

Desempenho e características de carcaças de frangos de corte recebendo dietas com farinha de penas hidrolisada¹

Performance and carcass characteristics of broiler chickens receiving diets with hydrolyzed feather meal

HOLANDA, Marco Aurélio Carneiro²; LUDKE, Maria do Carmo Mohaupt Marques²; LUDKE, Jorge Vitor³; HOLANDA, Mônica Calixto Ribeiro⁴; RABELLO, Carlos Bôa-Viagem²; DUTRA JÚNIOR, Wilson Moreira²; VIGODERIS, Ricardo Brauer⁴; COSTA, Aleksander Adan Gonçalo²

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, Pernambuco, Brasil.

³EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia, Santa Catarina, Brasil.

⁴Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Pernambuco, Brasil.

*Endereço para correspondência: holandamac@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de níveis crescentes (0, 2, 4, 6 e 8%) de farinha de penas hidrolisada (FPH) em dietas de frangos de corte, dos sete aos 42 dias de idade. Foram utilizados 480 pintos de corte Cobb, fêmeas de um dia, alojadas em 30 parcelas experimentais, cada uma com 16 aves. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições. Foram formuladas cinco dietas experimentais isoprotéicas e isocalóricas com base em aminoácidos digestíveis, para as fases de 7 a 21, 22 a 35 e 36 a 42 dias. As aves foram pesadas para uniformização das parcelas intrabloco aos sete dias e em intervalos semanais para avaliação do peso, consumo e da conversão alimentar. Aos 42 dias, duas aves representando o peso médio da parcela foram abatidas para avaliação da carcaça e cortes. Os valores médios para ganho de peso, consumo e conversão alimentar foram, respectivamente, 2.151 g, 4.198 g e 1,95. Os pesos médios de carcaça, peito, coxa, sobrecoxa e gordura abdominal foram, respectivamente, 1.671 g, 569 g, 218 g, 275 g e 49,3 g. Verificou-se que, para cada 1% de inclusão de FPH na dieta de frangos de corte, houve um aumento de 18 g no ganho de peso e aumento em 0,015 unidades na conversão alimentar. Conclui-se que a farinha de penas hidrolisadas pode ser utilizada nas dietas de frangos de corte fêmeas no nível de até 8%, sem causar prejuízo do ganho de peso.

Palavras-chave: alimento alternativo, avicultura de corte, subprodutos de abatedouro avícola

SUMMARY

The objective was evaluate the effect of increasing levels of hydrolyzed feather meal (0, 2, 4, 6 and 8 %) in broilers chicken diets from seven to 42 days of age. There were used 480 Cobb, female at one day, housed in 30 experimental units, each one, with 16 birds. The randomized block design was used with six replicates. Five isocaloric and isoproteic experimental diets were formulated on digestible aminoacid basis to the phases of 7 to 21, 22 to 34 and 35 to 42 days. The birds were weighed for uniformity of the parcels in each block at seven days of age, and weighed at weekly intervals for evaluation of live weigh, consumption and feed: gain ratio. At 42 days, in each experimental unit, two broilers representing the average weight of the box were slaughtered for carcass and cut evaluation. The weight gain, fed consumption and feed:gain ratio were, respectively, 2,151 g, 4,197 g and 1.95. The weights carcass, breast, thigh, drumstick and abdominal fat were, respectively, 1.671 g, 569 g, 218 g, 275 g and 49,3 g. The 1 % FPH inclusion in diets for broiler chicken observed increase of 18 g to body weight gain and 0.015 units to feed:gain ratio. In conclusion, the feather meal can be used in the diets of broilers females at up to 8%, without causing prejudice to the weight gain.

Keywords: alternative feed, broiler production, poultry slaughterhouse by-product

INTRODUÇÃO

A atividade avícola no Brasil e no mundo tem sido importante, do ponto de vista econômico e social, visto que o atendimento da demanda por maiores volumes de produtos cárneos para alimentação humana tem requerido rápidos aumentos de produção, principalmente nos plantéis avícolas.

De acordo com a União Brasileira de Avicultura (UBA, 2008), no ano de 2007, a produção brasileira de frangos de corte atingiu o volume de 4.837.396.498 aves abatidas. Sabendo-se que em torno de 7% do peso corporal das aves é representado por suas penas e, tomando-se como peso final médio das aves 2,5 kg, estima-se que a quantidade de penas tenha alcançado a marca aproximada de 846.544 toneladas/ano, o que viabiliza a produção de farinha.

