

## Efeito da densidade de alojamento e do nível de energia metabolizável da ração sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos de codornas japonesas<sup>1</sup>

Effect of cage density and metabolizable energy level of the diet on performance of Japanese quails

Irani Ribeiro Vieira Lopes<sup>2</sup>, Maria de Fátima Freire Fuentes<sup>3</sup>, Ednardo Rodrigues Freitas<sup>4</sup>,  
Marcelo Borges Soares<sup>5</sup> e Paula Silva Ribeiro<sup>6</sup>

**Resumo** – Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho e as características dos ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) criadas em diferentes densidades de alojamento e com dietas contendo diferentes níveis de energia metabolizável. Trezentas e doze codornas foram criadas em gaiolas medindo 33 x 23 x 16 cm e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, seguindo o arranjo fatorial 4 x 3, sendo quatro densidades de alojamento (94,9; 108,4; 126,5 e 151,8 cm<sup>2</sup>/ave) e três níveis de energia metabolizável (2.750, 2.900 e 3.050 kcal EM/kg), com quatro repetições. Não houve efeito significativo (P>0,05) da densidade de alojamento nem da interação entre os dois fatores sobre as variáveis estudadas. O nível mais alto de energia metabolizável da dieta, entretanto, causou redução significativa (P<0,05) no consumo de ração e aumento na densidade específica do ovo e na percentagem de casca. As demais variáveis não foram influenciadas (P>0,05) pelos níveis de energia das rações. Codornas japonesas na fase de postura podem ser alojadas em gaiolas com densidade de 94,89 cm<sup>2</sup>/ave e receberem rações com 2.750 kcal EM/kg, sem que sejam observados efeitos adversos na produção.

**Termos para indexação:** conversão alimentar, produção e qualidade do ovo.

**Abstract** – This experiment was conducted to evaluate the effect of cage density and metabolizable energy levels on the diets on Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) performance and egg characteristics. Three hundred and twelve Japanese quails were raised in cages (33 x 23 x 16 cm) and were used a completely randomized design with twelve treatments and four replicates, respectively. A 4 x 3 factorial arrangement was used with four cage densities (94, 9; 108, 4; 126, 5 e 151, 8 cm<sup>2</sup>/bird) and three energy levels (2,750; 2,900 and 3,050 kcal ME/kg). Cage density and the interaction between the two factors did not affect significantly the performance of birds or egg characteristics. However, diet with the highest level of metabolizable energy significantly reduced feed intake and increased egg density and egg shell percentage. The other variables related to bird performance and egg characteristics were not affected by dietary energy levels used. A cage density of 94.89 cm<sup>2</sup>/bird and diets containing 2,750 kcal ME/kg can be recommended for Japanese quails during the laying period. There were no adverse effects on bird performance or egg characteristics.

**Index terms:** feed conversion, egg production and egg quality.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 23/06/05; aprovado em 29/04/2006.

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, aluna de Doutorado, Dep. de Zootecnia, CCA/UFC, CE, e-mail: iraniribeirovieira@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, D. Sc., Prof<sup>ª</sup> Dep. de Zootecnia, CCA/UFC, Caixa Postal 12.168, Campus do Pici, CEP0: 60.455-970, e-mail: fatmaf@ufc.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, D. Sc., pesquisador do Dep. de Zootecnia, CCA/UFC, CE, e-mail: ednardo@ufc.br

<sup>5</sup> Aluno do curso de Pós-graduação em Zootecnia, CCA/UFC

<sup>6</sup> Aluna do curso de Graduação em Zootecnia, CCA/UFC

## Introdução

Nos últimos anos, a coturnicultura vem se desenvolvendo em ritmo acelerado, se consolidando como importante segmento da avicultura nacional. O grande interesse pela criação de codornas deveu-se, principalmente, à qualidade excepcional de sua carne e ao alto valor nutritivo e agradável sabor de seu ovo, que tem resultado em grande aceitação pelo mercado consumidor. Além disso, as codornas apresentam rápido crescimento, alta taxa de postura, ciclo reprodutivo curto, maturidade sexual precoce, baixo consumo de ração e exigem espaço de criação consideravelmente reduzido (Murakami & Ariki, 1998). Todos esses fatores contribuem para que esta atividade requeira baixo investimento inicial e rápido retorno do capital empregado (Murakami & Furlan, 2002).

