

Qualidade interna de diferentes tipos de ovos comercializados durante o inverno e o verão

[Internal quality of different types of eggs sold during the winter and summer]

D.P.B. Fernandes¹, C. Mori², A.C. Nazareno³, C.C. Pizzolante⁴; J.E. Moraes⁴

¹Universidade de São Paulo – Piracicaba, SP

²Unidade de Pesquisa e desenvolvimento do Vale do Ribeira – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Registro, SP

³Universidade de São Paulo – Piracicaba, SP

⁴Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Brotas – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Brotas, SP

RESUMO

Objetivou-se no presente estudo avaliar a qualidade interna de ovos brancos e vermelhos, comercializados durante o inverno e o verão, no estado de São Paulo. Para tal análise, utilizaram-se ovos classificados como tamanho grande, e a avaliação da qualidade interna realizada por meio das seguintes variáveis: massa média do ovo, gravidade específica, unidade Haugh, índice de gema, coloração da gema e incidência de partículas estranhas nos ovos. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em fatorial 2 x 2 (cor da casca x épocas do ano), sendo as cores da casca: branca e vermelha, e as épocas do ano: inverno e verão. Verificou-se que, no verão, foram obtidos os menores valores de massa média do ovo, de unidade Haugh e de índice de gema, o que evidencia maior perda da qualidade do produto, provavelmente devido às elevadas temperaturas, comparativamente ao inverno. Entretanto, durante o inverno, foram observados ovos contendo discos germinativos fecundados. Conclui-se que os ovos comercializados no Vale do Ribeira, SP, apresentaram baixa qualidade e, portanto, estavam impróprios ao consumo e à industrialização.

Palavras-chave: altura do albúmen, armazenamento, consumidor, índice de gema, temperatura, unidade Haugh

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the internal quality of white and red eggs marketed during the winter and summer in the state of São Paulo. For this analysis, eggs classified as big were used, with the evaluation of the internal quality carried out according the following variables: Average egg mass, specific gravity, Haugh unit, yolk index, yolk color and strange particles in eggs. The experimental design was completely randomized in a 2 x 2 factorial (shell color x seasons), with shell color: white and red; and seasons: winter and summer. Through the results we found that summer had the lowest values of average egg weight, Haugh unit and yolk index, showing a greater loss of product quality, probably due to the high temperatures compared to the winter. However, during the winter we observed fertilized eggs containing germ discs. We conclude that eggs sold in the Ribeira Valley – SP are of low quality and therefore unfit for consumption and industrialization.

Keywords: albumen height, consumer, eggs quality, Haugh unit

INTRODUÇÃO

O ovo é um alimento nutricionalmente completo, perdendo apenas para o leite materno, portanto uma ótima fonte de proteínas de alto valor biológico (Moula *et al.*, 2013). Já vem embalado naturalmente, e não só pode como deve ser usado na alimentação. Quase todos os nutrientes de que o corpo necessita podem ser encontrados no ovo. Ele é de fácil digestão e absorção, fácil de preparar, barato e acessível a todos (Pizzolante, 2012). Na porção lipídica, possui maiores concentrações de ácidos graxos insaturados. Além disso, desempenha diversas propriedades funcionais, que proporcionam aos alimentos cor, viscosidade, emulsificação, geleificação e formação de espuma (Sarcinelli *et al.*, 2007; Rao *et al.*, 2013).

Essas propriedades funcionais, associadas ao baixo custo do produto *in natura* e à grande quantidade de opções para sua utilização, tornam os ovos um alimento de importância relevante para a população. Tal fato pode ser verificado em dados divulgados no relatório anual Ubabef (2013), onde se evidencia que o Brasil está em quarto lugar no consumo de ovos, sendo 99% da produção voltada para o mercado interno, nas formas *in natura* ou industrializada, e que cada pessoa consome cerca de 161 ovos por ano.