A produção de farinha de penas tem se mostrado uma alternativa por conta da destinação politicamente correta desses subprodutos, uma vez que apresentam um valor considerável de proteína e energia, que pode ser utilizados na nutrição animal. Segundo Rezende et al. (2008), muitas medidas têm sido adotadas pelos fabricantes e indústrias para a descontaminação das rações, com o objetivo de promover o declínio da contaminação das aves e melhor desempenho das mesmas.

Os valores de energia metabolizável da farinha de penas citados na literatura encontram-se em torno de 2.300 kcal/kg (LIMA et al., 1990; NASCIMENTO et al., 2005). Apesar de existir grande variação nos valores de energia, avaliados pelas diferentes metodologias empregadas na sua avaliação (NASCIMENTO et al., 2005), há viabilidade de utilização como fonte alternativa de nutrientes.

A fabricação de rações para aves com a inclusão de farinha de penas constitui-se em opção importante do ponto de vista econômico, no entanto, é necessário que seja utilizada de forma criteriosa, em que se avalie um nível máximo de inclusão na dieta, sem causar danos ao desempenho das aves (SANTOS et al., 2006) e ao rendimento das carcaças.

Diversos trabalhos na literatura relatam a composição química e qualidade nutricional da farinha de penas (NUNES et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2005; BRUMANO et al., 2006). Entretanto, poucos são os trabalhos de pesquisa que quantificam o nível ótimo de utilização da farinha de penas hidrolisada e o desempenho de frangos de corte alimentados com esse ingrediente. Por isso, objetivou-se avaliar a inclusão de diferentes níveis de farinha de penas na alimentação de frangos de corte e seus efeitos sobre os índices zootécnicos, rendimento de carcaça e partes nobres, no período de sete a 42 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 14 de setembro a 26 de outubro de 2007, na Estação de Experimental de Pequenos Animais de Capina - EEPAC, da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, localizada no município de Carpina, Pernambuco.

Foram utilizadas 480 aves, com sete dias de idade, da linhagem Cobb, selecionadas de acordo com o peso médio inicial, de aproximadamente, 204 g. As aves foram vacinadas, no incubatório, contra as doenças de Marek, Gumboro e Newcastle, e

revacinadas na granja aos sete dias de idade contra Gumboro e Newcastle.

O fornecimento de água e ração foi à vontade. Semanalmente, foram realizadas pesagens das aves e das sobras de ração para cada parcela experimental, com registros de mortalidade quando ocorridos, para correção dos valores do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições. Foram utilizadas 16 aves por parcela, num total de 30 parcelas.

O programa de alimentação adotado contemplou quatro fases: 1 a 7 dias (pré-inicial), 8 a 21 dias (inicial), 22 a 35 dias (crescimento), 36 a 42 dias (acabamento). Embora o programa de alimentação tenha começado na fase pré-inicial, o experimento só teve início aos oito dias de idade das aves, quando, então, foi adicionada a farinha de penas às dietas. Apesar das dietas terem sido formuladas para o período de 22 a 33 dias, a troca da ração só foi realizada aos 35 dias de idade das aves para adequação do programa de manejo adotado, recomendado pelo manual da linhagem.

As dietas experimentais consistiram em cinco tratamentos, para os níveis de inclusão da farinha de penas (FP), em que: T1, ração à base de milho e farelo de soja sem inclusão de FP - ração testemunha; T2, testemunha com inclusão de 2% de FP; T3, testemunha com inclusão de 4% de FP; T4, testemunha com inclusão de 6% de FP; T5, testemunha com inclusão de 8% de FP.

Durante a formulação das rações, a FPH foi incluída na ração para diminuir a inclusão de farelo de soja. As dietas formuladas foram isoprotéicas e isocalóricas, e atenderam aos níveis de exigências nutricionais (Tabelas 1, 2 e 3), recomendados por Rostagno et al. (2005).

As variáveis avaliadas nas fases de 8 a 21, de 22 a 35 e de 36 a 42 dias de idade das aves foram: ganho médio de peso por ave (GMP), consumo médio diário de ração por ave (CMR) e conversão alimentar (CA).