No Brasil, a formulação de rações para codornas baseia-se nos requerimentos nutricionais propostos em outros países ou apresentados na tabela do National Research Council (NRC, 1994), os quais foram obtidos em condições ambientais controladas e divergentes das encontradas nas regiões tropicais. Segundo Rostagno et al. (2000), as exigências nutricionais das aves podem ser alteradas por fatores inerentes ao próprio animal (raça, linhagem, sexo, idade, etc), ao meio ambiente (temperatura e umidade relativa) e às condições de criação (piso, gaiola, densidade de alojamento).

Na exploração de codornas para postura, a alimentação é um dos fatores responsáveis pelo desempenho das aves e representa o maior custo da atividade (70%). As codornas são aves altamente produtivas, que produzem ovos que atingem quase 10 % do seu peso vivo, exigindo, portanto, o fornecimento adequado de nutrientes que permitam atender suas necessidades de manutenção e do seu elevado potencial produtivo (Murakami & Ariki, 1998).

Nascimento et al. (2002) destacam que o conteúdo de energia é um dos principais fatores a ser observado na formulação de rações para aves, pois além de interferir diretamente no desempenho das aves é um dos componentes mais caros nas dietas usualmente práticas.

Além da alimentação, outros fatores como tipo de gaiola e densidade de alojamento vêm sendo estudados visando reduzir os custos de produção de ovos de codornas. Estes estudos podem resultar em melhoria da produtividade e lucratividade do lote, mas tem causado certa polêmica em relação ao bem-estar das mesmas (Faitarone et al., 2005).

Segundo Oliveira (2002), o crescimento, o desenvolvimento do aparelho reprodutivo e a eficiência produ-

tiva das codornas são diretamente influenciados pela densidade usada nas diferentes fases de criação. O autor recomenda que, durante a fase de postura as mesmas devem ser alojadas em gaiolas com espaço de até 107,64 cm<sup>2</sup>/ave, para a obtenção de um ótimo desempenho.

Em poedeiras comerciais, a alta densidade nas gaiolas tem se tornado uma prática cada vez mais freqüente, como forma de reduzir os custos com alojamento e equipamentos por ave. Entretanto, a redução da área de gaiola por ave, assim como da área de comedouro e bebedouro pode causar problemas de estresse provocados pela constante competição por espaço e alimento (Carey & Kuo, 1995; Moinard et al., 1998), influenciando no consumo de ração e, conseqüentemente, no crescimento e no desempenho produtivo dessas aves (Pavan et al., 2005).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes densidades de criação e de níveis de energia metabolizável da ração sobre o desempenho produtivo e características dos ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura.

## Material e Métodos

Foram utilizadas 406 codornas fêmeas com cinco semanas de idade, alojadas em gaiolas medindo 33 x 23 x 16 cm, dentro de um galpão experimental com dimensão de 8 x 5 m, coberto com telhas de barro e piso de cimento.

Ao completarem sete semanas, ocasião em que o lote atingiu 5% da produção, todas as codornas foram pesadas, sendo selecionadas para o experimento 312 aves com peso médio de 117,0 g. As demais codornas foram criadas nas mesmas condições de ambiente e tipo de dieta, a fim de serem usadas numa eventual substituição, para que a mesma densidade fosse mantida durante o experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado seguindo um esquema fatorial de 4 x 3, sendo quatro densidades de alojamento (94,9; 108,4; 126,5 e 151,8 cm<sup>2</sup>/ave), que foram obtidas alojando-se oito, sete, seis e cinco aves/gaiola, respectivamente e três níveis de energia metabolizável (2.750, 2.900 e 3.050 kcal EM/kg), com quatro repetições.

As dietas experimentais (Tabela 1) foram formuladas, segundo a composição dos ingredientes apresentados por Rostagno et al. (2000). Para atender as exigências nutricionais das codornas de acordo com o NRC (1994), os demais nutrientes foram ajustados em função dos teores de EM das mesmas.