Contudo, para que a população desfrute dos benefícios dos ovos que chegam à sua mesa, há necessidade de se manter a qualidade interna do produto, desde o seu processamento até a sua comercialização, a qual constitui aspecto de influência na aceitação, nos hábitos e nas decisões do consumidor final (Oliveira *et al.*, 2001). Os ovos que não são armazenados corretamente não conseguem impedir a contaminação interna, ocorrendo modificações como a redução de propriedades emulsificantes, de viscosidade, de geleificação, espumantes e de solubilidade, na preparação dos sistemas alimentícios (Moula *et al.*, 2010; Rao *et al.*, 2013), o que prejudica a qualidade final do produto. Dessa forma, os fabricantes de produtos oriundos dos ovos ficam prejudicados em relação a esse aspecto, pois a falta de conservação desse produto não permite uma melhor separação dos seus componentes internos, especialmente o albúmen, e, conseqüentemente, atrapalha a absorção adequada pelo organismo humano (Garcia *et al.*, 2010; Rao *et al.*, 2012).

Para os produtores, a qualidade está relacionada ao peso do ovo e à resistência da casca (Nazareno *et al.*, 2014); para os consumidores, ao prazo de validade do produto e às características sensoriais, como a cor da gema e da casca; para os processadores, à facilidade de retirar a casca e à separação da gema da clara, bem como as suas propriedades funcionais e a cor da gema (Rossi e Pompei, 1995).

Como o ovo é um alimento perecível, para retardar a velocidade do processo de perda da qualidade até chegar à mesa do consumidor, deve ser armazenado a baixas temperaturas após a coleta (Souza *et al.*, 1993; Freitas *et al.*, 2011) como meio de reduzir a perda de água através dos poros da casca. Outros fatores relacionados à perda da qualidade interna do produto podem estar vinculados aos níveis de vibração e choques sofridos durante o seu transporte (Berardinelli *et al.*, 2003; Nazareno *et al.*, 2014), bem como ao tipo de embalagem utilizada (Moura *et al.*, 2008).

Partindo-se do pressuposto de que os ovos não foram corretamente embalados, transportados e armazenados para posterior comercialização, o que pode causar prejuízos à qualidade interna deles para o consumo *in natura*, objetivou-se avaliar a qualidade interna de ovos brancos e vermelhos comercializados durante o inverno e o verão, no Vale do Ribeira, estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada na região do Vale do Ribeira, situada no sul do estado de São Paulo, junto à divisa do estado do Paraná, com clima tropical chuvoso, sem estação seca de inverno, do tipo Af, segundo a classificação de Köppen (Cepagri, 2014). O experimento foi conduzido nas instalações do *Campus Experimental de Registro – Unesp*, localizado em Registro – SP, apresentando latitude de 24° 26' 15" S e longitude de 47° 48' 45" W.

Este estudo concentrou-se na avaliação da qualidade interna de ovos comercializados na região do Vale do Ribeira. Para tanto, foram escolhidos três mercados, que comercializam ovos nos municípios de Registro, Jacupiranga e Miracatu, SP.

O período experimental ocorreu durante os meses de julho e dezembro, quando se registraram temperaturas máximas de 31°C e 40°C, respectivamente. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, em fatorial 2 x 2 (cor da casca x épocas do ano), sendo as cores da casca: branca e vermelha, e as épocas do ano: verão e inverno.

A escolha dos ovos nas gôndolas dos supermercados foi aleatória e realizada simulando-se o comprador. Foram coletados 360 ovos em cada estação, sendo 180 brancos e 180 vermelhos. Os ovos escolhidos foram classificados como tamanho grande e caracterizados por possuírem massa entre 55 e 59 gramas por unidade do produto (Brasil, 1965). A análise da qualidade interna foi realizada por meio da coleta de amostra de 12 ovos por repetição, durante três dias consecutivos, para avaliação da massa (g), da gravidade específica (g.mL^{-1}), do índice de gema, da unidade Haugh e da cor da gema.

Primeiramente, foram realizadas as aferições das massas dos ovos, pesados individualmente em uma balança analítica. Após esse procedimento, determinou-se a sua gravidade específica, segundo metodologia descrita por Stadelman e Cotterill (1986). Para tal aferição, foram diluídas quantidades diferentes de sal em água contida em baldes até se obterem, com o auxílio de um densímetro, valores de densidade que variaram de 1,050 a 1,090 g.mL^{-1} , com aumento de 0,005 g.mL^{-1} . As densidades correspondentes a cada balde foram anotadas nos próprios baldes. Seguindo a metodologia proposta por Voisey e Hunt (1974), os ovos foram mergulhados em cada um dos baldes, começando da menor para a maior densidade. Estes eram retirados quando flutuavam, sendo a densidade da solução em que cada um flutuou correspondente à densidade demarcada no respectivo balde.

