

# DEPOSIÇÃO DE GORDURA ABDOMINAL EM FRANGOS DE CORTE

## 3. EFEITO DO NÍVEL DE ENERGIA E DA RELAÇÃO ENERGIA : PROTEÍNA DA DIETA<sup>1</sup>

ARIEL ANTONIO MENDES<sup>2</sup>, LUIZ HEREDIA ANCONA<sup>3</sup>,  
ADRIAN ESCOBOSA LAVEAGA<sup>4</sup> e JOSÉ GONZALES FRANCO<sup>5</sup>

**RESUMO** - Em dois experimentos, envolvendo 360 frangos de corte em cada um, foram avaliados os efeitos do nível de energia e da relação energia : proteína da dieta sobre a deposição de gordura abdominal em frangos de corte. No experimento 1, a relação energia : proteína foi mantida fixa em 155, durante a fase de terminação (29 a 56 dias de idade), comparando-se os níveis energéticos de 2.800, 2.900, 3.000, 3.100 e 3.200 kcal/kg de energia metabolizável. No experimento 2, foram utilizados os mesmos níveis de energia, mantendo-se, porém, fixo o nível de proteína em 20%, resultando em relações energia : proteína de 140, 145, 150, 155 e 160. Em ambos os experimentos a percentagem de gordura abdominal aumentou linearmente ( $P < 0,01$ ) com o incremento energético da dieta, e as fêmeas acumularam maior quantidade de gordura ( $P < 0,01$ ) que os machos.

**Termos para indexação:** níveis energéticos, herança, alimentação, nutrição.

### ABDOMINAL FAT IN BROILER CHICKENS

#### 3. EFFECT OF METABOLIZABLE ENERGY AND ENERGY TO PROTEIN RATIO OF THE DIET

**ABSTRACT** - Two experiments using 360 sexed broiler chicks in each one were carried out to evaluate the effect of energy level and energy to protein ratio of the diet during the finishing period (29 to 56 days of age). In the experiment 1, the levels of 2800, 2900, 3000, 3100 and 3200 kcal/kg, with an energy to protein ratio of 155, were compared. The same levels of metabolizable energy were compared in the experiment 2, but the protein level was constant (20%), changing the energy to protein ratio that was 140, 145, 150, 155 and 160. In both experiments the abdominal fat increased ( $P < 0,1$ ) as the energy level of the diet increased and the females presented higher ( $P < 0,1$ ) abdominal fat than the males.

**Index terms:** energetic levels, inheritance, food, nutrition.

### INTRODUÇÃO

Apesar de a gordura abdominal ser uma característica de alta herdabilidade (Goodwin 1969), é difícil reduzi-la através de seleção, dada a correlação existente com o ganho de peso e a conversão alimentar. Portanto, além da seleção, tem-se procurado utilizar a nutrição para controlar essa característica indesejável nos frangos de corte.

Bartov (1979) demonstrou que ao aumentar a relação energia:proteína da dieta (EM:PB) incrementava a quantidade de gordura na carcaça, confirmando os trabalhos pioneiros de Donaldson et al. (1956). Entretanto, este fato parece ser mais complexo e

parece estar relacionado com mudanças na composição das dietas, como, por exemplo, a inclusão de gorduras animais e óleos vegetais. Essary et al. (1965) observaram que um incremento na quantidade de lipídeos dietéticos resulta em maior deposição de gordura, e que para cada 2% de óleo adicionado corresponde 0,6% a mais de gordura na carcaça.

Resultados semelhantes foram encontrados por Carew & Hill (1964) e Carew et al. (1964), que, mantendo as dietas isocalóricas, substituíram carboidratos por óleo de milho. Por outro lado, Combs (1964) menciona que ao utilizar rações baixas em proteína os frangos consomem mais alimento, dando como resultado maior acúmulo de gordura. Isso foi confirmado posteriormente por Griffith et al. (1977) ao utilizarem dietas com relações EM:PB de 187, 159 e 138.

Além da genética e da nutrição, outros fatores como o manejo e o sexo das aves também afetam a quantidade de gordura abdominal. Normalmente, as fêmeas apresentam mais gordura que os machos (Groom & Parson 1980, Mendes et al. 1981 e Pyn &

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 1<sup>o</sup> de dezembro de 1988.  
Parte da tese de doutoramento do primeiro autor.

<sup>2</sup> Med.-Vet., M.Sc., Dr., Fac. Med. Vet. Zoot. - UNESP, Campus de Botucatu, Caixa Postal 502, CEP 18600 Botucatu, SP, Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Med.-Vet., Ph.D., Granjas Avícolas Rosana, TEZOYUCA, Estado de Morelos, México.

<sup>4</sup> Med.-Vet., Ph.D., Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), México, DF.