Aos 42 dias de idade, duas aves de cada repetição foram selecionadas de acordo com o peso médio da parcela, abatidas após um jejum de 12 horas, por meio de secção da veia jugular. Em seguida, foram pesadas, sangradas, escaldadas, depenadas, evisceradas, pesadas novamente e as partes separadas para avaliação.

As características de carcaça determinadas foram: peso absoluto do frango ao abate (PA), peso da carcaça quente (frango eviscerado sem cabeça e pés - CQ), seus cortes subsequentes (peito, coxa, sobrecoxa, dorso e asas), vísceras comestíveis (moela, fígado e coração) e gordura abdominal.

O peso da gordura abdominal foi obtido, mediante o resultado do somatório da gordura depositada na região próxima à cloaca e da gordura aderida à moela e ao proventrículo.

Os rendimentos em percentagem da carcaça e gordura abdominal foram calculados, com base no peso ao abate e no rendimento das partes (peito, coxa, sobrecoxa, dorso e asas) foram calculados, com base no peso da carcaça quente.

As temperaturas médias, máximas e mínimas foram verificadas por intermédio de termo-higrômetro e com leituras diárias às 9h e às 16h, em que obteve-se médias de 34 e 23°C, respectivamente, com umidade relativa do ar oscilando entre 76 e 63%.

O efeito dos níveis de inclusão da farinha de penas na dieta das aves sobre as variáveis estudadas foi obtido por análise de regressão, por meio do Programa Computacional SISVAR 4.6 (FERREIRA, 1999).

Tabela 1. Composição centesimal e nutricional química das dietas na fase inicial

Ingredientes	Tratamentos (%)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Milho	52,490	54,571	56,653	58,737	60,817
Farelo de soja	40,057	36,427	32,797	29,167	25,537
Farinha de penas hidrolisada	0,000	2,000	4,000	6,000	8,000
Óleo de soja	4,094	3,559	3,044	2,529	2,014
Fosfato bicálcico	1,650	1,612	1,580	1,532	1,485
Calcário	0,770	0,827	0,857	0,902	0,948
Sal comum	0,410	0,406	0,403	0,399	0,396
DL – Metionina	0,231	0,223	0,215	0,207	0,199
L – Lisina HCl	0,048	0,121	0,194	0,267	0,340
L – Treonina	0,000	0,004	0,007	0,010	0,014
Premix vitamínico-mineral ¹	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Cloreto de Colina	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100	100	100	100	100
Nível nutricional (%)					
EM (Mcal/kg)	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05
Proteína Bruta (%)	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Fósforo disponível	0,398	0,398	0,398	0,398	0,398
Cálcio	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794
Cloro	0,284	0,304	0,324	0,344	0,364
Sódio	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198
Potássio	0,751	0,693	0,635	0,577	0,520
Metionina digestível	0,528	0,512	0,496	0,480	0,464
Lisina	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150
Triptofano digestível	0,252	0,240	0,228	0,216	0,204
Treonina digestível	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748
Isoleucina digestível	0,884	0,875	0,867	0,858	0,850
Leucina digestível	1,723	1,721	1,719	1,717	1,715
Valina digestível	0,928	0,946	0,965	0,983	1,002
Histidina digestível	0,552	0,530	0,509	0,487	0,466

¹Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração inicial)/kg de ração: ácido fólico 106,00 mg, ácido pantotênico 2.490,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante 200,00 mg, biotina 21,00 mg, Cu 2.000,00 mg, coccidiostático 15.000,00 mg, colina 118.750,00, 5é 12.500,00 mg, I 190,00 mg, manganês 18.750,00 mg, menadiona 525,20 mg, niacina 7.840,00 mg, piridoxina 210 mg, promotor de crescimento 7.500,00 mg, riboflavina 1.660,00 mg, selênio 75,00 mg, tiamina 360,00 mg, vitamina A 2.090.000,00 UI, vitamina B12 123.750,00 mcg, vitamina D3 525.000,00 UI, vitamina E 4.175,00 mg, zinco 12.500,00 mg. T1, T2, T3, T4, T5 (níveis de 0, 2, 4, 6, 8% de inclusão de FPH às dietas)