Em seguida, os ovos foram quebrados em uma superfície plana para serem medidas as alturas do albúmen e da gema com o auxílio de um micrômetro. Por meio de um paquímetro digital, foi coletada a largura da gema. Seguidamente, foi mensurada a cor da gema do ovo, utilizando-se o abanico colorimétrico da Roche.

Com os dados de altura do albúmen e massa do ovo, procedeu-se à determinação da unidade Haugh, a qual consiste em uma medida norte-americana que avalia a qualidade do ovo (Silversides *et al.*, 1993): unidade Haugh=100 $\log(h + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, em que: h = altura do albúmen (mm) e W = massa do ovo (g).

Conforme a USDA Egg – Grading Manual (2000), os ovos podem ser classificados, de acordo com a unidade Haugh, em AA (100 a 72), A (71 a 60), B (59 a 30) e C (29 a 0).

Foi calculado também o índice de gema, que se constitui na determinação da firmeza dessa estrutura, obtida por meio da fórmula descrita por Sharp e Powell (1930): índice de gema=A/D, em que: A=altura da gema e D=diâmetro da gema.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com o auxílio do pacote estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações referentes à qualidade interna de ovos brancos e vermelhos durante o verão e o inverno estão apresentadas na Tab. 1. De acordo com os resultados encontrados, verificou-se que a massa dos ovos comercializados na região do Vale do Ribeira durante o verão está em desacordo com o recomendado pela legislação, não podendo ser comercializado como ovo do tipo grande, uma vez que, segundo a resolução CIPOA nº 5/91, são classificados nesse tipo aqueles com massa entre 55 e 59g (Brasil, 1965).

O ovo comercializado pode ter saído da granja com a massa recomendada, entretanto, no percurso da granja ao estabelecimento comercial até chegar ao consumidor, pode ter perdido água por meio dos poros da casca. A perda de água pode ter sido agravada principalmente por elevadas temperaturas registradas no verão, influenciando significativamente na qualidade interna dos ovos.

Tabela 1. Qualidade interna de ovos brancos e vermelhos comercializados em mercados localizados na região do Vale do Ribeira, durante o verão e o inverno.

Épocas do ano	Branco		Vermelhos	
	Massa (g)			
Inverno	57,49	Ab	60,92	Aa
Verão	54,23	Ba	54,6	Ba
CV (%)	5,63			
Unidade Haugh				
Inverno	77,81	Aa	73,93	Ab
Verão	55,44	Ba	56,96	Ba
CV (%)	7,54			
Gravidade específica (g.mL ⁻¹)				
Inverno	1,07	Aa	1,08	Ab
Verão	1,06	Ba	1,06	Ba
CV (%)	0,49			
Índice de gema				
Inverno	0,4	Aa	0,41	Aa
Verão	0,23	Ba	0,23	Ba
CV (%)	7,07			
Cor da gema				
Inverno	6,06	Ab	7,69	Aa
Verão	5,64	Ab	9,72	Ba
CV (%)	14,84			

Médias seguidas por letras distintas maiúscula nas colunas, para épocas do ano, e minúsculas nas linhas, para cor da casca, diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Freitas *et al.* (2011), a perda de peso dos ovos ocorre devido à redução de água do albúmen, e a sua proporção diminui em função do período de estocagem, sendo significativamente mais acentuada em ovos mantidos em temperatura ambiente. Paralelamente, a diferença de massa (g) entre as estações está de acordo com os resultados obtidos por Cedro (2008). Este autor verificou que, durante o verão, ovos comerciais convencionais armazenados por 21 dias a 25°C apresentaram menor massa média (g) e qualidades interna e externa inferiores em relação aos coletados durante o inverno.

Ao se analisarem os resultados de unidade Haugh, observou-se queda acentuada da qualidade do produto no verão em relação ao inverno em ambas as cores da casca dos ovos. Verificou-se que, no inverno, os ovos foram classificados como tipo AA e, no verão, como tipo B, época em que apresentaram os menores valores de unidade Haugh, indicando, assim, maior fluidificação do albúmen.

