

## Níveis de cálcio para poedeiras comerciais após a muda forçada

Wilson Rogério Boscolo<sup>1\*</sup>, Wilson Massamitu Furuya<sup>2</sup>, Maria José Baptista Barbosa<sup>2</sup>, Alice Eiko Murakami<sup>2</sup> e Valéria Rossetto Barriviera Furuya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Aqüicultura, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil. <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil. <sup>3</sup>Nupelia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.  
\*Author for correspondence.

**RESUMO.** O estudo foi realizado no Aviário da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, no período de 17/08 a 6/12 de 1996. Foram utilizadas 180 poedeiras comerciais após a muda forçada, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, e seis aves por unidade experimental. Utilizaram-se cinco dietas isoprotéicas (18,68% PB), isoenergéticas (2900,00 kcal EM/kg), isofosfóricas (0,46% de Pd), com níveis de 3,50%; 3,80%; 4,10%; 4,40% e 4,70% de cálcio. Não foram observados efeitos ( $P>0,05$ ) dos níveis de cálcio nas dietas sobre a taxa de postura, o consumo de ração, a conversão alimentar e a porcentagem de casca. Foi observado um aumento linear ( $P<0,05$ ) no peso específico com a elevação nos níveis de cálcio. Observou-se efeito quadrático ( $P<0,05$ ) dos níveis de cálcio sobre o peso dos ovos. Conclui-se que, para poedeiras comerciais pós-muda, pode-se utilizar até 4,70% de cálcio.

**Palavras-chave:** cálcio, desempenho, poedeiras pós-muda, qualidade da casca.

**ABSTRACT. Calcium levels for post-molt commercial laying hens.** The experiment was carried out in the aviary of Iguatemi Experimental Farm, at *Universidade Estadual de Maringá*, Maringá, state of Paraná, Brazil, from August 17 to December 6, 1996. After forced molting, 180 commercial laying hens were distributed in a completely randomized design with 5 treatments, 6 replications, and 6 hens for experimental unit. Five isoproteic (18.68% CP), isoenergetic (2,900.00 kcal ME/kg), isophosphoric (0.46% aP) diets with 3.50%, 3.80%, 4.10%, 4.40% and 4.70% calcium were served. No effects ( $P>0.05$ ) of calcium levels were found in the egg laying rate, ration consumption, food conversion and eggshell percentage. A linear increase ( $P<0.05$ ) in specific weight was found with the increase of calcium levels. A quadratic effect ( $P<0.05$ ) was found in calcium levels on egg weight. It may be concluded that up to 4.7% calcium may be used efficiently for post-molt commercial laying hens.

**Key words:** calcium, performance, post-molt, laying hens, eggshell quality.

Existem vários fatores que dificultam o estabelecimento das exigências nutricionais de cálcio para galinhas poedeiras, como o melhoramento genético, a diferença dentro e entre linhagens, o tamanho e a solubilidade da partícula de carbonato de cálcio, influenciando a disponibilidade do cálcio, a palatabilidade da ração e a habilidade da ave em ajustar o consumo da ração para atender a suas necessidades diárias (Caceres, 1994). Roland (1986), citado por Rodrigues (1995), afirma que as exigências de cálcio aumentaram em 60,53% (2,27 a 3,75g/ave/dia) de 1944 a 1984, conforme o NRC (1994), enquanto as de fósforo diminuiram.

Altos níveis de cálcio são exigidos para a

formação da casca do ovo, que corresponde a aproximadamente 10% do peso do ovo, sendo esta formada basicamente por carbonato de cálcio, que apresenta cerca de 40% de cálcio (Caceres, 1994). Esse mineral, juntamente com o fósforo, é essencial para a formação e a manutenção do esqueleto, podendo o excesso de cálcio interferir na disponibilidade de outros minerais, como o fósforo, o magnésio, o manganês e o zinco (NRC, 1994).

