

Níveis de Energia Metabolizável para Frangos de Corte no Período de 22 a 42 Dias de Idade Mantidos em Condições de Estresse de Calor¹

Adhemar Rodrigues de Oliveira Neto², Rita Flavia Miranda de Oliveira³, Juarez Lopes Donzele³, Luiz Fernando Teixeira Albino³, Sandra Roselí Valerio², Humberto Maximiano do Carmo⁴

RESUMO - Utilizaram-se 240 frangos de corte machos Hubbard com peso médio inicial de $689 \pm 5,27$ g, mantidos de 22 a 42 dias de idade, em condições de estresse de calor ($31,9 \pm 0,29^\circ\text{C}$). Foi usado delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (3000, 3075, 3150, 3225 e 3300 kcal de energia metabolizável/kg de ração), seis repetições e oito animais por unidade experimental. Avaliaram-se os efeitos de níveis de energia metabolizável (EM) sobre o desempenho, a qualidade de carcaça e as variáveis fisiológicas de frangos de corte alimentados de forma controlada (93% do consumo voluntário) com rações isoprotéicas. O ganho de peso e a conversão alimentar elevaram-se e o consumo de energia metabolizável aumentou linearmente, em razão do nível de EM das rações. Observou-se que as deposições de proteína e gordura na carcaça foram influenciadas de forma linear crescente, enquanto o peso absoluto da sobrecoxa apresentou variação quadrática. Os pesos absoluto dos pulmões e do coração e o relativo dos pulmões dos frangos de corte foram influenciados pelo nível de EM das rações. O nível de 3300 kcal de EM proporcionou os melhores resultados de desempenho, enquanto o de 3108 kcal resultou em maior deposição de proteína, com menor proporção de gordura na carcaça de frangos de corte mantidos em condições de estresse de calor.

Palavras-chave: energia metabolizável, estresse de calor, frangos de corte

Levels of Metabolizable Energy for Broilers from 22 to 42 Days of Age Maintained under Heat Stress Conditions

ABSTRACT - Two hundred and forty male broilers, Hubbard strain, with average 689 ± 5.27 g LW maintained, from 22 to 42 days of age under heat stress ($31.9 \pm 0.29^\circ\text{C}$) conditions were used. A completely randomized design, with five treatments (3000, 3075, 3150, 3225 and 3300 kcal metabolizable energy/kg of diet), six replicates and eight animals per experimental unit was used. The effects of different levels of metabolizable energy (ME) levels on the performance, carcass quality and physiological variables of broilers fed isoproteic diets, in a controlled way (ingesting 93% of the voluntary intake) were evaluated. The weight gain and feed:gain ratio improved and the metabolizable energy intake increased linearly in reason of the metabolizable energy level of the diet. The protein and fat carcass deposition increased linearly and the absolute weight of drumstick quadratically in function of the dietary metabolizable energy level. The broiler fed a 3232 kcal of ME showed the best performance; however those fed 3108 kcal diets had higher protein deposition with less proportion of fat in carcass of the broilers maintained under heat stress conditions.

Key Words: broiler, heat stress, metabolizable energy

Introdução

Sabe-se que altas temperaturas ambientais reduzem o consumo de ração e piora o ganho de peso e a conversão alimentar de frangos de corte. Esta influência negativa do estresse térmico sobre as aves é atribuída a alterações fisiológicas e hormonais.

A inclusão de óleo vegetal nas rações de aves mantidas no calor reduz os efeitos depressivos da temperatura sobre o seu desempenho. Segundo LEESON et al. (1996), frangos de corte que recebem ração com maior nível de energia ganham mais peso e melhoram a conversão alimentar.

O efeito benéfico da adição de óleo nas rações de animais submetidos ao calor está associado a modificações na fisiologia gastrointestinal e ao menor incremento calórico (JUST, 1982) verificado durante os processos de digestão, absorção e assimilação dos nutrientes das rações contendo maior teor de óleo. Esse efeito do óleo sobre a partição de energia resulta em maior quantidade de energia líquida utilizada para produção.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar níveis de energia metabolizável (EM) para frangos de corte machos Hubbard, no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de alta temperatura (32°C).

