

## Fontes de lipídios na dieta de poedeiras: desempenho produtivo e qualidade dos ovos

[*Lipids sources on layer hen diet: performance and egg quality*]

D.D. Oliveira, N.C. Baião, S.V. Cançado\*, T.C. Figueiredo, L.J.C. Lara, A.M.Q. Lana

Escola de Veterinária – UFMG  
Caixa Postal 567  
30123-970 – Belo Horizonte, MG

### RESUMO

Os efeitos de fontes de lipídios na dieta de poedeiras sobre o desempenho produtivo e a qualidade do ovo foram verificados em dois experimentos. Foram utilizados quatro tratamentos, definidos de acordo com a fonte lipídica adicionada nas rações: óleo de soja, óleo de girassol, óleo de linhaça e ração controle (sem adição de óleo). Os experimentos foram realizados com poedeiras de 20 e 54 semanas de idade, respectivamente, com duração de oito semanas. Avaliaram-se os parâmetros produtivos – consumo de ração, conversão alimentar, produção e peso dos ovos – e de qualidade do ovo – porcentagens de gema, albúmen e casca, sólidos da gema, unidades Haugh, pH do albúmen, e cor da gema. Somente o peso do ovo de poedeiras jovens foi afetado pela inclusão de óleos vegetais na ração. Esses ovos apresentaram maior peso e maior porcentagem de gema que os produzidos pelas poedeiras jovens alimentadas com ração-controle. Concluiu-se que a utilização de diferentes fontes de lipídios na ração de poedeiras não altera o desempenho produtivo e a qualidade interna dos ovos, com exceção do peso do ovo de poedeiras novas, que aumenta com a utilização de óleos vegetais.

Palavras-chave: poedeira, desempenho produtivo, qualidade do ovo, óleo

### ABSTRACT

*The effects of different sources of fat in the diet of layer hens on performance and egg quality were recorded in two experiments. Four treatments were defined by the lipid source added to the diets: soybean oil, sunflower oil, linseed oil and control diet (without oil added). The experiments were carried out with layers from 20 to 54 weeks of age, respectively, for eight weeks. Production parameters (feed intake, feed conversion, egg production, and egg weight) and quality of eggs (percentages of yolk, albumen, and shell; total solids of yolk; Haugh units; pH of albumen; and yolk color) were evaluated. Among the parameters of production and quality of the eggs, only the weight of eggs and percentage of yolk of young hens were affected by the inclusion of vegetable oils in the diet. These eggs were significantly heavier and had higher percentage when compared with the eggs of hens fed the control diet. It was concluded that the utilization of different sources of oils in layers diet did not change performance and egg quality, except egg weigh of young layers, that increased with the utilization of vegetables oils.*

*Keywords: layer, performance, egg quality, oil*

### INTRODUÇÃO

Na composição total do ovo, cerca de 10% correspondem à casca, 30% à gema e 60% ao albúmen ou clara. Gema e albúmen apresentam

composição diversificada. Enquanto as proteínas se distribuem entre albúmen e gema, os lipídios estão presentes quase que exclusivamente na gema. A clara tem, aproximadamente, 12% de sólidos totais, dos quais 11% são proteínas. Dos

---

Recebido em 8 de agosto de 2009

Aceito em 3 de maio de 2010

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: silvana@vet.ufmg.br

Apoio: FAPEMIG

sólidos da gema, 16% são constituídos de proteína e 32% de lipídios (Scheideler et al., 1998; Roberts, 2004). A relação gema e albúmen varia de acordo com o tamanho do ovo: aumenta em ovos maiores e também conforme a idade da galinha (Keshavarz e Nakajima, 1995; Ahn et al., 1997; Rocha et al., 2008).

Grobas et al. (2001), Novak e Scheideler (2001) e Mazalli et al. (2004) concluíram que a fonte de lipídios não afeta o desempenho produtivo de poedeiras, quando se utilizam rações isonutritivas. Santos (2005) observou que poedeiras alimentadas com ração contendo 4% de óleo de linhaça diminuíram o consumo em relação às que receberam rações formuladas com óleo de soja e óleo de algodão nos mesmos níveis.