<sup>5</sup> Med.-Vet., M.Sc., UNAM.

Solvins 1979), e isso estaria relacionado com a presença de estrógenos (Kubena et al. 1974) e com maior metabolismo apresentado por estes últimos (Pesti 1982).

No presente trabalho, procurou-se determinar o efeito do nível de energia e da relação energia:proteína de rações de acabamento de frangos de corte sobre a deposição de gordura abdominal.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos nas instalações experimentais de Granjas Avícolas Rosana, em Tezoyuca, Estado de Morelos, México. Em cada um deles foram utilizados 360 frangos com 28 dias de idade, da linhagem Indian River, sexados e distribuídos em 15 lotes de 24 aves cada (12 machos e 12 fêmeas) em um delineamento experimental completamente ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições. Durante a fase inicial (1 a 28 dias de idade), todas as aves receberam igual manejo e uma dieta contendo 22% e proteína bruta (PB) e 3.100 kcal/kg de energia metabolizável (EM).

A partir dos 29 dias de idade, passaram a receber as dietas experimentais (Tabela 1) constituídas por rações com 2.800, 2.900, 3.000, 3.100 e 3.200 kcal/kg, sendo que no experimento 1 a relação EM:PB foi mantida fixa em 155, variando, portanto, o teor de proteína, enquanto no experimento 2 a proteína foi fixada em 20%, resultando em relações EM:PB de 140, 145, 150, 155 e 160. Em ambos os experimentos, os níveis de lisina, metionina + cistina, cálcio e fósforo foram adequados ao nível de energia das rações.

Aos 56 dias de idade, foram escolhidas ao acaso 14 aves de cada parcela (sete machos e sete fêmeas), num total de 42 aves/tratamento, que, após serem identificadas e pesadas, foram sacrificadas para determinação de gordura abdominal na carcaça, após um período de resfriamento em gelo de três horas. Foi considerada como gordura abdominal a gordura presente na região retroperitoneal (região da bolsa-de-Fabrício) e aquela aderida à moela e ao coração. Os pesos obtidos foram transformados em percentagens em relação ao peso vivo antes do abate, e para a análise estatística dos resultados utilizou-se o pacote estatístico "Statistical Analysis System" - SAS - (1979).

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao aumentar o nível de energia da dieta, o consumo de alimento diminuiu linearmente ( $P < 0,01$ ) em ambos os experimentos (Tabela 2), o mesmo ocorrendo com o consumo de proteína no experimento 2. Esses resultados confirmam a hipótese, estabelecida na literatura, de que os frangos de corte consomem alimento para satisfazer suas necessidades energéticas (Griffith et al. 1977). O menor consumo de proteína determinado pelos níveis mais altos de energia, observado no experimento 2, resulta do menor consumo de ração, uma vez que o nível protéico foi mantido fixo em 20%, enquanto no experimento 1 o consumo de proteína se manteve constante, pois a

TABELA 1. Rações experimentais (29-56 dias de idade).

	Tratamentos									
	Experimento 1					Experimento 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sorgo	66,44	69,83	70,90	67,81	61,90	63,28	66,42	68,71	67,81	64,54
Farelo de soja	13,09	8,14	11,03	12,17	12,73	7,70	9,73	9,68	12,17	13,55
Farelo de gergelim	--	--	2,97	0,84	3,35	0,67	5,93	6,92	0,84	--
Farelo de girassol	12,00	8,00	--	--	--	16,38	5,88	--	--	--
Glúten de milho	1,19	3,10	4,00	6,00	6,00	2,00	2,00	4,00	6,00	6,00
Farinha de peixe	3,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Óleo	--	--	0,36	2,36	5,14	--	--	0,39	2,36	4,96
Fosfato de rocha	3,15	2,87	2,68	2,47	2,68	1,51	1,86	2,22	2,47	2,57
Carbonato de cálcio	--	--	--	0,29	0,15	0,46	0,18	0,07	0,29	0,27
DL-Metionina	0,11	0,06	0,06	0,06	0,05	--	--	0,01	0,06	0,10
L-Lisina	0,02	--	--	--	--	--	--	--	--	0,01
Premix	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Análise calculada										
EM, kcal/kg	2800	2900	3000	3100	3200	2800	2900	3000	3100	3200
P.B. (%)	18,06	18,71	19,35	20,00	20,64	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
EM:PB	155	155	155	155	155	140	145	150	155	160
Lisina (%)	0,87	0,90	0,93	0,96	0,99	0,97	0,96	0,96	0,97	0,99
Met. + Cist. (%)	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80
Ca (%)	0,92	0,98	0,99	1,02	1,06	0,92	0,96	0,99	1,02	1,06
P (%)	0,45	0,46	0,48	0,50	0,52	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48