Tabela 2. Composição centesimal e nutricional das dietas na fase de crescimento

Ingredientes	Tratamentos (%)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Milho	62,160	64,280	66,390	68,500	70,610
Farelo de soja	30,690	27,040	23,380	19,720	16,070
Farinha de penas hidrolisada	0,000	2,000	4,000	6,000	8,000
Óleo de soja	3,850	3,330	2,810	2,290	1,770
L-Lisina	0,150	0,220	0,300	0,370	0,440
DL- Metionina	0,200	0,200	0,190	0,180	0,180
L-Treonina	0,020	0,060	0,030	0,030	0,040
Calcário	0,750	0,800	0,840	0,890	0,940
Fosfato bicálcico	1,570	1,520	1,470	1,420	1,380
Sal Comum	0,400	0,400	0,390	0,390	0,390
Premix vitamínico-mineral ¹	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Cloreto de colina	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nível nutricional (%)					
EM (Mcal/kg)	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
Proteína bruta	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
Fósforo disponível	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Cálcio	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Cloro	0,30	0,32	0,34	0,35	0,37
Potássio	0,75	0,69	0,63	0,57	0,52
Sódio	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Metionina	0,47	0,47	0,44	0,47	0,46
Metionina + Cistina	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Lisina	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Triptofano	0,21	0,19	0,19	0,17	0,16
Treonina	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Isoleucina	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70
Leucina	1,65	1,64	1,62	1,61	1,60
Valina	0,79	0,81	0,83	0,84	0,86
Histidina	0,48	0,46	0,44	0,41	0,39

¹Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração inicial)/kg de ração: ácido fólico 106,00 mg, ácido pantotênico 2.490,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante 200,00 mg, biotina 21,00 mg, Cu 2.000,00 mg, coccidiostático 15.000,00 mg, colina 118.750,00, 5é 12.500,00 mg, I 190,00 mg, manganês 18.750,00 mg, menadiona 525,20 mg, niacina 7.840,00 mg, piridoxina 210 mg, promotor de crescimento 7.500,00 mg, riboflavina 1.660,00 mg, selênio 75,00 mg, tiamina 360,00 mg, vitamina A 2.090.000,00 UI, vitamina B12 123.750,00 mcg, vitamina D3 525.000,00 UI, vitamina E 4.175,00 mg, zinco 12.500,00 mg. T1, T2, T3, T4, T5 (níveis de 0, 2, 4, 6, 8% de inclusão de FPH às dietas)

Tabela 3. Composição centesimal e nutricional das dietas na fase final

Ingredientes	Tratamentos (%)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Milho	63,542	65,658	67,768	69,884	71,994
Farelo de Soja	28,256	24,599	20,943	17,286	13,630
Farinha de penas hidrolisada	0,000	2,000	4,000	6,000	8,000
Óleo de soja	5,082	4,561	4,041	3,520	3,000
L- lisina	0,134	0,207	0,281	0,354	0,428
DL- metionina	0,180	0,172	0,164	0,156	0,148
L-Treonina	0,012	0,015	0,019	0,022	0,026
Calcário	0,720	0,766	0,812	0,858	0,904
Fosfato Bicálcico	1,441	1,393	1,346	1,298	1,251
Sal Comum	0,383	0,379	0,376	0,372	0,369
Premix vitamínico-mineral ¹	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Cloreto de Colina	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Nível nutricional				
EM (Mcal/kg)	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250
Proteína bruta	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Fósforo disponível	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371
Cálcio	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743
Cloro	0,291	0,309	0,327	0,345	0,364
Potássio	0,710	0,652	0,595	0,537	0,480
Sódio	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190
Metionina	0,433	0,416	0,400	0,384	0,368
Metionina + Cistina	0,684	0,684	0,684	0,684	0,684
Lisina	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
Triptofano	0,196	0,184	0,173	0,161	0,150
Treonina	0,616	0,616	0,616	0,616	0,616
Isoleucina	0,700	0,691	0,683	0,674	0,666
Leucina	1,579	1,567	1,555	1,542	1,530
Valina	0,752	0,767	0,788	0,806	0,824
Histidina	0,459	0,438	0,417	0,395	0,374

