

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA BIOLÓGICA DE FONTES PROTÉICAS DE ORIGEM ANIMAL EM DIETAS INICIAIS PARA FRANGOS DE CORTE¹

MARISE HELENA SALDANHA ZORZAN², PAULO TABAJARA CHAVES COSTA e
JUAREZ MORBINI LOPES³

RESUMO - Realizou-se, no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, um estudo com o objetivo de determinar a qualidade protéica, utilizando o método "Protein Efficiency Ratio" (PER). As fontes protéicas testadas foram: farinha de carne, farinha de ovos, farinha de peixe, farinha de vísceras e caseína. As dietas experimentais foram calculadas de maneira a conterem 22% de proteína e 3.000 Kcal EM/kg, e as fontes protéicas foram adicionadas em quantidade suficiente para perfazer 20% da proteína total da dieta. Foram utilizados 200 pintos de corte, de um dia de idade, da marca COBB, num delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de um fatorial 5 x 2 (5 tratamentos x 2 sexos). Concluiu-se, após 21 dias de experimento, que as aves alimentadas com farinha de ovos apresentaram peso corporal significativamente maior e melhor conversão alimentar e eficiência protéica ($P < 0,01$) do que os outros grupos, incluindo o tratamento com caseína. Sugere-se o uso de farinha de ovos como padrão para estudo de eficiência digestiva para aves em trabalhos futuros.

Termos para indexação: farinha de ovos, caseína, eficiência protéica.

EVALUATION OF BIOLOGICAL EFFICIENCY OF ANIMAL PROTEIN SOURCES IN THE STARTER RATIONS FOR BROILERS

ABSTRACT - A study with the objective to determine the protein quality through the "Protein Efficiency Ratio" (PER) was carried out at the Poultry Section of the Animal Science Department of the "Universidade Federal de Santa Maria", Santa Maria, RS, Brazil. The sources of protein were: meat meal, egg meal, fish meal, viscera meal and casein. The experimental diets were calculated to have 22% protein and 3.000 Kcal ME/kg. The protein sources were added in amounts to reach 20% of the total protein of the diet. Two-hundred day old chicks, from COBB line, were set in a completely randomized experimental design, with four replicates in a factorial structure 5 x 2 (5 treatments x 2 sexes). It was concluded, after 21 days of experiment, that chicks fed egg meal had significantly higher body weight and better feed conversion and protein efficiency ratio ($P < 0.01$) than all the other groups, included the treatment with casein. The use of egg meal as a pattern of digestive efficiency for poultry in further studies is suggested.

Index terms: egg meal, casein, protein efficiency ratio.

INTRODUÇÃO

As aves são animais que operam transformações fisiológicas com grande rapidez e de maneira muito eficiente. Isto é de grande importância, visto que o objetivo econômico da alimentação é a conversão de alimentos grosseiros em alimentos nobres para uso humano. Do ponto de vista econômico, o fator alimentação é o que mais contribui para que os resultados finais na criação apresentem maior ou menor lucratividade, conforme varie a eficiência das rações utilizadas. Existe, portanto, a preocupação da me-

lhoria da eficiência das rações, utilizando-se matérias-primas de boa qualidade e adotando-se tecnologias de fabricação com o intuito de aproveitar ao máximo o potencial dos componentes das dietas.

As proteínas, na nutrição científica das aves, estão baseadas nos níveis alimentares e na disponibilidade biológica de cada aminoácido essencial, junto a um nível alimentar suficiente de aminoácidos não essenciais, para fornecer às aves todos os elementos necessários para a síntese de suas proteínas orgânicas e as do ovo (Scott et al. 1973).

Atualmente, o método "Protein Efficiency Ratio" (PER) é o processo oficial (Association of Official Agriculture Chemists 1970) para determinar a qualidade da proteína (Bressani 1981).

O presente experimento teve por finalidade determinar ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e eficiência protéica de fontes de origem animal utilizadas em dietas iniciais para frangos de corte.

1 Aceito para publicação em 30 de novembro de 1988.

¹ Resumo da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Santa Maria.

² Profa., Dep. de Tecnol. e Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais da Univ. Fed. de Santa Maria, CEP 97119 Santa Maria, RS.

³ Prof., Dep. de Zoot., Centro de Ciências Rurais da Univ. Fed. de Santa Maria.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 200 pintos de corte, de ambos os sexos, de um dia de idade, da linhagem COBB, com peso vivo médio de 45 g. As aves foram sexadas, identificadas, pesadas individualmente e alojadas em bateria quente.

