

SUBSTITUIÇÃO DO CALCÁRIO POR FARINHA DE CASCA DE OVO NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS NO PERÍODO DE 40 A 52 SEMANAS DE IDADE

Renata de Souza Reis¹, Sérgio Luiz de Toledo Barreto¹, Heder José D'ávila Lima¹, Eriane de Paula¹, Jorge Cunha Lima Muniz¹, Raquel Mencialha¹, Gabriel da Silva Viana¹, Lívia Maria dos Reis Barbosa¹

RESUMO – Verificou-se a possibilidade de substituição do calcário calcítico por casca de ovo na dieta de codornas japonesas no período de 40 a 52 semanas de idade. Foram utilizadas 126 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, composto por três tratamentos (substituição do calcário calcítico por casca de ovo de codorna), seis repetições e sete aves por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos por: T1-100% de calcário, T2-50% calcário + 50% de farinha de casca de ovo e T3-100% de farinha de casca de ovo. Os parâmetros estudados foram: consumo de ração, produção de ovos por ave-dia, produção de ovos comercializáveis, peso do ovo, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos, peso dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca), porcentagem dos componentes dos ovos, gravidade específica e teor de cálcio e fósforo na tibia. Foi verificado efeito significativo da substituição de calcário por casca de ovo na dieta apenas para a produção de ovo e produção de ovos comercializáveis. A substituição de até 50% do calcário calcítico por farinha de casca de ovo na dieta mantém o desempenho e qualidade dos ovos de codornas japonesas de 40 a 52 semanas de idade.

Palavras-chave: *Coturnix coturnix japonica*, desempenho, qualidade de ovo, resíduo.

REPLACEMENT OF LIMESTONE FLOUR FOR EGG SHELL IN THE DIET OF JAPANESE QUAIL IN THE PERIOD FROM 40 TO 52 WEEKS OF AGE

ABSTRACT – It was verified the substitution of limestone for egg shell in the diet of Japanese quails in the final third stage of laying. Were used 126 Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) with 283 days of age, distributed in completely randomized design, consisting of three treatments (replacement of limestone for Japanese quail egg shell), six replicates and seven hen per experimental unit. The treatments consisted of: T1-100% of limestone used as the main source of calcium, T2-50% of limestone + 50% eggshell and T3-100% of egg shell. The parameters studied were: feed intake, egg production per hen day, commercial egg production, egg weight, egg mass, feed conversion by egg mass, feed conversion per dozen eggs, weight of the eggs (yolk, albumen and shell), percentage of components of eggs, calcium and phosphorus in the tibia and specific gravity. It was found significant effect of the substitution of limestone for egg shell in the diet only for the production of egg and egg production of tradables. Replacing 50% of limestone flour for egg shell keeps the performance and egg quality of Japanese quails from 40 to 52 weeks of age.

Key Words: *Coturnix coturnix japonica*, egg quality, performance, residue

¹ Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Zootecnia s/n, Campus Universitário, Viçosa - MG. E-mail: renata.reis@ufv.br



1. INTRODUÇÃO

A criação de codornas para a produção de ovos tem se desenvolvido de forma expressiva no Brasil, sendo que o aumento de produtividade pode ser atribuído ao uso de tecnologias na atividade, ao melhoramento genético a que as aves estão sendo submetidas e a melhorias na nutrição, manejo e sanidade (Oliveira, 2007). Além disso, podem ser observadas mudanças nas características dos mercados atacadistas e varejistas, pois os ovos, antes comercializados apenas *in natura*, passaram também a ser processados em indústrias beneficiadoras e comercializados como ovos descascados ou em conservas, atendendo principalmente a restaurantes, bares e lanchonetes.

Com esse aumento de mercado, houve entrada de grandes empresas que perceberam a rentabilidade do negócio, e diminuição no número de pequenos produtores. O processamento de ovos gera acúmulo diário de grande quantidade de casca que deve ser eliminada de forma adequada para não poluir o ambiente. Uma maneira de reutilização da casca seria sua inclusão como substituto do calcário nas rações para animais. De acordo com Vanderpopuliere et al. (1975), a farinha de casca de ovo é rica em cálcio e contém proteínas provenientes dos resíduos de albúmen, membrana da casca e matriz da casca que podem ser metabolizadas pelas aves.