**Tabela 1** - Composição percentual e calculada das rações experimentais utilizadas para codornas na fase de postura.

Ingrediente	Nível de Energia (kcal EM/kg)		
	2.750	2.900	3.050
Milho grão	59,411	57,774	49,989
Soja farelo	30,475	33,045	36,764
Calcário	5,088	5,349	5,595
Óleo de soja	0,000	1,633	5,318
Inerte (areia)	2,937	0,000	0,000
Fosfato bicálcico	1,214	1,303	1,406
Sal comum	0,256	0,277	0,302
Mistura vitamínica <sup>1</sup>	0,500	0,500	0,500
Mistura mineral <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100
Bayonox 20	0,020	0,020	0,020
DL-metionina	0,000	0,000	0,006
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição calculada</b>			
EM (kcal/kg)	2.750	2.900	3.050
Proteína bruta %	18,9700	20,0000	21,0300
Cálcio, %	2,3700	2,5000	2,6300
Fósforo disponível, %	0,3300	0,3500	0,3700
Fósforo total, %	0,5470	0,5746	0,5970
Lisina total, %	1,0257	1,0931	1,1770
Metionina + cistina, %	0,7469	0,7734	0,7979
Metionina, %	0,4391	0,4530	0,4700
Sódio, %	0,1400	0,1500	0,1600
Treonina, %	0,7385	0,7789	0,8194
Triptofano, %	0,2337	0,2495	0,2690

<sup>1</sup> Mistura Vitamínica (quantidade/kg do produto): Vit. A - 2.000.000 UI, Vit. B1 - 600 mg, Vit. B12 - 2.000 mcg, Vit. B6 - 600 mg, Vit. B2 - 1.200 mg, Vit. D3 - 400.000 UI, Vit. E - 3.000 mg, Vit. K - 800 mg, Antioxidante - 25 g, Cloreto de colina - 100 g, Lisina - 60g, Metionina - 280 g, Niacina - 5.000 mg, Pantotenato de cálcio - 2.400 mg, Selênio - 40 g, Veículo q.s.p. - 1000 g.

<sup>2</sup> Mistura Mineral (quantidade/kg do produto): Cu - 12.000 mg, Fe - 50.000 mg, I - 1.000 mg, Mn - 65.000 mg, Zn - 50.000 mg, Veículo q.s.p. - 1000 g.

Foram utilizados comedouros do tipo calha, individuais para cada repetição, medindo 30,5 cm linear, encaixado na frente de cada gaiola e bebedouro tipo “nipple” colocado na extensão posterior da mesma. Durante o experimento as aves receberam dieta e água à vontade e diariamente, pela manhã e à tarde, foram registradas as temperaturas máxima e mínima no interior do galpão.

O programa de luz adotado foi o recomendado por Murakami & Arika (1998), fornecendo-se 16:30 horas de luz por dia.

O experimento teve a duração de 63 dias, divididos em três períodos de três semanas e as variáveis estudadas foram: consumo de ração (g/ave/dia), conversão ali-

mentar (g ração/g de ovo), percentagem de postura (%), peso médio dos ovos (g), massa de ovo (g de ovo/ave/dia), densidade específica do ovo, percentagem de gema (%), percentagem de casca (%) e percentagem de albúmen (%).

A dieta fornecida no início e as sobras no final do experimento foram pesadas e por diferença foi calculado o consumo de ração (g/ave/dia) por repetição. Diariamente às 8 horas da manhã, a produção de ovos foi registrada por gaiola para o cálculo da percentagem de postura (ave/dia) por repetição.

Uma vez por semana, logo após a coleta, todos os ovos foram pesados em balança eletrônica “Marte” de precisão (0,01g), para o cálculo do peso médio dos ovos (g). Depois da pesagem, foram amostrados dois ovos por gaiola e identificados para determinação da densidade específica, de acordo com o método descrito por Freitas et al. (2004). Em seguida, esses ovos foram quebrados, as gemas foram separadas do albúmen e pesadas individualmente, calculando-se a percentagem de gema em relação ao peso do ovo.