¹ Parte da Tese de Mestrado do Primeiro Autor - Projeto Financiado pela FAPEMIG.

² Estudante de Doutorado do DZO/UFV.

³ Professor do DZO/UFV.

⁴ Zootecnista DZO/UFV.

Material e Métodos

Este experimento foi conduzido no Laboratório de Bioclimatologia Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa.

Foram utilizados 240 frangos de corte machos Hubbard, com peso inicial médio de $689 \pm 5,27$ g, no período de 22 a 42 dias de idade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (3000, 3075, 3150, 3225 e 3300 kcal de EM/kg), seis repetições e oito aves por unidade experimental.

Durante o período inicial (1 a 21 dias de idade), as aves foram criadas em galpão convencional, recebendo ração com 3000 kcal de EM/kg e 20,18% de PB, para satisfazer suas exigências nutricionais, segundo ROSTAGNO et al. (1996) e manejadas conforme GOMES et al. (1996). Completados os 22 dias de idade, os frangos foram pesados e transferidos para as câmaras climáticas, quando teve início o período experimental.

Na formulação das rações experimentais (Tabela 1), os níveis de proteína bruta (PB), minerais e vitaminas recomendadas por ROSTAGNO et al. (1996) foram aumentados em 10%. As aves receberam ração controlada correspondente a 93% do consumo *ad libitum* dos frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos no calor (32°C).

Para determinação do consumo voluntário, utilizou-se um grupo adicional de 80 aves distribuídas em grupo de oito por compartimento, mantidas em câmara climática, sob as mesmas condições de estresse térmico das aves no experimento, sendo fornecida ração com 3100 kcal de EM, atendendo à exigência das aves no período, segundo ROSTAGNO et al. (1996).

A água foi fornecida à vontade nos bebedouros e trocada três vezes ao dia, para evitar o aquecimento.

Os frangos de corte foram alojados em grupos de oito em compartimentos de baterias metálicas (0,85 x 0,85m), providos de comedouro e bebedouro tipo calha, mantidos em salas climatizadas com temperatura e umidade relativa controlada.

Foram utilizadas três baterias, sendo dispostas uma por câmara climática. Cada bateria continha 12 compartimentos, sendo que as duas gaiolas centrais foram utilizadas na alocação dos instrumentos para monitorar a condição ambiental das câmaras. Cada compartimento constituiu uma unidade experimental.

As temperaturas e umidade relativas das salas foram registradas três vezes ao dia, por meio de

termômetros de bulbo seco e úmido, de globo negro e de máxima e mínima, mantidos no centro da sala.

O programa de luz adotado foi o contínuo (24 horas de luz artificial), durante todo o período experimental, utilizando-se duas lâmpadas fluorescentes de 75 watts por sala.

As aves foram pesadas no início e no final do período experimental para determinação do ganho de peso. Da mesma forma, o consumo de ração foi calculado considerando-se a ração fornecida, os desperdícios e as sobras das rações nos comedouros. Posteriormente, calculou-se a conversão alimentar pela razão entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves.

No 42º dia de idade, as aves foram pesadas após jejum alimentar de seis horas. Quatro aves em cada unidade experimental, com peso 10% acima e abaixo da média da unidade, foram abatidas. Após o sangramento e a depenação, as aves foram evisceradas e as carcaças (incluindo cabeça e pés) foram pesadas. Posteriormente, retirou-se e pesou-se a gordura abdominal.

Foram avaliados o peso absoluto (g) e o rendimento (%) das carcaças inteiras (com pés e cabeça), dos cortes nobres (coxa, sobrecoxa, peito e pernas - coxa + sobrecoxa), das penas e da gordura abdominal e do peso de órgãos comestíveis (coração, fígado e moela) e não-comestíveis (proventrículo, intestino e pulmões).

Na determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça limpa e eviscerada (com cabeça e pés), em relação ao peso vivo em jejum, obtido antes do abate.

A gordura abdominal foi considerada como tecido adiposo contido ao redor da cloaca, da Bursa de Fabricius e dos músculos abdominais adjacentes, conforme descrito por SMITH (1993).

