

Qualidade de ovos convencionais e alternativos comercializados na região de Seropédica (RJ)

Quality of conventional and alternative egg sold in Seropédica region, Rio de Janeiro

Carlos Alberto da Silva Filho^[a], Lígia Fátima Lima Calixto^[b], Marina Jorge de Lemos^[c], Túlio Leite Reis^[c], Karine Bellas Romariz de Macedo^[a]

^[a] Discente de Graduação em Zootecnia, Bolsista PIBIC, Departamento de Produção Animal (DPA), Instituto de Zootecnia (IZ), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: camusrj@gmail.com, karine.bellas@gmail.com

^[b] Docente do curso de Zootecnia, Departamento de Produção Animal (DPA), Instituto de Zootecnia (IZ), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: lfcalixto@uol.com.br

^[c] Doutorando em Zootecnia, Departamento de Produção Animal (DPA), Instituto de Zootecnia (IZ), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: marijorgelemos@hotmail.com; tulioreis@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar a qualidade de ovos produzidos em sistemas convencionais e alternativos comercializados no município de Seropédica (RJ). As variáveis analisadas foram: peso do ovo, unidade Haugh, pH da gema e albúmen, índice de gema, pigmentação da gema e espessura da casca. Utilizou-se 790 ovos, dos quais 395 eram provenientes de poedeiras leves produzidas em granjas comerciais e adquiridos em supermercados do município e 395 ovos provenientes de galinhas criadas em sistemas alternativos e adquiridos em feiras realizadas semanalmente no município, em avaliações quinzenais de 24 ovos por tratamento. Foi realizada uma análise descritiva, com cálculo da frequência de cada não conformidade, via média aritmética. Como resultado, 48,2% dos ovos convencionais pesaram em média 60-65 gramas, sendo classificados como extra, já a maioria dos ovos alternativos analisados (34,7%), pesou entre 55 e 50 gramas, sendo classificada como grande. A Unidade Haugh da maior parte dos ovos convencionais avaliados (48,3%) apresentou valores entre 60 e 72 (boa), enquanto que resultados ainda melhores foram observados nos ovos alternativos, onde 59,8% apresentaram valores acima de 72. Em relação ao índice de gema, ambos os tipos de ovos se apresentaram dentro do padrão recomendado para ovos frescos (55,9 % ovos convencionais e 54,9% dos ovos alternativos). A pigmentação da gema apresentou intensidade de 5 e 6 em 81,3 % dos ovos convencionais e de 7 para 56,9 % dos ovos alternativos. Os valores de pH tanto da gema, quanto do albúmen de ambos os tipos de ovos encontravam-se dentro dos padrões de qualidade esperados para ovos frescos. A qualidade externa, medida nesse estudo pela espessura da casca, foi considerada boa para 52,8 % dos ovos convencionais e 60,3% dos ovos alternativos. Baseado nos resultados obtidos, a grande maioria dos ovos convencionais e alternativos comercializados no município de Seropédica apresentou padrão de qualidade dentro do esperado para ovos frescos.

Palavras-chave: Comercialização. Ovos de mesa. Pigmentação da gema. Qualidade física de ovos.



Abstract

Aimed to evaluate the quality of conventional and alternative eggs marketed in the city of Seropédica, Rio de Janeiro. The variables analyzed were: egg weight, Haugh unit, yolk and albumen pH, yolk index, yolk color and thickness of the shell. It were used 790 eggs of which 395 were from laying hens produced on commercial farms and acquired in municipal supermarkets and 395 eggs from hens kept in alternative systems and acquired in held weekly fairs in the city, in fortnightly reviews of 24 eggs per treatment. Statistical analysis was based on a descriptive analysis, calculating the frequency of each non-compliance through simple average. Of the total analyzed 48.2% of conventional eggs weighed in the range of 60-65 grams and were classified as extra, since most alternative eggs analyzed (34.7%) weighed between 50 and 55 grams, being classified as large. The Haugh Unit of most conventional evaluated eggs (48.3%) showed values ranging between 60 and 72 (good), while even better results were observed in alternative eggs, where 59.8% had values above 72. In relation to the yolk index, both types of eggs had a greater participation (55.9% conventional eggs and 54.9% of alternative eggs) in the pattern seen for fresh eggs. The yolk presented intensity 5 and 6 to 81.3% of conventional eggs and ranged in value from 7 to 56.9% of alternative eggs. The pH values of the yolk and the albumen of both types of eggs were within the quality standards expected for fresh eggs. The external quality measured in this study by the thickness of the shell was considered good for 52.8% of conventional eggs and 60.3% of alternative eggs. Based on the results, the vast majority of conventional and alternative eggs marketed in Seropédica presented standard quality in line with expectations for fresh eggs.