As aves pós-muda produzem ovos maiores e, conseqüentemente, têm-se maiores problemas com a casca, ainda que a prática de muda forçada seja bastante utilizada. Esse manejo econômico é amplamente utilizado pela indústria avícola (Brake *et*

*al.*, 1984), e vem crescendo ano a ano, proporcionando algumas vantagens econômicas, principalmente, na qualidade do ovo e na conversão alimentar. O seu objetivo é fazer o sistema reprodutivo da ave repousar por um período, regenerando a capacidade reprodutiva, melhorando a qualidade dos ovos e reduzindo o nível de perdas com ovos trincados e quebrados (Miyano, 1993). Devido ao fato de as aves necessitarem passar por um período de jejum com excessiva perda de peso, nesta fase vai haver um novo empenamento, com um aumento do peso corporal. A necessidade de um alimento balanceado parece lógico, considerando que a demanda de nutrientes aumenta devido ao crescimento de novas penas e ao rejuvenescimento do trato reprodutivo. Assim, observa-se a importância da alimentação que irá refletir no período de produção.

A baixa qualidade da casca é responsável por perdas que variam de 6 a 8% dos ovos postos, (Roland, 1977; citado por Oliveira, 1995) e, destes, 13 a 20% são quebrados ou perdidos antes do destino final, conforme mostram vários trabalhos de pesquisa.

O peso específico dos ovos é uma medida para estimar o potencial para quebra durante o transporte ou o processamento, uma vez que produz uma estimativa para espessura de casca. Segundo Holder e Bradford (1979), citados por Hamilton *et al.* (1985), a gravidade específica e a porcentagem de ovos quebrados foram de 1,070% e 21,00%; 1,075% e 11,10%; 1,080% e 7,50% e 1,085% e 2,40%, respectivamente.

Roland *et al.* (1975) afirmaram que não se melhora a qualidade da casca de ovos produzidos por aves com idade avançada simplesmente aumentando o nível de cálcio dietético. Roland e Brake (1982), utilizando dois níveis de cálcio (3,50% e 4,50%) observaram não haver influência no peso da casca e no peso específico entre os níveis, para aves mudadas; fato também relatado por Brake *et al.* (1984), que afirmaram que altos níveis de cálcio não afetam o desempenho produtivo pós-muda.

Segundo Oliveira (1992), há variação de uso de fósforo disponível e de cálcio na ração de 0,30% a 0,40% e de 3,80% a 4,20%, respectivamente. Já Oliveira (1996) recomenda para aves submetidas à muda forçada em fase inicial, 3,80% de cálcio e 0,35% de fósforo disponível e, para a fase final, 3,80% a 4,00% de cálcio e 0,25% de fósforo disponível. Roland (1986a), citado por Oliveira (1995), relatou que aves acima de 53 semanas devem receber de 4,00 a 4,25g de cálcio por dia, e o consumo deve ser aumentado em 1,00g/dia/ave, dependendo da severidade dos problemas da casca.

Keshavars e Nakajima (1993) relataram que poedeiras podem ingerir até 6,00 gramas de cálcio por dia sem causar prejuízo no desempenho; no entanto, Roland (1986a), citado por Oliveira (1995), afirmou que o excesso de cálcio dietético passa ao longo do trato digestivo sem ser absorvido, reforçando as afirmações de Roland *et al.* (1975) de que o cálcio depositado na casca é constante ou insignificativamente aumentado com o aumento dos níveis de cálcio na dieta. Avaliando níveis de 2,75% e 4,75% de cálcio, Frost e Roland (1991) observaram aumento linear no peso específico dos ovos com o aumento no nível de cálcio, porém não houve nenhum efeito sobre o peso dos ovos.

Brake *et al.* (1984), usando dietas com 1,00%; 1,75%; 2,50% e 3,50% de cálcio não encontraram diferenças para o consumo de ração e produção de ovos em aves pós-muda; Clunies *et al.* (1992a), citados por Rodrigues (1995), não encontraram diferença na produção de ovos, quando usaram dietas contendo 3,50% e 4,50% de cálcio, mas observaram efeito significativo entre os diferentes níveis para o peso do ovo. Oliveira (1995), utilizando dietas com 3,40%; 3,80%; e 4,20% de cálcio, não observou efeito dos níveis de cálcio fornecido sobre peso médio do ovo e porcentagem de casca; por outro lado, os diferentes níveis de cálcio afetaram significativamente a produção média de ovos, a conversão alimentar e o consumo de ração. Observou-se também um declínio na produção de ovos e na porcentagem de casca e um aumento linear no peso específico com o aumento no nível de cálcio nas aves pós-muda em final de postura.

