



## Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte

Rogério de Carvalho Veloso<sup>1</sup>, Aldrin Vieira Pires<sup>1\*</sup>, Vivian Dagnesi Timpani<sup>1</sup>, Eduardo Silva Cordeiro Drumond<sup>1</sup>, Flaviana Miranda Gonçalves<sup>1</sup> e Daniel Emygdio de Faria Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Rod. BR-367, Km 583, 5000, 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Setor acadêmico de Zootecnia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: aldrinvieirapires@gmail.com

**RESUMO.** O objetivo deste trabalho foi estabelecer os níveis de proteína bruta e energia metabolizável para melhor desempenho em ganho de peso, peso corporal, consumo de ração e conversão alimentar em codornas de corte. Utilizaram-se 540 codornas de corte, durante três períodos experimentais: inicial (1 ao 21 dia), crescimento (22 ao 35 dia) e terminação (36 ao 49 dia). Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco níveis de proteína bruta (18, 20, 22, 24 e 26% de PB) com três níveis de energia (2.700, 2.900 e 3.100 kcal EM kg<sup>-1</sup>), distribuídos em três blocos. Os modelos de regressão por superfície de resposta foram adotados como método de análise estatística. A melhor conversão alimentar ocorreu na fase de crescimento (22 ao 35 dia) independente do nível de energia utilizado na ração das codornas. Maiores níveis de energia (em torno de 3.000 kcal kg<sup>-1</sup>) e maiores níveis de proteína bruta proporcionam melhor ganho de peso. Nas fases inicial e de crescimento, as codornas de corte não apresentam diferença no peso corporal em função do nível de PB da ração. No entanto, na fase de terminação, as codornas apresentaram melhor peso corporal para os níveis mais elevados de proteína bruta.

**Palavras-chave:** *Coturnix coturnix coturnix*, desempenho produtivo, superfície de resposta, exigência nutricional.

### Protein and metabolizable energy on a meat quail line

**ABSTRACT.** This study aimed to establish the levels of crude protein and metabolizable energy for improved weight gain, body weight, feed intake and feed conversion in meat quails. A total of 540 quails were used during three experimental periods: baseline (1 to 21<sup>st</sup> day), growth (22<sup>nd</sup> to 35<sup>th</sup> day) and finishing (36 to 49<sup>th</sup> day). The treatments were a combination with five levels of crude protein (18, 20, 22, 24 and 26% CP) and three energy levels (2,700; 2,900 and 3,100 kcal kg<sup>-1</sup>), divided into three blocks. Regression models for response surface were used as the method of statistical analysis. Feed conversion occurred in the growth phase (22<sup>nd</sup> to 35<sup>th</sup> day) regardless of the energy level in the diet of quails. Higher levels of energy (around 3,000 kcal kg<sup>-1</sup>) and higher protein levels provided the best weight gain. In the baseline and growth stages, the quails did not differ in body weight according to diet CP level. However, at the finishing stage, the quails showed improved body weight for the highest levels of crude protein.

**Keywords:** *Coturnix coturnix coturnix*, performance, response surface, nutritional requirements.

### Introdução

Pelo rápido crescimento das aves, a precocidade sexual e produtiva, o baixo investimento inicial do criatório e o rápido retorno financeiro, a coturnicultura de corte é uma atividade altamente promissora no Brasil (PINTO et al., 2002). Estas características aliam-se ainda à qualidade da carne de codorna, conhecida pelo seu alto conteúdo de proteína e pela baixa quantidade de gordura.

Entretanto, a coturnicultura de corte é uma atividade ainda pouco difundida nacionalmente, o que implica, em pouco conhecimento nas áreas de melhoramento, manejo, sanidade e principalmente, em relação à nutrição e às exigências nutricionais destas aves.

Embora já existam informações na literatura nacional sobre os requerimentos nutricionais de codornas japonesas utilizadas para a produção de ovos (MURAKAMI; ARIKI, 1998), as informações disponíveis sobre as linhagens de corte são escassas, conflitantes e obtidas de literatura estrangeira, avaliadas em condições de criação diferentes das encontradas no Brasil (OLIVEIRA et al., 2002a). Isso pode ser um fator limitante para o desenvolvimento da coturnicultura brasileira, pois as exigências de proteína e energia variam de acordo com a genética, peso da ave, velocidade de crescimento, balanço e disponibilidade de aminoácidos, condições de alojamento e ingredientes usados na formulação das rações.