As cascas foram lavadas cuidadosamente em água corrente e postas para secar a sombra, em temperatura ambiente por 48 horas. Uma vez secas, as cascas foram pesadas para cálculo da percentagem de casca em relação ao peso do ovo. A percentagem de albúmen foi determinada por diferença: 100 - (% de gema + % de casca).

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do procedimento GLM (SAS Institute, 2000) para delineamento inteiramente ao acaso, seguindo um esquema fatorial e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Durante o período experimental, os valores médios de temperatura mínima e máxima foram, respectivamente,  $26,7 \pm 1,57$  e  $30,8^\circ \text{C} \pm 1,11$ . Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) das diferentes densidades de alojamento (94,9; 108,4; 126,5 e 151,8 cm<sup>2</sup>/ave), dos níveis de energia metabolizável (2.750, 2.900 e 3.050 kcal EM/kg), nem da interação densidade de alojamento x nível de energia sobre percentagem de postura, consumo de energia (kcal/ave/dia), conversão alimentar (g de ração/g de massa de ovo), conversão energética (kcal de EM/g de massa de ovo) e massa de ovo (g/ave/dia) (Tabela 2). O consumo de ração (g/ave/dia), entretanto, foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pelo nível energético da ração.

**Tabela 2** - Desempenho de codornas japonesas, alojadas sob diferentes densidades nas gaiolas e alimentadas com rações contendo diferentes níveis de energia.

Efeitos	Postura (%)	Consumo (g/ave/dia)	Consumo de EM (kcal/ave/dia)	Conversão alimentar (g/g)	Conversão energética (kcal/g)	Massa de ovo (g/ave/dia)
Densidade (cm <sup>2</sup> /ave)						
151,8	69,24	19,38	56,10	3,00	10,29	6,67
126,5	67,02	19,25	55,75	3,01	10,28	6,49
108,4	64,35	18,94	54,86	3,15	10,79	6,18
94,9	68,57	19,84	57,49	3,03	10,40	6,68
Média	67,30	19,35	56,05	3,05	10,44	6,50
Energia (kcal EM/kg)						
2.750	67,41	19,87a	54,63	3,08	10,10	6,55
2.900	65,65	19,70a	57,13	3,13	10,76	6,42
3.050	68,83	18,49b	56,38	2,93	10,46	6,55
Média	67,30	19,35	56,05	3,05	10,44	6,50
Densidade	ns.	ns.	ns.	ns.	ns.	ns.
Energia	ns.	*	ns.	ns.	ns.	ns.
Dens x Energia	ns.	ns.	ns.	ns.	ns.	ns.
CV(%)	15,56	6,25	6,29	15,24	16,04	15,62

ns = não significativo; \* (P< 0,05).

Na coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos nesta pesquisa para percentagem de postura não estão de acordo com os obtidos por Garcia et al. (2000) e Faitarone et al. (2005).

Os primeiros autores observaram redução significativa (P<0,05) na percentagem de postura com o aumento da densidade de criação das codornas (152,0; 121,6 e 101,3 cm<sup>2</sup>/ave) e do nível de energia (2.750; 2.850; 2.950 e 3.050 kcal EM/kg) nas rações. Faitarone et al. (2005), trabalhando com codornas italianas criadas nas densidades de 264; 211; 176 e 151 cm<sup>2</sup>/ave, verificaram que a diminuição da área/ave causou redução linear (P<0,05) na percentagem de postura. Por outro lado, Leandro et al. (2005) constataram maior produção de ovos quando codornas foram alojadas na maior densidade (11 aves/gaiola com 75 cm<sup>2</sup>/ave).

Considerando os níveis de energia sobre a percentagem de postura de codornas, Pinto et al. (2002), Cordeiro et al. (2003) e Freitas (2004) também não encontraram efeito (P>0,05) dessa variável sobre a produção de ovos, à semelhança dos resultados observados neste experimento.

Não houve efeito significativo (P>0,05) da densidade de alojamento sobre o consumo de ração, diferindo dos resultados obtidos por Garcia et al. (2000), Faitarone et al. (2005) e Leandro et al. (2005) que verificaram redução linear (P<0,05) no consumo com o aumento do número de codornas/gaiola. Segundo esses autores, tal fato se

deveu, provavelmente, a influência direta do número de aves/gaiola sobre o espaço de comedouros disponível por ave, uma vez que a maior concorrência entre as codornas pode prejudicar o consumo de ração.