As fontes protéicas testadas foram: farinha de carne, farinha de ovos, farinha de peixe, farinha de vísceras e caseína. Para a obtenção da farinha de ovos foram utilizados ovos claros, eliminados da incubação, os quais foram submetidos a esterilização por calor úmido em autoclave, com temperatura de 121°C durante 30 minutos. Após, os ovos foram descascados e moldos em moedor elétrico para carne, sendo usado um disco peneira com abertura de 3 mm de diâmetro. A seguir, o material foi submetido a pré-secagem em estufa com ventilação à temperatura inferior a 55°C durante 72 horas.

As dietas experimentais foram calculadas de maneira a conterem 22% de proteína e 3.000 Kcal EM/kg, e as fontes protéicas foram adicionadas com quantidade suficiente para fazer 20% da proteína total da dieta.

Durante todo o experimento, as aves receberam ração e água à vontade, e as fontes protéicas testadas foram fornecidas do 2º ao 21º dia de vida dos pintos.

O peso individual das aves e o consumo de ração foram avaliados semanalmente, e coletadas as fezes de cada unidade experimental no final de cada semana.

Ao final do 21º dia, as aves foram submetidas a jejum por 24 horas, e durante o 23º dia receberam como única fonte alimentar a fonte protéica experimental, na quantidade de 7% do peso vivo médio de cada parcela.

As aves foram pesadas no 24º dia, bem como as sobras das fontes protéicas, e as fezes foram coletadas para serem analisadas quanto ao seu teor protéico e umidade.

O valor biológico das rações ensaiadas foi avaliado através do método PER, o qual relaciona o aumento de peso corporal por grama de proteína ingerida.

A composição bromatológica das matérias-primas, do núcleo basal, das rações experimentais e a composição centesimal das rações experimentais estão nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

TABELA 1. Composição centesimal das matérias-primas utilizadas.

Matérias-primas	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Cinzas (%)	Extrato etéreo (%)	Fibra (%)	Cálcio (%)	Fósforo (%)	Energia bruta Kcal/kg
Milho	83,14	9,19	1,04	3,85	1,32	0,02	0,28	3788
Farelo de soja	86,17	42,80	5,33	1,94	6,45	0,29	0,66	4233
Farinha de carne	93,17	61,29	18,30	13,05	-	6,45	2,59	4711
Farinha de peixe	92,01	58,04	21,76	4,10	-	7,59	3,88	4158
Farinha de ovos	95,89	47,30	3,39	39,19	-	0,27	0,72	6838
Farinha de vísceras	90,75	53,20	13,27	21,98	-	4,38	2,01	5316
Caseína	88,71	82,71	2,90	0,57	-	0,41	1,00	5186
Ortofosfato bicálcico	-	-	-	-	-	24,70	18,30	-
Farinha de ostras	-	-	-	-	-	35,90	0,01	-

Análises realizadas no Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos - UFSM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 estão expressas as médias de ganho de peso (g) por período e peso final, segundo os tratamentos.

Constatou-se que o tratamento com farinha de ovos promoveu maior resposta de ganho de peso ($P < 0,01$) do que os demais tratamentos, refletindo-se num maior ganho de peso no período total. Padilha et al. (1980) observaram que farinha de peixe e farinha de carne promoveram ganhos de peso significativamente superiores em relação a subprodutos

TABELA 2. Composição do núcleo basal.

Ingredientes	Porcentagem
Milho	66,40
Farelo de soja	32,48
Ortofosfato bicálcico	0,32
Sal	0,30
Px. mineral*	0,10
Px. vitamínica**	0,40
Total	100,00

* Pré-mistura mineral (FOR-AGRO):

Cu 9,6 ppm, Zn 60 ppm, Mn 65,20 ppm, Fe 60 ppm, I 0,42 ppm, Se 0,148 mg.

** Pré-mistura vitamínica (FOR-AGRO), por kg de dieta:

vitamina A 11.000 UI, vitamina D₃ 2.500 UI, vitamina E 15 mg, vitamina K₃ 3.709 mg, vitamina B₁ 2,2 mg, vitamina B₂ 4,8 mg, vitamina B₆ 3,6 mg, vitamina B₁₂ 15 mcg, ácido fólico 0,650 mg, ácido pantotênico 14,7 mg, ácido nicotínico 29,12 mg, biotina 0,04 mg, colina 256 mg.

TABELA 3. Composição das rações experimentais.