O conteúdo de sólidos do ovo é afetado pela proporção entre clara e gema, que varia de acordo com o tamanho dos ovos. A idade das galinhas afeta os sólidos do ovo de forma indireta, pois o peso do ovo aumenta de acordo com a idade da galinha e a proporção de gema no ovo tende a ser menor em ovos pequenos (Ahn et al., 1997; Roberts, 2004).

O uso de Unidades Haugh (UH), que é a altura do albúmen corrigida para o peso do ovo, como avaliação da qualidade interna, é universal devido à sua fácil aplicação e à alta correlação com a aparência do ovo ao ser quebrado, sendo definida como o aferidor da qualidade interna do ovo (Williams, 1992). A avaliação da qualidade interna de ovos frescos, baseada nas medições de UH, é influenciada pela idade da galinha, pois à medida que aumenta a idade da ave ocorre também aumento no tamanho do ovo (Silversides e Scott, 2001; Carvalho et al., 2007).

O valor do pH do albúmen, que depende do equilíbrio entre  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$  e das proteínas do albúmen, também pode ser utilizado como medida de qualidade e varia praticamente em função do tempo e da temperatura de armazenamento (Alleoni e Antunes, 2001; Xavier et al., 2008; Oliveira et al., 2009).

A cor da gema é a característica interna mais observada pelo consumidor, apesar de ser uma medida subjetiva, que varia do amarelo claro ao laranja avermelhado. A pigmentação é o resultado da deposição de oxocarotenoides na

gema do ovo, sendo as xantofilas, a luteína e a zeaxantina aqueles que ocorrem naturalmente (Santos-Bocanegra et al., 2004). Os  $\beta$ -carotenos, normalmente encontrados em pequenas quantidades, são os responsáveis pelo tom alaranjado dos ovos (Stadelman e Cotterill, 1995). Normalmente, uma coloração mais forte da gema em ovos de poedeiras comerciais é desejável e depende exclusivamente da alimentação fornecida às galinhas, uma vez que estas não são capazes de sintetizar esses pigmentos de cor, mas podem absorver de 20 a 60% dos pigmentos da ração (Stadelman e Cotterill, 1995; Lee et al., 2001; Santos-Bocanegra et al., 2004).

Com base nesses aspectos, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes fontes lipídicas na dieta de poedeiras de diferentes idades sobre o desempenho produtivo e a qualidade interna do ovo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, um com galinhas novas e outro com galinhas velhas, em uma granja de produção comercial de ovos. As aves novas, 20 semanas de idade, e as velhas, 54 semanas de idade, foram alojadas em galpões distintos, onde se avaliaram os efeitos da adição de óleos vegetais à dieta de poedeiras novas (experimento I) e velhas (experimento II) sobre o desempenho produtivo e a qualidade do ovo. A duração de cada experimento foi de oito semanas. Todos os procedimentos adotados foram os mesmos para os dois experimentos. Foram utilizadas 1152 poedeiras brancas, sendo 576 poedeiras com 20 semanas de idade e 576 com 54 semanas de idade. As aves, alojadas em galpões convencionais, com 375cm<sup>2</sup> por ave, receberam tratamentos definidos de acordo com a fonte lipídica adicionada às dietas: tratamento A – dieta com 3,4% de óleo de soja; tratamento B – dieta com 3,4% de óleo de girassol; tratamento C – dieta com 3,4% de óleo de linhaça; tratamento D – dieta-controle, sem adição de óleo. Para as formulações das dietas e os cálculos dos níveis nutricionais, foram considerados os valores nutricionais estabelecidos nas Tabelas Brasileiras de Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005). A composição delas e seus respectivos níveis nutricionais calculados encontram-se nas Tab. 1 e 2, respectivamente.

O cálculo do consumo foi obtido a partir da quantidade oferecida na semana, menos as sobras ao final de cada semana, e foi considerado o número de aves mortas na semana, para o cálculo do consumo médio diário, de acordo com as repetições e os tratamentos. A conversão alimentar (CA = kg/dz) foi obtida dividindo o consumo semanal e a produção acumulada de ovos na semana, de acordo com as repetições e os tratamentos. A produção de ovos foi registrada diariamente, de acordo com as repetições e os tratamentos, e, posteriormente, calculada a porcentagem de postura. No último dia de cada semana, durante as oito semanas de duração dos experimentos, todos os ovos produzidos foram coletados, identificados e pesados para obtenção do peso médio dos ovos, de acordo com as repetições e os tratamentos. As avaliações da qualidade dos ovos dos experimentos foram realizadas na quarta semana após o início do experimento. Foram utilizados 30 ovos de cada tratamento, tomados ao acaso, sendo coletados cinco ovos de cada uma das seis repetições. As avaliações foram feitas no mesmo dia da postura.