No presente experimento é possível que os efeitos da concorrência entre as aves não tenha acontecido, pois mesmo na mais alta densidade adotada (94,9 cm<sup>2</sup>/ave), o espaço no comedouro foi de 3,8 cm/ave, valor este superior a 2,0 cm/ave, que é o recomendado por Murakami & Ariki (1998).

O nível de energia da ração, entretanto, influenciou significativamente no consumo de ração. A redução do consumo das aves alimentadas com a ração contendo 3.050 kcal EM/kg foi de 6,9 e 6,1% em relação ao das aves que consumiram as rações com 2.750 e 2.900 kcal EM/kg, respectivamente. Freitas (2004), Garcia et al. (2000) e Pinto et al. (2002), também, ao trabalharem com codornas em postura, encontraram redução na ingestão da dieta com o aumento do nível de energia metabolizável (P<0,05). Pode-se afirmar que codornas em postura apresentam comportamento semelhante ao das galinhas poedeiras, que ajustam o consumo alimentar de acordo com o nível energético da ração. Não houve efeito significativo (P<0,05) dos níveis de energia, densidade ou da interação sobre o consumo diário de energia. O consumo médio foi de 56,05 kcal de EM/ave/dia para todos os níveis de energia (2.750; 2.900 e 3.050

kcal EM/kg) estudados. Observa-se assim que, codornas se alimentam para satisfazerem suas necessidades de energia à semelhança de outras aves, que segundo Rostagno (2000) e Freitas (2004) tendem a regular o consumo de ração para manter a ingestão diária de energia constante.

Os valores de conversão alimentar também não foram influenciados pelos níveis de energia das rações e densidades de alojamento. Resultados semelhantes foram obtidos por Freitas (2004) ao utilizar dietas de postura para codornas com níveis de energia que variaram de 2.585 a 3.015 kcal EM/kg. Por outro lado, Pinto et al. (2002) registraram pior conversão alimentar para as codornas alimentadas com dietas contendo os níveis mais baixos de energia (2.850 e 2.950 kcal EM/kg) em relação ao nível mais alto (3.050 kcal EM/kg). Entretanto, os referidos autores sugeriram que o nível de 2.850 kcal EM/kg era o mais adequado para codornas japonesas em postura, pois proporcionava as maiores taxas de postura, peso e massa de ovo.

Ao avaliarem os efeitos da energia metabolizável e da densidade das aves nas gaiolas, Garcia et al. (2000) obtiveram pior conversão alimentar ( $P < 0,05$ ) para as codornas alimentadas com dietas contendo menores teores energéticos (2.750 e 2.850 kcal EM/kg) e criadas em maiores densidades (12 aves/gaiola ou 101,3 cm<sup>2</sup>/ave).

Faitarone et al. (2005) não constataram efeito significativo ( $P > 0,05$ ) da densidade de alojamento de codornas

italianas criadas em gaiolas sobre a conversão alimentar, à semelhança dos resultados desse trabalho.

A conversão energética também não foi influenciada pela densidade de aves nas gaiolas, pelos níveis de energia metabolizável ou pela interação densidade x energia.

Os resultados obtidos nesta pesquisa para massa de ovo não variaram muito, uma vez que, o número e o peso dos ovos não foram influenciados pela densidade das aves nas gaiolas, nem pelo nível de energia da dieta.

Entretanto, Faitarone et al. (2005) verificaram que o aumento da densidade de aves por gaiola ocasionou redução linear ( $P < 0,05$ ) na massa de ovo, enquanto Freitas (2004) detectou diminuição linear na massa de ovo com o aumento do nível de EM da ração.

À semelhança dos resultados desse experimento, Pinto et al. (2002) não encontraram efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos níveis de energia metabolizável (2.850, 2.950 e 3.050 kcal EM/kg) sobre a massa de ovo produzida.