**TABELA 2. Efeito do nível de energia e da relação energia:proteína das dietas sobre o consumo de ração, consumo de energia e consumo de proteína no período de 29 a 56 dias de idade.**

Nível de energia	Nível de proteína	EM:PB	Consumo de ração (g)	Índice relativo <sup>a</sup> (%)	Consumo energia (kcal)	Índice relativo <sup>a</sup>	Consumo de proteína (g)	Índice relativo <sup>a</sup> (%)
Experimento 1*								
2.800	18,06	155	3520	100,00	9858	100,00	636	100,00
2.900	18,70	155	3377	95,93	9794	99,35	632	99,37
3.000	19,35	155	3320	94,31	9962	101,05	642	100,90
3.100	20,00	155	3236	91,93	10032	101,76	647	101,72
3.200	20,64	155	3091	87,81	9893	100,35	638	100,31
Experimento 2*								
2.800	20,00	140	3655	100,00	10263	100,00	733	100,00
2.900	20,00	145	3670	100,13	10643	103,70	734	100,13
3.000	20,00	150	3440	93,86	10332	100,57	688	93,86
3.100	20,00	155	3420	93,31	10603	103,31	864	93,31
3.200	20,00	160	3342	91,18	10697	104,22	668	91,13

<sup>a</sup> Em relação ao nível de 2.800 kcal.

1\* Efeito linear do nível de energia ( $P < 0,01$ ).

Equação:  $Y = 6309 - 1,0 X$  ( $r^2 = 0,55$ ).

onde:  $Y$  = Consumo de alimento, em gramas.

$X$  = Nível de energia metabolizável, em kcal/kg.

2\* Efeito linear do nível de energia ( $P < 0,05$ ).

Equação:  $Y_1 = 6197 - 0,8967 X$  ( $r^2 = 0,41$ ).

$Y_2 = 1231 - 1767 X$  ( $r^2 = 0,41$ ).

onde:  $Y_1$  e  $Y_2$  = consumo de alimento e consumo de proteína, respectivamente.

$X$  = nível de energia metabolizável, em kcal/kg.

níveis protéicos foram adequados aos níveis energéticos das rações.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados encontrados para a gordura abdominal, observando-se um aumento linear da mesma ( $P < 0,01$ ) com o incremento energético da dieta (experimento 1) e com o aumento da relação EM:PB (experimento 2). Apparently, isso não está relacionado com o consumo de energia, o que leva a pensar que outros fatores estão envolvidos, como, por exemplo, a maior quantidade de lípidos presentes nas dietas de alta energia – como sugerido por Essary et al. (1965) –, uma vez que o consumo de aminoácidos limitantes também se manteve constante.

Além disso, apesar do comportamento diferente quanto ao consumo de proteína nos experimentos 1 e 2, o aumento na quantidade de gordura abdominal em ambos foi equivalente; por exemplo, ao passar a energia de 2.800 para 3.200 kcal/kg, a gordura au-

mentou 22,9% no experimento 1, e 23,9% no experimento 2.

Lima & Uzu (1983), ao comparar dietas baixas em proteína, suplementadas ou não com aminoácidos, sugeriram que o aumento na quantidade de gordura abdominal, determinado pelas dietas não suplementadas, foi devido a uma deficiência de aminoácidos essenciais (50%) e não-essenciais (50%), pois com a suplementação de lisina e metionina houve um decréscimo na percentagem de gordura abdominal. Para Jackson et al. (1982), o grau de eficiência de utilização de energia depende da relação energia:proteína da dieta, uma vez que em rações ricas em proteína a energia é utilizada menos eficientemente que ao se utilizarem em dietas pobres em proteína. Isso explicaria o menor acúmulo de gordura abdominal em frangos alimentados com dietas contendo relações EM:PB menores.

Por outro lado, em ambos os experimentos, as

**TABELA 3. Efeito do nível de energia, da relação energia:proteína da dieta e do sexo, sobre a porcentagem de gordura abdominal de frangos de corte.**

Nível de energia	Nível de proteína	EM:PB	% de gordura abdominal		
			Machos	Fêmeas	Média
Experimento 1*					
2.800	18,06	155	1,62	1,97	1,79
2.900	18,70	155	1,69	1,96	1,82
3.000	19,35	155	1,67	2,27	1,97
3.100	20,00	155	1,84	2,44	2,14
3.200	20,64	155	<u>1,90</u>	<u>2,50</u>	2,20
Médias			1,74 <sup>a</sup>	2,23 <sup>b</sup>	
Experimento*					
2.800	20,00	140	2,07	2,53	2,30
2.900	20,00	145	2,18	2,71	2,44
3.000	20,00	150	2,53	2,83	2,48
3.100	20,00	155	2,59	2,81	2,70
3.200	20,00	160	2,62	3,07	2,85
Médias			2,32 <sup>a</sup>	2,79 <sup>b</sup>	

