

Granulometria do calcário: desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras em final de produção

Elis Regina de Moraes Garcia*, Natália Ramos Batista, Flávia Kleszcz da Cruz
e João Antonio Barbosa Filho

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, Curso de Zootecnia e Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Correio eletrônico: ermgarcia@uem.br

RESUMO

O estudo teve por objetivo avaliar o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras em final de produção alimentadas com rações contendo diferentes granulometrias de calcário (fina - CF: 0,145 mm e grossa - CG: 3,18mm). Utilizaram-se 160 poedeiras com 56 semanas de idade, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições de oito aves cada. Os tratamentos consistiram nas seguintes proporções de calcário: 100% CF; 25% CG e 75% CF; 50% CG e 50% CF; 75% CG e 25% CF e 100% CG. As variáveis analisadas foram o consumo de ração, porcentagem de postura, massa de ovos, conversão alimentar (kg/kg, kg/dz), peso médio dos ovos, porcentagem e espessura de casca, índice de gema e valores de unidade Haugh. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão ($P<0,05$). O aumento da granulometria do calcário reduziu linearmente ($P<0,05$) o consumo de ração e a produção e massa de ovos e piorou linearmente ($P<0,05$) a conversão alimentar (kg/kg e kg/dz), sem alterar a qualidade interna e externa dos ovos. A substituição crescente do calcário com granulometria fina (0,145 mm) pela grossa (3,18 mm) na ração de poedeiras em final de produção influencia negativamente as características de desempenho das aves, sem efeito sobre a qualidade externa e interna dos ovos.

Palavras chave: cálcio, produção de ovos, qualidade da casca, tamanho da partícula, unidade Haugh.

Limestone particle size and performance and egg quality of laying hens in late production

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance and egg quality of laying hens fed diets with different particle sizes of limestone (small - CF: 0.145 mm and large - CG: 3.18 mm). For this experiment, 160 laying hens at 56 weeks of age were used, during a trial composed of 63 days, with three cycles of 21 days. The birds were distributed in a completely randomized design with five treatments and four replications with eight birds each. The treatments consisted in the following proportions of limestone: 100% CF; 25% CG e 75% CF; 50% CG e 50% CF; 75% CG e 25% CF e 100% CG. At the end of each cycle analyzed variables were feed intake, egg production, egg mass, feed conversion (kg/kg and kg/dz), average egg weight, percentage and shell thickness, yolk index and Haugh unit values. The results were submitted to analysis of variance and regression analysis ($P<0.05$). The particle size of limestone linearly reduced feed intake, the percentage of production, egg mass and feed conversion (kg/kg, kg/dz), but got no effect on the parameters of internal quality and egg shell. The increasing replacement of limestone with fine grained (0.145 mm) thick by (3.18 mm) in the diet of laying hens in late production negatively influences the performance characteristics of the laying hens, with no effect on the external and internal quality of eggs.

Key words: calcium, egg production, egg shell quality, particle size, unity Haugh.

Granulometría del calcario: desempeño y calidad de los huevos de ponedoras al final de la producción

RESUMEN

El estudio ha tenido por objetivo evaluar el desempeño de los huevos de ponedoras en la fase final de la producción, alimentadas con raciones de diferentes contenidos de granulometría de calcario (fina: - CF: 0,145 mm y gruesa - CG: 3,18 mm). Se utilizaron 160 ponedoras con 56 semanas de edad, distribuidas en un diseño completamente al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones de cada ocho aves. Los tratamientos consistieron en las siguientes proporciones de calcario: 100% CF; 25% CG y 75% CF; 50% CG y 50% CF; 75% CG y 25% CG y 100% CG. Las variables analizadas fueron el consumo de ración, porcentaje de postura, masa de los huevos, conversión de alimentación (kg/Kg, Kg/dz), peso medio de los huevos, porcentaje y espesor de la cáscara, índice de yema y valores de la unidad de Haugh. Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y al análisis de regresión ($P < 0,05$). El aumento de la granulometría del calcario redujo linealmente ($P < 0,05$) el consumo de ración y la producción y masa de los huevos y empeoró linealmente ($P < 0,05$) la conversión de alimentación (kg/Kg, Kg/dz), sin alterar la calidad interna y externa de los huevos. La sustitución creciente del calcario con granulometría fina (0,145 mm) por la gruesa de (3,18 mm) en la ración de ponedoras en el final de la producción, influencia negativamente las características de desempeño de las aves, sin efecto sobre la calidad externa e interna de los huevos.