Sendo a alimentação o principal fator responsável pelo desempenho das aves; e por representar cerca de 70% do custo de produção (MURAKAMI; ARIKI, 1998), as estimativas das exigências nutricionais, baseadas em dados brasileiros, são essenciais para a formulação de rações de mínimo custo ou de máximo retorno, principalmente quando considerados os níveis de proteína e energia, componentes de maior participação no custo da ração de codornas.

De acordo com Corrêa et al. (2007a), a exigência de proteína bruta para máximo ganho de peso de codornas de corte europeias foi acima de 28% para o período de sete a 14 dias, 26% para o período de 15 a 28 dias e de 24% para o período de 29 a 35 dias.

Considerando as exigências de energia metabolizável e proteína bruta em diferentes fases do crescimento, os resultados obtidos por Corrêa et al. (2007b) indicam que os maiores ganhos de peso foram estimados nos níveis de 28% de PB e ao redor de 3.000 kcal EM kg<sup>-1</sup> no período de um a 21 dias de idade, para o período de 22 a 28 dias de idade foi de 25,71% de PB e 3.100 kcal EM kg<sup>-1</sup>, entre 29 a 35 dias de idade foi de 27,86% de PB e 2.900 kcal EM kg<sup>-1</sup>, para o período de 36 a 42 foi igual a 24,84% de PB e 3.100 kcal de EM e para o período de 43 a 49 dias foi de 23,07% de PB e 2.900 kcal EM kg<sup>-1</sup>.

Verificam-se, portanto, informações divergentes na escassa literatura sobre exigências nutricionais de codornas de corte criadas em condições brasileiras.

O objetivo deste trabalho foi estabelecer os níveis de proteína bruta e energia metabolizável para ganho de peso, peso corporal, consumo de ração e conversão alimentar, para diferentes fases de crescimento, em uma linhagem de codornas de corte desenvolvida no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido nas instalações do Programa de Melhoramento Genético de Codornas do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Foi avaliada a linha fêmea 2 (LF2), de codorna de corte (*Coturnix coturnix coturnix*), no período de 23/10/2009 a 12/12/2009.

As aves foram criadas em bateria experimental, confeccionada em arame galvanizado, contendo

comedouros, bebedouros e bandeja coletora de excretas. O sistema de aquecimento, adaptado para as codornas, foi constituído por lâmpadas infravermelho de 250 watts. As codornas receberam água e ração à vontade durante todo o período experimental. Foram fornecidas 24h de luz (natural + artificial) durante as quatro primeiras semanas, após este período somente luz natural.

Utilizaram-se 540 codornas europeias de corte, de ambos os sexos, durante três períodos experimentais: inicial (do 1º ao 21º dia de idade), crescimento (do 22º ao 35º dia de idade) e terminação (do 36º ao 49º dia de idade). As codornas foram pesadas no primeiro, sétimo, 14º, 21º, 28º, 35º, 42º e 49º dias de idade. O delineamento foi em blocos ao acaso, com esquema fatorial, em que os 15 tratamentos foram constituídos pela combinação com cinco níveis de proteína bruta (18, 20, 22, 24 e 26% de PB) e três níveis de energia (2.700, 2.900 e 3.100 kcal EM Kg<sup>-1</sup>). Os tratamentos foram alocados em três blocos (repetições) com 12 codornas por unidade experimental. Os blocos foram constituídos pela posição das gaiolas no interior do galpão.

As dietas experimentais (Tabelas 1, 2 e 3) foram formuladas à base de milho e farelo de soja para cada combinação de energia e proteína utilizada no experimento, conforme informações de composições e digestibilidade dos ingredientes apresentados em Rostagno et al. (2000), e as exigências nutricionais das codornas de acordo com NRC (1994).

As características analisadas foram: ganho de peso (GP), peso corporal (PC), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) nas diferentes fases de crescimento.

O modelo de superfície de resposta proposto foi (Faria Filho et al., 2008):

$$Y_i = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{22} x_2^2 + \beta_{33} x_3^2 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{13} x_1 x_3 + \beta_{33} x_2 x_3$$

em que:

$x_1$ ,  $x_2$  e  $x_3$  são energia metabolizável (2.700, 2.900 e 3.100 kcal kg<sup>-1</sup>), proteína bruta (18, 20, 22, 24 e 26%) e idade das aves (1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias) respectivamente;  $\beta_0$  é o intercepto,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ ,  $\beta_{11}$ ,  $\beta_{22}$ ,  $\beta_{33}$ ,  $\beta_{12}$ ,  $\beta_{13}$ , e  $\beta_{23}$  são os parâmetros a serem estimados;  $Y$  é a variável resposta (consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa SAS (1990).