O rendimento dos cortes e o peso relativo dos órgãos foram calculados em relação ao peso da carcaça eviscerada.

As carcaças inteiras (com pés e cabeça) foram moídas em “cutter” comercial de 30 HP e 1775 rpm e, após homogeneização, foram retiradas amostras para posteriores análises laboratoriais. As amostras foram pré-secadas em estufa, com ventilação forçada a $\pm 55^\circ\text{C}$, por 72 horas. Em seguida, realizou-se o pré-desengorduramento, pelo método quente no extrator tipo “Soxhlet”, durante quatro horas, devido ao alto teor de gordura das amostras. Após o pré-desengorduramento, as amostras foram moídas, acondicionadas em vidros e armazenadas em geladeira para as análises subsequentes. A água e a gordura, extraídas no preparo das amostras, foram consideradas para correção dos valores das análises obtidos.

Tabela 1 - Composição centesimal das rações experimentais

Table 1 - Percentage composition of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Nível de energia metabolizável (kcal/kg) <i>Metabolizable energy level</i>				
	3000	3075	3150	3225	3300
Milho (8,25% PB) ¹ <i>Corn grain (8.25% CP)</i>	49,50	49,50	49,50	49,50	49,50
Farelo soja (45,97% PB) ¹ <i>Soybean meal (45.97% CP)</i>	37,70	37,70	37,70	37,70	37,70
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Calcário <i>Limestone</i>	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210
Bacitracina de zinco (10%) <i>Zinc bacitracin</i>	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
BHT (antioxidante) <i>BHT antioxidant</i>	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Cloreto de colina <i>Choline chloride</i>	0,060	0,060	0,06	0,060	0,060
Sal (<i>Salt</i>)	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440
Mistura vitamínica ² <i>Vitamin mix</i>	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110
Mistura mineral ³ <i>Mineral mix</i>	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
DL-metionina <i>DL-Methionine</i>	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Coban 200 (anticoccidiano) ⁴	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	4,960	5,810	6,670	7,520	8,370
Inerte <i>Inert</i>	3,930	3,075	2,215	1,365	0,515
Composição calculada ⁵ <i>Calculated composition</i>					
Energia metabolizável (kcal/kg) <i>Metabolizable energy</i>	3000	3075	3150	3225	3300
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	21,56	21,56	21,56	21,56	21,56
Lisina (%) <i>Lysine</i>	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196
Ca (%)	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002
P disponível (%) <i>Available P</i>	0,427	0,427	0,427	0,427	0,427
Na (%)	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220

¹ Valores obtidos no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, de acordo com metodologia descrita por SILVA (1990).
(*Values obtained on Animal Nutrition Laboratory of DZO/UFV, by methodology of SILVA*).

² Premix mineral por kg de ração (*Mineral mix per kg of diet*): Mn, 60 g; Fe, 80 g; Zn, 50 g; Cu, 10 g; Co, 2 g; I, 1 g; e excipiente q.s.p. (*inert filler*), 500 g.

³ Premix vitamínico por kg de ração (*Vitamin mix per kg of diet*): vit. A, 15.000.000 UI, vit. D₃ - 1.500.000 UI, vit. E, 15.000 UI, vit. B₁, 2,0 g, vit. B₂, 4,0 g, vit. B₆, 3,0 g, vit. B₁₂, 0,015 g, ácido nicotínico (*nicotinic acid*), 25 g, ácido pantotênico (*pantotenic acid*) - 10 g, vit. K₃, 3,0 g, ácido fólico (*folic acid*), 1,0 g bacitracina de zinco (*zinc bacitracin*), 10 g, Se (*selenium*) - 250 mg, antioxidante BHT (*BHT antioxidant*) - 10 g e veículo q.s.p. (*Inert filler*), 1.000 g.

⁴ Monensina sódica (200 g/kg) (*Sodic monensine*).

⁵ Composição calculada segundo ROSTAGNO et al. (1996), com exceção da proteína bruta (*Composition calculated according to ROSTAGNO et al. (1996), except for crude protein*).

Um grupo adicional de 24 aves com 22 dias de idade foi abatido para determinação da composição corporal no início do experimento. As carcaças deste grupo foram processadas da mesma forma que o grupo anterior.

