

Níveis de energia metabolizável e relações energia:proteína para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado

Michele de Oliveira Mendonça¹, Nilva Kazue Sakomura^{1*}, Fabiana Ramos dos Santos^{1,2}, Nei André Arruda Barbosa¹, João Batista Kochenberger Fernandes³ e Ednardo Rodrigues Freitas^{1,4}

¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, de Jaboticabal, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. ³Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, de Jaboticabal, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ⁴Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Autor para correspondência: E-mail: sakomura@fcav.unesp.br

RESUMO. Foram conduzidos três ensaios para determinar as exigências de energia metabolizável (EM) e a melhor relação energia:proteína (E:P) para fêmeas de corte de crescimento lento, criadas em sistema semiconfinado nas fases inicial, crescimento e final. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco níveis de EM (tratamentos) e quatro repetições de 20 aves cada. Os níveis de EM na fase inicial variaram de 2600 a 3200 kcal kg⁻¹, crescimento de 2700 a 3300 kcal kg⁻¹, e na fase final de 2800 a 3400 kcal kg⁻¹. A proteína bruta e os demais nutrientes foram mantidos constantes em todas as rações. A relação E:P e o nível de EM que maximizaram o desempenho e as características da carcaça das fêmeas ISA Label em cada fase estudada foram: 128 e 2750 (inicial); 147 e 2850 (crescimento); 172 e 3100 kcal de EM kg⁻¹ na ração (final).

Palavras-chave: exigência de energia, linhagem ISA Label, relação energia:proteína.

ABSTRACT. Metabolizable energy levels and energy:protein ratio for birds broilers of slow growth raised in free range system. Three trials were conducted to determine the metabolizable energy (ME) requirements and the energy to protein ratio (E:P) for slow growth female broilers raised in free range system in the starter, grower and final phase. A completely randomized design was used with five levels of ME (treatments) and four replications of 20 birds per experimental unit. The levels of ME varied in the starter phase from 2600 to 3200 kcal kg⁻¹, in the grower phase from 2700 to 3300 kcal kg⁻¹, and in the final phase from 2800 to 3400 kcal kg⁻¹. The crude protein and other nutrients were maintained at the same level in all diets. The E:P ratio and the ME level that provide the best performance and carcass characteristics for ISA Label females were 128 and 2750 (starter), 147 and 2850 (grower) and 172 and 3100 kcal of ME kg⁻¹ of diet (final).

Key words: energy requirement, ISA Label strain, energy:protein ratio.

Introdução

A diferenciação de produtos com o objetivo de se obter um maior valor agregado é uma das formas de aumentar a rentabilidade. A criação de aves de crescimento lento é um segmento da avicultura que tem se mostrado promissor, tendo em vista que há uma fatia do mercado composta por consumidores mais exigentes que demandam por produtos que proporcionem uma alimentação natural e saborosa.

Na avicultura alternativa utilizam-se aves com características próprias sendo que estas, normalmente, apresentam curvas e taxa de crescimento diferente das linhagens comerciais de corte. Normalmente, são aves de crescimento mais lento cujas exigências nutricionais devem diferir das

exigências dos frangos de corte.

Poucas pesquisas foram realizadas até o momento para determinar as exigências de energia para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado. Nesse contexto, o embasamento teórico é fundamentado nos trabalhos que estudam as exigências de energia metabolizável (EM) e relação energia:proteína (E:P) para frangos de corte.

O *National Research Council* (NRC, 1994) e Rostagno *et al.* (2000) recomendam para frangos de corte na fase inicial (um a 21 dias de idade) as relações E:P de 142 e 139, respectivamente, para a fase de crescimento (22 a 42 dias) 160 e para a fase final (43 a 56 dias), o NRC sugere a relação de 178.

A composição corporal pode ser influenciada por fatores genéticos, ambientais, fisiológicos e

nutricionais. Diferenças nas deposições de gordura ou proteína não são apenas decorrentes da genética das aves, mas também da manipulação nutricional das dietas, principalmente no que se refere aos níveis de energia (Boekholt *et al.*, 1994) e relações E:P (Macleod, 1990).

Considerando que as aves de crescimento lento podem responder de forma diferente aos níveis energéticos e às relações E:P é necessário investigar qual é o nível de energia mais adequado e a melhor relação para proporcionar o máximo desempenho e melhores características e composição química da carcaça.

Esta pesquisa foi conduzida com os objetivos de determinar níveis de EM, bem como a melhor relação E:P para fêmeas de uma linhagem de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado.

Material e métodos

Os ensaios foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/Unesp), Jaboticabal, Estado de São Paulo.

Foram conduzidos três ensaios experimentais, um para a fase inicial (1 a 22 dias), outros nas fases de crescimento (22 a 49 dias) e final (50 a 85 dias), utilizando 1600 fêmeas da linhagem ISA Label. Na fase inicial, 400 aves foram alojadas nas instalações experimentais com um dia de idade. As demais aves foram criadas em um galpão convencional numa densidade de 10 aves m⁻². À medida que os ensaios foram sendo conduzidos, eram selecionadas 400 aves criadas neste galpão convencional e com base no peso individual foram distribuídas nas parcelas para que os pesos das mesmas fossem semelhantes. As aves criadas para ensaios posteriores foram alimentadas com uma ração única contendo 2900, 3000 e 3100 kcal de EM kg⁻¹ para as fases inicial, crescimento e final, respectivamente. Em cada ensaio, as aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições de 20 aves em cada unidade experimental.

A instalação experimental em sistema semiconfinado é constituída por 20 piquetes, com área coberta de 3,13 m² e uma área de pastejo com 72,87 m². Foram alojadas 20 aves por piquete com uma área de pastejo de no mínimo 3 m² por ave, tendo acesso ao pasto com 21 dias de idade (início da fase de crescimento), sendo mantidas até esta idade na área coberta.