¹Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração inicial)/kg de ração: ácido fólico 106,00 mg, ácido pantotênico 2.490,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante 200,00 mg, biotina 21,00 mg, Cu 2.000,00 mg, coccidiostático 15.000,00 mg, colina 118.750,00, 5é 12.500,00 mg, I 190,00 mg, manganês 18.750,00 mg, menadiona 525,20 mg, niacina 7.840,00 mg, piridoxina 210 mg, promotor de crescimento 7.500,00 mg, riboflavina 1.660,00 mg, selênio 75,00 mg, tiamina 360,00 mg, vitamina A 2.090.000,00 UI, vitamina B12 123.750,00 mcg, vitamina D3 525.000,00 UI, vitamina E 4.175,00 mg, zinco 12.500,00 mg. T1, T2, T3, T4, T5 (níveis de 0, 2, 4, 6, 8% de inclusão de FPH às dietas)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que para o peso aos sete, 21, 35 e aos 42 dias e para ganho de peso nas três fases distintas e no período total, não houve efeito significativo com a inclusão de níveis crescentes de farinha de penas hidrolisada (FPH) à dieta (Tabela 4).

Para a variável consumo de ração houve efeito linear crescente durante a primeira fase do experimento, estimado pela equação $Y = 1,130 + 4,75X$. A cada ponto percentual de aumento no nível de inclusão da FPH nas dietas, verificou-se aumento do consumo de ração pelas aves de 4,75 gramas, possivelmente, na tentativa de suprir suas necessidades nutricionais. Isso, provavelmente, deve-se ao baixo coeficiente de digestibilidade aparente da proteína da FPH, como relatado por Lima et al. (1990), por disponibilizar pouco nutriente para o organismo, necessário para o incremento muscular, visto que, nessa primeira fase, o desenvolvimento alométrico é mais acelerado.

Na segunda fase experimental (22 a 35 dias), não houve efeito, com a inclusão de níveis crescentes de FPH nas dietas, sobre as variáveis avaliadas.

Já, para a fase de 36 a 42 dias, observou-se efeito quadrático para a variável consumo de ração, com o consumo máximo de 946,5 g e média de consumo diário de, aproximadamente, 135,2 g, quando o nível de inclusão de FPH foi de 4,75%, estimado por meio da equação $Y = 1,145 + 0,076X - 0,008X^2$.

O efeito depressor sobre o consumo, nessa fase, possivelmente, está relacionado positivamente com a ingestão de grande quantidade de aminoácidos não essenciais presentes na FPH e do nível energético da dieta,

através da regulação hormonal, na forma de retro-alimentação de estímulos sobre o hipotálamo, órgão responsável pela regulação da saciedade. Leeson et al. (1996) afirmaram que os animais tendem a regular o consumo de ração, de forma a ingerir quantidade constante de energia. Por isso, o consumo de ração é alterado de acordo com o nível de energia da dieta e sua relação com os níveis de proteína. Justamente, nessa fase final, a deposição de gordura é maior, e o efeito é explicado pela teoria lipostática de regulação do consumo.

Durante todo o período experimental, observou-se um comportamento linear crescente para consumo de ração, estimado pela equação $Y = 4,104 + 0,018X$, assim, proporcionou aumento no consumo de ração de 18 gramas para cada ponto percentual de aumento na inclusão de FPH. Isso pode ter ocorrido, provavelmente, em função do período de tempo maior na primeira e segunda fase de experimentação, em comparação à última fase, com apenas sete dias, sobrepondo-se o acúmulo dos efeitos dos níveis crescentes de inclusão do alimento à terceira fase de experimentação, em que houve prevalência do comportamento linear crescente.

Segundo Gonzales (2002), o controle do consumo não é decorrente somente da quantidade de proteína bruta, mas também de sua qualidade, isto é, do balanceamento aminoacídico, além do nível energético da dieta que, que para suprir as necessidades energéticas das aves, inibindo a ingestão de alimentos. Observou-se que o comportamento sobre o consumo interferiu diretamente sobre a conversão alimentar, o que provocou seu aumento.