Por outro lado, as características da casca do ovo são imprescindíveis para manutenção da qualidade interna do produto, sendo a casca a embalagem do ovo e tendo por função proteger a gema e o albúmen contra perdas e agressões do meio. Ela deve ser forte o suficiente para resistir aos processos de postura, coleta, classificação e transporte, devendo chegar ao consumidor final na forma *in natura*, sem perdas de qualidade. Sendo assim, as rações devem conter nutrientes em quantidade e qualidade necessária para a adequada formação da casca do ovo.

Diante do exposto, verificou-se a possibilidade de substituição do calcário por casca de ovo em dietas de codornas japonesas no período de 40 a 52 semanas de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa-MG.

Foram utilizadas 126 codornas da subespécie japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) com idade inicial de 40 semanas e final de 52 semanas, tendo o período experimental 84 dias de duração subdivididos em 4 períodos de 21. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado composto por três tratamentos (substituição do calcário calcítico por casca de ovo de codorna), seis repetições e sete aves por unidade experimental. Os tratamentos foram: T1-100% de calcário, T2-50% calcário + 50% de farinha de casca de ovo e T3-100% de farinha de casca de ovo.

As cascas de ovo utilizadas neste experimento foram fornecidas por empresas que além de produzirem os ovos de codorna “*in natura*”, também o processam, entregando no mercado ovos descascados em conserva. Para a elaboração da farinha, as cascas dos ovos foram secas ao ar e posteriormente trituradas.

As dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja (Tabela 1) contendo 19,3% de proteína bruta e 2.800 kcal de energia metabolizável/kg de dieta. Foram utilizados 3,0% de cálcio e 0,30% de fósforo disponível, conforme determinado por Moura et al. (2008). Para atender às exigências em aminoácido digestível foram utilizadas como base as relações aminoácido digestível com lisina digestível preconizadas por Umigi et al. (2008), Pinheiro et al. (2008) e Reis et al. (2011) para treonina, triptofano e metionina mais cistina, respectivamente, devido à escassez de tabelas de exigências nutricionais, realizadas em condições brasileiras, para esta espécie até o momento de realização deste experimento.

A composição e os valores nutricionais dos ingredientes utilizados para a formulação da dieta foram calculados valendo-se de Rostagno et al. (2005). As cascas de ovo de codorna utilizadas foram analisadas no laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, quanto ao teor de cálcio e fósforo, obtendo os valores de 32,9% de cálcio e 0,386% de fósforo.

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, equipadas com comedouro tipo calha e bebedouro do tipo nipple, sendo que cada gaiola forneceu área de 121 cm²/ave. A ração e a água foram fornecidas à vontade.

O manejo diário consistiu em recolher e contabilizar todos os ovos, anotar as temperaturas e a umidade relativa do ar no galpão experimental uma vez ao dia, às 16 h.

O programa de iluminação consistiu do fornecimento de 17 horas de luz por dia, sendo o mesmo controlado por um relógio automático (*timer*).

Ao final do período experimental (84 dias), determinou-se a quantidade de ração consumida (g/ave/dia) em cada unidade experimental. Para isso, as sobras e os desperdícios foram pesados e descontados da quantidade de ração fornecida durante o período experimental. O número de aves mortas foi descontado do número total de aves de cada unidade experimental, o que possibilitou obter o correto consumo por ave.

A produção de ovos foi expressa em porcentagem sobre a média de aves do período (ovo/ave/dia) e de aves alojadas no início do experimento (ovo/ave alojada). Esses dados foram obtidos computando-se diariamente o número de ovos produzidos, incluindo os quebrados, os trincados e os anormais (ovos com casca mole e

sem casca). Também foi calculado o número médio de ovos comercializáveis durante o período experimental, retirando-se, neste caso, do total de ovos produzidos os quebrados, os trincados e os anormais.

Para a obtenção do peso específico dos ovos, no 16º, 17º e 18º dias a cada período de 21 dias, todos os ovos íntegros coletados foram imersos e avaliados em soluções de NaCl com densidade de 1,055 a 1,100 g/cm³, com intervalos de 0,005 g/cm³ entre elas. A densidade da solução salina foi medida por meio de um densímetro.

