

Desempenho e qualidade dos ovos de diferentes linhagens de poedeiras comerciais pós-muda forçada recebendo rações com níveis variáveis de cálcio

Performance and egg quality of strains of laying hens after forced molt with different levels of calcium

Milton ALBANO Jr.¹; Ricardo ALBUQUERQUE¹; César Gonçalves LIMA²;
Esleibe GHION¹; Félix Ribeiro LIMA¹; Cintra Suzane Dias MORAIS¹

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Ricardo Albuquerque
Departamento de Nutrição e Produção Animal
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP
Av. Duque de Caxias Norte, 225
Caixa Postal 23
13630-970 - Pirassununga - SP
e-mail: ricalbuq@usp.br

1-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP - SP
2-Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP - SP

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de comparar o desempenho produtivo de poedeiras, de quatro linhagens (Lohmann White, Babcock, Embrapa-011 e Lohmann Brown), pós-muda forçada recebendo diferentes níveis de cálcio nas rações (2, 3, 4, 5 e 6%). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo utilizadas 100 aves por linhagem, com 74 semanas de idade. As aves que receberam 2% de cálcio apresentaram menor consumo de ração e produção de ovos; os maiores níveis de cálcio aumentaram a qualidade da casca dos ovos. A cor da gema foi menor para os níveis 2 e 6%. As variáveis peso dos ovos, Unidades Haugh e cor da gema foram relacionadas com a linhagem, e a Embrapa-011 apresentou o pior desempenho entre as linhagens.

UNITERMOS: Linhagens; Galinhas poedeiras; Muda; Cálcio; Desempenho.

INTRODUÇÃO

Embora a prática da muda forçada venha sendo cada vez mais aplicada nas granjas, segundo Rodrigues *et al.*¹⁷, no Brasil, o número de galinhas recicladas já supera os 22 milhões. Mesmo assim, as informações para um melhor arraçoamento das poedeiras no segundo ciclo de produção, são ainda insuficientes, estimando-se, freqüentemente, valores para os nutrientes iguais aos da dieta do primeiro ciclo, o que é sugerido pelo National Research Council¹⁴, no entanto, sem apresentar dados concretos a este respeito. Clunies *et al.*⁷ sugerem que a taxa de absorção do cálcio em poedeiras está bastante aumentada após a muda e que o maior aporte deste mineral para a formação da casca do ovo provém da dieta diária. Para Salim¹⁹, a existência de apetite relacionado a cálcio se deve a baixos níveis deste nutriente na ração e que o seu consumo, em dietas onde o suplemento de cálcio é oferecido à parte, é bastante alto, ou seja, a ave consome maior quantidade deste mineral do que o requerido. Para Abdallah *et al.*¹, com dieta carente em cálcio as aves produzem menos massa de ovos que aquelas submetidas a dietas com maiores níveis deste nutriente, enquanto a qualidade da casca melhora como resposta ao

aumento dos níveis deste mineral na dieta. Dados de Roland; Brake¹⁸ indicam que a muda forçada melhorou a qualidade da casca, sendo que este efeito pareceu ser independente do tamanho do ovo. Assim, uma melhoria no metabolismo de cálcio ocorre como resultado de uma muda forçada e está genericamente aceito que o aumento do tamanho dos ovos sem um simultâneo e igual aumento no peso da casca é a razão para a queda da qualidade desta com o avançar da idade das galinhas, conforme descrito por Al-Batshan *et al.*². Diante do exposto, e considerando-se a escassez de informações na literatura nacional, realizou-se o presente trabalho objetivando determinar o melhor nível de cálcio para poedeiras de quatro linhagens comerciais submetidas a um segundo ciclo de produção, relacionado à melhor qualidade do ovo.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado no setor de avicultura da FMVZ/ USP, em Pirassununga (SP), no período de abril a agosto de 1995. Quatrocentas galinhas, de quatro linhagens comerciais (três de poedeiras leves: Babcock, Embrapa-011, Lohman White e uma de poedeiras semipesadas: Lohman

Brown), sendo 100 de cada linhagem, após muda forçada (jejum de 12 dias) às 74 semanas, foram alimentadas com dietas isocalóricas e isoprotéicas contendo: 2, 3, 4, 5 e 6% de cálcio e 0,35% de fósforo disponível. A unidade experimental foi representada por quatro aves da mesma linhagem, alojadas em gaiolas individuais. O experimento obedeceu a um delineamento em blocos ao acaso e os 20 tratamentos foram distribuídos de acordo com um modelo fatorial 5 x 4, com cinco níveis de cálcio e quatro linhagens, com cinco repetições. Os efeitos de níveis crescentes de cálcio foram medidos através de parâmetros de desempenho (consumo médio de ração, percentagem de produção, conversão alimentar, massa e peso dos ovos) e de qualidade dos ovos produzidos (percentagem da casca, gravidade específica, unidades Haugh e cor da gema). Foram proporcionadas 17 horas totais diárias de luz durante o período de arrazoamento. Para efeito de tratamento, o experimento foi dividido em dois períodos:

Período 1 - jejum ou indução a muda, durante o qual efetuou-se a retirada da água por 48 horas, da iluminação artificial e da ração até as aves perderem, aproximadamente, 25% do seu peso vivo, o que foi alcançado com 12 dias de jejum.

Período 2 - período de produção, limitado em quatro períodos consecutivos de 28 dias cada, quando se realizou a administração de cinco níveis percentuais de cálcio (2, 3, 4, 5 e 6%) nas rações, cujas composições encontram-se apresentadas na Tab. 1.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o PROC GLM do programa SAS®, conforme descrito

por Khattree; Naik¹². Para comparação entre as médias, utilizou-se o teste de Tukey, e inicialmente foi convencionado o nível de significância de 5% para a interpretação estatística dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso corporal das aves submetidas à muda forçada mostrou variações entre os períodos, alternando ganhos com perdas de peso. A perda ocorrida durante a muda forçada situou-se próxima a 1/4 do peso vivo para as linhagens e tratamentos experimentais, o que era desejado. Este nível de perda é recomendado para obtenção de boa produtividade posterior, proposta por Brake; Thaxton⁴.

Os resultados sobre o desempenho, obtidos após a muda forçada (2º ciclo de produção) para as linhagens e para os níveis de cálcio, são apresentados em valores médios, respectivamente nas Tabs. 2 e 3, enquanto os resultados referentes à qualidade dos ovos podem ser vistos nas Tabs. 4 e 5.

Foi constatado que o nível de 2% de Ca na ração determinou redução significativa no consumo alimentar em relação aos demais teores de cálcio na dieta. Isto está de acordo com o relato de Salim¹⁹. Os resultados obtidos para o consumo de ração entre as linhagens diferem dos dados de Rock¹⁶, que revelaram menor consumo de alimento para as linhagens leves.

O nível de 2% de cálcio na ração proporcionou uma significativa menor percentagem de produção de ovos quando comparada aos demais níveis, concordando com a afirmação

Tabela 1

Composição percentual das dietas experimentais utilizadas (Pirassununga, 1995).

Ingredientes %	A	B	C	D	E
Milho	65,40	66,55	62,53	56,62	50,29
Farelo de trigo	8,00	2,15	1,40	---	---
Farelo de soja	20,00	21,75	23,15	24,30	25,50
Óleo de soja	---	---	---	3,60	5,80
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Calcário	4,74	7,65	10,60	13,55	16,45
Fosfato bicálcico	1,26	1,30	1,31	1,32	1,34
Cloreto de colina	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
DL metionina	0,04	0,04	0,45	0,05	0,06
Suplemento vitamínico mineral (*)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Análise calculada (**)					
Energia Metabolizável (kcal/kg)	27,57	27,60	27,61	27,60	27,60
Proteína bruta (%)	16	16	16	16	16
Cálcio (%)	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
Fósforo disponível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Metionina + cistina (%)	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58

(*) - Suplemento vitamínico-mineral fornece (por kg de ração): vitamina A, 9.000 UI; vitamina D3, 1.820 UI; vitamina E, 6 mg; vitamina K, 0,5 mg; vitamina B2, 56 mg; vitamina B12, 5,48 mcg; niacina, 5 mg; pantetonato de cálcio, 1,96 mg; colina, 124 mg; metionina, 0,45 g; iodo, 0,45 mg; cobre, 6 mg; ferro, 50 mg; manganês, 61,8 mg; zinco, 7,36 mg; selênio, 0,148 mg; antioxidante, 1 mg.

(**) - Composição química dos ingredientes segundo o N.R.C., 1994

Tabela 2

Índices médios de desempenho para as quatro linhagens de poedeiras comerciais durante o período pós-muda forçada (Pirassununga, 1995).

Linhagem	Consumo médio de ração (g/ave/dia)	% de produção	Conversão alimentar (kg de ração/kg de ovos)	Massa de ovos (g)	Peso ovos (g)
Lohman white	118,87 ^a	71,97 ^a	2,04 ^a	49,03 ^a	67,74 ^b
Lohman brown	117,97 ^a	64,14 ^a	2,36 ^a	45,12 ^b	69,84 ^a
Babcock	112,54 ^a	69,43 ^a	2,14 ^a	44,49 ^b	63,70 ^c
Embrapa 011	113,38 ^a	63,63 ^a	2,43 ^a	39,83 ^c	61,86 ^d

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 3

Índices médios de desempenho, para as poedeiras comerciais durante o período pós-muda forçada, recebendo rações com níveis variáveis de cálcio (Pirassununga, 1995).