Não foram observados efeitos significativos ( $P > 0,05$ ) da densidade de alojamento, dos níveis de energia metabolizável da dieta e da interação sobre o peso do ovo, percentagem de gema e percentagem de albúmen. Entretanto, observou-se que os níveis de energia influenciaram a densidade específica e a percentagem de casca dos ovos (Tabela 3).

**Tabela 3** -Características dos ovos de codornas japonesas, alojadas sob diferentes densidades nas gaiolas e alimentadas com rações de diferentes níveis de energia.

Efeitos	Peso ovo (g)	Densidade específica	Gema	Percentagem Casca	Albúmen
Densidade (cm <sup>2</sup> /ave)					
151,8	9,62	1,079	28,48	8,31	63,22
126,5	9,69	1,076	28,98	8,47	62,55
108,4	9,61	1,078	29,00	8,42	62,59
94,9	9,74	1,077	28,85	8,54	62,61
Média	9,66	1,077	28,83	8,43	62,74
Energia (kcal EM/kg)					
2.750	9,71	1,078ab	28,83	8,55a	62,62
2.900	9,77	1,076b	28,94	8,06b	63,00
3.050	9,50	1,079a	28,72	8,69a	62,59
Média	9,66	1,077	28,83	8,43	62,74
Densidade	ns.	ns.	ns.	ns.	ns.
Energia	ns.	*	ns.	*	ns.
Dens x Energia	ns.	ns.	ns.	ns.	ns.
CV(%)	3,95	0,31	3,26	3,59	1,73

ns = não significativo; \* ( $P < 0,05$ ).

Na coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Estes resultados divergem dos apresentados por Garcia et al. (2000) que obtiveram redução significativa ( $P < 0,05$ ) no peso do ovo de codornas em função do aumento da densidade das aves nas gaiolas e dos níveis de energia utilizados. Faltarone et al. (2005) também registraram redução linear ( $P < 0,05$ ) no peso dos ovos com o incremento do número de aves por gaiola.

Freitas (2004) e Cordeiro et al. (2003), ao utilizarem dietas com níveis energéticos de 2.585 a 3.015 kcal EM/kg e 2.600 a 3.200 kcal EM/kg, respectivamente, verificaram redução do peso do ovo com o aumento da EM da ração ( $P < 0,05$ ). Considerando a percentagem de postura e o peso médio dos ovos, Cordeiro et al. (2003) concluíram que 2.600 kcal EM/kg é o nível energético da dieta mais indicado para codornas japonesas.

Estes resultados discordam dos encontrados por Pinto et al. (2002) que observaram aumento linear no peso do ovo à medida que os níveis de energia (2.850; 2.950 e 3.050 kcal EM/kg) e de proteína das rações (16; 18; 20; 22 e 24%PB) foram incrementados ( $P < 0,05$ ).

Apesar das controvérsias observadas pelos diferentes autores quanto ao efeito da dieta sobre o peso do ovo, verifica-se que os valores médios obtidos neste experimento (9,7g), tanto em função da densidade como dos níveis de energia, encontram-se dentro da faixa de valores médios de peso (7 a 14g e 9 a 10,5 g) relatados por Murakami & Ariki (1998) e por Albino & Neme (1998), respectivamente.

Na avaliação dos componentes dos ovos os resultados concordam parcialmente com os obtidos por Freitas (2004) que não observou efeito significativo ( $P > 0,05$ ) da energia das rações sobre as percentagens de gema, casca e albúmen. Os valores médios obtidos foram 27,94%; 8,41% e 63,66% para percentagem de gema, casca e albúmen, em relação ao peso do ovo, respectivamente.

Pinto et al. (2002) também não observaram efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos níveis de energia das rações sobre a percentagem de casca, ao contrário dos resultados obtidos neste experimento.

Entretanto, Garcia et al. (2000) obtiveram aumento linear ( $P < 0,05$ ) na percentagem de casca com o aumento do nível energético das rações, mas não detectaram influência ( $P > 0,05$ ) do número de codornas por gaiola na percentagem de casca de ovos, concordando com os dados obtidos nesta pesquisa.