Keywords: Commercialization. Physical quality of eggs. Table eggs. Yolk color.

Introdução

O principal sistema de produção de ovos no Brasil é aquele em que as aves são produzidas em granjas comerciais, de forma intensiva em baterias de gaiola e em escala industrial. Esse sistema desenvolvido para alta produção foi uma consequência do melhoramento genético dessas aves, ligado ao desenvolvimento nas áreas de nutrição, manejo, sanidade e ambiência (Rocha et al., 2008; Mazzuco, 2008).

Associados aos ganhos econômicos e sociais promovidos pela intensificação da avicultura estão os problemas relacionados ao bem-estar das aves, onde a criação das poedeiras comerciais é o sistema de produção mais criticado (Rocha et al., 2008). De acordo com Praes et al. (2012), a objeção quanto à criação em gaiolas tradicionais é, principalmente, em relação à restrição da liberdade das aves. Defende-se que as aves consigam exercer seus comportamentos naturais, considerados primordiais para garantir a saúde e o conforto, como ciscar, tomar banho de areia, empoleirar e garantir a presença de ninhos. Além do pequeno espaço, a gaiola tradicional gera um grande desconforto para as aves, podendo causar canibalismo, problema nos pés e fragilidade óssea.

Acompanhando essas críticas, os mercados consumidores estão cada vez mais exigentes por alimentos mais saudáveis, com menores concentrações de resíduos químicos, fazendo com que outra vertente da avicultura se consolidasse, denominada produção alternativa, sistema este que vem ganhando força e demonstrando crescimento sustentado ao longo dos anos, quer como fonte de agregação de renda do agricultor familiar ou como instrumento de sustentabilidade alimentar (Pasian e Gameiro, 2007; Mazzuco, 2008).

A produção alternativa de ovos dá uma atenção maior ao bem-estar animal, utiliza alimentos apenas de origem vegetal na ração e produz produtos com um maior valor agregado (Pasian e Gameiro, 2007).

A região urbana do município de Seropédica comercializa diferentes tipos de ovos, provenientes do sistema convencional de produção e outros de sistemas alternativos. A produção de ovos convencionais se concentra em granjas que se situam, principalmente, no interior de Minas Gerais, e a produção dos ovos alternativos é realizada em pequenas propriedades localizadas nos arredores do município, sendo o armazenamento antes da oferta, uma prática adotada pelos produtores deste tipo de ovo. Em ambos os casos podem transcorrer alguns dias entre o momento da postura e a

distribuição dos ovos nos pontos de venda do município. Segundo Figueiredo et al. (2011), logo após a postura começam a ocorrer modificações no ovo que provocam redução da sua qualidade e, eventualmente, causam sua deterioração.

Quando quebrado, um ovo fresco apresenta a gema túrgida e localizada centralmente, circundada pelo albúmen denso e uma pequena fração líquida. No entanto, quando o ovo está velho, a gema está flácida e, frequentemente, localizada lateralmente circundada por uma área ampla de albúmen liquefeito, isso ocorre em virtude da perda de dióxido de carbono (CO₂) através dos poros da casca, que acelera as reações físico-químicas degradando a estrutura da proteína presente na albumina, resultando na elevação do pH do albúmen, gerando aumento da fração líquida. Todo esse processo de perda de qualidade interna do ovo é influenciado pelo armazenamento, temperatura e umidade relativa do ar (Romanoff e Romanoff 1963; Gonzales e De Blas, 1991; Oliveira, 2006). A pigmentação da gema é atribuída à presença de carotenóides, os quais são provenientes da nutrição das aves (Stadelman e Cotterill, 1995). Aves criadas em sistemas alternativos, tendem a produzir ovos mais pigmentados do que as criadas em sistemas convencionais devido ao seu acesso a uma variedade de vegetais com altos teores de xantofilas (Galobart et al., 2004).