Nível de cálcio na ração	Consumo de ração (g/ave/dia)	% de produção	Conversão alimentar (kg de ração/kg de ovos)	Massa de ovos (g)	Peso ovos (g)
2	108,61 ^b	62,78 ^c	2,42 ^a	41,62 ^a	65,47 ^a
3	118,05 ^a	70,13 ^a	2,18 ^a	46,95 ^a	66,72 ^a
4	117,10 ^a	66,73 ^b	2,15 ^a	43,78 ^a	64,97 ^a
5	117,03 ^a	68,74 ^{ab}	2,17 ^a	44,97 ^a	64,82 ^a
6	117,65 ^a	68,08 ^{ab}	2,29 ^a	45,77 ^a	66,95 ^a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 4

Índices médios de qualidade dos ovos para as quatro linhagens de poedeiras comerciais durante o período pós-muda forçada (Pirassununga, 1995).

Linhagem	% casca	GE	UH	Cor da gema
Lohman white	9,0 ^a	1,085 ^a	85,9 ^a	8,9 ^b
Lohman brown	8,9 ^a	1,085 ^a	83,7 ^b	9,0 ^a
Babcock	9,0 ^a	1,085 ^a	86,0 ^a	9,0 ^{ab}
Embrapa 011	8,7 ^a	1,083 ^a	82,6 ^b	9,1 ^a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 5

Índices médios de qualidade dos ovos, para as poedeiras comerciais durante o período pós-muda forçada, recebendo rações com níveis variáveis de cálcio (Pirassununga, 1995).

Nível de cálcio na ração	% casca	GE	UH	Cor da gema
2	8,5 ^c	1,082 ^b	85,9 ^a	8,9 ^{bc}
3	8,8 ^b	1,083 ^b	84,6 ^{ab}	9,1 ^a
4	9,0 ^{ab}	1,085 ^a	85,7 ^a	9,1 ^a
5	9,1 ^a	1,086 ^a	82,7 ^b	9,0 ^{ab}
6	9,2 ^a	1,086 ^a	84,1 ^{ab}	8,8 ^c

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p < 0,05).

de Scott *et al.*²⁰ de que baixos níveis de cálcio reduzem a produção de ovos. O nível de 4% de cálcio apresentou menor percentagem de produção de ovos quando comparada ao nível de 3%, resultados estes semelhantes aos encontrados por Härtel¹⁰. Para Clunies *et al.*⁷, os níveis de 3 e 4% de cálcio na ração parecem não interferir na percentagem de produção dos ovos das galinhas. Dentre as linhagens, embora não tenha sido apurada diferença significativa, a Embrapa-011 apresentou os piores resultados. Entretanto, tais diferenças entre as linhagens, submetidas a diferentes níveis de cálcio, foram também relatadas por Christmas; Harms⁶.

A análise do peso médio dos ovos permite concluir que o nível de cálcio na ração não afetou o peso médio dos ovos produzidos em um segundo ciclo de produção, concordando com os relatos de Clunies *et al.*⁷, mas

discordando dos achados de Reichmann; Connor¹⁵, que evidenciaram um decréscimo no peso médio dos ovos respondendo ao aumento dos níveis de cálcio, e de Cavalheiro *et al.*⁵ no qual o inverso ocorre, ou seja, o aumento do consumo de cálcio proporcionou um aumento no peso médio dos ovos. Dentre as linhagens, as aves de maior peso foram as que produziram os ovos mais pesados, o que está de acordo com os dados de Christmas; Harms⁶.

Os resultados do presente trabalho diferem dos encontrados por Abdallah *et al.*¹, que, trabalhando com 1,7% de cálcio na ração, encontraram menor produção para a massa de ovos, sendo importante frisar, no entanto, que, neste ensaio, o nível de 2% foi aquele que apresentou os piores resultados, porém, estas diferenças não foram estatisticamente significantes. A linhagem Lohmann White

apresentou a maior massa de ovos, e a Embrapa-011, o pior resultado.