Ingredientes	Tratamentos				
	Farinha de carne (%)	Farinha de peixe (%)	Farinha de ovos (%)	Farinha de vísceras (%)	Caseína (%)
Núcleo basal	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00
Milho	7,01	7,01	2,55	4,10	6,59
Farelo de soja	0,40	0,20	1,72	1,13	0,60
Ortofosfato bicálcico	0,42	-	0,30	0,71	1,21
Farinha de ostras	-	0,21	1,13	0,28	1,12
Fonte protéica	7,17	7,58	9,30	8,27	5,32
Inerte	-	-	-	0,51	0,16
Níveis calculados:					
Proteína bruta da dieta (%)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Proteína bruta/Fonte (%)	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40
Energia metabolizável (kcal/kg)	3000	3000	3000	3000	3000
Aminoácidos sulfurados	0,75	0,82	0,88	0,83	0,80
Lisina	1,35	1,61	1,37	1,34	1,50
Cálcio (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo total (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

TABELA 4. Composição centesimal das rações experimentais.

Tratamentos	Matéria seca g %	Proteína bruta g %	Cinzas g %	Extrato etéreo g %	Fibra g %	Cálcio g % *	Fósforo total g %
Farinha de carne	84,45	21,90	4,45	3,45	4,40	0,87	0,62
Farinha de peixe	84,39	22,05	5,15	2,70	6,30	1,08	0,68
Farinha de ovos	84,93	22,14	4,75	5,75	5,45	1,08	0,57
Farinha de vísceras	84,53	22,01	5,40	3,20	5,45	1,02	0,74
Caseína	84,46	22,11	5,90	1,85	4,70	1,04	0,69

TABELA 5. Valores médios de ganho de peso (g) por período, peso final e ganho de peso total (0-21 dias), segundo os tratamentos.

Tratamentos	Período (dias)				
	0-7	8-14	15-21	21	0-21
Farinha de carne	73,2 ± 8,2	182,1 ab ± 12,2	261,6 b ± 25,1	561,8 b ± 39,0	516,9 b ± 21,9
Farinha de peixe	78,8 ± 6,8	177,9 b ± 10,4	262,6 b ± 20,0	564,6 b ± 27,9	519,3 b ± 16,9
Farinha de ovos	83,4 ± 4,8	194,0 a ± 14,0	304,5 a ± 21,8	626,5 a ± 22,2	581,9 a ± 13,9
Farinha de vísceras	76,7 ± 9,4	170,3 b ± 8,6	262,9 b ± 23,6	554,5 b ± 26,5	509,9 b ± 12,5
Caseína	77,3 ± 4,1	178,0 ab ± 14,9	254,8 b ± 26,2	555,5 b ± 30,1	510,1 b ± 8,2
Média	77,9 ± 7,3	180,5 ± 11,3	267,4 ± 14,4	569,7 ± 19,6	527,6 ± 19,2
F	2,05	4,73**	12,21**	15,28**	20,23**
Coefficiente de variação (%)	9,43	6,27	5,38	3,44	3,65

** Significativo (P < 0,01).

Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes entre si, pelo teste de Duncan (P < 0,01).

TABELA 6. Teores médios de proteína bruta (%) nas fezes¹, segundo a respectiva idade.

Tratamentos	Idade (dias)					
	7		14		21	
Farinha de carne	10,0	± 0,9	10,1 c	± 0,4	10,0 c	± 0,8
Farinha de peixe	10,6	± 0,9	11,7 b	± 0,7	11,3 b	± 1,2
Farinha de ovos	10,0 B	± 0,6	12,0 bA	± 0,8	10,8 bcB	± 0,8
Farinha de vísceras	10,6 B	± 1,5	12,1 bA	± 1,2	11,5 bAB	± 0,7
Caseína	10,4 B	± 1,4	13,4 aA	± 0,9	13,8 aA	± 1,8
Média	10,3	± 1,1	11,8	± 0,8	11,5	± 1,1

¹ F = 5,93** (P < 0,01)

C.V. (%) = 5,33

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, são significativamente diferentes entre si, pelo teste de Duncan (P < 0,01).

de abatedouros. Montes (1966) considera as proteínas do ovo de valor biológico muito elevado, o que vem a ser confirmado com os resultados obtidos neste experimento.

Encontram-se na Tabela 6, os valores médios de proteína bruta nas fezes. Pode-se observar que as aves submetidas ao tratamento com farinha de carne apresentaram melhor aproveitamento em relação aos demais tratamentos durante o segundo e o terceiro período, e a caseína apresentou aproveitamento inferior.