Além dos fatores significativos relacionados à temperatura de estocagem dos ovos, o sistema de criação das galinhas poedeiras também pode afetar a qualidade deste produto. Em épocas mais quentes, quando submetidas a condições de altas temperaturas, a qualidade interna do ovo dessas aves pode diminuir (Zavarize *et al.*, 2011).

Os menores resultados de gravidade específica, tanto para ovos brancos quanto para ovos vermelhos, foram observados no verão. De acordo com Sarcinelli *et al.* (2007), a perda de água que ocorre no ovo depois da postura em consequência da evaporação provoca aumento progressivo da câmara de ar e, consequentemente, diminuição da gravidade específica do ovo. Segundo o mesmo autor, a redução da gravidade específica do ovo ocorre de forma linear, estimando-se em torno de 0,0016 unidade por dia, em temperatura entre 15 e 22°C.

Conforme os resultados encontrados, a gravidade específica dos ovos variou de 1,060 a 1,080g.mL⁻¹. Segundo Santos *et al.* (2009), ovos com gravidade inferior a 1,080g.mL⁻¹ apresentam

casca mais fina, portanto maior suscetibilidade a perda de umidade, estando sujeitos ao aumento do número de ovos trincados, além do fato de que ovos mantidos em temperatura ambiente exibem valores de gravidade específica significativamente inferiores aos armazenados sob refrigeração, o que reflete diretamente em maior perda de peso.

Em relação ao índice de gema, os resultados observados de 0,23 no verão, tanto para ovos brancos quanto para ovos vermelhos, evidenciam perda de qualidade para essa variável, com índice abaixo dos considerados adequados para ovos de galinhas poedeiras, que seriam de 0,3 a 0,5 (Silva, 2004), revelando, assim, alta fragilidade dessa estrutura, o que provoca rompimentos frequentes da membrana vitelina durante a quebra dos ovos. Consequentemente, o consumidor é prejudicado, pois esse fato dificulta a separação do albúmen e da gema no momento da quebra dos ovos, refletindo negativamente nos processos de preparação de pratos culinários, principalmente durante o verão, quando há maiores perdas da qualidade interna do produto, comparativamente ao inverno. As altas temperaturas da região podem ter contribuído negativamente nesse aspecto, visto que, em nenhum dos estabelecimentos, os ovos estavam armazenados de forma

correta (local seco, temperatura ambiente ou refrigerado).

Para a cor da gema, maiores valores foram observados em ovos vermelhos comparativamente aos brancos. Essa diferença na coloração pode ser devido à maior proporção de milho ou à adição de corantes nas rações das galinhas poedeiras, o que reflete na maior pigmentação da gema (Silva *et al.*, 2000). A inclusão de pigmentantes às rações muitas vezes é utilizada pelos produtores para que a população associe a cor da gema a ovos do tipo “caipira”. De acordo com Garcia *et al.* (2002), a intensidade de coloração da gema é um critério de decisão em relação à preferência do consumidor, pois, normalmente, associa-se a cor da gema à maior quantidade de vitaminas. Assim, a prática da adição de corantes nas rações se torna importante para evitar a redução severa da coloração da gema, que pode causar recusa dos ovos por parte do consumidor.

Na Tab. 2, observou-se alto percentual de ovos brancos e vermelhos com discos germinativos durante o inverno (41,48 e 22,22%, respectivamente). Diferentemente dos ovos brancos, os vermelhos apresentaram partículas estranhas na sua estrutura, como mancha de carne e sangue na gema e no albúmen, com maiores percentuais durante o inverno.

Tabela 2. Percentual de partículas estranhas de ovos brancos e vermelhos comercializados em mercados localizados na região do Vale do Ribeira, durante o verão e inverno

Parâmetros observados	Brancos		Vermelhos	
	I ¹	V ²	I	V
	(%)			
Disco germinativo	41,48	–	22,22	–
Disco com mancha de sangue no albúmen	–	–	1,48	–
Disco com mancha de carne no albúmen	–	–	12,59	–
Disco com mancha de carne na gema	–	–	1,48	–
Mancha de carne na gema e no albúmen	–	–	8,89	1,48
Mancha de carne na gema	–	–	3,70	–
Mancha de carne no albúmen	0,74	–	27,41	5,19
Mancha de sangue no albúmen	0,74	–	2,96	–
Mancha de sangue na gema	–	–	1,48	4,44

¹Inverno; ²verão.

