabela 10 - Parâmetros histológicos da alça duodenal dos frangos no 21º dia de idade

Table 10 - Histological parameters of duodenal loop of broilers at 21st day of age

Tratamento Treatment	Altura de vilos (mm) Height villi	Profundidade de cripta (mm) Depth crypt	Número de vilos Number of villi
FS ¹ 44% (SBM 44% CP)	1.318	168	56,8
FS ¹ 48% (SBM 48% CP)	1.374	155	48,1
CV%	16,2	11,9	17,7
P>F	0,617	0,208	0,084
Bloco	0,233	0,002	0,874

¹ FS = Farelo de soja (Soybean meal).

comprometeu a mucosa intestinal o suficiente para causar modificação anatômica do duodeno, visto que os valores apresentados para número e altura de vilos e profundidade de cripta não diferiram estatisticamente nos dois tratamentos. Entretanto, não deve ser desconsiderada a tendência de redução de profundidade de cripta e a menor altura de vilosidades nos frangos do tratamento FS48%. Maiorka et al. (2003) sugeriram que animais com maior renovação celular da mucosa intestinal possuem maior profundidade de cripta, em virtude da hiperplasia, resultado da alta atividade mitótica. Entretanto, a altura dos vilos é menor por causa da

maior descamação. Os autores também observaram que, em tratamentos considerados mais agressivos (restrição da dieta e de água), houve aumento no número de vilosidades. Neste experimento, a maior agressão à mucosa poderia ser representada pela dieta com FS44%, que demonstrou tendência a maior número de vilosidades.

Conclusões

No período de 1 a 21 dias de idade, os resultados de desempenho e de metabolismo indicaram que o uso do FS48% em dietas para frangos de corte foi benéfico. No entanto, em condições experimentais de baterias, este benefício não se repetiu no desempenho no período de crescimento, mas manteve-se nas respostas de metabolismo. Em condições práticas de criação, em que os desafios e a desuniformidade dos lotes são maiores, os resultados positivos do FS48% são amplificados.

Os diferentes teores de PB dos FS estudados não foram suficientes para causar alterações nas características anatômicas do duodeno dos frangos aos 21 dias de idade.

Literatura Citada

- AGROCERES ROSS. **Manual de manejo de frangos AgRoss**. Campinas: Melhoramento Genético de Aves S.A., 2000. 104p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Gaithersburg: 1996. 1105p.
- BRASIL, Portaria nº 07, de 09 de novembro de 1988. Estabelece os padrões mínimos, das diversas matérias primas empregadas na alimentação animal. **Diário Oficial da União**. Brasília, p.29-30.
- CHOCT, M. [2001] Carbohydrate and fiber digestion in monogastric animals. **ASA Technical bulletin**. Disponível em: <www.asasea.com>. Acesso em: 12/12/2003.
- KRABBE, E.L. **Níveis de sódio, tamanho de partícula da dieta e peso do pinto à eclosão e o desempenho na fase pré-inicial (1 a 7 dias)**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 252p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- MAGRO, N. **Varição da granulometria das rações em frangos de corte machos, de 21 aos 42 dias de idade**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. 112p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- MAIORKA, A.; SANTIN, E.; DAHLKE, F. et al. Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. **Journal Applied Poultry Research**, v.12, p.483-492, 2003.
- NETO, G.J.; FRANZINI, P.O.; DARI, R.L. Efeito da qualidade nutricional do farelo de soja, soja integral tostada no desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 1996 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Campinas. **Resumo...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996. p.21.
- PARK, H.Y.; KIM, H.K.; KIM, H.S. et al. Effects of three different soybean meal sources on layer and broilers performance. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v.15, n.2, p.254-265, 2002.
- PENZ JR., A.M.; BRUGALLI, I. Soja e seus derivados na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p-85-108.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS System for Windows**. release 8.02. Cary: 2001 (CD-ROM).

Recebido: 12/09/04
Aprovado: 23/01/06