Os resultados discordam dos obtidos por Duckworth et al. (1961), que encontraram o mais alto valor nutritivo para farinha de peixe, valores intermediários para a farinha de carne, farelo de soja e leite em pó desengordurado, e valores inferiores para farelo de algodão e farinha de ovos, quando avaliados pelo GPV (valor protéico bruto).

Podem-se observar os valores médios de consumo de ração, verificando-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos (P > 0,05) (Tabela 7). Os resultados obtidos concordam com Souza (1982), que não observou melhora no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar ao adicionar farinha de carne ou metionina e lisina ao farelo de soja em rações para suínos.

Por outro lado, Vianna (1979) diverge dessas opiniões ao citar que os concentrados de origem animal têm composição nutritiva superior aos de origem vegetal e, por conseguinte, permitem obter melhores resultados.

Estão expressos os valores de conversão alimentar, na Tabela 8.

Observa-se que não houve diferença significativa (P > 0,01) entre os tratamentos em relação à conversão alimentar para cada período. Estes resultados discordam de Fialho et al. (1979), que relatam que a conversão alimentar piorou (P < 0,01) pelo aumento de farinha de vísceras nas rações, e de Padilha et al. (1980), que obtiveram resultados significativamente inferiores para subprodutos de abatedouro em relação à farinha de peixe, farinha de carne e farinha de soja. Ao analisar a conversão alimentar total (0-21 dias), observa-se a superioridade do tratamento com farinha de ovos em relação aos demais.

Na Tabela 9, observa-se que não houve diferença significativa (P > 0,01) para os diversos tratamentos quando avaliada a qualidade das proteínas pelo método PER para cada período. Os valores obtidos discordam dos encontrados por Hackler (1977): caseína, 2,86; ovos, 3,92; peixe, 3,55.

Houve superioridade para farinha de ovos, o que também foi constatado por Derse (1962) ao comparar ovos, caseína e soja, encontrando valores de PER de 3,51; 2,85 e 2,46, respectivamente.

Os valores de PER para caseína, no terceiro período, concordam com os utilizados por Saterlee et al. (1981).

Ao analisar o PER total, pode-se comprovar que o tratamento com farinha de ovos, em comparação aos demais tratamentos utilizados, foi o que apresentou maior eficiência protéica, vindo de encontro ao afirmado por Farchmin (1967), ao citar que o ovo possui valor biológico de 94%, sendo que o coeficiente de correlação para valor biológico e PER, citado por Hackler (1977), é elevado (0,885).

TABELA 7. Valores médios de consumo de ração (g), por tratamento, durante os períodos experimentais.

Tratamentos	Período (dias)			
	0-7	8-14	15-21	0-21
Farinha de carne	128,4 ± 18,7	311,3 ± 35,2	491,0 ± 32,5	930,7 ± 9,6
Farinha de peixe	110,2 ± 14,5	303,9 ± 14,1	475,9 ± 16,0	890,0 ± 9,6
Farinha de ovos	105,7 ± 3,0	302,1 ± 16,9	476,6 ± 45,0	884,4 ± 58,2
Farinha de vísceras	120,5 ± 43,6	302,5 ± 5,6	457,7 ± 21,3	880,7 ± 25,6
Caseína	154,2 ± 33,2	298,5 ± 8,8	474,4 ± 23,0	927,1 ± 63,8
Média	123,8 ± 26,7	303,7 ± 19,2	475,1 ± 29,4	902,58 ± 40,7
F	2,05	0,24	0,65	1,42
Coefficiente de variação (%)	21,60	6,31	6,18	4,51

As médias apresentadas não mostraram diferenças significativas, ao nível de 5%.

TABELA 8. Valores médios de conversão alimentar, por tratamento, durante os períodos experimentais.

Tratamentos	Período (dias)			
	0-7	8-14	15-21	0-21
Farinha de carne	1,76 ± 0,40	1,71 ± 0,20	1,88 ± 0,20	1,80 a ± 0,08
Farinha de peixe	1,41 ± 0,30	1,71 ± 0,02	1,81 ± 0,03	1,72 a ± 0,03
Farinha de ovos	1,27 ± 0,04	1,56 ± 0,10	1,56 ± 0,20	1,52 b ± 0,10
Farinha de vísceras	1,57 ± 0,50	1,77 ± 0,08	1,75 ± 0,10	1,72 a ± 0,04
Caseína	1,99 ± 0,40	1,68 ± 0,06	1,86 ± 0,10	1,82 a ± 0,12
Média	1,60 ± 0,40	1,69 ± 0,10	1,77 ± 0,20	1,73 ± 0,08
F	2,34	2,43	0,65	7,91**
Coefficiente de variação (%)	23,54	5,97	8,64	4,91

** Significativo (P < 0,01).

Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, são significativamente diferentes entre si, pelo teste de Duncan (P < 0,01).