A presença de corpos estranhos classifica os ovos em depreciados e impróprios ao consumo e/ou à industrialização, segundo as condições

higiênicas-sanitárias (Oliveira *et al.*, 2001). Ovos manchados de sangue, com corpos estranhos, e já em princípio de germinação devem ser separados

pela inspeção sanitária, e ovos germinados não deveriam ser destinados à alimentação humana (Oliveira *et al.*, 2001).

A comercialização de ovos impróprios para o consumo é um indicador de que provavelmente foram colocados no mercado na forma *in natura*, ovos provenientes de matrizeiros (ovos galados ou férteis), para serem consumidos pela população. Esses ovos geralmente são comercializados por não terem passado no controle de qualidade para produção de pintos de um dia e por terem excedido o prazo de estocagem em ambientes sem a climatização adequada para a produção de ovos férteis (ou seja, temperatura da sala de ovos acima de 20°C). Isso implica em uma série de problemas, que acabam interferindo na comercialização e na qualidade final dos ovos e estimulam a clandestinidade na comercialização, podendo causar prejuízos à saúde humana, pois, para desinfecção e obtenção de melhores índices de ovos férteis em ovos incubáveis, são utilizados produtos à base de formol (Cony *et al.*, 2008).

Segundo Mazzuco (2008), independentemente da característica final do alimento, a confiança do consumidor e a competitividade da cadeia são conquistados quando há garantia da qualidade do alimento. A qualidade é obtida quando são aplicados procedimentos de rastreabilidade padronizados, que podem ser adotados nos diferentes sistemas de produção e processos de fabricação.

Diante do exposto, fica claro que há falta de pessoal efetivo na defesa sanitária para maior controle e fiscalização dos produtos comercializados na região onde se desenvolveu o presente estudo, devendo, portanto, o governo aumentar o quadro de funcionários para tal função. Às granjas, cabe a responsabilidade do cuidado com o ovo em todas as fases de produção, desde a postura, classificação, embalagem, transporte até a entrega no mercado varejista. Ao comerciante cabe estocar corretamente os ovos em seu estabelecimento. E ao consumidor final cabe a responsabilidade de adquirir maior conhecimento sobre o produto ovo, pois é um alimento de origem animal, de alto valor biológico, barato, mas que pode sofrer alterações bioquímicas visíveis desde a postura pela ave até o seu consumo final.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos com o presente estudo, pode-se concluir que os ovos comercializados no Vale do Ribeira, estado de São Paulo, apresentam baixa qualidade interna e, portanto, são impróprios ao consumo e à industrialização, tanto no inverno como no verão, para ovos brancos e vermelhos. Isto pode ter ocorrido devido a vários fatores, entre eles, o transporte e o armazenamento inadequados dos ovos nos estabelecimentos onde foram adquiridos.

REFERÊNCIAS

- BERARDINELLI, A.; DONATI, V.; GIUNCHI, A. *et al.* Effects of transport vibrations on quality indices of shell eggs. *Biosyst. Eng.*, v.86, p.495-502, 2003.
- BRASIL. Decreto nº 56.585, de 20 de julho de 1965. Aprova as novas especificações para a classificação e fiscalização do ovo. *Sistema de consulta à legislação – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 06 julho 2015.
- CEDRO, T.M.M. *Níveis de ácidos graxos e qualidade de ovos comerciais convencionais e enriquecidos com ômega-3*. 2008. 75f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências - Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- CLIMA dos municípios paulistas. Campinas: CEPAGRI, 2014. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_480.html>. Acesso em: 11 março 2014.
- CONY, H.C.; VIEIRA, S.L; BERRES, J. *et al.* Técnicas de pulverização e imersão com distintos desinfetantes sobre ovos incubáveis. *Ciênc. Rural*, v.38, p.1407-1412. 2008.
- Egg grading manual. Washington: USDA, 2000. 56p. (Agricultural Handbook, 75).
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Cienc. Agrotec.*, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FREITAS, L.W.; PAZ, I.C.L.A.; GARCIA, R.G. *et al.* Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Rev. Agrar.*, v.4, p.66-72, 2011.