**Tabela 1.** Rações para codornas de corte em crescimento, com 2.700 kcal EM kg<sup>-1</sup> e diferentes níveis de proteína.

Ingredientes	Níveis de Proteína da Dieta				
	18%	20%	22%	24%	26%
Milho Grão	65,219	60,551	56,065	51,727	47,687
Farelo de Soja	29,553	34,352	38,991	43,478	47,977
L-Lisina	0,505	0,328	0,150	0,000	0,000
Inerte (areia lavada)	0,000	0,196	0,365	0,507	0,500
DL-Metionina	0,232	0,200	0,168	0,138	0,108
Fosfato bicálcico	1,719	1,650	1,584	1,520	0,923
Calcário	1,923	1,874	1,827	1,781	1,955
Óleo de Soja	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Premix Vitamínico e Mineral <sup>1</sup>	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição química calculada das rações experimentais					
Proteína bruta (%)	18,00	20,00	22,00	24,00	26,00
Energia metabolizável (kcal kg <sup>-1</sup> )	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00
Lisina (%)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Metionina (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina+Cistina (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

<sup>1</sup>Premix vitamínico e mineral por kg de ração, vit. A 3.750.000 UI; vit. D<sub>3</sub>, 750.000 UI; vit. E 7500 mg; vit. K<sub>3</sub>, 1.000 mg; vit. B<sub>1</sub>, 750 mg; vit. B<sub>2</sub>, 1.500 mg; vit. B<sub>6</sub>, 1500 mg; vit. B<sub>12</sub>, 7.500 mcg; vit. C 12.500 mg, biotina 30 mg, niacina 10.000 mg, ácido fólico 375; acid pantotênico 3.750 mg; colina 10.000 mg, metionina 400.000 mg, selênio 45 mg; iodo 175 mg; ferro 12.525 mg; cobre 2.500 mg; manganês, 19.500 mg; zinco 13.750 mg; prom. Prod 15.000 mg, coccidiostático 10.000 mg, antioxidante (B.H.T) 500 mg.

**Tabela 2.** Rações para codornas de corte em crescimento, com 2.900 kcal EM kg<sup>-1</sup> e diferentes níveis de proteína.

Ingredientes	Níveis de Proteína da Dieta				
	18%	20%	22%	24%	26%
Milho grão	68,336	64,566	59,201	52,615	45,861
Farelo de soja (45%)	26,630	31,523	36,927	42,623	48,320
L-Lisina	0,530	0,352	0,168	0,000	0,000
Inerte (areia lavada)	0,000	0,148	0,000	0,000	0,000
DL-Metionina	0,216	0,187	0,161	0,135	0,109
Fosfato bicálcico	1,607	1,019	0,986	0,956	0,927
Calcário	1,832	1,355	1,093	1,069	1,046
Óleo de soja	0,000	0,000	0,615	1,751	2,887
Premix Vitamínico e Mineral <sup>1</sup>	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição química calculada das rações experimentais					
Proteína bruta (%)	18,00	20,00	22,00	24,00	26,00
Energia metabolizável (kcal kg <sup>-1</sup> )	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00
Lisina (%)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Metionina (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina+Cistina (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

<sup>1</sup>Premix vitamínico e mineral por kg de ração, vit. A 3.750.000 UI; vit. D<sub>3</sub>, 750.000 UI; vit. E 7.500 mg; vit. K<sub>3</sub>, 1.000 mg; vit. B<sub>1</sub>, 750 mg; vit. B<sub>2</sub>, 1.500 mg; vit. B<sub>6</sub>, 1500 mg; vit. B<sub>12</sub>, 7.500 mcg; vit. C 12.500 mg, biotina 30 mg, niacina 10.000 mg, ácido fólico 375; acid pantotênico 3.750 mg; colina 10.000 mg, metionina 400.000 mg, selênio 45 mg; iodo 175 mg; ferro 12.525 mg; cobre 2.500 mg; manganês, 19.500 mg; zinco 13.750 mg; prom. Prod 15.000 mg, coccidiostático 10.000 mg, antioxidante (B.H.T) 500 mg.