Foram estudados os níveis de EM de: 2600, 2750, 2900, 3050 e 3200 kcal de EM kg⁻¹ da ração, com nível

de proteína bruta (PB) de 21,40%, na fase inicial (1 a 21 dias); 2700, 2850, 3000, 3150 e 3300 kcal de EM kg⁻¹ da ração com nível de 19,35% de proteína para fase de crescimento (22 a 49 dias) e de 2800, 2950, 3100, 3250 e 3400 kcal de EM kg⁻¹ da ração com nível de 18% PB na fase final (50 a 85 dias). Em todas as fases, os níveis dos demais nutrientes foram mantidos constantes de acordo com as recomendações do NRC (1994) para cada fase. Dessa forma foram avaliadas as seguintes relações E:P 121, 128, 135, 142 e 149 para fase inicial, 139, 147, 155, 162 e 170 para a fase de crescimento e de 156, 164, 172, 181 e 189 para fase final.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja com adição de óleo vegetal para o ajuste dos níveis de EM (Tabela 1). Os valores de composição dos alimentos utilizados nas rações foram baseados em Rostagno *et al.* (2000). Os diferentes níveis de EM das rações experimentais foram obtidos por meio de misturas da ração com nível mais baixo de EM, correspondente ao tratamento 1 (T1), e a ração com nível mais alto de energia, correspondente ao tratamento 5 (T5) de cada fase. As proporções usadas para compor o tratamento 2 foram 75% de T1 e 25% de T5, para o tratamento 3 utilizou-se 50% de T1 e 50% de T5 e para o tratamento 4 foi misturado 25% de T1 e 75% de T5. As composições das dietas estão apresentadas na Tabela 1.

Em todas as fases foram avaliados: consumo de ração (g ave⁻¹), de proteína (g ave⁻¹) e de EM (Mcal ave⁻¹), ganho de peso (g ave⁻¹), conversão alimentar (g ração g⁻¹ de ganho de peso) e calórica (Mcal consumida g⁻¹ de ganho de peso). O consumo de EM e a conversão calórica foram obtidas através dos valores de EMAn determinados das rações utilizadas nas respectivas fases.

Paralelo ao ensaio de desempenho, foram determinados em ensaios de digestibilidade os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações utilizadas nas respectivas fases. Os ensaios de digestibilidade foram conduzidos no período de 14 a 21 (inicial), 35 a 42 (crescimento) e 56 a 63 dias de idade (final), utilizando o método da coleta total de excretas.

Cada período experimental foi de sete dias, sendo três dias para a adaptação das aves e quatro dias para a coleta das excretas. Em cada ensaio foram utilizados 250 aves da linhagem ISA Label criadas no galpão convencional e distribuídas ao acaso em cinco tratamentos e cinco repetições de 10 aves. Os tratamentos consistiram das cinco rações utilizadas nas respectivas fases.

Tabela 1. Composição percentual e calculada e proporções das rações experimentais utilizadas nas fases de criação.**Table 1.** Percentual composition and calculated and properties of the experimental diets utilized in the creation phases).

Ingredientes Ingredients	Tratamentos Treatments					
	Fase Inicial Started phase	Fase de Crescimento		Fase Final Finished phase		
	o					
	Growth phase					
	T1	T5	T1	T5	T1	T5
Milho Corn	51,84053	22358,851	58,70564	65061,667		
Farelo de Soja Soybean meal	37,22736	96931,416	31,44427	31727,877		
Óleo Oil	0,000	6,363	0,000	6,875	0,000	7,825
Inerte ¹ Inert ¹	7,486	0,000	6,756	0,000	5,404	0,000
Fosfato Bicálcico Dicalcium phosphate	1,664	1,660	1,261	1,261	1,062	1,069
Calcário Limestone	1,023	1,026	1,144	1,143	1,120	1,113
Sal Comum Salt	0,375	0,375	0,279	0,280	0,207	0,208
DL- Metionina 99% DL-Methionine 99%	0,177	0,175	0,084	0,084	0,033	0,034
Coxistac ² Coxistac ²	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Surmax ³ Surmax ³	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Mistura Vitamínica ⁴ Vitamine mixture ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura Mineral ⁵ Mineral mixture ⁵	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis nutricionais Nutritional levels						
Energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) Energy metabolizable	2600	3200	2700	3300	2800	3400
Energia metabolizável aparente determinada (kcal kg ⁻¹) Determined apparent energy metabolizable	2525	3191	2661	3332	2984	3667
Proteína bruta (%) Crude Protein	21,4	21,4	19,35	19,35	18,00	18,00
Lisina (%) Lysine	1,165	1,161	1,020	1,021	0,921	0,929
Metionina (%) Methionine	0,505	0,504	0,387	0,387	0,320	0,320
Metionina + cistina (%) SAA	0,840	0,840	0,700	0,700	0,619	0,616
Treonina (%) Treonine	0,834	0,834	0,753	0,753	0,700	0,700
Triptofano (%) Tryptophan	0,273	0,272	0,240	0,240	0,216	0,218
Cálcio (%) Calcium	0,940	0,940	0,870	0,870	0,800	0,800
Fósforo disponível (%) Available Phosphorus	0,420	0,420	0,340	0,340	0,300	0,300
Sódio (%) Sodium	0,190	0,190	0,150	0,150	0,120	0,120

¹Areia Lavada (Washed Sand). ²Anticoccidiano (Salinomicina - 12%) (²Anticoccidian (Salinomycin - 12%). ³Promotor de crescimento (Avilamicina) (³Growth promoter (Avilamicin). ⁴Mistura Vitamínica- (quantidade kg⁻¹ do produto) - Vitamina A - 8.000.000 UI, Vitamina B₁₂ - 10.000 mcg, Vitamina D₃ - 2.000.000 UI, Vitamina E - 15.000 mg, Vitamina K₃ - 2.000 mg, Ácido fólico - 700 mg, Ácido pantotênico - 8.000 mg, Biotina - 60 mg, Niacina - 30.000 mg, Selênio - 400 mg, Antioxidante - 5.000 mg, Riboflavina - 4.000 mg, Tiamina - 1.000 mg, Piridoxina - 2.000 mg (⁴Vitamine mix (per kg of the product) - Vitamin A - 8000000 UI, Vitamin B₁₂ - 10000 mcg, Vitamin D₃ - 2000000 UI, Vitamin E - 15000 mg, Vitamin K₃ - 2000 mg, Folic acid - 700 mg, Pantothenic acid - 8000 mg, Biotin - 60 mg, Niacin - 30000 mg, Selenium - 400 mg, Antioxidant - 5000 mg, Riboflavin - 4000 mg, Thiamine - 1000 mg, Pyridoxine - 2000 mg). ⁵ Mistura Mineral - (quantidade kg⁻¹ do produto)- Mn - 126.000 mg, Zn - 126.000 mg, Fe 105.000 mg, Cu - 12.600 mg, I - 2.520 mg (⁵Mineral mix (per kg of the product)- Mn - 126000 mg, Zn - 126000 mg, Fe 105000 mg, Cu - 12600 mg, I - 2520 mg).