TABELA 9. Valores médios obtidos para eficiência protéica, por tratamento, de acordo com a idade da ave.

Tratamentos	Idade (dias)			
	0-7	7-14	14-21	0-21
Farinha de carne	2,7 ± 0,5	2,7 ± 0,2	2,4 ± 0,2	2,5 b ± 0,11
Farinha de peixe	3,3 ± 0,8	2,6 ± 0,03	2,5 ± 0,04	2,6 b ± 0,06
Farinha de ovos	3,6 ± 0,1	2,9 ± 0,2	2,9 ± 0,3	3,0 a ± 0,21
Farinha de vísceras	3,2 ± 0,9	2,6 ± 0,1	2,6 ± 0,2	2,6 b ± 0,06
Caseína	2,3 ± 0,5	2,7 ± 0,1	2,5 ± 0,2	2,5 b ± 0,17
Média	3,0 ± 0,6	2,7 ± 0,2	2,5 ± 0,2	2,6 ± 0,14
F	2,56	2,88	0,79	8,43**
Coefficiente de variação (%)	20,84	5,79	8,46	5,13

** Significativo (P < 0,01).

Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes entre si, pelo teste de Duncan (P < 0,01).

CONCLUSÕES

1. O tratamento com farinha de ovos promoveu o maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e eficiência protéica.

2. Com relação à biodisponibilidade das fontes protéicas, o tratamento com caseína foi o que apresentou menor retenção de nitrogênio, sendo que os demais comportaram-se de maneira semelhante entre si.

3. Todas as fontes empregadas demonstraram plena aceitabilidade pelos animais.

4. As fontes protéicas estudadas, com exceção da caseína, poderão integralizar até 20% do requerimento protéico da dieta, sem alterar significativamente o desempenho das aves.

5. Sugere-se, para estudos futuros de avaliação da qualidade protéica para aves, a utilização da farinha de ovos como padrão.

6. Deve-se, ainda, estabelecer formas de processamento do ovo, a fim de ser utilizado como padrão.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS, Washington, EUA. **Official methods of analysis**. 11.ed. Washington, D.C., 1970. 1015p.
- BRESSANI, R. Encontro técnico-científico de alimentação. **Assoc. Bras. Indú. Alim.**, (52):12-26, 1981.
- DERSE, P.H. Evaluation of protein quality (biological method). **Chemists**, 42(2):418-22, 1962.
- DUCKWORTH, J.; WOODHAM, A.A.; DONALD, I. The assessment of nutritive value in protein concentrates by the Gross Protein value method. **J. Sci. Food Agric.**, 12:407-17, 1961.
- FARCHMIN, G. In: **Inspección veterinaria de alimentos**. Zaragoza, España, Acribia, 1967. 264p.
- FIALHO, E.T.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; PROTAS, J.F.S.; FREITAS, A.R. Farinha de pena e vísceras hidrolisadas como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 10(2):381-98, 1981.
- HACKLER, L.R. Methods of measuring protein quality: a review of bioassay procedures. **Cercal Chem.**, 54(4): 984-95, 1977.
- MONTES, A.L. **Bromatología**. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, Viamontes, 1966.
- PADILHA, M.T.S.; LEBOUTE, E.M.; MACIEL, M.L.C.; PADILHA, J.C.F. Utilização de subprodutos de abate-douro de aves como fonte de proteína em rações para frangos de corte. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 9(2): 203-13, 1980.
- SATERLEE, L.D. & KENDRICK, J.G. Métodos rápidos para a determinação da qualidade da proteína. **Assoc. Brasil. Ind. Alim.**, (54):34-44, 1981.
- SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. **Alimentación de las aves**. Barcelona, Pedrell, 1973.
- SOUZA, J.M. **Comparação entre fontes protéicas na alimentação de suínos em crescimento e terminação**. Santa Maria, UFSM, 1982. 177p. Tese Mestrado.
- VIANNA, A.T. Alimentação. In: —. **Os suínos**. 9.ed. São Paulo, Nobel, 1979. Cap. 4, p.112-78.