Todos os ovos íntegros produzidos em cada repetição foram pesados, em balança de precisão, durante o 19º, 20º e 21º dias de cada um dos quatro períodos experimentais para se obter o peso médio dos ovos. Após a pesagem, foram selecionados aleatoriamente quatro ovos de cada repetição para quantificação dos

Tabela 1 - Composições percentuais e calculadas das dietas experimentais, na matéria natural

Ingredientes	T 1	T 2	T 3
Milho moído	54,27	54,27	54,27
Farelo de soja (45%)	31,89	31,89	31,89
Óleo de soja	2,53	2,53	2,53
Calcário	6,88	4,24	0,0
Farinha de casca de ovo	0,0	3,44	9,00
Fosfato bicálcico	1,05	1,0	0,90
Sal	0,32	0,32	0,32
DL- Metionina (99%)	0,33	0,33	0,33
L- Lisina HCL (79%)	0,20	0,20	0,20
Cloreto de colina (60%)	0,100	0,100	0,100
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ² Antioxidante ³	0,0500,010	0,0500,010	0,0500,010
Inerte ⁴	2,27	1,52	0,30
Total	100,00	100,00	100,00
Composição calculada			
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.800	2.800	2.800
Proteína bruta (%)	19,3	19,3	19,3
Lisina digestível (%)	1,080	1,080	1,080
Metionina+cistina digestível (%)	0,910	0,910	0,910
Treonina digestível (%)	0,647	0,647	0,647
Triptofano digestível (%)	0,212	0,212	0,212
Cálcio (%)	3,00	3,00	3,00
Fósforo disponível (%)	0,300	0,300	0,300
Sódio (%)Fibra bruta (%)	0,1452,66	0,1452,66	0,1452,66

¹ Composição/kg de produto: Vit. A: 12.000.000 U.I., Vit D₃: 3.600.000 U.I., Vit. E: 3.500 U.I., Vit B₁: 2.500 mg, Vit B₂: 8.000 mg, Vit B₆: 5.000 mg, Ácido pantotênico: 12.000 mg, Biotina: 200 mg, Vit. K: 3.000 mg, Ácido fólico: 1.500mg, Ácido nicotínico: 40.000 mg, Vit. B₁₂: 20.000 mg, Selênio: 150 mg, Veículo q.s.p.: 1.000 g; ² Composição/kg de produto: Mn: 160 g, Fe: 100 g, Zn: 100 g, Cu: 20 g, Co: 2 g, I: 2 g, Veículo q.s.p.: 1000 g; ³ Butil-hidróxi-tolueno, BHT (99%). ⁴ areia.

T1-100% de calcário, utilizado como a principal fonte de cálcio.

T2-50% de calcário + 50% de casca de ovo.

T3-100% de casca de ovo, utilizada como a principal fonte de cálcio.



componentes dos ovos. Os ovos selecionados de cada repetição e de cada dia foram pesados individualmente em balança com precisão de 0,001 g. Após as pesagens, os mesmos foram identificados e, posteriormente, quebrados. A gema de cada ovo foi pesada e a respectiva casca lavada e seca ao ar, para posterior obtenção de seu peso. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso do ovo e o peso da gema mais o peso da casca.

O peso médio dos ovos foi multiplicado pelo número total de ovos produzidos no período, obtendo-se a massa total de ovos por período. Esta massa total de ovos foi dividida pelo número total de aves do período e também pelo número de dias do período, sendo finalmente expressa em gramas de ovo/ave/dia. Foram avaliadas a conversão por dúzia de ovos, expressa pelo consumo total de ração em quilogramas dividido pela dúzia de ovos produzidos (kg/dz), e a conversão por massa de ovos, que foi obtida pelo consumo de ração em quilogramas dividido pela massa de ovos produzida em quilogramas (kg/kg).

Ao final do experimento, 36 aves (duas por unidade experimental) foram abatidas por deslocamento cervical para retirada da tíbia para determinação do conteúdo de fósforo e cálcio. Os ossos foram identificados por tratamento e repetição e, depois, foram pré-desengordurados, mantidos em estufa de ventilação forçada por 72 horas e triturados em moinho de bola. A solução mineral foi preparada conforme metodologia descrita por Silva (1998), utilizando-se os procedimentos da via úmida. Da solução mineral determinaram-se os teores de fósforo, pelo método colorimétrico, e de cálcio, pelo método de absorção atômica.