O início e o término da coleta foram estabelecidos com o uso de marcador, adicionando-se 1% de óxido férrico no primeiro e no último dia de coleta. Assim, as excretas não-marcadas na

primeira coleta e as marcadas na última coleta foram desprezadas. As amostras foram levadas para determinação da energia bruta, matéria seca e nitrogênio.

Ao final das fases de crescimento e final, três aves de cada parcela com peso próximo ao peso médio obtido para parcela foram selecionadas e, após jejum de 12 horas, foram abatidas para avaliar as características de carcaça: rendimento de carcaça, peito, coxa e sobrecoxa (%) e porcentagem de gordura abdominal. Obteve-se o rendimento de carcaça em relação ao peso vivo em jejum das aves e o rendimento dos demais cortes em relação ao peso da carcaça eviscerada (com pés e cabeça). Foi considerado como gordura abdominal o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, moela e dos músculos abdominais adjacentes.

Além do desempenho e características de carcaça foram determinadas as deposições de proteína e gordura corporal. Para isso, foram realizados abates no início e no final de cada ensaio para análise da composição corporal inicial e final. O abate inicial foi composto por um grupo de 12 aves (quatro repetições de três aves) com peso próximo ao peso médio no início de cada ensaio e no abate final foram escolhidas três aves de cada parcela com peso próximo ao peso médio da parcela. Após o abate, as aves foram congeladas e depois autoclavadas para obtenção de uma amostra representativa. A autoclavagem foi conduzida da seguinte forma: as aves foram acondicionadas em recipientes de inox específicos para autoclave (AV-225, Phoenix, São Paulo) e submetidas a 127°C e 1 atm. Os pintos de um dia e 22 dias de idade foram submetidos a esta temperatura e pressão por 3h e as aves mais velhas por 5h. O tempo de permanência na autoclave foi determinado com outras aves em ensaios anteriores (Sibbald e Fortien, 1982; Mendonça *et al.*, 2004).

Após este procedimento, as amostras foram homogeneizadas em um liquidificador industrial (8 L Skynsem, São Paulo), secas em estufa 55°C por 72h, moídas em moinho de bola (MA-350, Marconi, São Paulo) e acondicionadas em recipientes identificados e congeladas. Posteriormente, foram encaminhadas ao laboratório para determinação da matéria seca, extrato etéreo e proteína bruta de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram analisados através do procedimento GLM do programa computacional SAS (1999). As estimativas das exigências foram determinadas pelo modelo de regressão polinomial.

Resultados e discussão

Os resultados de desempenho, ingestão de EM (IEM) e de PB (IPB), deposições de gordura e proteína corporal e de características de carcaça das frangas de corte ISA Label na fase inicial são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Efeito do nível de energia sobre o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e calórica (CC), ingestão de energia metabolizável (IEM) e proteína bruta (IPB), deposições de gordura (DGC) e de proteína corporal (DPC) das aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.

Table 2. Effect of energy levels on the diet consumption (DC), body gain (BG), feed conversion (FC), energy conversion (EC), metabolizable energy intake (MEI), crude protein intake (CPI), protein body deposition (PBD) and fat body deposition (FBD) of the females broilers of slow growth from one to 21 days of age).

Varáveis Parameters	Níveis de energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) ¹					CV (%) Variation Coefficient (%)	Probabilidade Probability
	Metabolizable energy levels (kcal kg ⁻¹)						
	2600	2750	2900	3050	3200		
CR (g ave ⁻¹)	606 ^a	595 ^{ab}	577 ^{ab}	548 ^b	546 ^b	4,53	0,015
DC (g bird ⁻¹)							
GP (g ave ⁻¹)	337 ^a	348 ^a	354 ^a	339 ^a	344 ^a	2,22	0,055
BG (g bird ⁻¹)							
CA ¹	1,80 ^a	1,71 ^{ab}	1,63 ^b	1,61 ^b	1,58 ^b	3,93	0,002
FC							
CC ²	4,55 ^b	4,57 ^b	4,65 ^b	4,78 ^{ab}	5,05 ^a	4,08	0,012
EC ²							
IEM (Mcal ave ⁻¹) ²	1,53 ^b	1,59 ^{ab}	1,65 ^{ab}	1,62 ^{ab}	1,74 ^a	4,66	0,018
MEI (Mcal bird ⁻¹) ²							
IPB (g ave ⁻¹)	130 ^a	128 ^{ab}	124 ^{ab}	118 ^b	117 ^b	4,53	0,014
CPI (g bird ⁻¹)							
DGC (g ave ⁻¹)	22,12 ^a	24,38 ^a	26,54 ^a	26,97 ^a	27,65 ^a	12,62	0,239
FBD (g bird ⁻¹)							
DPC (g ave ⁻¹)	63,82 ^a	65,81 ^a	67,79 ^a	67,54 ^a	69,27 ^a	5,05	0,242
PBD (g bird ⁻¹)							