As análises bromatológicas (extrato etéreo, proteína e matéria seca) das carcaças dos frangos de corte foram realizadas no Laboratório de Nutrição

Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, de acordo com os métodos descritos por SILVA (1990).

As deposições de gordura e proteína nas carcaças foram calculadas comparando-se as composições das carcaças das aves do início (22 dias de idade) e do final (42 dias de idade) do experimento.

As análises estatísticas das variáveis estudadas

foram realizadas por intermédio do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV (1982).

As estimativas de exigência de energia metabolizável para os frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de conforto térmico, foram estabelecidas com base nos resultados de ganho de peso e conversão alimentar, por meio de modelos de regressão linear, quadrática e, ou, descontínuo "Linear Response Plateau" (LRP), conforme o melhor ajuste obtido para cada variável.

Tabela 2 - Condições ambientais observadas nas câmaras climáticas de 22 a 42 dias de idade
Table 2 - Environment conditions observed in the climatic chambers from 22 to 42 days of age

Temperatura do ar média (°C) <i>Average air temperature</i>	31,9±0,29
Umidade relativa média (%) <i>Average humidity relative</i>	63±2,69
Temperatura de globo negro média (°C) <i>Average black globe temperature</i>	31,7±0,39
Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) <i>Globe temperature and humidity index (BGHI)</i>	84±0,45

Resultados e Discussão

A temperatura e a umidade relativa do ar médias registradas durante o período experimental no interior das câmaras climáticas, assim como o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), são mostradas na Tabela 2. Os resultados de desempenho, consumo de energia metabolizável e proteína e deposições de gordura e proteína na carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias de idade, recebendo rações com diferentes níveis de energia metabolizável (EM), são apresentados na Tabela 3.

Os níveis de EM da ração influenciaram ($P<0,02$) de forma linear crescente o ganho de peso (GP) das aves (Tabela 4). Este resultado está de acordo com os de SELL (1979), BERTECHINI et al. (1991a) e HOWLIDER e ROSE (1992), que constataram aumento no GP de frangos de corte machos mantidos em ambiente de calor, em razão do aumento dos níveis de EM da ração.

A conversão alimentar (CA) também melhorou ($P<0,01$) de forma linear com o aumento do nível de EM da ração (Tabela 4). Estes resultados corroboram os obtidos por BERTECHINI et al. (1991a) e HOWLIDER e ROSE (1992).

Os resultados de GP e conversão alimentar obti-

Tabela 3 - Efeito do nível energético da ração sobre o desempenho de frangos de corte (machos) no período de 22 a 42 dias de idade

Table 3 - Effect of dietary energy level on the performance of broilers (males) from 22 to 42 days of age

Ítem	Nível de energia metabolizável (kcal/kg de ração)					CV (%)
	<i>Metabolizable energy level (kcal/kg of diet)</i>					
	3000	3075	3150	3225	3300	
Peso final (g) <i>Final weight</i>	1719	1741	1769	1778	1784	3,14
Ganho de peso (g) ¹ <i>Weight gain</i>	1025	1050	1083	1090	1097	5,22
Consumo de ração (g) <i>Feed intake</i>	2240	2257	2248	2257	2229	2,04
Conversão alimentar ¹ <i>Feed:gain ratio</i>	2,19	2,15	2,08	2,07	2,04	4,06
Consumo EM (Kcal) ¹ <i>ME intake</i>	6720	6940	7080	7280	7356	2,05
Consumo de proteína (g) <i>Protein intake</i>	481	485	483	485	479	2,04
Relação energia: proteína <i>Protein:energy ratio</i>	13,97	14,31	14,58	15,01	15,36	
Deposição (g) <i>Deposition</i>						
Proteína ¹ <i>Protein</i>	122	131	136	135	135	8,11
Gordura ¹ <i>Fat</i>	111	119	118	124	130	11,87

¹ Efeito linear ($P<0,05$).
Linear effect ($P<.05$).