Os parâmetros foram submetidos a análises estatísticas utilizando-se o programa SAEG (2007) e, no caso de efeito significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Student Newman Keuls (SNK) ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas máxima, mínima e de bulbo seco e a umidade relativa do ar, verificadas diariamente durante o período experimental são apresentadas na Tabela 2.

Na fase adulta a faixa de conforto térmico das codornas está compreendida entre 18 e 22°C e a umidade relativa do entre 65 e 70% (Oliveira, 2007). Dessa forma, conforme os valores registrados para o termômetro

de bulbo seco é possível observar que, em parte do período experimental, as codornas ficaram em ligeiras condições de estresse por calor.

Os resultados referentes ao desempenho e à qualidade dos ovos das codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de substituição do calcário por casca de ovo encontram-se na Tabela 3.

Verificou-se efeito significativo ($P < 0,05$) da substituição de calcário por farinha de casca de ovo na dieta para a produção de ovos e produção de ovos comercializáveis, podendo ser observado que a inclusão de até 50% de farinha de casca de ovo na ração de codornas japonesas em postura não prejudica o desempenho produtivo dessas aves. Esses resultados discordam dos encontrados por Reis et al. (2008), que, ao trabalharem com codornas no início da fase produtiva, não verificaram efeito da substituição do calcário por farinha de casca de ovo sobre esses parâmetros. Os autores recomendam a inclusão de até 100% de farinha de casca de ovo na ração de codornas no início da fase de produção.

Em contrapartida, trabalhando com galinhas poedeiras, Arvat & Hinners (1973) testaram o uso de cascas de ovos secas, calcário e farinha de ostras como fonte de cálcio, e não observaram diferenças significativas entre as fontes de cálcio para qualidade dos ovos e percentual de postura, mas houve diferença entre as fontes de cálcio para período de produção das aves. Sim et al. (1983) incorporaram farinha de casca de ovos nos níveis de 0; 1,75; 3,5 e 7,0% em substituição ao calcário na dieta de galinhas poedeiras de diferentes idades, 27 a 51 semanas e 67 a 91 semanas. Os autores avaliaram a produção de ovos, consumo alimentar, conversão alimentar e qualidade do ovo, e não observaram diferença ($P > 0,05$) em nenhum dos parâmetros analisados entre os animais dos tratamentos e o grupo controle, para poedeiras de 27 a 51 semanas de idade. Em contraste, os tratamentos com poedeiras de 67 a 91 semanas tiveram aumento na produção de ovos e melhora na utilização alimentar. Estes parâmetros foram significativamente melhores quando o calcário foi completamente substituído por farinha de casca de ovo. Também foi observado um aumento progressivo na produção de ovos com o aumento gradual de resíduos na dieta. Os resultados encontrados por esses autores indicam que resíduos de casca de ovos para poedeiras no período de 27 a 51 semanas têm efeitos iguais ao

Tabela 2 - Valores de temperatura e umidade relativa do ar (UR), registradas no galpão experimental

Horário	Temperatura do ar (°C)			UR (%)
	Máxima	Mínima	Bulbo seco	
08:00	-	-	27,6± 1,7	79,3 ± 5,2
16:00	27,1± 2,5	18,3± 3,6	26,2± 1,9	66,2 ± 8,7

Tabela 3 - Desempenho e qualidade dos ovos das codornas japonesas

Parâmetros	Níveis de substituição do calcário por farinha de casca de ovo na dieta			CV (%) ¹
	T 1	T 2	T 3	
Consumo de ração (g) ^{ns}	26,30	26,20	25,67	3,27
Ovos /dia (%) *	89,36a	87,30ab	82,32b	4,97
Ovos comercializáveis (%)*	84,26a	79,81ab	74,69b	7,16
Peso dos ovos (g) ^{ns}	11,84	11,71	11,70	3,29
Massa de ovos (g/ave/dia) ^{ns}	9,71	9,52	9,35	10,39
Conversão alimentar (kg/kg) ^{ns}	2,49	2,57	2,67	5,38
Conversão alimentar (kg/dúzia) ^{ns}	0,35	0,36	0,37	6,35
⁵ Gravidade específica (g/cm ³) ^{ns}	1,073	1,072	1,071	0,12
Peso da gema (g) ^{ns}	3,47	3,43	3,50	2,44
Gema (%) ^{ns}	29,26	29,26	30,02	2,43
Peso do albúmen (g) ^{ns}	7,47	7,38	7,27	3,20
Albúmen (%) ^{ns}	62,90	62,87	62,16	1,30
Peso da casca (g) ^{ns}	0,93	0,92	0,91	3,53
Casca (%) ^{ns}	7,84	7,87	7,81	3,13
Cálcio no osso (%) ^{ns}	17,00	16,93	17,25	13,06
Fósforo no osso (%) ^{ns}	11,07	10,84	10,90	19,24