Rodrigues (1995), avaliando dietas com 3,80% e 4,50% de cálcio, em fase inicial e final de pós-muda, observou que a produção de ovos na fase final foi maior na dieta contendo 3,80% de cálcio, entretanto, o peso médio dos ovos, o peso específico, a porcentagem de casca e a conversão alimentar não diferiram significativamente entre os níveis. Já o consumo foi menor na dieta contendo maior nível de cálcio.

Estima-se que 90% dos ovos sejam desclassificados devido à qualidade da casca que pode ser afetada por vários fatores, como doenças, linhagens, fatores ambientais, transtornos fisiológicos e a nutrição. Segundo o Conselho Nacional de Pesquisas dos EUA, de 1944 a 1984, houve aumento dos níveis de cálcio e diminuição dos de fósforo e, muito embora o acervo na literatura seja bastante amplo no que diz respeito às fontes e aos níveis de cálcio e de fósforo, ainda existem controvérsias sobre que nível deve ser considerado nutricional e economicamente adequado (Junqueira, 1994).

Para a produção pós-muda, geralmente, são utilizadas as exigências do final do primeiro ciclo de postura com uma pequena redução nos teores de nutrientes, o que não é nutricionalmente adequado, pois, para um ótimo desempenho das aves mudadas, torna-se necessária uma revisão quanto às suas exigências nutricionais nesse período (Christmas e Harms, 1983), uma vez que as poedeiras, após-muda forçada, produzem mais de 85% de ovos tipo grande e extra, contra 70% das de primeiro ciclo (Oliveira, 1992).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da utilização de diferentes níveis de cálcio sobre o desempenho e a qualidade da casca de poedeiras comerciais (BABCOCK B300) no período de pós-muda forçada.

### Material e métodos

O experimento foi realizado no Aviário da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá, no período de 17 de agosto a 6 de dezembro de 1996, considerando-se quatro ciclos de 28 dias cada.

Foram utilizadas 180 poedeiras comerciais da linhagem comercial ISA BABCOCK B-300, com 80 semanas de idade ao início do experimento.

As aves foram alojadas em um galpão convencional de postura, de quatro fileiras de gaiolas, com cobertura de telhas de barro, em gaiolas com quatro divisões, de arame galvanizado, medindo 25 x 40 x 45 cm de largura, altura e comprimento, respectivamente, por divisão.

O bebedouro utilizado foi o do tipo calha, com água corrente que percorria toda a extensão frontal das gaiolas. O comedouro também era do tipo calha, de madeira, disposto sob o bebedouro. Os bebedouros foram lavados diariamente e a ração foi fornecida à vontade, distribuída no período da manhã, sendo mantida a programação de luminosidade natural + artificial de 17 horas por dia.

Os ovos e as cascas foram pesados em uma balança analítica (Modelo A 500 Marte), com capacidade para 500,00 ± 0,01g, e as rações foram pesadas em balança mecânica (Filizola ID - 1500) com capacidade para 15,00 ± 0,02 kg.

As rações foram formuladas de acordo com as exigências da linhagem e a composição dos alimentos (Rostagno *et al.*, 1985). Os tratamentos consistiram na utilização de rações com os níveis de 3,50%; 3,80%; 4,10%; 4,40% e 4,70% de cálcio, sendo as mesmas isoprotéicas, isocalóricas, isofosfóricas e isoaminoácidas para metionina + cistina e lisina. (Tabela 1)

O consumo de ração foi avaliado em todas as unidades experimentais para cada ciclo. A sobra de

ração foi retirada do comedouro no 28º dia de cada ciclo, sendo pesada para obter o consumo.