Tabela 4. Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficientes de determinação (r^2) para as variáveis de desempenho durante as fases experimentais

Variável	Nível de farinha de pena (%)						CV (%)	p =*	r^2
	Fase (d)	0%	2%	4%	6%	8%			
Peso (g)	7	206	204	204	203	203	1,4	NS	-
	21	940	939	942	929	939	2,1	NS	-
	35	1929	1894	1915	1908	1879	2,4	NS	-
	42	2374	2321	2352	2348	2297	2,6	NS	-
Ganho de peso (g)	8-21	733,31	735,37	737,40	726,55	735,92	2,5	NS	-
	22-35	998,17	954,54	983,35	978,65	939,82	3,2	NS	-
	36-42	445,54	426,91	426,52	439,95	442,46	4,2	NS	-
	8-42	2.195	2.139	2.149	2.145	2.119	2,5	NS	-
Consumo de ração (g)	8-21	1.131	1.140	1.150	1.159	1.169	2,5	0,01	0,90
	22-35	1.838	1.746	1.824	1.826	1.852	3,8	NS	-
	36-42	1.145	1.263	1.313	1.294	1.209	6,1	0,02	0,98
	08-42	4.141	4.177	4.214	4.250	4.287	2,9	0,03	0,76
Conversão alimentar (g/g)	8-21	1.540	1.554	1.568	1.582	1.596	2,5	0,013	0,87
	22-35	1.816	1.845	1.875	1.904	1.933	3,3	0,018	0,67
	36-42	2.621	2.982	3.121	3.030	2.720	6,2	0,016	0,95
	08-42	1.900	1.930	1.960	1.990	2.020	2,4	0,025	0,76

$Y = 1,130 + 4,75X$; $Y = 1,145 + 0,076X - 0,008X^2$; $Y = 4,104 + 0,018X$; $Y = 1,540 + 0,007X$; $Y = 1,816 + 0,014X$; $Y = 2,62 + 0,2354X + 0,027X^2$; $Y = 1,900 + 0,015 X$

O consumo crescente ocasionou, possivelmente, um aumento da ingestão de aminoácidos não essenciais, e provocou um desbalanço. Como o perfil aminoacídico da FPH é basicamente formado por aminoácidos não essenciais, o organismo animal pode ter os utilizado preferencialmente, catabolizando-os e desaminando-os, pondo à disposição do organismo cadeias de esqueletos de carbono utilizadas para síntese de ácidos graxos (NELSON & COX, 1995), o que acarretou maior deposição de gordura abdominal nas fêmeas, principalmente no período final.

Além da metabolização dos aminoácidos não essenciais para a síntese de ácidos graxos, pode ter ocorrido um sinergismo entre esse fato e o alto nível de energia da dieta. O perfil do frango industrial moderno teve sua taxa de crescimento modificada pela genética, o que resultou na elevação da taxa metabólica, no início do ciclo produtivo, que é responsabilizada pelo acúmulo de gordura na carcaça de frangos de corte.

O fígado é um importante órgão sintetizador e controlador de várias funções metabólicas que podem ser aumentadas ou diminuídas de acordo com a dieta ingerida. Uma dessas funções metabólicas é a regulação da concentração plasmática da maioria dos metabólitos, como glicose e aminoácidos. No caso da glicose, isso é alcançado pela absorção do seu excesso e conversão em glicogênio ou gordura, o que ocorre, também, com os aminoácidos glicogênicos (SWENSON & REECE, 1996).

A conversão alimentar seguiu o mesmo comportamento do consumo de ração, em que, na primeira fase experimental, o efeito verificado com a inclusão dos níveis de FPH foi linear crescente, e houve um aumento na conversão alimentar de sete pontos para cada

ponto percentual de aumento na inclusão. Essa tendência linear crescente manteve-se durante a fase subsequente com um aumento de 14 pontos, para cada ponto percentual de aumento de inclusão de FPH nas dietas, conforme as equações $Y = 1,540 + 0,007X$ e $Y = 1,816 + 0,014X$, consecutivamente.

Na terceira fase experimental, verificou-se efeito quadrático da conversão alimentar com o valor máximo de 3,13 quando o nível de inclusão de FPH foi de 4,35%, estimado pela equação $Y = 2,62 + 0,2354X + 0,027X^2$.

No período total, a conversão alimentar apresentou comportamento linear crescente com um aumento de 15 pontos, para cada ponto percentual de aumento na inclusão, conforme a equação $Y = 1,900 + 0,015 X$.