¹Relação energia:proteína - 121 (2600 kcal kg⁻¹; 21,4% PB), 128 (2750 kcal kg⁻¹; 21,4% PB), 135 (2900 kcal kg⁻¹; 21,4% PB), 142 (3050 kcal kg⁻¹; 21,4% PB), 149 (3200 kcal kg⁻¹; 21,4% PB) (¹Energy to protein ratio - 121 (2600 kcal kg⁻¹; 21,4% CP), 128 (2750 kcal kg⁻¹; 21,4% CP), 135 (2900 kcal kg⁻¹; 21,4% CP), 142 (3050 kcal kg⁻¹; 21,4% CP), 149 (3200 kcal kg⁻¹; 21,4% CP)). ²Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade. Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2525 (2600), 2673 (2750), 2852 (2900), 2964 (3050) e 3191 (3200) kcal kg⁻¹ de MN (²Calculated parameters considering the apparent corrected by the nitrogen balance (AMEn) values determined in digestibility trial. Determined AMEn value (calculated AMEn value): 2525 (2600), 2673 (2750), 2852 (2900), 2964 (3050) e 3191 (3200) kcal kg⁻¹ of natural material) Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (p<0,05) (Means follow of different letters differ of SNK test (p<0,05)). Consumo de ração = 0,8996 - 0,1122EM; R²=0,51 (p=0,0004) (Diet Consumption = 0,8996 - 0,1122ME; R²=0,51 (p=0,0004)). Conversão alimentar = 2,6856 - 0,3510EM; R²=0,60 (p<0,0001) (Feed conversion = 2,6856 - 0,3510ME; R²=0,60 (p<0,0001)). Conversão calórica = 2,3570 + 0,8150EM; R² = 0,48 (p=0,0007) (Energy conversion = 2,3570 + 0,8150 ME; R² = 0,48 (p=0,0007)). Ingestão de EM = 0,7507 + 0,3017EM; R² = 0,45 (p=0,0012) (Metabolizable energy intake = 0,7507 + 0,3017ME; R² = 0,45 (p=0,0012)). Ingestão de PB = 193,441 - 24,1485EM; R² = 0,51 (p=0,0004) (Crude protein intake = 193,441 - 24,1485ME; R² = 0,51 (p=0,0004)). Deposição de gordura corporal = 21,2237 + 1,3644EM; R² = 0,48 (p=0,0039) (Fat body deposition = 21,2237 + 1,3644ME; R² = 0,48 (p=0,0039)).

Os níveis de energia afetaram significativamente o CR observando-se queda linear nesta variável à medida que os níveis de EM aumentaram. Este resultado concorda com os obtidos por Zanusso et al. (1999) e Lana et al. (2004) que ao aumentarem os níveis energéticos da dieta de frangos de corte, verificaram queda no consumo de ração.

No entanto, as aves ingeriram mais energia à medida que os níveis de energia aumentaram. Isso é consequência das aves jovens não regulararem o consumo de energia tão bem como as aves adultas, desta forma a IEM aumenta ligeiramente com o

nível energético da ração (Rostagno, 1975).

Apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor de proteína, observou-se redução linear na IPB com o aumento da EM da ração. Isto se deve ao fato das aves ter diminuído o CR à medida que aumentou a densidade energética. O mesmo efeito foi constatado por Zanusso et al. (1999).

Não houve efeito significativo dos diferentes níveis de energia estudados sobre o GP de fêmeas ISA Label na fase inicial. Apesar da queda no CR ter proporcionado menor IPB, o GP foi mantido, indicando que a menor relação E:P (121) proporcionou resultado semelhante às maiores relações. Maiorka et al. (2000) atribuíram a não influência do nível de energia da ração sobre o GP de frangos de corte com duas semanas de idade à falta de habilidade dessas aves em digerir e absorver lipídios da dieta por possuírem um trato digestório ainda imaturo e com baixa produção de enzimas digestivas, como a lipase.

Como o GP não foi alterado e houve redução no CR à medida que aumentou a densidade energética das dietas houve melhora linear na CA à medida que os níveis de EM aumentaram. Esses resultados concordam com os obtidos por Leeson et al. (1996), Cella et al. (2002) e Lana et al. (2004). As rações de alta energia são melhores em termos de CA porque é necessário menos alimento para satisfazer a exigência energética da ave (Rostagno, 1975).

Devido as fêmeas ISA Label não terem alterado significativamente o GP e terem ingerido mais energia, a CC piorou linearmente com o aumento da densidade energética das rações. Esse resultado corrobora com o obtido por Reginatto et al. (2000) que verificaram que frangos no período inicial apresentaram pior CC ao serem alimentados com níveis crescentes de EM e amplas relações E:P.

Os níveis de EM não influenciaram a DPC de fêmeas ISA Label no período de um a 21 dias de idade. No crescimento inicial de frangos de corte machos e fêmeas, a partição da EM consumida entre manutenção, retenção de proteína e gordura é razoavelmente homogênea (Kessler et al., 2000).

Apesar do teste de médias não ter sido significativo (p=0,2393) para DGC houve aumento linear segundo a equação apresentada na Tabela 2. A taxa de deposição de gordura corporal, em diferentes idades, é similar entre machos e fêmeas, conseqüentemente, com menor crescimento muscular, as fêmeas se tornam mais gordas (Kessler et al., 2000).

Os resultados obtidos evidenciaram que o incremento no nível de EM da ração proporcionou melhora na CA, piora na CC e aumento linear na

deposição de gordura, porém não influenciou o GP das aves. Desta forma, constatou-se que o nível de 2750 kcal de EM kg⁻¹ e relação E:P de 128 foi suficiente para promover melhores resultados de desempenho e características de carcaça das fêmeas ISA Label no período de um a 21 dias de idade.

Os resultados de desempenho, ingestão de EM (IEM) e de PB (IPB), deposições de gordura e proteína corporal e de características de carcaça das frangas de corte ISA Label na fase de crescimento são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Efeito do nível de energia sobre o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e calórica (CC), ingestão de energia metabolizável (IEM) e proteína bruta (IPB), deposições de gordura (DGC) e de proteína corporal (DPC), rendimento (%) de carcaça (RC), peito (RP) e pernas (Rpernas) (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal (%GA) de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.

Table 3. Effect of energy levels on the diet consumption (DC), body gain (BG), feed conversion (FC), energy conversion (EC), metabolizable energy intake (MEI), crude protein intake (CPI), fat body deposition (FBD) and protein body deposition (PBD), carcass yield (CY), breast meat yield (BMY), drumstick yield (DY) and abdominal fat percentual (%AF) of the female broilers of slow growth from 22 to 49 days of age.