Como a densidade específica é medida também usada para determinar a qualidade da casca do ovo, verificou-se que as aves que receberam dieta com o mais alto nível de energia apresentaram ovos com densidade específica

significativamente maior do que o das aves alimentadas com dietas contendo níveis mais baixos.

Assim, embora os níveis de energia utilizados tenham influenciado significativamente o consumo de ração, somente as aves que receberam o nível mais alto de energia (3.050 kcal EM/kg) apresentaram consumo significativamente ( $P < 0,05$ ) menor que o das aves com rações contendo 2.750 e 2.900 kcal EM/kg. Esta redução causou melhora na conversão alimentar, mas esta diferença não foi estatisticamente significativa. Porém, como as outras variáveis de desempenho e características de ovo não foram afetadas pode-se recomendar o nível de 2.750 kcal EM/kg para as dietas de codornas em postura.

Verificou-se, também, que tanto o desempenho das codornas como as características dos ovos não foram influenciadas significativamente pelas densidades de alojamento usadas neste experimento, sugerindo-se que a densidade de 94,89 cm<sup>2</sup>/ave, proporciona maior número de ovos/gaiola e, conseqüentemente, maior rendimento.

## Conclusão

Codornas japonesas durante a fase de postura apresentam bom desempenho quando alojadas numa densidade de 94,89 cm<sup>2</sup>/ave e alimentadas com dietas contendo 2.750 kcal EM/kg.

## Referências Bibliográficas

- ALBINO, L. F. T.; NEME, R. **Codorna**: manual prático de criação. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 1998. 56p.
- CAREY, J. B.; KUO, F. L. Effects of cage population on the productive performance of layers. **Poultry Science**, v.74, p.633-637, 1995.
- CORDEIRO, M. D.; SOARES, R. T. R. N.; ÁVILA, R. P. de; FONSECA, J. B.; MERCANTE, M. B. Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase inicial de postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003.
- FAITARONE, A. B. G.; PAVAN, A. C.; MORI, C.; BATISTA, L. S.; OLIVEIRA, R. P.; GARCIA, E. A.; PIZZOLANTE, C. C.; MENDES, A. A.; SHERER, M. R. Economic traits and performance of italian quails reared at different cage stocking densities. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.7, n.1, p.19-22, 2005.
- FREITAS, A. M. **Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e de energia metabolizável sobre o desempenho de codor-**

- nas de corte e de postura.** 2004. 85 f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.
- FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; GONZALEZ, M. M.; BARBOSA, N. A. A. Comparação de métodos de determinação da gravidade específica de ovos de poedeiras comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.5. p.509-512, 2004.
- GARCIA, E. R. M.; MURAKAMI, A. E.; GALLI, J. R.; OLIVEIRA, C. A. L.; MARTINS, E. N. Efeito do nível energético e da densidade populacional sobre o desempenho de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, suplemento 2, p.47, 2000.
- LEANDRO, N. S. M.; VIEIRA, N. S.; MATOS, M. S.; CAFÉ, M. B.; STRINGHINI, J. H.; SANTOS, D. A.. Desempenho produtivo de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a diferentes densidades e tipos de debicagem. **Acta Scientiarum. Animal Science**. v.27, n.1, p.129-135, 2005.
- MOINARD, C.; MORISSE, J. P.; FAURE, J. M. Effect of cage area, cage height and perches on feather condition, bone breakage and mortality of laying hens. **British Poultry Science**, v.39, p.198-202, 1998.
- MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: Funep, 1998. 79p.
- MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.113-120.
- NASCIMENTO, A. H.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; TORRES, R. A. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, suplemento 3, p.1409-1417, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient requirements of poultry.** 9<sup>th</sup> rev. edition. Washington: National Academy Press, 1994. p.44-45.
- OLIVEIRA, B. L. Manejo racional e produtividade das codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.77-84.
- PAVAN, A. C.; GARCIA, E. A.; MÓRI, C.; PIZZOLANTE, C. C.; PICCININ, A. Efeito da densidade na gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, de recria e de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1320-1328, 2005.
- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; JÚNIOR, J. G. V. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1761-1770, 2002.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: UFV, 2000. 141p.
- SAS Institute. **SAS users guide: statistics; version 8.** Cary, NC:2000.