Os resultados obtidos corroboram os de Santos et al. (2006), que, avaliaram o consumo de ração em codornas alimentadas com níveis crescentes de FPH nas dietas, e observaram um comportamento quadrático para a fase de 22 a 42 dias, com o consumo máximo observado quando o nível máximo de inclusão atingiu 4,7% de FPH.

A farinha de penas contém, em sua composição, um dipeptídeo chamado lantionina, derivado da cistina, em função do cozimento excessivo das penas nos digestores. Segundo Leeson & Summers (2001), esse dipeptídeo pode estar presente na composição da farinha entre 20 e 30% do total da cistina, que varia de 4,5 a 5,0% e provoca a piora na digestibilidade dos outros aminoácidos, por afetar o balanço aminoacídico ofertado as aves.

Os resultados obtidos no período total divergem dos observados por Samli et al. (2006), que, avaliaram o uso de FPH em dietas de poedeiras, e observaram diminuição na produção de ovos e

consumo de ração sem afetar a conversão alimentar do lote, assim como a qualidade interna do ovo.

Os pesos médios das carcaças (Tabela 5) diminuíram linearmente com o aumento dos níveis de inclusão da FPH nas dietas, estimados pela equação $Y = 1.721-16,63X$, mas não foram verificadas diferenças significativas

para as variáveis dos cortes nobres das carcaças, (peito, coxa, sobrecoxa), corroborando com Santos et al. (2006), que, avaliaram o rendimento de carcaça em codornas alimentadas com níveis crescentes de inclusão de farinha de penas, e não observaram efeitos sobre o rendimento das partes nobres das aves (peito, coxa e sobrecoxa).

Tabela 5. Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficientes de determinação (r^2), para as variáveis de características de carcaças de frangos de corte fêmeas de oito a 42 dias de idade

Variável	Nível de farinha de pena (%)					CV (%)	P* =	r^2
	0%	2%	4%	6%	8%			
Carcaça (g)	1.721	1.657	1.679	1.661	1.636	3,41	0,035	0,67
Peito (g)	586	564	568	579	549	4,76	NS	-
Coxa (g)	220	216	222	221	211	5,49	NS	-
Sobrecoxa (g)	279	269	274	281	274	4,41	NS	-
Gordura (g)	45,8	47,6	49,3	51,0	52,8	11,8	0,032	0,68

$Y=1.721-16,63X; Y=45,8+0,86X$

Quanto à gordura abdominal, houve um comportamento linear crescente, que indicou um aumento no percentual de deposição de gordura naquela região, como verificado pela equação $Y = 45,8 + 0,86X$. Provavelmente, as aves consumiram o máximo possível de ração para o atendimento das suas exigências, e houve assim, acúmulo de gordura em função do nível de energia das dietas, que foi de 3.250 kca/kg. Além do mais, isso pode ter ocorrido em função do excesso de aminoácidos não essenciais existentes, como descrito anteriormente. Bartov et al. (1974) observaram maior deposição de gordura abdominal nos tratamentos cujas aves ingeriram dietas com níveis mais altos de energia. Marbray & Waldroup (1981) relataram que o estreitamento da relação energia/proteína acarreta menor deposição de gordura corporal.

Esses resultados divergem dos obtidos por Cabel et al. (1987), que, avaliaram a utilização de farinha de penas nas dietas

como fonte protéica suplementar, em adição a níveis crescentes de glicina, e observaram redução no percentual de deposição de gordura abdominal.

A farinha de penas hidrolisadas pode ser utilizada nas dietas de frangos de corte fêmeas no nível de até 8%, sem causar prejuízo do ganho de peso. Para as variáveis, consumo de ração, conversão alimentar e rendimento de carcaça, deve-se observar o ganho financeiro obtido em função da redução no custo de produção das rações, com a inclusão da FPH na dieta.

REFERÊNCIAS

BARTOV, L.B.; BORNSTEIN, S. Effect of calorie to protein ratio on the degree of fatness in broilers fed on practical diets. **Poultry Science**, v.15, p.107-117, 1974. [Links].

BRUMANO, G.; GOMES, P.C.;
ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.;
GENEROSO, R.A.R.; SCHMIDT, M.
Composição química e valores de
energia metabolizável de alimentos
protéicos determinados com frangos de
corte em diferentes idades. **Revista
Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6,
p.2297-2302, 2006. [Links].