Varáveis Parameters	Níveis de energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) ¹					CV (%) Variation Coefficient (%)	Probabilidade Probability
	Metabolizable energy levels (kcal kg ⁻¹)						
	2700	2850	3000	3150	3300		
CR (g ave ⁻¹)	1923 ^a	1820 ^b	1765 ^b	1753 ^b	1670 ^c	2,74	<0,0001
DC (g bird ⁻¹)							
GP (g ave ⁻¹)	779 ^a	799 ^a	777 ^a	807 ^a	794 ^a	2,84	0,3075
BG (g bird ⁻¹)							
CA	2,47 ^a	2,28 ^b	2,27 ^b	2,17 ^c	2,10 ^c	1,99	<0,0001
FC							
CC	6,56 ^b	6,38 ^b	6,78 ^a	6,92 ^a	7,00 ^a	1,98	<0,0001
EC							
IEM (Mcal ave ⁻¹) ²	5,11 ^b	5,10 ^b	5,27 ^b	5,59 ^a	5,56 ^a	2,73	0,0003
MEI (Mcal bird ⁻¹) ²							
IPB (g ave ⁻¹)	373 ^a	353 ^b	342 ^b	339 ^b	324 ^c	2,77	<0,0001
CPI (g bird ⁻¹)							
DGC (g ave ⁻¹)	68,74 ^b	70,71 ^b	69,27 ^b	95,67 ^a	97,12 ^a	10,68	0,0003
FBD (g bird ⁻¹)							
DPC (g ave ⁻¹)	155,93 ^a	154,72 ^a	155,32 ^a	154,67 ^a	156,0 ^a	4,49	0,9973
PBD (g bird ⁻¹)							
RC (%)	68,28 ^a	67,85 ^a	68,06 ^a	67,58 ^a	67,85 ^a	1,21	0,8021
CY (%)							
RP (%)	28,28 ^a	27,61 ^a	27,76 ^a	28,07 ^a	27,31 ^a	2,46	0,3346
BMY (%)							
Rpernas (%)	32,81 ^{ab}	33,14 ^a	32,69 ^{ab}	32,49 ^{ab}	31,93 ^b	1,49	0,0372
DY (%)							
%GA	2,30 ^c	2,22 ^c	3,00 ^b	2,89 ^{bc}	4,26 ^a	13,08	<0,0001
%AF							

¹Relação energia:proteína - 139 (2700 kcal kg⁻¹; 19,35% PB), 147 (2850 kcal kg⁻¹; 19,35% PB), 155 (3000 kcal kg⁻¹; 19,35% PB), 162 (3150 kcal kg⁻¹; 19,35% PB), 170 (3300 kcal kg⁻¹; 19,35% PB) (Energy to protein ratio - 139 (2700 kcal kg⁻¹; 19,35% CP), 147 (2850 kcal kg⁻¹; 19,35% CP), 155 (3000 kcal kg⁻¹; 19,35% CP), 162 (3150 kcal kg⁻¹; 19,35% CP), 170 (3300 kcal kg⁻¹; 19,35% CP)). ²Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade. Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2661 (2700), 2801 (2850), 2981 (3000), 3194 (3150) e 3332 (3300) kcal kg⁻¹ de MN. (Calculated parameters considering the apparent corrected by the nitrogen balance (AMEn) values determined in digestibility trial. Determined AMEn value (calculated AMEn value): 2661 (2700), 2801 (2850), 2981 (3000), 3194 (3150) e 3332 (3300) kcal kg⁻¹ of natural material). Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (p<0,05) (Means follow of different letters differ of SNK test (p<0,05)). Consumo de ração = 2,9310 - 0,3817EM, R² = 0,75 (p<0,0001) (Diet consumption = 2,9310 - 0,3817ME, R² = 0,75 (p<0,0001)). Conversão alimentar = 3,9315 - 0,5583EM, R² = 0,84 (p<0,0001) (Feed conversion = 3,9315 - 0,5583ME, R² = 0,84 (p<0,0001)). Conversão calórica = 3,8845 + 0,9433EM, R² = 0,61 (p<0,0001) (Energy conversion = 3,8845 + 0,9433ME, R² = 0,61 (p<0,0001)). Ingestão de EM = 2,5490 + 0,9250EM, R² = 0,63 (p<0,0001) (Metabolizable energy intake = 2,5490 + 0,9250ME, R² = 0,63 (p<0,0001)). Ingestão de PB = 569,5150 - 74,4467EM, R² = 0,75 (p<0,0001) (Crude protein intake = 569,5150 - 74,4467ME, R² = 0,75 (p<0,0001)). Deposição de gordura corporal = 55,0871 + 8,5267EM, R² = 0,65 (p=0,0014) (Fat body deposition = 55,0871 + 8,5267ME, R² = 0,65 (p=0,0014)). Rendimento de Coxa + Sobrecoxa = -5,7229 + 27,3031EM - 4,8175EM²; R² = 0,44 (p=0,0071) (Drumstick yield = -5,7229 + 27,3031ME - 4,8175ME²; R² = 0,44 (p=0,0071)). Porcentagem de Gordura Abdominal = 20,4670 - 34,9400EM + 6,3333EM²; R² = 0,74 (p<0,0001) (Abdominal fat percentual = 20,4670 - 34,9400ME + 6,3333ME²; R² = 0,74 (p<0,0001)).

O aumento dos níveis de EM reduziram linearmente o CR das aves. Assim como as linhagens comerciais de frangos de corte que regularam o CR em função da EM da dieta (Leeson *et al.*, 1996). Avila *et al.* (2004) também verificaram redução no CR ao elevarem o conteúdo energético das rações. Este resultado mostra que o nível de EM controla o consumo de alimento reafirmando, portanto, a necessidade da adequação de todos os nutrientes da dieta ao seu conteúdo energético.

Apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor de proteína, observou-se redução linear na IPB com o aumento da EM da ração. Isso se deve ao fato das aves terem diminuído o CR à medida que aumentou a densidade energética.