A qualidade interna dos ovos foi avaliada pelas porcentagens de gema, albúmen e casca, sólidos totais da gema, pH do albúmen (Métodos..., 1999), cor da gema (leque colorimétrico DSM Yolk Color Fun) e unidades Haugh (UH) (Haugh, 1937; Silversides et al., 1993).

Para as avaliações do consumo, da conversão alimentar, da produção de ovos e do peso dos ovos, o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, constituído por quatro tratamentos e seis repetições de 24 aves cada. Comparações entre médias foram feitas pelo teste SNK. Para as avaliações de porcentagem de casca, gema e albúmen, sólidos totais da gema, Unidades Haugh e pH o delineamento foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e 30 repetições, sendo que cada ovo foi considerado como uma repetição. As médias também foram comparadas pelo teste SNK. A cor da gema, por ter sua avaliação feita de forma subjetiva, foi submetida à análise estatística não paramétrica, pelo método de Kruskal Wallis.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais usadas para aves de postura

Ingrediente/ fonte lipídica	Óleo de soja	Óleo de girassol	Óleo de linhaça	Controle
Milho	52,40	52,40	52,40	66,20
Farelo de soja	18,00	18,00	18,00	19,20
Farelo de trigo	11,00	11,00	11,00	0,00
Calcário	7,56	7,56	7,56	7,56
Far. carne e ossos 45%	6,40	6,40	6,40	6,40
Inerte (palha de arroz)	0,60	0,60	0,60	0,00
Sal comum	0,26	0,26	0,26	0,26
DL-Metionina	0,15	0,15	0,15	0,15
Premix mineral*	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico*	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloreto colina 60%	0,03	0,03	0,03	0,03
Óleo de soja	3,40	0,00	0,00	0,00
Óleo de girassol	0,00	3,40	0,00	0,00
Óleo de linhaça	0,00	0,00	3,40	0,00

\*Premix comercial – vit.A: 5.000.000UI; vit.D3: 1.250.000UI; vit.E: 7.500UI; vit.K3: 1000mg; vit.B1: 1000mg; vit.B2: 2.000mg; vit.B6: 2.000mg; vit.B12: 7.500mcg; niacina: 15.000mg; ácido pantotênico: 8.000mg; biotina: 30mg; ácido fólico: 250mg; colina: 150.000mg; selênio: 90mg; iodo: 350mg; ferro: 20.000mg; cobre: 5.000mg; manganês: 39.000mg; zinco: 27.500mg; BHT: 500mg.

Tabela 2. Nível nutricional calculado das dietas experimentais usadas para aves poedeiras

Nutriente	Controle	Óleo vegetal*
Cálcio (%)	3,82	3,82
Energia metabolizável (Kcal/kg)	2805	2810
Extrato etéreo (%)	3,5	6,7
Fósforo disponível (%)	0,46	0,48
Lisina digestível (%)	0,75	0,74
Matéria seca (%)	88,56	89,15
Met + cis. digestível (%)	0,64	0,63
Metionina digestível (%)	0,39	0,39
Proteína bruta (%)	17,03	17,08
Sódio (%)	0,19	0,18

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao consumo de ração (CR), à conversão alimentar (CA), à produção de ovos (PR) e ao peso do ovo (PO) das aves novas, de acordo com as fontes lipídicas utilizadas, encontram-se na Tab. 3.

A adição ou não de óleos vegetais à dieta das poedeiras novas, entre 20 e 28 semanas de idade,

não teve efeito sobre o CR, a CA e a PR. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Grobas et al. (2001). Porém, Santos (2005) observou que poedeiras alimentadas com dietas que continham 4% de óleo de linhaça diminuíram o consumo em relação àquelas que receberam dietas formuladas com óleo de soja e óleo de algodão nos mesmos níveis.