CABEL, M.C.; GOODWIN, T.L.;
WALDROUP, P.W. reduction in
abdominal fat content of broiler chicks
by the addition of feather meal to
finisher diets. **Poultry Science**, v.66,
p.1644-1651, 1987. [Links].

FERREIRA, D.F. **Sistema para análise
de variância para dados balanceados**.
Lavras: UFLA, 1999. 92p. [Links].

GONZALES, E. Ingestão de alimentos:
mecanismos regulatórios. In: MACARI,
M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E.
**Fisiologia aviária aplicada a frangos
de corte**. 2ed. Jaboticabal: FUNEP,
2002. p.187-199. [Links].

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Scott's
nutrition of the chicken**. 4 ed. Ontario:
University Books, 2001. 591p. [Links].

LEESON, S.; YERSIN, A.; VOLKER,
L. Broiler response to energy or energy
and protein dilution in the finisher diet.
Poultry Science, v.75, p.522-528, 1996.
[Links].

LIMA, G.J.M.M.; GOMES, P.C.;
FERREIRA, A.S.; LAZZARETTI, D.;
CRIPPA, J. Valores de digestibilidade e
composição química e bromatológica de
alguns alimentos para suínos.
Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPSA,
1990. p.1-3. [Links].

MABRAY, C.J.; WALDROUP, P.E.
The influence of dietary energy and
amino acid levels on abdominal fat pad
development of broiler chickens.
Poultry Science, v.60, p.1511, 1981.
[Links].

NASCIMENTO, A.H.; GOMES P.C.;
ROSTAGNO, H.S.; ALBINO F.T.;
DONZELE, J.L. Valores de energia
metabolizável de farinhas de penas e de
vísceras determinados com diferentes
níveis de inclusão e duas idades das
aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
v.3, p.877-881, 2005. [Links].

NELSON, D.L.; COX, M.M.
Biossíntese de lipídeos. In: NELSON,
D.L.; COX, M.M. (Eds.). **Princípios de
bioquímica**. 2 ed. São Paulo: Sarvier,
1995. p.477-5121. [Links].

NUNES, R.V.; POZZA, P.C.; NUNES,
C.G.V.; CAMPESTRINI, E.; KÜHL,
R.; ROCHA, L.D.; COSTA, F.G.P.
Valores energéticos de subprodutos de
origem animal para aves. **Revista
Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4,
p.1217-1224, 2005. [Links].

REZENDE, C.S.M.; MESQUITA, A.J.;
ANDRADE, M.A.; STRINGHINI, J.H.;
CHAVES, L.S.; MINAFRA, C.S.;
LAGE, M.E. Ácido acético em rações de
frangos de corte experimentalmente
contaminadas com *Salmonella Enteritidis*
e *Salmonella Typhimurium* **Revista
Brasileira de Saúde Produção Animal**,
v.9, n.3, p.516-528, 2008. [Links].

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.
**Composição de alimentos e exigências
nutricionais de aves e suínos: tabelas
brasileiras**. 2ed. Viçosa, MG: UFV,
2005. 186p. [Links].

SAMLI, H.E.; SENKOYLU, N.;
OZDUVEN, M.L.; AKYUREK H.;
AGMA A. Effects of poultry by product
meal on laying performance egg quality
and storage stability. **Pakistan Journal
of Nutrition**, v.5, n.1, p.06-09, 2006.
[Links].

SANTOS, A.L.S.; GOMES, A.V.C.;
PESSÔA, M.F.; MOSTAFÁ, S.;
CURVELLO. F.A. Níveis de inclusão
de farinha de penas na dieta sobre o
desempenho e características de carcaça
de codornas para corte. **Acta
Scientiarum Animal Science**, v.28,
n.1, p.27-30, 2006. [Links].

SWENSON, M.J.; REECE, W.O.
**Dukes fisiologia dos animais
domésticos**. 11ed. Rio de Janeiro:
Guanabara, 1996. 856p. [Links].

UNIÃO BRASILEIRA DE
AVICULTURA-UBA. **Relatórios
anuais**. Disponível em:
<[http://www.uba.com.br/Relatorios_An
uais.php](http://www.uba.com.br/Relatorios_Anuais.php)>. Acessado em: 01 abr 2008.

Data de recebimento: 10/09/2008

Data de aprovação: 07/09/2009