Palabras clave: Calcio, producción de huevos, calidad de cáscara, tamaño de la partícula, Unidad de Haugh.

INTRODUÇÃO

O cálcio é o macro elemento de grande importância na alimentação das aves de postura e essencial na formação da casca do ovo (Costa *et al.*, 2008). As fontes de cálcio comumente utilizadas na alimentação animal são de origem inorgânica, rochas como calcário ou fosfato bicálcico, devido à maior abundância e menor valor comercial (Melo e Moura, 2009). Entretanto, alguns fatores físico-químicos dessas fontes, como variações na granulometria, solubilidade e nível de cálcio (Fassani *et al.*, 2004) podem afetar diretamente a qualidade da casca do ovo.

A incorporação de distintas granulometrias de calcário já vem se tornando uma prática constante nas avícolas de postura (Ito *et al.*, 2006). Pelo fato do maior tamanho da partícula e menor solubilidade no trato digestório, o calcário, serve como fonte de reserva de cálcio no período noturno, correspondente ao período de formação da casca do ovo melhorando a qualidade da casca e produtividade da ave, pela não mobilização óssea desse mineral.

No entanto, deve-se levar em consideração que com o avanço da idade da poedeira a qualidade externa do ovo tende a ser fragilizada pelo aumento

do peso do ovo sem o aumento proporcional no peso da casca (Carvalho *et al.*, 2007), em função da menor capacidade de absorção intestinal e mobilização óssea de cálcio em relação à poedeiras jovens (Keshavarz e Nakajima, 1993).

Este trabalho teve por objetivo avaliar as características de desempenho e de qualidade (interna e externa) dos ovos de poedeiras comerciais em final de produção, alimentadas com rações contendo calcário de diferentes granulometrias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do setor de avicultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana. Foram utilizadas 160 aves da linhagem comercial Hisex Brown com 56 semanas de idade, durante o período de 63 dias, divididos em três ciclos de 21 dias cada. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições e oito aves/ unidade experimental. Os tratamentos constituíram-se por cinco rações com diferentes granulometrias de calcário calcítico (calcário fino – CF; calcário grosso – CG), nas proporções: 100% CF; 25% CG e 75% CF; 50% CG e 50% CF; 75% CG e 25% CF; 100% CG. Por meio do diâmetro geométrico

médio (DGM) das partículas de calcário (Zanotto e Bellaver, 1996), as mesmas foram classificadas como fina (DGM = 0,145 mm) e grossa (DGM = 3,18 mm).

As dietas experimentais fornecidas as poedeiras foram isonutritivas de forma a atender as exigências nutricionais das aves conforme as recomendações do Manual de Produção da Linhagem Hisex Brown (2006) consulte a Tabela 1. Ao 21º dia foram avaliadas as características de desempenho zootécnico: consumo de ração (g/ave/dia), porcentagem de postura, massa de ovos (g/ave/dia), conversão alimentar (kg/kg, kg/dz) e peso dos ovos (g). Nos últimos quatro dias de cada ciclo, o peso médio e as principais características que expressam a qualidade interna e externa (unidade Haugh, índice de gema, peso, porcentagem e espessura de casca) dos ovos foram avaliados.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão utilizando o Programa Estatístico ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise de regressão constatou-se redução linear ($P < 0,05$) no consumo de ração, porcentagem de postura e massa dos ovos em função das crescentes substituições de calcário da granulometria fina pela grossa nas rações (Tabela 2).

Esse resultado pode estar relacionado com o maior tempo de retenção e a interferência do fluxo contínuo do alimento pelo calcário de granulometria grossa, que pode ter estimulado a sensação de papo cheio na ave, gerando como resposta a sensação de saciedade por meio da regulação mecânica promovida pelo hipotálamo (Cambraia, 2004) e, conseqüentemente, diminuído o consumo de ração.