Tabela 4 - Regressão de diferentes variações sobre os níveis de energia da ração

Table 4 - Regression of different variables on the dietary energy levels

Item	Regressão Regression	
Ganho de peso Weight gain	$\hat{Y} = 293,008 + 0,175676EM$	$r^2 = 0,92$
Conversão alimentar Feed:gain ratio	$\hat{Y} = 3,68233 - 0,000500395EM$	$r^2 = 0,95$
Consumo de EM ME intake	$\hat{Y} = 302,452 + 2,15005EM$	$r^2 = 0,98$
Deposição gordura carcaça Carcass fat deposition	$\hat{Y} = -67,1519 + 0,0595822EM$	$r^2 = 0,93$
Peso absoluto de sobrecoxa Drumstick absolute weight	$\hat{Y} = -2853,01 + 1,91456EM - 0,000301587EM^2$	$r^2 = 0,82$
Peso absoluto de pulmão Lungs absolute weight	$\hat{Y} = -5,30 + 0,00472222EM$	$r^2 = 0,89$
Peso relativo de pulmão Lungs relative weight	$\hat{Y} = -0,178193 + 0,00278501EM$	$r^2 = 0,76$

EM (ME).

dos corroboram os obtidos por LEESON et al. (1996), que também verificaram melhora no ganho de peso e na conversão alimentar, em razão do aumento do nível energético da ração, para frangos de corte criados em ambiente quente.

Deve-se ressaltar, ainda, que os resultados GP e CA obtidos estariam indicando também possível melhora gradativa da relação energia:proteína das rações, à medida que se elevou o nível de EM, principalmente entre os níveis de 3000 e 3150 kcal, em que ocorreram os maiores aumentos de GP (5,6%) e melhora na CA (4,6%).

Observou-se efeito ($P < 0,01$) dos tratamentos sobre o consumo de energia, que aumentou de forma linear (Tabela 4). Considerando que as aves consumiram ração de forma controlada, de modo que a variação máxima, no período, correspondeu a somente 1,26%. O aumento do nível de energia da ração justifica o resultado observado do consumo de energia.

A deposição de proteína na carcaça aumentou de forma linear ($P < 0,04$), em razão do nível de EM da ração. Entretanto, o modelo descontínuo "Linear Response Plateau" - LRP foi o que melhor se ajustou aos dados, estimando em 3108 kcal o nível a partir do qual os dados permaneceram em um platô (Figura 1). O aumento observado na deposição de proteína na carcaça entre os níveis de 3000 e 3108 kcal pode ter ocorrido em razão da melhora na relação energia:proteína entre esses níveis, que aumentou de 13,97 para 14,42. No entanto, a partir do nível de 3108 kcal de EM, o consumo de proteína foi fator determinante para a deposição de proteína na carcaça.

O aumento do nível de energia por meio de inclusão de óleo de soja às rações, provavelmente por

proporcionar menor incremento calórico (JUST, 1982) e, conseqüentemente, aumento da energia líquida das rações e modificar a taxa de passagem e a digestibilidade do alimento (GUYTON, 1991), é fator que pode, em parte, justificar a melhora observada no GP e na CA das aves.

De acordo com SELL (1979), a adição de óleo nas rações, por aumentar a densidade energética, favorece o desempenho de frangos de corte criados sob estresse de calor.

Com relação à deposição de gordura na carcaça (DGC), também foi verificado aumento linear ($P < 0,02$),

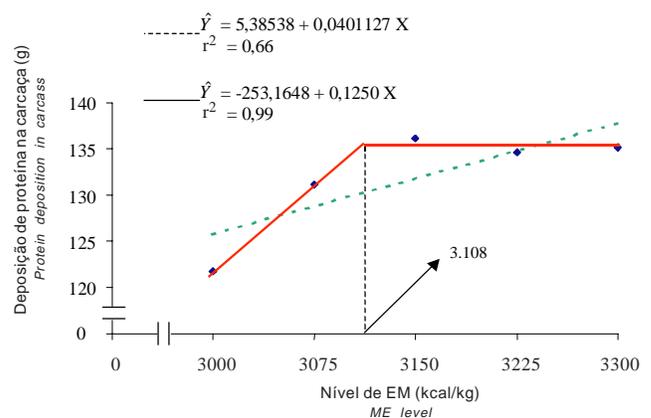


Figura 1 - Efeito do nível de EM da ração sobre a deposição de proteína na carcaça de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Figure 1 - Effect of dietary ME level on protein deposition in carcass of broilers, at 42 days of age.

em razão da elevação do nível de energia da ração (Tabela 4). Este resultado está de acordo com os de MACARI et al. (1994b), que afirmaram haver aumento gradual na deposição de gordura corporal em aves consumindo níveis crescentes de energia.