**Tabela 3.** Rações para codornas de corte em crescimento (%), com 3.100 kcal EM kg<sup>-1</sup> e diferentes níveis de proteína.

Ingredientes	Níveis de Proteína da Dieta				
	18%	20%	22%	24%	26%
Milho grão	67,577	61,012	54,449	47,845	41,091
Farelo de soja (45%)	26,429	32,125	37,822	43,518	49,215
L-Lisina	0,531	0,341	0,150	0,000	0,000
Inerte (areia lavada)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DL-Metionina	0,215	0,189	0,163	0,137	0,111
Fosfato bicálcico	1,056	1,026	0,997	0,968	0,938
Calcário	1,128	1,105	1,082	1,058	1,035
Óleo de Soja	2,215	3,351	4,487	5,623	6,760
Premix Vitamínico e Mineral <sup>1</sup>	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição química calculada das rações experimentais					
Proteína bruta (%)	18,00	20,00	22,00	24,00	26,00
Energia metabolizável (kcal kg <sup>-1</sup> )	3100,00	3100,00	3100,00	3100,00	3100,00
Lisina (%)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Metionina (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina+Cistina (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

<sup>1</sup>Premix vitamínico e mineral por kg de ração, vit. A 3.750.000 UI; vit. D<sub>3</sub>, 750.000 UI; vit. E 7500 mg; vit. K<sub>3</sub>, 1.000 mg; vit. B<sub>1</sub>, 750 mg; vit. B<sub>2</sub>, 1.500 mg; vit. B<sub>6</sub>, 1500 mg; vit. B<sub>12</sub>, 7.500 mcg; vit. C 12.500 mg, biotina 30 mg, niacina 10.000 mg, ácido fólico 375; acid pantotênico 3.750 mg; colina 10.000 mg, metionina 400.000 mg, selênio 45 mg; iodo 175 mg; ferro 12.525 mg; cobre 2.500 mg; manganês, 19.500 mg; zinco 13.750 mg; prom. Prod 15.000 mg, coccidiostático 10.000 mg, antioxidante (B.H.T) 500 mg.

## Resultados e discussão

Os efeitos dos fatores lineares, quadráticos e as interações, quando incluídos no modelo, para o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), peso corporal (PC) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte em função da energia metabolizável (EM) e proteína bruta (PB) da dieta e da idade das aves (ID) são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Estimativas dos parâmetros do modelo para o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), peso corporal (PC) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte em função da energia metabolizável (EM) e proteína bruta (PB) da dieta e da idade das aves (ID).

Variáveis	Estimativas dos parâmetros			
	PC (g)	GP (g)	CA (g g <sup>-1</sup> )	CR (g)
Intercepto	-36,77	118,08	-216,37	50,33
Efeito linear				
PB (%)	0,13	-5,89	-	-
EM (kcal kg <sup>-1</sup> )	-0,03	-0,05	0,15	-
ID (dias)	7,96	4,62	0,16	8,16
Efeito quadrático				
PB	-	-	-	-
EM	-	-	-0,00002	-
ID	-0,05	-0,08	0,013	-0,10
Interação				
PB x EM	-	0,002	-	-
PB x ID	0,05	-	-	-
EM x ID	-	-	-0,0002	-
R <sup>2</sup>	0,96	0,66	0,40	0,26

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação. NS = p > 0,10.

Os efeitos lineares para níveis de proteína bruta, energia metabolizável e idade das aves foram significativos para ganho de peso e peso corporal (Tabela 4). Já com relação ao efeito quadrático apenas ID foi significativo e incluído no modelo de resposta destas características.

Na Tabela 4 encontram-se os valores do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) para ganho de peso (R<sup>2</sup> = 0,66) e para peso corporal (R<sup>2</sup> = 0,96), indicando que o modelo desenvolvido para estas características explicou de forma satisfatória a variação no conjunto de dados utilizado. Apenas 4% da variação do ganho de peso e 34% do peso corporal não foram explicados pelos modelos ajustados neste trabalho, o que pode ser explicada por fatores não-controlados no experimento.

Em relação a CA, observa-se que os efeitos lineares, quadráticos e a interação entre energia metabolizável e idade das aves foram significativos e, portanto, apenas estes efeitos foram incluídos no modelo de conversão alimentar (Tabela 4).