- GARCIA, E.A.; MENDES, A.A.; PIZZOLANTE, C.C. *et al.* Efeito dos níveis de cantaxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Rev. Bras. Ciênc. Avic.*, v.4, p.1-7, 2002.
- GARCIA, E.R.M.; ORLANDI, C.C.O.; OLIVEIRA, C.A.L. *et al.* Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.11, n.2, 2010.
- MAZZUCO, H. Ovo: alimento funcional, perfeito à saúde. *Avic. Ind.*, n.2, p.12-16, 2008.
- MOULA, N.; AIT-KAKI, A.; LEROY, P.; ANTOINE-MOUSSIAUX, N. Quality Assessment of Marketed Eggs in Bassekabylie (Algeria). *Braz. J. Poult. Sci.*, v.15, p.395-400, 2013.
- MOULA, N.; ANTOINE-MOUSSIAUX, N.; DECUYPERE, E. *et al.* Estudo comparativo de características de qualidade de ovos em duas raças locais belgas e duas linhagens comerciais de frangos. *Arch. Geflügelkd.*, v.74, p.164-171, 2010.
- MOURA, A.M.A.; OLIVEIRA, N.T.E.; THIEBAUT, J.T.L.; MELO, T.V. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). *Ciênc. Agrotec.*, v.32, p. 578-583, 2008.
- NAZARENO, A.C.; SILVA, I.J.O.; VIEIRA, A.M.C. *et al.* Transporte de ovos férteis: Influência das idades das matrizes, tempos de estocagem e das estradas. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Amb.*, v.18, p.338-343, 2014.
- OLIVEIRA, B.L.; VALLE, R.H.P.; BRESSAM, M.C.; CARVALHO, E.P. *Tecnologia de ovos*. Lavras: UFLA, 2001. 75 p.
- PIZZOLANTE, C.C. O ovo e o mito do colesterol. *Pesqui. Tecnol.*, v.9, 2012.
- RAO, Q.; ROCCA-SMITH, J.R.; LABUZA, T.P. Storage stability of hen egg white powders in three protein/water dough model systems. *Food Chem.*, v.138, p.1087-1094, 2013.
- RAO, Q.; ROCCA-SMITH, J.R.; SCHOENFUSS, T.C.; LABUZA, T.P. Accelerated shelf-life testing of quality loss for a commercial hydrolysed hen egg white powder. *Food Chem.*, v.135, p.464-472, 2012.
- ROSSI, M.; POMPEI, C. Changes in some egg components and analytical values due to hen age. *Poult. Sci.*, v.74, p.152-160, 1995.
- SANTOS, M.S.V.; ESPÍNDOLA, G.B.; LÔBO, R.N.B. *et al.* Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais submetidas às dietas com diferentes óleos vegetais. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.10, p.654-667, 2009.
- SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. *Características dos ovos*. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2007. (Boletim técnico, 707).
- SHARP, P.F.; POWELL, C.K. Decrease in internal quality of hen's eggs during storage as by the yolk. *Ind. Eng. Chem. Res.*, v.22, p. 909-910, 1930.
- SILVA, F.H.A. *Curso teórico-prático sobre técnicas básicas de avaliação de qualidade do ovo*. Piracicaba: ESALQ, 2004.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; GODOI, M.J.S. Efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema de ovos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1435-1439, 2000.
- SILVERSIDES, F.G.; TWIZEYIMANA, F.; VILLENEUVE, P.A. A study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. *Poult. Sci. J.*, v.72, p.760-764, 1993.
- SOUZA, H.A.B.; SOUZA, P.A.; LIMA, T.M.A. Efeito da qualidade da casca e higienização com diferentes concentrações de hipoclorito de sódio na manutenção da qualidade interna de ovos de consumo. *Alim. Nutr.*, v.5, p.27-33, 1993.
- STADELMAN, W.J., COTTERILL, O.J. *Egg science and technology*. 3.ed. New York: Food Products Press, 1986. 499 p.
- UBABEF - União Brasileira de Avicultura. *Relatório Anual*. 2013. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>. Acesso em: 11 mar 2014.
- VOISEY, P.W.; HUNT, J.R. Measurements of eggshell strength. *Textile Studies*. n.5, p.135-182, 1974.
- ZAVARIZE, K. C.; SARTORI, J.R.; PEZZATO, A.C. *et al.* Glutamina na dieta de poedeiras leves submetidas ao estresse pelo calor e à termoneutralidade. *Cienc. Anim. Bras.*, v.12, p.400-406, 2011.