¹ CV= coeficiente de variação, ² ns = Efeito não significativo, P>0,05.
T1-100% de calcário, utilizado como a principal fonte de cálcio.
T2-50% de calcário + 50% de casca de ovo.
T3-100% de casca de ovo, utilizado como a principal fonte de cálcio.

calcário. Em contrapartida, para poedeiras de 67 a 91 semanas há uma melhora na eficiência alimentar e na produção de ovos quando comparada com a dieta controle; de acordo com os autores, este fato pode ser atribuído possivelmente por serem os resíduos de casca de ovo mais facilmente digeridos e absorvidos do que o calcário.

Não houve efeito significativo (P>0,05) da substituição de calcário por farinha de casca de ovo sobre a porcentagem de cálcio e de fósforo nos ossos das aves, o que permite inferir que o nível e a fonte de cálcio utilizados foram eficientes em manter a integridade óssea das codornas.

Apesar de não ter sido detectada diferença significativa para a qualidade externa dos ovos, avaliada pela gravidade específica e porcentagem de casca, a partir dos resultados de produção de ovos e produção

de ovos comercializáveis, pode-se inferir que a inclusão de 100% de farinha de casca de ovo na dieta pode levar à pequena redução no desempenho das codornas japonesas no terço final da fase de produção.

4. CONCLUSÃO

A substituição de até 50% do calcário calcítico por farinha de casca de ovo na dieta mantém o desempenho e qualidade dos ovos de codornas japonesas de 40 a 52 semanas de idade.

5. AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG e ao CNPq, pelo apoio e incentivo à pesquisa.

À Granja Loureiro (Perdões - MG), pela doação das cascas de ovo de codorna.



6. LITERATURA CITADA

ARVAT, V.; HINNERS, S.W. Evaluation of egg shells as a low cost calcium source for laying hens. **Poultry Science**, v.52, p.1996, 1973.

MOURA, G.S.; BARRETO, S.L.T.; DONZELE, J.L. et al. Dietas de diferentes densidades energéticas mantendo constante a relação energia metabolizável: nutrientes para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1628-1633, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy of Sciences, 1994.155p.

OLIVEIRA, B.L. Manejo em granjas automatizadas de codornas de postura comercial. IN: III SIMPOSIO INTERNACIONAL e II CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, Lavras. **Anais...** Lavras, 2007. p.11-16.

PINHEIRO, S.R.; BARRETO, S.L.T.; ALBINO, L.F.T. et al. Efeito dos níveis de triptofano digestível em dietas para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1012-1016, 2008.

REIS, R.S.; BARRETO, S.L.T.; PAULA, E. et al. Substituição do calcário por casca de ovo de codorna em dietas de codornas japonesas no início da fase de produção. In: 46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46., Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 2009 (CD ROM).

REIS, R.S.; BARRETO, S.L.T.; GOMES, P.C. et al. Relationship of methionine plus cystine with lysine in diets for laying Japanese quails. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1031-1037, 2011.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Editora UFV, 2005.183p.

SILVA, D.J. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 166p.

SIM, J.S.; AW-ÝONG, L.M.; BRAGG, D.B. Utilization of egg shell waste by the laying hens. **Poultry Science**, v.62, p.2227-2229, 1983.

UMIGI, R.T.; BARRETO, S.L.T.; MESQUITA FILHO, R.M. et al. Exigência de treonina digestível para codorna japonesa em postura. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 45., Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008 (CD-ROM).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema para análises estatísticas – SAEG**. Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2007. 142p.

VANDERPOPULIERE, J.M.; WALTON, H.V.; COTTERILL, O.J. Nutritional evaluation of egg shell meal. **Poultry Science**, v.54, p.131-135, 1975.