Para determinação da taxa de postura, os ovos foram coletados e contados diariamente. Ao final de cada ciclo de 28 dias, foi obtida a produção total de ovos e a porcentagem de postura de cada unidade experimental.

Para obtenção do peso do ovos, nos últimos cinco dias de cada ciclo, os ovos de cada unidade experimental foram pesados após a coleta.

A conversão alimentar foi obtida em termos de quilo de ração/quilo de ovos e quilo de ração/dúzia de ovos produzidos para cada ciclo, em cada unidade experimental.

**Tabela 1.** Composição percentual e química das rações experimentais (com base na matéria natural)

Ingredientes	Níveis de Cálcio (%)				
	3,50	3,80	4,10	4,40	4,70
Milho	55,63	53,92	52,20	50,49	48,78
Farelo de Soja	30,38	30,69	31,02	31,34	31,65
Fosfato Bicálcico	2,09	2,09	2,10	2,10	2,11
Calcário	7,86	8,67	9,47	10,27	11,08
Óleo Vegetal	3,42	4,00	4,59	5,17	5,75
Sal Comum	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
DL-Metionina	0,15	0,16	0,15	0,16	0,16
Supl. vit. e mineral <sup>1</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Valores Calculados				
EM (kcal/kg)	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00
PB (%)	18,68	18,68	18,68	18,68	18,68
Ca (%)	3,50	3,80	4,10	4,40	4,70
Pd (%)	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Met + Cis (%)	0,75	0,76	0,75	0,75	0,75
Lis (%)	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02

<sup>1</sup> Níveis de garantia por quilograma de produto: vit. A = 2.250.000,0 UI; vit. D3 = 400.000,0 UI; vit. E = 2.000,0mg; vit K3 = 500,0mg; vit. B1 = 250,0mg, vit. b2 = 1000mg; vit. B6 = 250,0mg; vit B12 = 2500,0 mcg; ác. nicotínico = 3750,0mg; ác. fólico 75,0mg ; colina = 50.000,0mg; biotina = 5,0mg; ác. pantotênico = 1.750,0mg; ferro = 12.500,0mg; cobre = 1.500,0mg; manganês = 12.500mg; zinco = 15.000mg; cobalto 125mg; iodo = 188mg; selênio = 37,5mg; antioxidante = 25.000mg.

O peso específico foi obtido a partir dos ovos coletados nos últimos cinco dias de cada ciclo, por meio de um densímetro para petróleo e derivados líquidos (marca comercial Incoterm). Os ovos de cada unidade experimental foram avaliados, usando-se o método de flutuação com soluções de NaCl, variando na gravidade específica de 1,070 a 1,098g/cm<sup>3</sup>, com um gradiente de 0,004 entre elas, sendo as mesmas corrigidas a cada 60 ovos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições, sendo a unidade experimental constituída por seis aves, alojadas duas a duas, em três gaiolas.

O modelo estatístico usado para análise das características foi:

$$Y_{ij} = b_0 + b_1 (h_i - h) + b_2 (h_i - h)^2 + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = observação feita na unidade experimental  $j$ , em que se usou o nível de cálcio  $i$ ;

$b_0$  = constante;

$b_1$  = coeficiente linear de regressão da variável  $Y$  em função do nível de cálcio  $i$ , para todo  $i$  diferente de 1;

$b_2$  = coeficiente quadrático de regressão da variável  $Y$  em função do nível de cálcio  $i$  para todo  $i$  diferente de 1;

$h_i$  = nível de cálcio  $i$ , sendo  $i = 1,2,3,\dots,5$  e  $i_1 = 3,5$ ;  $i_2 = 3,8$ ;  $i_3 = 4,1$ ;  $i_4 = 4,4$ ;  $i_5 = 4,7$ ;

$h$  = média dos níveis de cálcio;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o programa computacional Saeg (Sistema para Análises Estatísticas), descrito por Euclides (1983), procedendo-se às análises de regressão linear ou quadrática.