Para o consumo de ração não houve interação significativa entre os efeitos estudados, portanto, não foi possível a realização da análise por superfície de resposta nesta característica (Tabela 4). Neste caso, é recomendada a análise por meio de regressão linear, avaliando-se o efeito dos níveis de proteína e energia, independentemente.

Segundo Freitas et al. (2006), não há efeito da PB sobre o consumo de ração em codornas de corte porque a ação da proteína sobre o CR não é resultado apenas da quantidade de PB fornecida na ração, mas também da qualidade (em relação aos aminoácidos) que esta ração contém. Para energia, Freitas et al. (2006) e Pinto et al. (2002) relatam que provavelmente as codornas ajustam o consumo de ração em função dos níveis energéticos da ração de forma a ingerir quantidades constantes de energia. Este fato pode ter contribuído para que este nutriente não apresentasse efeito significativo sobre CR.

Para conversão alimentar (R<sup>2</sup> = 0,39) e consumo de ração (R<sup>2</sup> = 0,26), o valor do coeficiente de determinação foi baixo (Tabela 4) evidenciando que para consumo de ração, apenas a idade das aves não é suficiente para explicar a variação que ocorre nesta característica.

A interação significativa entre PB e a ID, que tiveram maior influência no desempenho desta característica em codornas de corte. Observou-se o comportamento da interação entre PB e ID e observou-se que nas fases inicial e de crescimento, as codornas de corte não apresentam diferença no peso corporal em função do nível de PB da ração. Corrêa et al. (2008), estudando efeito dos níveis de proteína bruta no peso corporal de codornas de corte, observaram que aves alimentadas com maiores níveis de PB (30%) apresentaram maior PC do nascimento até 21 dias de idade.

Neste sentido, observa-se que nos níveis mais altos de proteína, o peso corporal está em torno de 300 g e nos níveis mais baixos, o peso observado esta ao redor de 250 g. Com a diminuição dos níveis de PB da ração, ocorreu uma diminuição do PC nas codornas de corte, mostrando a influência do nível de PB sobre o PC nestas aves. Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa et al. (2005; 2007a) que observaram que níveis entre 28 e 30% de PB promovem o melhor desempenho para peso corporal de codornas de corte.

Conclui-se que na fase de terminação, as codornas apresentaram melhor peso corporal para os níveis mais elevados de proteína bruta (acima de 26% de PB). Fridrich et al. (2005) verificaram que o nível de PB da ração tem influencia sobre o PC a partir do 28 dia de idade e recomendam o nível de 25% de PB para que as codornas tenham melhor desempenho para peso corporal neste período. Segundo Oliveira et al. (2002a), mesmo com a diminuição da exigência de proteína bruta após 28 dias de idade, o peso corporal não é afetado. Porém, Oliveira et al. (2002b), estudando o efeito do nível de

proteína bruta em codornas de corte, observaram que o nível de 20% PB apresentou-se adequado para a produção de machos e fêmeas de codornas para abate aos 49 dias de idade para a característica peso corporal, diferindo do resultado encontrado neste trabalho.

Os maiores níveis de energia (em torno de 3.000 kcal kg<sup>-1</sup>) e os maiores níveis de proteína bruta (26%) proporcionam o melhor desempenho das codornas para a característica ganho de peso. Como concluíram Corrêa et al. (2007a), os níveis de PB preconizados pelo NRC (1994) de 24% para codornas de postura em crescimento, não atendem às exigências de ganho de peso das codornas de corte, porque a taxa de crescimento das linhagens de codornas de postura é menor quando comparada às linhagens de codornas de corte.

Oliveira et al. (2002a) observaram para codornas de postura que o GP aumentou com o aumento nos níveis de PB e altos níveis de EM, indicando a influência sobre o desempenho das codornas nas primeiras fases de crescimento em codornas japonesas em função de sua maior demanda para aumento de tamanho corporal. Estes autores mostraram que as codornas alimentadas com dietas contendo 26% PB e 3.200 kcal kg<sup>-1</sup> de EM tiveram maior GP. A maior exigência energética pode estar ligada à alta taxa de crescimento e, portanto, maior demanda metabólica, principalmente para a demanda de manutenção, das codornas.

Em codornas de corte, Corrêa et al. (2008) verificaram que do nascimento até 21 dias de idade, o nível mais adequado para um maior peso corporal é de 30% PB.