Zhang e Coon (1997) relacionaram o tempo de degradação e absorção da partícula de cálcio pelo organismo da ave com a granulometria do calcário utilizado e descreveram que partículas maiores possuem maior solubilidade *in vivo* e menor

Tabela 1. Composições percentual e calculada das rações experimentais

Ingredientes	%
Milho	63,0
Farelo de soja	26,0
Calcário calcítico**	7,0
Núcleo*	4,0
Total	100,0
Composição Calculada	
Proteína bruta (%)	17,0
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.750
Metionina	0,38
Metionina + Cistina	0,67
Lisina	0,83
Cálcio (%)	4,00
Fósforo disponível (%)	0,48

*Composição por kg de produto: Ác. Nicotínico 380 mg/kg; Ác. Pantotênico 152 mg/kg; Ca 244 a 269 g/kg; Cu 201 mg/kg; Colina 3250 mg/kg; Fe 1170 mg/kg; Fitase 12500 FTU/kg; P 46,25 g/kg; F (max.) 462,5 mg/kg; I 24,4 mg/kg; Mn 1573 mg/kg; Zn 1210 mg/kg; Metionina 13,6 g/kg; Se 7 mg/kg; Na 36,2 g/kg; Vit. A 176000 UI/kg; Vit. B1 25,5 mg/kg; Vit. B2 57 mg/kg; Vit. B6 31,5 mg/kg; Vit. B12 152 µg/kg; Vit. D3 42500 UI/kg; Vit. E 131 UI/kg; Vit. K3 30 mg/kg. **As proporções de calcário grosso e fino variaram de acordo com os tratamentos experimentais.

solubilidade *in vitro*, permanecendo por maior tempo retidas na moela do animal. Esses resultados corroboram os encontrados por Geraldo *et al.* (2006) que constataram menor consumo de ração em poedeiras na fase de produção alimentadas com partículas grossas de calcário (0,899 mm) quando comparadas a fina (0,135 mm).

A queda na porcentagem de postura observada no presente estudo poderia ser atribuída à menor ingestão de ração pelas aves, ocasionada pela substituição crescente da partícula fina de calcário pela grossa na ração, que culminou em uma quantidade insuficiente de nutrientes absorvidos para o atendimento das exigências nutricionais da ave e manutenção da produção de ovos.

A redução no consumo de ração e na produtividade em função do aumento da granulometria de calcário nas rações das poedeiras resultou na piora linear ($P < 0,05$) da conversão alimentar (kg/kg; kg/dz e kg/massa de ovos). Estes resultados diferem dos encontrados por Ito *et al.* (2006), Murata *et al.* (2009) e Pizzolante *et al.* (2009) que não verificaram efeito do tamanho da partícula calcária sobre a produção e a massa de ovos, e a conversão alimentar de poedeiras, com idades e granulometrias variando entre 33 a 83 semanas e 0,18 a 5,0 mm, respectivamente.

A análise de regressão não revelou efeito ($P > 0,05$) das diferentes granulometrias utilizadas sobre o peso e a qualidade (interna e externa) dos ovos (Tabela 3). Esse resultado demonstrou que as aves, mesmo consumindo uma menor quantidade de

Tabela 2. Consumo de ração (CR), porcentagem de postura (PP), massa de ovos (MO) e conversão alimentar (CA) de poedeiras alimentadas com rações contendo diferentes proporções de calcário grosso (CG) e fino (CF).

Relação CG: CF	CR (g/ave/dia)	PP (%)	MO (g)	CA (kg/kg)	CA (kg/dz)
0: 100	106,66 ^a	89,88 ^a	53,47 ^a	2,03 ^a	1,45 ^a
25: 75	101,57 ^a	83,71 ^{ab}	48,30 ^{ab}	2,22 ^{ab}	1,54 ^{ab}
50: 50	106,04 ^a	85,58 ^{ab}	52,00 ^{ab}	2,10 ^{ab}	1,53 ^{ab}
75: 25	98,64 ^a	77,73 ^b	46,03 ^b	2,27 ^{ab}	1,61 ^{ab}
100: 0	98,67 ^a	78,45 ^b	46,23 ^b	2,34 ^b	1,65 ^b
CV (%)	4,85	6,00	6,53	5,31	5,64
Equação	$Y=106,10-0,0756X$	$Y=88,83-0,115X$	$Y=52,55-0,0669X$	$Y=2,064+0,002261X$	$Y=1,463+0,00189X$
R ²	0,60	0,81	0,60	0,69	0,92

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 3. Peso do ovo (PO), peso da casca (PC), porcentagem de casca (PCC), espessura de casca (EC), índice de gema (IG) e Unidade Haugh (UH) determinados em ovos de poedeiras alimentadas com rações contendo diferentes relações entre o calcário grosso (CG) e o calcário fino (CF).