Não foi possível detectar qualquer diferença estatística para nível de cálcio em relação à conversão alimentar, o que está de acordo com os trabalhos de Christmas; Harms⁶ e difere dos trabalhos de Härtel¹⁰ nos quais a resposta ao aumento dos níveis de cálcio é dada através de maior conversão alimentar, e Damron; Harms⁸, em que baixos níveis de cálcio pioram a conversão alimentar. Entre as linhagens, a Embrapa-011 foi aquela que apresentou pior conversão alimentar, e provavelmente devido a este comprometimento não foram encontradas as mesmas respostas de Christmas; Harms⁶, que relataram melhor eficiência alimentar para aves que produzem ovos brancos quando comparadas àquelas que produzem ovos marrons.

A percentagem de casca dos ovos aumentou quando as aves estiveram expostas a maiores níveis de cálcio na ração, o que está de acordo com os relatos de Cavalheiro *et al.*⁵. Os níveis de 2 e 3% de cálcio na ração apresentaram os menores valores de gravidade específica. Isso confirma as observações de outros pesquisadores de que o maior consumo diário de cálcio da galinha é traduzido no aumento da gravidade específica (densidade) dos ovos produzidos, conforme descrito por Abdallah *et al.*¹.

Os resultados encontrados para as variáveis percentagem da casca e gravidade específica são similares ao que foi anteriormente postulado por Abdallah *et al.*¹, de que as duas variáveis possuem uma forte correlação positiva.

A Unidade Haugh apresentou valores que discordam dos resultados obtidos por Rodrigues *et al.*¹⁷, os quais observaram melhora da qualidade interna do ovo (UH) na segunda fase de postura, mediante o uso de altos níveis de cálcio. As diferenças existentes entre as linhagens de poedeiras, com relação à qualidade do ovo foram também encontradas e discutidas por Brah *et al.*³, que relataram não existir uma diferença para a percentagem de albúmem entre linhagens, e Willians²², que afirma existir uma pequena diferença para a qualidade de albúmem entre as

linhagens.

Foi verificada menor coloração da gema, com um nível de 6% de cálcio na ração, que os níveis de 3, 4 e 5% e coloração semelhante ao nível de 2% de cálcio. Estes dados são similares aos obtidos por Karunajeewa *et al.*¹¹ em que altos níveis de cálcio causam uma redução na coloração da gema, e diferem dos resultados obtidos por Tortuero; Centro²¹ nos quais a coloração da gema sobe um grau quando medida pelo colorímetro ROCHE, respondendo ao aumento da percentagem de 3 para 4% de cálcio na ração. As diferenças existentes entre linhagens e cor da gema do ovo foram encontradas anteriormente por Kumar *et al.*¹³ e não foram detectadas por Fletcher *et al.*⁹.

Em relação às linhagens envolvidas e os níveis de cálcio estudados, frente à mortalidade das aves no período experimental, não se evidenciaram diferenças significativas, do mesmo modo que Christmas; Harms⁶, e em desacordo com Härtel¹⁰, que relata menor mortalidade para aves alimentadas com níveis acima de 2% de cálcio na ração.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e sob as condições em que o experimento foi realizado, é lícito concluir que:

1. Os níveis de 4, 5 e 6% de cálcio na dieta foram os responsáveis pelos melhores resultados de qualidade da casca do ovo.
2. O nível de 2% de cálcio na ração causou redução no consumo de alimento, queda no peso vivo final e diminuição na produção de ovos.
3. A intensidade da coloração da gema do ovo diminuiu com os níveis de 2 e de 6% de cálcio na dieta.
4. As variáveis peso vivo, peso dos ovos, Unidade Haugh e cor da gema do ovo foram influenciadas pela linhagem utilizada, sendo que a linhagem Embrapa-011 apresentou um baixo desempenho quando comparada às demais linhagens estudadas.
5. A mortalidade das aves não foi influenciada pelos níveis de cálcio ou linhagens.

SUMMARY

One experiment was conducted to study performance of laying hens of four strains after forced molt: Lohmann White, Babcock, Embrapa-011 (light weight) and Lohmann Brown (semi-heavy weight). Different levels of calcium were applied during the production period (2, 3, 4, 5 and 6%), the experimental design was a random block design with whole 400 birds. Hens were 74 week old at the beginning of the molt phase. The birds fed 2% of calcium showed lower feed consumption and lower egg production. The highest levels of calcium increased the egg shell quality. The color of egg yolk was lower for levels 2 and 6% of calcium. Egg weight, Haugh unit and egg yolk color were related to strain, and the Embrapa-011 showed the lower performance among strains.