Segundo ZANUSSO (1998), aves na fase inicial, recebendo ração controlada, apresentam maior deposição de gordura e proteína na carcaça em razão do aumento do nível de energia da ração. Em trabalhos com frangos de corte recebendo ração à vontade, JACKSON et al. (1982), BERTECHINI et al. (1991c) e PERRAULT e LESSON (1992) também constataram haver maior conteúdo de gordura na carcaça das aves, em razão do aumento da energia da ração, entretanto, verificaram menor deposição de proteína.

Embora a deposição de gordura tenha se elevado de forma linear, constatou-se que as maiores porcentagens de aumento ocorreram a partir do nível de 3150 kcal de EM, o que estaria coerente com o fato de a deposição de proteína não ter variado a partir deste nível. Este resultado estaria indicando que, a partir da relação energia:proteína (14,42) definida como a mais adequada, com base na deposição de proteína, a energia excedente consumida seria depositada em maior proporção como gordura na carcaça.

Os pesos absoluto (g), os rendimentos (%) da carcaça e dos corte nobres (coxa, sobrecoxa, perna e peito) e os pesos relativos (%) da gordura abdominal e das penas das aves mantidas sob estresse de calor são mostrados na Tabela 5.

Observou-se que o peso absoluto e o rendimento de carcaça não foram influenciados pelos níveis de energia da ração. Resultados semelhantes foram obtidos por HOWLIDER e ROSE (1992), que, estudando o efeito de diferentes temperaturas e níveis de energia metabolizável da ração, não constataram efeito do nível energético da ração sobre o rendimento da carcaça de frangos de corte machos no período de 22 a 49 dias de idade. Segundo OLOMU e OFFIONG (1980), o rendimento de carcaça é pouco influenciado pelos níveis nutricionais da ração.

Os pesos absoluto (g) e relativo (%) das penas dos frangos de corte, na fase de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse de calor e recebendo diferentes níveis de energia na ração, são mostrados na Tabela 5.

Com relação aos cortes nobres, verificou-se que

o peso absoluto da sobrecoxa foi influenciado ($P < 0,02$) de forma quadrática pelo nível de energia da ração (Tabela 4), não havendo efeito sobre o peso absoluto da coxa, da perna e do peito. O peso absoluto dos demais cortes e o rendimento de todos os cortes avaliados não foram influenciados pelos níveis de EM da ração.

Avaliando os efeitos de níveis de energia sobre o peso (g) de cortes nobres de frangos de corte machos aos 35 dias de idade, PERRAULT e LEESON (1992) também não encontraram diferenças no peso (g) da coxa, da sobrecoxa e do peito.

Os pesos absoluto (g) e relativo (%) da gordura abdominal não foram influenciados pelos níveis de EM da ração.

Resultados contraditórios foram obtidos por BERTECHINI et al. (1991a,b), que, avaliando a gordura abdominal de frangos de corte aos 49 dias mantidos em ambiente de calor e na fase de 29 a 56 dias de idade, verificaram aumento linear na deposição de gordura abdominal (%), em razão de níveis crescentes de energia.

Considerando os resultados de gordura abdominal, associados com os de deposição de gordura na carcaça, pode-se inferir que, metabolicamente, em condições de estresse de calor, somente a deposição de gordura na carcaça mostrou ser influenciada pelo nível de EM da ração.

Os pesos absoluto (g) e relativo (%) dos órgãos comestíveis (coração, fígado e moela) e não-comestíveis (proventrículo, pulmões e intestino) das aves, mantidas no calor (32°C), recebendo diferentes níveis de energia nas rações, são apresentados na Tabela 6.