Embora o GP ser dependente da ingestão de nutrientes, as alterações na ingestão de energia e proteína com o aumento da EM das rações não promoveram diferenças significativas nesta variável. Leeson *et al.* (1996) também não detectaram efeito dos níveis de energia sobre o GP de frangos de corte de 25 aos 49 dias de idade. Porém, outros autores (Oliveira Neto *et al.*, 2000 e Reginatto *et al.*, 2000) verificaram aumento no GP de frangos de corte alimentados com rações de alta energia.

A CA melhorou de forma linear com o aumento do nível de EM da ração. Estes resultados corroboram com os obtidos por Leeson *et al.* (1996) e Oliveira Neto *et al.* (2000) para frangos de corte. O aumento do nível de energia por meio de inclusão de óleo de soja nas rações pode proporcionar menor incremento calórico, conseqüentemente, aumentar a energia disponível para a ave, além de modificar a taxa de passagem e a digestibilidade do alimento, fatores que justificam, em parte, a melhora na CA de frangos de corte (Oliveira Neto *et al.*, 1999).

Devido ao nível de energia não ter influenciado o GP e a IEM ter aumentado linearmente, a CC piorou, demonstrando que ao aumentar apenas os níveis energéticos das rações as aves podem ter perdido a eficiência em converter a energia para ganhar peso.

As fêmeas ISA Label aumentaram a DGC linearmente a medida que os níveis de energia foram elevados. Este efeito pode ser atribuído a maior IEM com o aumento da EM, o que promoveu um excedente de energia além da manutenção e deposição de tecido magro que foi depositado como gordura.

Os níveis de EM estudados não influenciaram a DPC das fêmeas da linhagem ISA Label. Segundo Albino *et al.* (2000), a deposição protéica é controlada pela genética da ave. Independentemente da ingestão ocorre limite de deposição, o que não pode ser compensado. Como a proteína agrega maior

quantidade de água por grama depositado, a melhoria no GP é atribuída ao maior teor protéico na carcaça das aves (Oliveira Neto *et al.*, 2000). Nesse sentido, como pode ser observado na Tabela 3, as aves não alteraram o GP, desta forma a DPC também não foi significativa.

O rendimento de carcaça e de peito de fêmeas ISA Label não foi influenciado pelos níveis de energia estudados. Os diferentes conteúdos energéticos das rações influenciaram de forma quadrática o Rpernas. Frangos de corte fêmea aos 49 dias de idade apresentaram maior rendimento de sobrecoxas e coxas quando o nível energético aumentou de 2952 para 3608 kcal de EM kg⁻¹ (Bastos *et al.*, 1998).

À medida que os níveis de EM da ração foram elevados a %GA aumentou. O controle da ingestão de energia é importante não somente por seus efeitos na taxa de crescimento, mas também por causa dos efeitos negativos da ingestão em excesso que deprecia a qualidade da carcaça pelo maior acúmulo de gordura. Reduções nos níveis de energia da dieta levam a um menor acúmulo de gordura na carcaça (Leeson *et al.*, 1996).

A ração com maior teor de energia (3300 kcal de EM kg⁻¹) proporcionou menor CR, melhor CA, pior CC, maior quantidade de gordura tanto na região abdominal quanto na carcaça, sem promover, no entanto, maior GP e deposição de proteína na carcaça de fêmeas de corte da linhagem ISA Label na fase de crescimento. Porém, ainda que a CA tenha melhorado linearmente com a elevação dos níveis energéticos, sugere-se o nível de 2850 kcal de EM kg⁻¹ e a relação E:P de 147 para proporcionar melhor CC, menor deposição de gordura na carcaça, menor quantidade de gordura abdominal e maior rendimento de pernas no período de 22 a 49 dias de idade para fêmeas ISA Label criadas em sistema semiconfinado.

Os resultados de desempenho, ingestão de EM (IEM) e de PB (IPB), deposições de gordura e proteína corporal e de características de carcaça das frangas de corte ISA Label na fase final são apresentados na Tabela 4.

O aumento nos níveis de EM proporcionou queda no CR e na IPB porém aumentou a IEM. Os resultados de Kirchgessner *et al.* (1978) mencionados por Kessler *et al.* (2000) demonstraram que a alteração da relação E:P, mantendo o equilíbrio de aminoácidos, tem relação com o consumo de energia por frangos de corte. Com o aumento da relação E:P, as aves aumentam o consumo de energia para manter o consumo de proteína.

Apesar do GP ser dependente da ingestão de nutrientes, as alterações na ingestão de energia e proteína com o aumento da EM das rações não

promoveram diferenças significativas nesta variável, principalmente com as relações E:P variando de 172 a 189. Esse resultado é semelhante ao verificado por Avila *et al.* (2004) que forneceram rações com variações no conteúdo energético para fêmeas Label Rouge e não observaram efeito dos tratamentos sobre o peso vivo aos 84 dias de idade.

Tabela 4. Efeito do nível de energia sobre o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e calórica (CC), ingestão de energia metabolizável (IEM) e de proteína bruta (IPB), deposições de gordura (DGC) e de proteína corporal (DPC), rendimento (%) de carcaça (RC), peito (RP) e pernas (Rpernas) (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal (%GA) de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 50 a 85 dias de idade. **Table 4.** Effect of energy levels on the diet consumption (DC), body gain (BG), feed conversion (FC), energy conversion (EC), metabolizable energy intake (MEI), crude protein intake (CPI), fat body deposition (FBD) and protein body deposition (PBD), carcass yield (CY), breast meat yield (BMY), drumstick yield (DY) and abdominal fat percentual (%AF) of the female broilers of slow growth from 50 to 85 days of age.