Tabela 3. Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), produção de ovos (PR) e peso do ovo (PO) das poedeiras novas (GP), de acordo com a fonte lipídica da dieta

Fonte lipídica	CR (g/ave/dia)	CA (kg/dz)	PR (%)	PO (g)	Gema (%)	Albúmen (%)	Casca (%)
Óleo de soja	95,72a	1,40a	86,62a	54,52a	22,76a	67,08a	10,16a
Óleo de girassol	95,62a	1,40a	86,42a	54,58a	22,52ab	68,15a	9,33a
Óleo de linhaça	96,07a	1,40a	87,04a	54,26a	21,88b	68,05a	10,07a
Controle	93,29a	1,40a	84,87a	53,45b	22,49ab	67,69a	9,82a
CV (%)	4,18	3,51	3,58	1,01	2,00	1,31	5,74

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

Independente da fonte lipídica, as poedeiras novas alimentadas com dietas adicionadas de óleos vegetais produziram ovos significativamente mais pesados do que as que receberam a dieta-controle, sem adição de óleos ( $P < 0,05$ ). Os resultados deste experimento assemelham-se aos encontrados por Keshavarz e Nakajima (1995) e Grobas et al. (2001), que também observaram aumento de peso dos ovos produzidos por poedeiras tratadas com dietas adicionadas de fontes de lipídios, indicando que essa adição foi suficiente para promover o aumento de peso dos ovos. Segundo Keshavarz e Nakajima (1995), esse aumento do peso do ovo pode estar relacionado ao aumento da disponibilidade dos nutrientes, em consequência da diminuição da taxa de passagem da ingesta, pela presença do óleo.

Com relação à porcentagem de gema dos ovos, as galinhas tratadas com dieta que continha óleo de soja produziram ovos com maior porcentagem de gema do que as alimentadas com dieta com óleo de linhaça ( $P < 0,05$ ). Foi verificado que as porcentagens de gema dos ovos produzidos pelas aves alimentadas com as dietas que continham os óleos de soja e de girassol, e com a dieta sem adição de óleo foram semelhantes ( $P > 0,05$ ). Também não foram constatadas diferenças significativas entre as porcentagens de gemas dos ovos produzidos pelas galinhas que receberam as dietas com óleo de girassol e linhaça e a dieta-controle ( $P > 0,05$ ). De acordo com Keshavarz e Nakajima (1995), a adição de fonte lipídica à dieta das poedeiras novas influencia o tamanho da gema pela redução da taxa de passagem da ingesta, com consequente melhor aproveitamento dos nutrientes, assim como ocorre para o peso do

ovo. As porcentagens de albúmen e casca dos ovos não foram afetadas em função das fontes lipídicas utilizadas nas dietas ( $P>0,05$ ). Esse comportamento também foi verificado por Scheideler et al. (1998), uma vez que praticamente toda a gordura do ovo se encontra na gema.

Os dados percentuais de sólidos totais da gema e os valores de UH, pH e cor da gema de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para poedeiras

novas são apresentados na Tab. 4. As diferentes fontes de lipídios adicionadas às rações não tiveram efeitos significativos ( $P>0,05$ ) sobre as porcentagens de sólidos totais da gema, UH e pH da gema. Estes resultados estão de acordo com os observados por Grobas et al. (2001), que trabalharam com a adição de óleos de peixe, soja, girassol, linhaça, canola e sebo bovino na dieta de poedeiras, e também não observaram efeitos sobre essas variáveis.

Tabela 4. Porcentagem de sólidos totais da gema dos ovos de poedeiras novas, de acordo com as fontes lipídicas

Fonte lipídica	Sólidos totais da gema (%)	UH	pH	Cor da gema
Óleo de soja	51,59a	99,40a	8,33a	7,00ab
Óleo de girassol	51,47a	99,00a	8,34a	7,10a
Óleo de linhaça	50,30a	98,68a	8,35a	6,70ab
Controle	50,28a	101,75a	8,36a	6,43b
CV (%)	2,96	2,00	0,99	4,64

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

UH: unidade Haugh.