Freitas et al. (2006) não observaram efeito significativo da PB, mas efeito da EM sobre o ganho de peso de codornas de corte. Estes autores observaram que o maior ganho de peso ocorreu em codornas alimentadas com níveis de EM mais altos (em torno de 3.000 kcal kg<sup>-1</sup>) atribuído ao aumento na ingestão de energia. No presente trabalho, observou-se que o nível de PB abaixo de 22% pode levar a uma diminuição no ganho de peso das codornas, principalmente se associado a altos níveis de energia metabolizável (acima de 2.900 kcal kg<sup>-1</sup>).

Pode-se observar que a conversão alimentar aumenta com o aumento da idade. A melhor conversão alimentar ocorreu na fase de crescimento (22º ao 35º dia de idade) independente do nível de energia utilizado na ração. A pior CA foi encontrada na fase de terminação (36º ao 49º dia de idade) quando são utilizadas rações com menores níveis de energia. Fridrich et al. (2005) observaram o efeito da PB sobre a CA apenas na fase de crescimento, pelo fato de que a velocidade de crescimento, o ganho de peso e a exigência de proteína bruta na fase

de terminação, diminuem. Como a CA é uma razão entre ganho de peso e consumo de ração, isso pode ter influenciado a conversão alimentar neste trabalho.

Fridrich et al. (2005) também observaram pior CA na fase de terminação e concluíram que um dos fatores pode ser desperdício de ração nessa fase é ocasionado pelo comportamento ativo das aves que tiveram livre acesso a parte interna dos comedouros. Esta também pode ser a explicação para a maior CA neste trabalho na fase de terminação, pois as aves tiveram o mesmo tipo de alojamento. Como foi observada neste trabalho, a melhora na CA com o aumento dos níveis de energia metabolizável é frequente em várias espécies de aves domésticas.

### Conclusão

Recomendam-se, independente da fase de crescimento, dietas com maiores níveis de energia metabolizável (em torno de 3.000 kcal kg<sup>-1</sup>) e proteína bruta (acima de 26%) para obtenção do melhor desempenho nas características avaliadas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro recebido do CNPq, Capes e Fapemig.

### Referências

- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; FONTES, D. O.; SANTOS, G. G.; LIMA NETO, H. R. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 209-217, 2008.
- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; FONTES, D. O.; SANTOS, G. G.; TORRES, R. A.; DIONELLO, N. J. L.; FREITAS, L. S.; FRIDRICH, A. B. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável em codornas de corte durante a fase de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p. 488-494, 2007a.
- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; ALMEIDA, V.; FONTES, D. O.; TORRES, R. A.; DIONELLO, N. J. L. Exigência de proteína bruta para codornas de corte EV1 em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 2, p. 1278-1286, 2007b.
- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O.; CORRÊA, A. B.; EULER, A. C. C.; FRIDRICH, A. B.; FERREIRA, I. C.; VENTURA, R. V.; RUFINO, J. E.; VALENTE, B. D. O Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 2, p. 266-271, 2005.
- FARIA FILHO, D. E.; ROSA, P. S.; TORRES, K. A. A.; MACARI, M.; FURLAN, R. L. Response surface models

to predict broiler performance and applications for economic analysis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 10, n. 2, p. 131-138, 2008.

FREITAS, A. C.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; SUCUPIRA, F. D.; OLIVEIRA, B. C. M.; ESPÍNDOLA, G. B. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração para codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1705-1710, 2006.

FRIDRICH, A. B.; VALENTE, B. D.; FELIPE-SILVA, A. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S.; FONTES, D. O.; FERREIRA, I. C. Exigência de proteína bruta para codornas européias no período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 2, p. 261-265, 2005.

MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: Funep, 1998.

NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of poultry**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1994. p. 44-45.

OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. R. N.; FONSECA, J. B.; THIEBAUT, J. T. L. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas

japonesas criadas para a produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 675-686, 2002a.

OLIVEIRA, E. G.; ALMEIDA, M. I. M.; MENDES, A. A.; VEIGA, N.; DIAS, K. Desempenho produtivo de codornas de ambos os sexos alimentadas com dietas com quatro níveis protéicos. **Archives of Veterinary Science** v. 7, n. 2, p. 75-80, 2002b.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; VARGAS JUNIOR, J. G. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. **Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SAS-Statistical Analysis System. **User's guide**. Version 6. 12th ed. Cary: SAS Institute Inc., 1990.

*Received on February 23, 2011.*

*Accepted on May 19, 2011.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.