UNITERMS: Lines; Laying hens; Molt; Calcium; Performance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ABDALLAH, A.G.; HARMS, R.H.; EL-HUSSEINY, O. Various methods measuring shell quality in relation to percentage of cracked eggs. **Poultry Science**, v.72, n.11, p.2038-43, 1993.
- 2- AL-BATSHAN, H.A.; SCHEIDELER, S.E.; BLACK, B.L.; GARLICH, J.D.; ANDERSON, K.E. Duodenal calcium uptake femur ash and egg shell quality decline with age and increase following molt. **Poultry Science**, v.73, n.10, p.1590-6, 1994.
- 3- BRAH, G.S.; CHAUDHARY, M.L.; SANDHU, J.S. Inter strain variation and distribution statistics for physical egg-quality and component characters in chicken. **Indian Journal of Animal Science**, v.63, n.9, p.948-88, 1993.
- 4- BRAKE, J.; THAXTON, P. Physiological changes in cages layers during a forced molt 2. Cross changes in organs. **Poultry Science**, v.58, n.3, p.707-16, 1979.
- 5- CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S.; OLIVEIRA, S.C.; ARNT, L.M. Níveis de cálcio para poedeiras: resposta animal. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório"**, v.9, p.39-67, 1982.
- 6- CHRISTMAS, R.B.; HARMS, R.H. The performance of four strains laying hens subjected to various postrest combinations of calcium and phosphorus after forced rest in winter or summer. **Poultry Science**, v.62, n.9, p.1816-22, 1983.
- 7- CLUNIES, M.; PARKS, D.; LEESON, S. Calcium and phosphorus metabolism and egg shell formation of hens fed different amounts of calcium. **Poultry Science**, v.71, n.3, p.482-9, 1992.
- 8- DAMRON, B.L.; HARMS, R.H. Interaction of dietary salt, calcium and phosphorus levels for laying hens. **Poultry Science**, v.59, n.1, p.82-5, 1980.
- 9- FLETCHER, D.L.; JANRY, D.M.; CHRISTMAS, R.B.; ARAFA, A.S.; HARMS, R.H. Strain differences in egg yolk pigmentation. **Poultry Science**, v.56, n.6, p.2061-3, 1977.
- 10- HÄRTEL, H. Evaluation of the dietary interaction of calcium and phosphorus in the high producing laying hen. **British Poultry Science**, v.31, n.3, p.473-94, 1989.
- 11- KARUNAJEENA, H.; HUGLES, R.J.; McDONALD, M.W.; SHENSTONE, F.S. A review of factors influencing pigmentation of eggs. **World's Poultry Science Journal**, v.40, p.52-65, 1984.
- 12- KRATTREE, R.; NAIK, D.M. **Applied multivariate statistics with SAS software**. Cary, North Carolina : SAS Institute, 1995.
- 13- KUMAR, J.; ACHAYA, R.M.; AGGARWAL, C.K. Collection and evaluation native fowl germplasma. Studies on egg quality in dise, Rhode Island Red and their reciprocal crosses 4. **Indian Journal of Animal Science**, v.41, p.381, 1971.
- 14- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry**. 9.ed. Washington : National Academy Press, 1994.
- 15- REICHMANN, K.G.; CONNOR, J.K. Influence of dietary calcium and phosphorus of metabolism and production in laying hens. **British Poultry Science**, v.18, p.633-40, 1977.
- 16- ROCK, J.S. Cómo rinden las ponedoras con mutación forzada de plumaje? **Industria Avícola**, v.23, p.24-8, 1976.
- 17- RODRIGUES, P.B.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, B.L. Estudo de fatores que afetam o desempenho e a qualidade do ovo de poedeiras comerciais no 2º ciclo, 1. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1994. **Anais...** p.45-6.
- 18- ROLAND, D.A.A.; BRAKE, J. Influence of premolt production on postmolt performance with explanation for improvement in egg production due to force moulting. **Poultry Science**, v.61, n.12, p.2473-81, 1982.
- 19- SALIM, A.A. **Lactose, calcium relationships and their influence on feed intake and egg production characteristics in laying hens**. Ph. D. Diss., Univ. Nebraska, Lincon, N.E., 1981.
- 20- SCOTT, M.L.; NESHEIN, M.C.; YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken**. 2.ed. New York : ML Scottj & Associates, 1976. 555p.
- 21- TORTUERO, F.; CENTERO, C. Influencia de distintos niveles de cálcio de la dieta sobre la utilización de los carotenoides en la pigmentación de la yema del huevo. **Avances en Alimentación y Mejora Animal**, v.18, p.501, 1977.
- 22- WILLIAMS, K.C. Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. **World's poultry Science Journal**, v.48, p.5-16, 1992.

Recebido para publicação: 03/08/1998
Aprovado para publicação: 20/03/2000