Relação CG: CF	PO (g)	PC (g)	PCC (%)	EC (mm)	IG (mm)	UH
0: 100	59,47	5,76	9,70	0,44	0,45	91,71
25: 75	57,79	5,74	9,98	0,45	0,45	93,60
50: 50	60,71	6,00	9,91	0,45	0,44	89,52
75: 25	59,16	5,90	10,15	0,45	0,45	94,05
100: 0	58,93	5,82	9,87	0,45	0,45	92,84
CV (%)	3,28	2,88	2,46	2,62	1,92	3,26

ração, conseguiram assimilar o cálcio proveniente do calcário de granulometria grossa, preservando a qualidade da casca.

Estes resultados são coerentes com os encontrados por Geraldo *et al.* (2006) e Wiit *et al.* (2009) que não observaram efeito da granulometria do calcário sobre o peso, a espessura e a porcentagem de casca, e Ito *et al.* (2006), Murata *et al.* (2009) e Pelícia *et al.* (2009) que não encontraram resultados significativos sobre os parâmetros de qualidade interna, como unidade Haugh e percentual de gema.

CONCLUSÃO

A substituição crescente do calcário com granulometria fina (0,145 mm) pela grossa (3,18 mm) na ração de poedeiras em final de produção influencia negativamente as características de desempenho das aves, sem efeito sobre a qualidade externa e interna dos ovos.

LITERATURA CITADA

- Cambraia, R. P. B. 2004. Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar. *Revista de Nutrição*, 17: 217-225.
- Carvalho, F. B., J. H. Stringhini, R. M. Jardim Filho, N. S. M. Leandro, M. B. Café e H. A. S. B. Deus. 2007. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. *Ciência Animal Brasileira*, 8: 25-29.
- Costa, F. G. P., C. F. S. Oliveira, L. R. B. Dourado, R. C. Lima Neto, M. A. S. F. Campos e A. G. V. O Lima. 2008. Níveis de cálcio em dietas para poedeiras semipesadas após o pico de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37: 624-628.
- Fassani, É. J., A. G. Beterchini, R. K. Kato, E. T. Fialho e A. Geraldo. 2004. Composição e solubilidade in vitro de calcários calcíticos de Minas Gerais. *Ciências Agrotécnica*, 28: 913-918.
- Geraldo, A., A. G. Beterchini, J. A. G. Brito, R. K. Kato e E. J. Fassani. 2006. Níveis de cálcio de granulometrias do calcário para frangas de reposição no período de 3 a 12 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35: 113-118.
- Ito, D. T., D. E. Faria, E. A. Kuwano, O. M. Junqueira e L. F. Araujo. 2006. Efeitos do fracionamento do cálcio dietário e granulometria do calcário sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 28: 187-195.
- Keshavarz, K. e S. Nakajima. 1993. Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. *Poultry Science*, 72: 144-153.
- Globoaves. 2009. Manual de produção da linhagem Hisex Brown. 55p. Disponível on-line: <<http://www2.globoaves.com.br/?id=8>>. [Mar. 16, 2011].
- Melo, T. V. e A. M. A. Moura. 2009. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. *Archivos de Zootecnia*, 58: 99-107.
- Murata, L. S., J. Arikki, A. P. Santana e R. M. Jardim Filho. 2009. Níveis de cálcio e granulometria do calcário sobre o desempenho e a qualidade da casca de ovos de poedeiras comerciais. *Revista Biotemas*, 22: 103-110.
- Pelícia, K., E. Garcia, C. Móri, A. B. G. Faltarone, A. P. Silva, A. B. Molino, F. Vercese e D. A. Berto. 2009. Calcium levels and limestone particle size in the diet of commercial layers at the end of the first production cycle. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 11: 87-94.
- Pizzolante, C. C., E. S. P. B. Saldanha, C. Laganá, S. K. Kakimoto e C. K. Togashi. 2009. Effects of calcium levels and limestone particle size on the egg quality of semi-heavy layers in their second production cycle. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 11: 79-86.
- Silva, F. A. S. e C. A. V. Azevedo. 2002. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 4: 71-78.
- SAS. Statistical Analysis System. 1996. *SAS user's guide: Statistics*. Version 6. Cary: NC SAS Institute. 956 p.
- Witt, F. H., N. P. Kuleile, H. J. Van Der Merwe and M. D. Fair. 2009. Effect of limestone particle size on egg production and eggshell quality of hens during late production. *South African Journal of Animal Science*, 39: 37-40.

Zanotto, D. L. e C. Bellaver. 1996. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. *EMBRAPA – Boletim Técnico*, 1-5.

Zhang, B. and C. N. Coon. 1997. The relationship of calcium intake, source, size, solubility *in vitro* and *in vivo*, and gizzard limestone retention in laying hens. *Poultry Science*, 76: 1702-1706.