Os níveis de energia estudados aumentaram ($P < 0,01$) de forma linear os pesos absoluto e relativo dos pulmões ($P < 0,01$) (Tabela 4). Da mesma forma, o peso absoluto do coração aumentou ($P < 0,02$) também de forma linear em razão do uso crescente de EM. No entanto, não houve efeito do nível de energia sobre os pesos de moela, fígado, proventrículo e intestinos e sobre os pesos relativos de coração, moela, fígado, proventrículo e intestino.

Considerando os resultados dos pesos dos órgãos obtidos, com exceção dos pesos de pulmões, pode-se deduzir que, para aves sob estresse de calor, variação de 9,5% no consumo de energia não foi suficiente para influenciá-los.

Tabela 5 - Efeito do nível energético da ração sobre o peso absoluto, rendimento e peso relativo de carcaça, corte nobres, gordura abdominal e penas dos frangos de corte de 22 a 42 dias de idade

Table 5 - Effect of dietary energy levels on the absolute weight, yield and relative weight in the carcass, parts yield, abdominal fat and feathers of broilers from 22 to 42 days of age

Item	Nível de energia metabolizável (kcal/kg de ração)					CV (%)
	Metabolizable energy level (kcal/kg of diet)					
	3000	3075	3150	3225	3300	
	Peso absoluto (g)					
	<i>Absolute weight</i>					
Peso vivo jejum (g)	1676	1695	1727	1733	1732	3,40
<i>Fast live weight</i>						
Carcaça	1340	1360	1401	1379	1381	3,41
<i>Carcass</i>						
Coxa	189	189	192	191	193	3,55
<i>Thigh</i>						
Sobrecoxa ¹	177	181	188	183	181	3,57
<i>Drumstick</i>						
Pernas	366	370	380	374	374	3,16
<i>Legs</i>						
Peito	342	349	364	349	347	5,94
<i>Breast</i>						
Gordura abdominal	18,2	20,0	18,6	18,8	19,3	16,02
<i>Abdominal fat</i>						
Penas	80,4	80,6	85,5	79,1	85,8	14,91
<i>Feathers</i>						
	Rendimento (%)					
	<i>Yield</i>					
Carcaça	79,4	79,8	79,3	79,4	79,4	0,97
<i>Carcass</i>						
Coxa	14,1	13,9	13,7	13,8	14,0	2,88
<i>Thigh</i>						
Sobrecoxa	13,2	13,3	13,4	13,3	13,1	1,99
<i>Drumstick</i>						
Pernas	27,3	27,2	27,1	27,1	27,1	1,86
<i>Legs</i>						
Peito	25,5	25,6	25,9	25,3	25,1	3,70
<i>Breast</i>						
	Peso relativo (%)					
	<i>Relative weight</i>					
Gordura abdominal	1,38	1,47	1,33	1,36	1,41	17,62
<i>Abdominal fat</i>						
Penas	6,00	5,92	6,09	5,72	6,18	12,63
<i>Feathers</i>						

¹ Efeito quadrático (P<0,05).*Quadratic effect (P<.05).*

Tabela 6 - Efeito do nível energético da ração sobre os pesos absolutos e relativos dos órgãos de frangos de corte (machos) de 22 a 42 dias de idade

Table 6 - Effect of dietary energy level on the absolutes and relative weights of the organs of broilers (males) from 22 to 42 days of age

Item	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg de ração)					CV (%)
	Metabolizable energy levels (kcal/kg of diet)					
	3000	3075	3150	3225	3300	
	Peso absoluto (g)					
	<i>Absolute weight</i>					
Coração ¹	6,9	6,6	7,8	7,0	7,4	5,56
<i>Heart</i>						
Fígado	29,0	28,0	30,8	28,7	30,1	5,58
<i>Liver</i>						
Moela	23,8	22,9	24,5	23,4	24,3	8,83
<i>Gizzard</i>						
Proventrículo	6,3	5,8	6,3	6,4	6,5	10,05
<i>Proventriculus</i>						
Pulmões ¹	9,1	8,9	9,5	10,0	10,3	7,62
<i>Lungs</i>						
Intestino	41,0	42,1	44,9	41,8	42,4	6,97
<i>Intestine</i>						
	Peso relativo (%)					
	<i>Relative weight</i>					
Coração	0,52	0,48	0,56	0,51	0,54	5,22
<i>Heart</i>						
Fígado	2,17	2,06	2,21	2,08	2,19	7,64
<i>Liver</i>						
Moela	1,78	1,69	1,75	1,70	1,77	8,88
<i>Gizzard</i>						
Proventrículo	0,47	0,43	0,45	0,46	0,47	10,76
<i>Proventriculus</i>						
Pulmões ¹	0,68	0,66	0,68	0,73	0,75	8,35
<i>Lungs¹</i>						
Intestino	3,06	3,10	3,22	3,03	3,07	7,70
<i>Intestine</i>						