Varáveis Parameters	Níveis de energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) ¹					CV (%) VC (%)	Probabilidade Probability
	Metabolizable energy levels (kcal kg ⁻¹)						
	2800	2950	3100	3250	3400		
CR (g ave ⁻¹)	4089 ^a	3868 ^b	3834 ^b	3666 ^c	3525 ^d	2,45	<0,0001
DC (g bird ⁻¹)							
GP (g ave ⁻¹)	1014 ^a	1014 ^a	1068 ^a	1077 ^a	1056 ^a	4,92	0,2980
BG (g bird ⁻¹)							
CA	4,04 ^a	3,83 ^{ab}	3,59 ^{bc}	3,41 ^c	3,35 ^c	4,43	<0,0001
FC							
CC	12,04 ^a	11,98 ^a	11,78 ^a	11,46 ^a	12,28 ^a	4,53	0,3062
EC							
IEM	12,20 ^b	12,11 ^b	12,57 ^{ab}	12,34 ^b	12,92 ^a	2,38	0,0100
(Mcal ave ⁻¹ ave) ²							
MEI (Mcal bird ⁻¹) ²							
IPB (g ave ⁻¹)	736 ^a	696 ^b	690 ^b	660 ^c	635 ^c	2,45	<0,0001
CPI (g bird ⁻¹)							
DGC (g ave ⁻¹)	201,37 ^b	261,20 ^a	251,75 ^a	274,01 ^a	275,99 ^a	6,34	0,0003
FBD (g bird ⁻¹)							
DPC (g ave ⁻¹)	184,40 ^a	193,73 ^a	197,12 ^a	197,07 ^a	195,38 ^a	2,98	0,0942
PBD (g bird ⁻¹)							
RC (%)	69,49 ^a	69,91 ^a	70,39 ^a	69,98 ^a	69,76 ^a	1,01	0,5057
CY (%)							
RP (%)	31,71 ^a	31,20 ^a	31,09 ^a	31,18 ^a	29,88 ^a	2,98	0,1240
BMY (%)							
Rpernas (%)	31,04 ^{ab}	30,89 ^{ab}	31,58 ^a	31,05 ^{ab}	30,77 ^b	1,10	0,0387
DY (%)							
%GA	4,30 ^c	5,24 ^{bc}	5,36 ^{bc}	5,97 ^b	7,15 ^a	10,77	0,0001
%AF							

¹Relação energia:proteína - 156 (2800 kcal kg⁻¹; 18% PB), 164 (2950 kcal kg⁻¹; 18% PB), 172 (3100 kcal kg⁻¹; 18% PB), 181 (3250 kcal kg⁻¹; 18% PB), 189 (3400 kcal kg⁻¹; 18% PB) (Energy to protein ratio - 156 (2800 kcal kg⁻¹; 18% CP), 164 (2950 kcal kg⁻¹; 18% CP), 172 (3100 kcal kg⁻¹; 18% CP), 181 (3250 kcal kg⁻¹; 18% CP), 189 (3400 kcal kg⁻¹; 18% CP)). ²Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade. Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2984 (2800), 3130 (2950), 3279 (3100), 3366 (3250) e 3667 (3400) kcal kg⁻¹ de MN. (Calculated parameters considering the apparent corrected by the nitrogen balance (AMEn) values determined in digestibility trial. Determined AMEn value (calculated AMEn value 2984 (2800), 3130 (2950), 3279 (3100), 3366 (3250) e 3667 (3400) kcal kg⁻¹ of natural material). Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (p<0,05) (Means follow of different letters differ of SNK test (p<0.05)). Consumo de ração = 6,5429 - 0,8860EM, R² = 0,82 (p<0,0001) (Diet consumption = 6.5429 - 0.8860ME, R² = 0.82 (p<0.0001)). Conversão alimentar = 7,3677 - 1,2017EM, R² = 0,75 (p<0,0001) (Feed conversion = 7.3677 - 1.2017ME, R² = 0.75 (p<0.0001)). Ingestão de EM = 28,8555 - 11,7754EM + 2,0794EM², R² = 0,41 (p=0,0111) (Metabolizable energy intake = 28.8555 - 11.7754ME + 2.0794ME², R² = 0.41 (p=0.0111)). Ingestão de PB = 1177,7300 - 159,5000EM, R² = 0,82 (p<0,0001) (Crude protein intake = 1177.7300 - 159.5000ME, R² = 0.82 (p<0.0001)). Deposição de gordura corporal = 160,0440 + 57,3308EM + 6,9798EM², R² = 0,67 (p=0,0013) (Fat body deposition = 160.0440 + 57.3308ME + 6.9798ME², R² = 0.67 (p=0.0013)). Deposição de proteína corporal = 173,1950 + 13,3803EM - 1,8130EM², R² = 0,51 (p=0,0138) (Protein body deposition = 173.1950 + 13.3803ME - 1.8130ME², R² = 0.51 (p=0.0138)). Porcentagem de Gordura Abdominal = 21,8599 - 14,8596EM + 3,0873EM², R² = 0,73 (p<0,0001) (Abdominal fat percentual = 21.8599 - 14.8596ME + 3.0873ME², R² = 0.73 (p<0.0001)).

As fêmeas de corte de crescimento lento apresentaram melhora linear na CA a medida que o

nível de EM aumentou. Outras pesquisas (Oliveira neto *et al.*, 1999; Oliveira Neto *et al.*, 2000 e Ávila *et al.*, 2004) também verificaram melhoria na CA de frangos de corte alimentados com rações com diferentes níveis de EM.

As fêmeas ISA Label não apresentaram diferenças quanto a eficiência de utilização da energia, uma vez que a CC não foi alterada significativamente pelos níveis energéticos da dieta. Isso provavelmente aconteceu pelo fato dessas aves durante a fase final não terem ganhado mais peso apesar do aumento da IEM. Esse resultado contradiz aquele observado por Reginatto *et al.* (2000) e Kolling *et al.* (2005) que observaram que relações E:P mais amplas levaram a menor eficiência de utilização de energia por frangos de corte machos e fêmeas. No entanto, Jardim Filho *et al.* (2000) submetem fêmeas da linhagem Ross a diferentes níveis protéicos e energéticos no período de 40 a 46 dias de idade e não observaram efeito dos tratamentos sobre esta variável.