\* : a, b (P&lt;0,01)

Efeito linear do nível de energia (P&lt;0,01)

Equação:  $Y = -1,4033 + 0,00113 X$  ( $r^2 = 0,37$ )

onde: Y = gordura abdominal (média de machos e fêmeas) em %

X = nível de energia metabolizável em kcal/kg

\*\* : a, b (P&lt;0,01)

Efeito linear do nível de energia

Equação:  $Y = -2,5893 + 0,0016933 X$  ( $r^2 = 0,38$ )

onde: Y = gordura abdominal (média de machos e de fêmeas) em %

X = nível de energia metabolizável, em kcal/kg.

(P<0,01), mas a interação energia x sexo não foi significativa (P>0,05), confirmando resultados anteriores obtidos por Mendes et al. (1981) e Mendes & Cury (1986).

### CONCLUSÕES

1. À medida que diminuiu o nível de energia da ração (experimento 1) e a relação energia:proteína (experimento 2), houve uma diminuição linear na quantidade de gordura abdominal.

2. As fêmeas acumularam mais gordura que os machos.

### REFERÊNCIAS

- BARTOV, I. Nutritional factors affecting quantity and quality of carcass fat in chickens. *Fed. Proc.*, **38**:2627-30, 1979.
- CAREW, L.B. & HILL, F.W. Effect of corn oil on metabolic efficiency of energy utilization by chicks. *J. Nutr.*, **83**:293-9, 1964.
- CAREW, L.B.; HOPKINS, D.T.; NESHEIM, M.C. Influence of amount and type fat on metabolic efficiency of energy utilization by the chick. *J. Nutr.*, **83**:300-6, 1964.
- COMBS, G.F. Predicting amino acid requirements of chicks based on growth rate, body size and body composition. *Fed. Proc.*, **23**:46-51, 1964.
- DONALDSON, W.E.; COMBS, G.F.; ROMOSER, G.L. Studies on energy levels in poultry rations. The effect of calorie-protein ration on growth, nutrient utilization and body composition of chicks. *Pult. Sci.*, **35**:1100-5, 1956.
- ESSARY, E.O.; DAWSON, L.E.; WISMANN, E.L.; HOLMES, C.L. Influence of different levels of fat and protein in broiler rations on live weight, dressing per-

- centage and specific gravity of carcass. **Poult. Sci.**, 44:34-5, 1965.
- GOODWIN, T.L. Excessively fat broilers. **Poult. Digest. Aug.**, 8:380-2, 1980.
- GRIFEITH, L.; LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Influence of energy system and level of various fat source on performance and carcass composition of broilers. **Poult. Sci.**, 56:1018-26, 1977.
- GROOM, C.M. & PARSON, J.A. Meat yields still have scope for improvement. **World's Poult. Ind.**, 21-4, July, 1980.
- JACKSON, S.; SUMMERS, J.D. & LEESON, S. Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. **Poult. Sci.**, 61:3324-31, 1982.
- KUBENA, L.F.; CHEN, T.C.; DEATON, J.W.; REECE, F.N. Factor influencing quantity of abdominal fat in broilers. 3. Dietary energy levels. **Poult. Sci.**, 53:974-8, 1974.
- LIMA, F.R. & UZU, G. Nutrição de frangos de corte. Redução do nível protéico durante o período de terminação. Efeitos sobre o desempenho e deposição de gordura abdominal. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA, 7, Camboriú, SC, 1983. **Anais . . .** Camboriú, UBA, 1983. p.412-29.
- MENDES, A.A.; SOUZA, J.L.G.; PEZZATO, L.E.; GOMES, S.A.A.; PATRÍCIO I.S. Deposição de gordura abdominal em frangos de corte. I. Efeito da linhagem e sexo. In: CONGRESSO BRASILEIRO AVICULTURA, Recife, PE, 1981. **Anais . . .** Recife, UBA, 1981, p.106-14.
- MENDES, A.A. & CURY, P.R. Effects of dietary energy levels and sex on broiler performance and carcass traits. In: EUROPEAN POUL. CONF., 7, Paris, 1986. **Proceedings. . .** Paris, WPSA, 1986. p.543-7.
- PESTI, G.M. Characterization of the response of male broiler chickens to diets of various protein and energy contents. **Br. Poult. Sci.**, 23:527-37, 1982.
- PYN, R. & SOLVINS, R. Selection of feed conversion in broilers. Body composition of birds selected for increased body weight and feed conversion ratio. **Br. Poult. Sci.**, 20:187-193, 1979.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, Raleigh, Nc. **Statistical Analysis System User's Guide**. Raleigh, 1979.