Os altos valores de UH observados estão relacionados à idade das aves. Os ovos de galinhas novas, normalmente, têm valores mais altos de UH em comparação aos ovos de galinhas mais velhas, independente da dieta. Os valores de pH do albúmen de ovos recém-postos podem variar de 7,5 a 8,5 (Xavier et al., 2008). Os valores de pH do albúmen dos ovos analisados neste experimento encontram-se nessa faixa, independente das fontes lipídicas utilizadas.

A coloração da gema foi influenciada pelos diferentes óleos adicionados à dietas, sendo mais intensa quando se utilizou o óleo de girassol, seguida pela coloração produzida pelos outros óleos. A dieta das aves do grupo-controle resultou em coloração menos intensa da gema. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre a cor da gema dos ovos produzidos pelas aves que receberam as

dietas com adição de óleo de soja, óleo de linhaça e sem óleo. Uma vez que fontes adicionais de carotenoides não foram adicionadas à dieta, a possibilidade de que a adição de fonte lipídica na dieta das poedeiras aumentaria a absorção desses compostos não pode ser considerada. Grobas et al. (2001), ao utilizarem óleos de peixe, soja, girassol, linhaça, canola, sebo bovino na ração de poedeiras, não verificaram influência da adição dessas fontes de lipídios na cor da gema. Lee et al. (2001) também não encontraram efeito da adição de óleo de milho à dieta de poedeiras sobre a cor da gema.

Os dados de desempenho produtivo das poedeiras velhas referentes ao CR, à CA, à PR, ao PO, porcentagem de gema, albúmen e casca dos ovos, de acordo com as fontes lipídicas utilizadas na dieta, estão descritos na Tab. 5.

Tabela 5. Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), produção de ovos (PR), peso do ovo (PO), porcentagem de gema, albúmen e casca dos ovos de poedeiras velhas, de acordo com as fontes lipídicas

Fonte lipídica	CR (g/ave/dia)	CA (kg/dz)	PR (%)	PO (g)	Gema (%)	Albúmen (%)	Casca (%)
Óleo de soja	112,56	1,62	87,75	63,77	25,18	65,76	9,06
Óleo de girassol	111,24	1,56	89,69	63,91	25,66	65,32	9,02
Óleo de linhaça	111,49	1,59	88,22	63,64	26,02	64,89	9,09
Controle	109,22	1,56	88,38	62,50	26,13	64,82	9,05
CV (%)	3,77	3,88	3,88	1,56	2,97	1,38	2,83

Independente da adição ou não de fonte de lipídios à dieta das poedeiras velhas, não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) no CR, na CA, na PR e no PO.

Novak e Scheideler (2001) e Mazalli et al. (2004), ao avaliarem o efeito da adição de fontes lipídicas à dieta de poedeiras mais velhas, também não observaram diferença nos dados de desempenho produtivo, principalmente quando as dietas fornecidas às poedeiras foram isonutritivas.

As porcentagens de gema, albúmen e casca dos ovos das galinhas velhas não foram afetadas pela

adição de óleos vegetais. Estes dados assemelham-se aos obtidos por Grobas et al. (2001) e Mazalli et al. (2004), que avaliaram a adição de óleos na ração de poedeiras velhas sobre os componentes do ovo e não encontraram efeito significativo, concluindo que as características nutricionais do ovo podem ser afetadas, mas não o desempenho produtivo.

O percentual de sólidos totais da gema e os valores de UH, pH e cor da gema dos ovos de galinhas velhas, de acordo com a fonte lipídica utilizada nas dietas, são apresentados na Tab. 6.

Tabela 6. Porcentagem de sólidos totais da gema, valores de UH, pH e cor da gema dos ovos de poedeiras velhas, de acordo com as fontes lipídicas

Fonte lipídica	Sólidos totais da gema (%)	UH	pH	Cor da gema
Óleo de soja	51,28	94,10	8,21	6,64
Óleo de girassol	51,02	94,28	8,29	6,64
Óleo de linhaça	51,69	92,82	8,36	6,84
Controle	50,86	92,12	8,30	6,64
CV (%)	1,18	2,59	1,19	5,46

UH: unidade Haugh.