¹ Efeito linear (P<0,05).
Linear effect (P<.05).

Conclusões

O nível de 3000 kcal de EM proporcionou os melhores resultados de desempenho, enquanto o de 3108 kcal resultou em maior deposição de proteína, com menor proporção de gordura na carcaça de frangos de corte, na fase de 22 a 42 dias de idade, mantidos em condições de estresse de calor.

Referências Bibliográficas

- BERTECHINI, A.G., ROSTAGNO, H.S., SILVA, M.A. et al. 1991a. Efeitos da temperatura ambiente e nível de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 20:218-228.
- BERTECHINI, A.G., ROSTAGNO, H.S., FONSECA, J.B. et al. 1991b. Efeitos de forma física e nível de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 20:229-240.
- BERTECHINI, A.G., ROSTAGNO, H.S., SOARES, P.R. et al. 1991c. Efeitos de programas de alimentação e níveis de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 20:267-280.
- FERREIRA, R.A. *Níveis de energia digestível para leitões dos 15 aos 30 Kg mantidas em ambiente de frio (15°C)*. Viçosa, MG: UFV, 1998. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- GOMES, P.C., ALBINO, L.F.T., SILVA, M.A. 1996. *Criação de frangos de corte*. Informe técnico. Viçosa, MG. Ano 17 - n.78. 18p.
- GUYTON, A.C. 1991. *Tratado de fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 864p.
- HOWLIDER, M.A.R., ROSE, S.P. 1992. The response of growing male and female broiler chicken kept at different temperatures to dietary energy concentration and feed form. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 39:71-78.
- JACKSON, S., SUMMERS, J.D., LEESON, S. 1982. Effect of dietary protein and energy on broiler performance and production costs. *Poult. Sci.*, 61:2232-2240.
- JUST, A. 1982. The net energy value of balanced diets for growing pigs. *Livestock Prod. Sci.*, 8:541-555.
- LEESON, S., CASTON, L., SUMMERS, J.D. 1996. Broiler response to diet energy. *Poult. Sci.*, 75:529-535.
- MACARI, M., FURLAN, L.M., GONZALES, E. 1994b. *Fisi-*

- ologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 296p.
- OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L., FREITAS, R.T.F. et al. 1997a. Níveis de energia digestível para leitões dos 15 aos 30 kg de peso mantidos em ambiente de conforto térmico. *R. Soc. Bras.Zootec.*, 26:539-547.
- OLOMU, J.M., OFFIONG, S.A. 1980. The effects of different protein and energy levels and time of change from starter to finisher ration on the performance of broiler chicken in the tropics. *Poult. Sci.*, 59:828-835.
- PERRAULT, N., LEESON, S. 1992. Effect of environmental temperature, dietary energy, and feeding level on growth and carcass composition of male broiler chickens to 35 days of age. *Canad. J. Anim. Sci.*, 72:695-702.
- ROSTAGNO, H.S., BARBARINO JR., P., BARBOSA, W.A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG:UFV, 1996. *Anais...* Viçosa, p.369, 1996.
- SELL, J.L. 1979. Use of supplemental fat to improve productive efficiency of poultry. *Fla. Nutr. Conf.*, p.43.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG:UFV. 166p.
- SMITH, M.O. 1993. Parts yield of broilers reared under cycling high temperatures. *Poult. Sci.*, 72:146-1150.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA 1982. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa-MG. 59p.
- ZANUSSO, J.T. *Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico*. Viçosa, MG: UFV, 1998. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

Recebido em: 12/10/98

Aceito em: 03/04/99