## Resultados e discussão

Na Tabela 2, encontram-se os resultados médios de taxa de postura, o consumo de ração, a conversão alimentar, o peso do ovo, a porcentagem de casca e o peso específico no período de pós-muda forçada em função dos níveis de cálcio.

**Tabela 2.** Valores médios de taxa de postura, consumo de ração, conversão alimentar, peso do ovo, porcentagem de casca e peso específico do ovo no período de pós-muda, de acordo com os níveis de cálcio

Características	Níveis de cálcio (%)					CV (%)
	3,50	3,80	4,10	4,40	4,70	
Postura (%)	79,61	74,10	79,98	79,21	76,97	9,14
Consumo (g/ave/dia)	103,00	103,00	102,04	99,66	100,15	4,85
Conv. Alim. (kg ração/kg ovo)	1,97	2,06	1,97	1,87	1,93	8,04
Conv. Alim. (kg ração/dz ovo)	1,53	1,65	1,58	1,50	1,54	7,39
Peso do ovo (g) <sup>1</sup>	64,80	66,63	66,80	66,97	66,50	2,58
Casca (%)	8,91	8,98	8,91	9,00	9,02	3,05
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	1,0813	1,0829	1,0832	1,0850	1,0840	0,18

<sup>1</sup>Efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) ( $Y = -6,6533 + 34,7899X - 4,0970X^2$ ); ( $r^2 = 0,95$ ); <sup>2</sup>Efeito linear ( $P < 0,05$ ) ( $Y = 1,07536 + 0,00260X$ ); ( $r^2 = 0,70$ )

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) dos efeitos da utilização de diferentes níveis de cálcio sobre os parâmetros de taxa de postura, consumo de ração, conversão alimentar e porcentagem de casca. Os resultados obtidos para taxa de postura concordam com os de Brake *et al.* (1984), Frost e Roland (1991), Rodrigues (1995) e Clunies *et al.*, (1992a) citados por Rodrigues (1995), discordando de Oliveira (1995), que encontrou aumento linear na produção de ovos com a utilização de níveis de 3,40% a 4,20% de cálcio.

Os dados de consumo de ração discordam dos obtidos por Oliveira (1995), que encontrou redução linear no consumo com o aumento nos níveis de cálcio na ração, sendo semelhante aos encontrados por Brake *et al.* (1984) e por Keshavars e Nakajima (1993).

Resultados semelhantes em relação à conversão alimentar foram obtidos por Rodrigues (1995) que também não observou efeito dos diferentes níveis de cálcio na dieta, discordando de Oliveira (1995) que obteve melhor conversão alimentar com o nível de 3,88% de cálcio para poedeiras pós-muda.

Para a variável peso do ovo, obteve-se efeito quadrático ( $Y = -6,6533 + 34,7899X - 4,0970X^2$ ), aumentando à medida que se elevou o nível de cálcio na dieta até um ponto máximo de 4,25% de cálcio. De acordo com Roland (1986a), citado por Oliveira (1995), este nível está próximo da exigência da ave, onde recomenda de 4,00g a 4,25g de cálcio por dia para aves acima de 53 semanas de idade, aumentando-se 1,00 grama por dia, dependendo da severidade dos problemas de casca. Embora o nível ótimo estimado para essa variável seja de 4,25% de cálcio, o peso dos ovos, nos demais níveis, encontra-se na mesma classificação comercial.

Os resultados de porcentagem da casca concordam com Rodrigues (1995), Oliveira (1995) e Clunies *et al.*, (1992a), citados por Rodrigues (1995), levando à confirmação de que o cálcio depositado na casca é constante ou insignificativamente aumentado (Roland *et al.*, 1975).

Com relação ao peso específico dos ovos, observou-se efeito linear ( $Y = 1,07536 + 0,00260X$ ), quando se elevaram os níveis de cálcio na dieta. Concordando com Frost e Roland (1991), Oliveira (1995). Roland (1987), citado por Oliveira (1995), também relatou uma melhora linear na qualidade da casca, quando as dietas continham acima de 4,35g de cálcio/dia. Segundo Houder e Bradford (1979), citados por Hamilton *et al.* (1985), a relação entre o peso específico e a porcentagem de ovos quebrados foi de 1,070% e 21,00%; 1,075% e 11,10%; 1,080% e 7,50%; 1,085% e 2,40%, respectivamente.