A adição ou não de óleos vegetais à dieta de poedeiras velhas não causou efeito na porcentagem de sólidos totais da gema e nos valores de UH, pH e cor da gema ( $P>0,05$ ). Estes resultados estão de acordo com os de Grobas et al. (2001), que avaliaram o efeito da adição de óleo de peixe, soja, girassol, linhaça, canola e sebo bovino à dieta de poedeiras sobre UH, pH e cor do ovo e também não observaram qualquer influência dessas fontes lipídicas sobre as variáveis apresentadas.

### CONCLUSÕES

A utilização de diferentes fontes de lipídios à dieta de poedeiras não altera o desempenho produtivo e a qualidade interna dos ovos, com exceção do peso do ovo de poedeiras novas, que aumenta com a utilização de óleos vegetais.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo financiamento do projeto, e à CAPES, pela bolsa de estudo. Também à Granja São Jorge e ao Aviário Santo Antônio, por possibilitarem a realização do experimento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHN, D.U.; KIM, S.M.; SHU, H. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. *Poult. Sci.*, v.76, p.914-919, 1997.
- ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidades Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Sc. Agri.*, v.58, p.681-685, 2001.
- CARVALHO, F.B.C.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M. et al. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. *Cienc. Anim. Bras.*, v.8, p.25-29, 2007.
- GROBAS, S.; MÉNDEZ, J.; LÁZARO, R. et al. Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. *Poult. Sci.*, v.80, p.1171-1179, 2001.
- HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poult. Mag.*, v.43, p.552-555, 1937.

- KESHAVARZ, K.; NAKAJIMA, S. The effect of dietary manipulations of energy, protein, and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. *Poult. Sci.*, v.74, p.50-61, 1995.
- LEE, B.D.; KIM, D.J.; LEE, S.J. Nutritive and economic values of high oil corn in layer diet. *Poult. Sci.*, v.80, p.1527-1534, 2001.
- MAZALLI, M.R.; FARIA, D.E.; SALVADOR, D. et al. A comparison of the feeding value of different sources of fats for laying hens: 1. Performance characteristics. *J. Appl. Poult. Res.*, v.13, p.274-279, 2004.
- MÉTODOS analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1999.
- NOVAK, C.; SCHEIDELER, S.E. Long-term effects of feeding flaxseed based diets. 1. Egg production parameters, components, and eggshell quality in two strains of laying hens. *Poult. Sci.*, v.80, p.1480-1489, 2001.
- OLIVEIRA, G.E.; FIGUEIREDO, T.C.; SOUZA, M.R. et al. Bioactive amines and quality of egg from Dekalb hens under different storage conditions. *Poult. Sci.*, v.88, p.2428-2434, 2009.
- ROBERTS, J.R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *J. Poult. Sci.*, v.41, p.161-177, 2004.
- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.979-986, 2008.
- 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: UFV, 2005.
- SANTOS, M.S.V. *Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas a dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais*. 2005. 174f. Tese (Doutorado) – Escola de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SANTOS-BOCANEGRA, E.; OSPINA-OSORIO, X.; OVIEDO-RONDÓN, E.O. Evaluation of xanthophylls from *Tagetes erectus* (Marigold Flower) and *Capsicum* sp. (Red Pepper Paprika) as a pigment for egg yolks compare with synthetic pigments. *Int. J. Poult. Sci.*, v.3, p.685-689, 2004.
- SCHEIDELER, S.E.; JARONI, D.; FRONING, G. Strain and age effects on egg composition from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. *Poult. Sci.*, v.77, p.192-196, 1998.
- SILVERSIDES, F.G.; SCOTT, T.A. Effects of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poult. Sci.*, v.80, p.1240-1245, 2001.
- SILVERSIDES, F.G.; TWIZEYIMANA, F.; VILLENEUVE, P. A study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. *Poult. Sci.*, v.72, p.760-764, 1993.
- STADELMAN, W.J.; COTTERILL, O.J. *Egg Science and Technology*. 4.ed. New York: Haworth Food Products, 1995. 591p.
- WILLIAMS, K.C. Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. *World's Poult. Sci. J.*, v.48, p.5-16, 1992.
- XAVIER, I.M.C.; CANÇADO, S.V.; FIGUEIREDO, T.C. et al. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.953-959, 2008.