As aves de corte fêmea de crescimento lento aumentaram de forma quadrática a DGC à medida que houve incremento na EM da ração. Com a ampliação da relação E:P, as aves aumentaram a IEM também de forma quadrática o que levou a maior deposição de gordura na carcaça. Kessler *et al.* (2000) explicaram que a quantidade de gordura depositada é diretamente proporcional a quantidade de energia disponível para síntese, portanto, a energia alimentar em excesso é bem correlacionada com a deposição de lipídios na maioria dos animais. Com o aumento da relação E:P, as aves aumentam o consumo de energia para manter a ingestão de proteína, desta forma, há aumento na proporção de gordura (Kirchessner *et al.*, 1978 citados por Kessler *et al.*, 2000).

Apesar dos valores médios de deposição protéica não terem sido significativos, essa variável apresentou efeito quadrático em relação aos níveis de energia estudados. Boekholt *et al.* (1994) observaram que a retenção de proteína aumenta com o incremento na IEM, mas de forma não linear e tendendo a formar platô. Esse resultado pode ser explicado pelo fato das fêmeas ISA Label alimentadas com a dieta de relação E:P de 189 terem apresentado menor CR e IPB, porém maior IEM, com isso depositaram mais gordura e menos proteína na carcaça.

Os níveis de energia das rações não influenciaram significativamente as características de carcaça avaliadas, com exceção da %GA que aumentou em razão dos níveis de EM.

Os efeitos dos níveis de energia da ração sobre as características de carcaça são confundidos em função

da ingestão de proteína (Leeson *et al.*, 1996). Em rações isoprotéicas, como a deste ensaio, a redução da energia resultou em aumento do CR e, conseqüentemente, da IPB, e esse fator proporcionou menor deposição de gordura na carcaça de aves alimentadas com rações de menor densidade (2800 kcal de EM kg⁻¹).

Leeson *et al.* (1996) e Ávila *et al.* (2004) verificaram que o aumento do conteúdo energético da ração resulta em maior acúmulo de GA em frangos de corte, como também foi observado neste ensaio para frangas de crescimento lento submetidas à elevação do conteúdo energético na ração.

Embora a CA tenha melhorado linearmente com o aumento dos níveis de EM, o nível de 3100 kcal de EM kg⁻¹ e relação E:P de 172 é suficiente para promover bom desempenho e melhor qualidade e características de carcaça de fêmeas ISA Label no período de 50 a 85 dias de idade.

Conclusão

As relações energia:proteína e os níveis de energia recomendados para promover bom desempenho e melhor qualidade da carcaça para aves de corte fêmeas de crescimento lento, criadas em sistema semiconfinado são: 128 e 2750 na fase inicial, 147 e 2850 na fase de crescimento e, 172 e 3100 kcal de EM kg⁻¹ de ração na fase final.

Referências

- ALBINO, L.F.T. *et al.* Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos (músculo e gordura). In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. *Anais...* Campinas: Apinco, 2000. p. 63-79.
- AVILA, V.S. *et al.* Níveis de energia metabolizável para frangos de corte tipo caipira ou colonial, "ISA Label", em dois sistemas de criação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-Rom.
- BASTOS, E.C.G. *et al.* Efeitos de níveis de energia da dieta e do sexo sobre o desempenho produtivo e rendimento de cortes nobres em frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD-Rom.
- BOEKHOLT, H.A. *et al.* Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broiler chickens. *Brit. Poult. Sci.*, Roslin, v. 35, p. 603-614, 1994.
- CELLA, P.S. *et al.* Exigência de energia metabolizável e

- proteína bruta, baseada no conceito de proteína ideal, para frangos de corte no período inicial. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, Campinas, supl. 4, p. 30, 2002.
- JARDIM FILHO, R.M. et al. Programas alimentares para frangos de corte. 2. Fêmeas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-Rom.
- KESSLER, A.M. et al. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. *Anais...* Campinas: Apinco, 2000. p. 107-133.
- KOLLING, A.V. et al. Desempenho e composição corporal de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína e de aminoácidos ou com livre escolha das dietas. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 98-103, 2005.
- LANA, S.R.V. et al. Exigência de energia metabolizável para frangos de corte criados em região de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-Rom.
- LEESON, S. et al. Broiler response to energy diet. *Poult. Sci.*, Savoy, v. 75, p. 529-535, 1996.
- MACLEOD, M.G. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 20°C in growing fowl given diets with range of energy and protein contents. *Brit. J. Nutr.*, Oxfordshire, v. 64, p. 625-637, 1990.
- MAIORKA, A. et al. Estudo da regulação do consumo alimentar em frangos através de dietas com diferentes níveis energéticos na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-Rom.
- MENDONÇA, M.O. et al. Efeito do método de preparo de amostra sobre a composição química: autoclavagem vs. moagem. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE QUÍMICA, 26., REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 27., 2004, Salvador. *Anais...* Salvador: SBQ, 2004. QA-164.
- NRC-National Research Council. *Nutrient requirement of poultry*. 9. ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1994.
- OLIVEIRA NETO, A.R. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de estresse de calor. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1054-1062, 1999.
- OLIVEIRA NETO, A.R. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente de termoneutro. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1132-1140, 2000.
- REGINATTO, M.F. et al. Efeito da energia, relação energia:proteína e fase de crescimento sobre o desempenho e composição de carcaça de frango de corte. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, Campinas, v. 2, n. 3, p. 229-237, 2000.
- ROSTAGNO, H.S. Alimentação de frangos de corte para máximo crescimento e melhor conversão alimentar. In: 1º CURSO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA. Belo Horizonte: Fundação Cargill, 1975. p. 309-338.
- ROSTAGNO, H.S. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos (composição de alimentos e exigências nutricionais)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SAS Institute. *SAS/STAT: version 8.00*. Cary: SAS, 1999. 1 CD-Rom.
- SIBBALD, I.R.; FORTIEN, A. Preparation of dry homogenates from whole and eviscerated chickens. *Poult. Sci.*, v. 61, p. 589-590, 1982.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- ZANUSSO, J.T. et al. Níveis de energia metabolizável para pintos de corte mantidos em ambiente de conforto térmico. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1068-1074, 1999.

Received on July 04, 2006.

Accepted on March 13, 2007.