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, conclui-se que se pode usar até 4,70% de cálcio para poedeiras comerciais, após o período de muda forçada, obtendo-se boa qualidade externa dos ovos sem causar prejuízo no desempenho das aves.

## Referências bibliográficas

- Brake, J.; Garlich, J.D.; Carter, T.A. Relationship of dietary calcium level during the prelay phase of an induced molt to postmolt performance. *Poultry Sci.*, (63):2497-2500, 1984.
- Caceres, V.C. Efectos nutricionales sobre la calidad de la cáscara. In: CONFÊNCIA APINCO 1994 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1994. *Anais...*, Santos: FACTA, 1994. p. 35-66.
- Christmas, R.B.; Harms, R.H. The performance of four strains of laying hens subjected to various postrest combinations of calcium and phosphorus after forced rest in winter or summer. *Poultry Sci.*, 62(9):1816-1822, 1983.

- Euclides, R.F. Manual de utilização do programa Saeg (Sistema para Análises Estatísticas) Viçosa: Imprensa Universitária, 1983.
- Frost, T.J.; Roland, D.A. The influence of various calcium and phosphorus levels on tibia strength and eggshell quality of pullets during peak production. *Poultry Sci.*, 70(4):963-969, 1991.
- Hamilton, R.M.G.; Fairfull, R.W.; Gowe, R.S. Use of particule limestone or oyster shell in the dietary regimen of White Leghorn hens. *Poultry Sci.*, 64:1750-1762, 1985.
- Junqueira, O.M. Cálcio e fósforo na nutrição de poedeiras comerciais. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS, 4, 1994, São Paulo. *Anais...* São Paulo: APA, 1994. p.53-64,
- Keshavarz, K.; Nakajima, S. Re-avaluation of calcium an phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. *Poultry Sci.*, 72(1):144-153, 1993.
- Miyano, O.A. Viabilidade econômica da muda forçada em poedeiras comerciais. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos, 1993, *Anais...* Campinas: FACTA, 1993. p. 159-166.
- National Research Council - NRC. Committee on Animal Nutrition. *Nutrient requeriments of poultry*. 9<sup>a</sup> ed. Washington:National Academy Press, 1994.
- Oliveira, B.L. Aspectos atuais e futuros da nutrição de poedeiras. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG*, 17(1):5-10, 1996.
- Oliveira, B.L. Custo dos pontos críticos da recria e produção de poedeiras - Manejo. In: CONFERÊNCIAS APINCO 92 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1992, Santos. *Anais...*, Santos: FACTA, p. 137-144, 1992.
- Oliveira, J.E.F. Níveis de cálcio, forma de fornecimento do calcário e qualidade do ovo de poedeiras leves no segundo ciclo de postura. Lavras, 1995. (Master's Thesis in Zootechny) - Universidade Federal de Lavras.
- Rodrigues, P.B. *Fatores nutricionais que influenciam a qualidade do ovo no segundo ciclo de produção*. Lavras, 1995. (Master's Thesis in Zootechny) - Universidade Federal de Lavras.
- Roland, D.A, Brake, J. Influence of premolt production on postmolt performance with explanation for improvement in egg production due to force molting. *Poultry Sci.*, 12( 61):2473-2481, 1982.
- Roland, D.A.; Sloan, D.R.; Harms, R.H. The ability of hens to maintain calcium deposition in the egg shell and egg yolk as the hen ages. *Poultry Sci.*, 54(5):1720-1723, 1975.
- Rostagno, H.S, Silva, D.J; Costa P.M.A.; Fonseca, J.B.; Soares, P.R. Pereira, J.A.A.; Silva, M.A. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)*. Viçosa: Impr. Universitária, 1985, 50p.

Received on July 09, 1998.

Accepted on August 31, 1998.