Baseado neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de ovos convencionais e alternativos ofertados ao consumo em diferentes pontos de venda (dois principais supermercados e duas barracas da feira popular), situados na região de Seropédica (RJ).

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Produtos de Origem Animal do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica (RJ), no período de agosto de 2014 a maio de 2015.

Utilizou-se 790 ovos, dos quais 395 eram provenientes de poedeiras leves produzidas em granjas comerciais e adquiridos em supermercados do município e 395 ovos provenientes de galinhas criadas em sistemas alternativos e adquiridos em

feiras realizadas semanalmente no município. As informações referentes ao tipo de produção dos ovos alternativos foram obtidas com os feirantes, os quais confirmaram que todos os ovos alternativos ofertados à venda eram produzidos em pequenas propriedades nos arredores do município, nenhuma delas com certificação orgânica ou de produção agroecológica.

Quinzenalmente, 24 ovos de cada tratamento eram escolhidos ao acaso, simulando a atitude do consumidor. Os parâmetros de qualidade interna mensurados foram: peso dos ovos, unidade Haugh, índice de gema, pH da gema e do albúmen e pigmentação da gema, já o parâmetro de qualidade externa foi a espessura da casca.

Após coleta, os ovos foram pesados em balança digital com precisão de 0,001g, uniformizados pelo peso e quebrados em uma superfície plana de vidro. Com um micrômetro tripé foi realizada a medida da altura do albúmen denso. A unidade Haugh foi calculada através da fórmula proposta por Card e Nesheim (1966), $UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W0,37)$, onde H = altura do albúmen denso (mm) e W = peso do ovo (g). O índice de gema foi determinado através da medida da altura da gema a qual foi realizada após sua separação do albúmen, com o mesmo instrumento utilizado para medida da altura do albúmen denso e seu diâmetro medido com um paquímetro analógico Mitutoyo. O índice foi calculado através da razão entre a altura e o diâmetro desta estrutura (Sharp e Powell, 1930). Para a medida do pH do albúmen, foram coletados, aleatoriamente, três ovos dos quais se separou o albúmen da gema, feita a homogeneização para formar um pool, como descrito por Rocha et al. (2013), e, posteriormente, foi avaliado o pH do albúmen com o auxílio de um medidor de pH (mPA210). A verificação do pH da gema seguiu as mesmas etapas citadas para o albúmen. A pigmentação da gema foi verificada com auxílio do leque colorimétrico da Roche (escore de um a 15). Para a avaliação da qualidade externa, as cascas dos ovos foram lavadas para retirar os resquícios de albúmen e secas em estufa a 105 °C por 2 horas. Após a secagem, foi determinada a espessura da casca com o auxílio de um micrômetro analógico de pressão, a partir da realização de duas leituras nos fragmentos da zona equatorial da casca e, com

a média aritmética destes dois pontos, obteve-se a espessura da casca.

A análise estatística se baseou em uma análise descritiva, com cálculo da frequência de cada não conformidade, por meio de média aritmética simples.

Resultados e discussão

O peso da maioria dos ovos convencionais analisados (48,2%) foi classificado como extra (Brasil, 1991). O peso do ovo está relacionado entre outros fatores com a nutrição durante o período de postura (Bouvarel e Nys, 2011). Aves criadas em sistema convencional possuem alimentação controlada e formulada para atender suas exigências nutricionais (Oba et al., 2001). O peso da maioria dos ovos alternativos analisados (34,7%) foi classificado como grande (Brasil, 1991). Em granjas comerciais, são criadas aves oriundas de linhagens selecionadas a partir de cruzamentos genéticos entre aves com desempenho superior; sobretudo, no quesito peso do ovo. Nos sistemas alternativos, nem sempre a criação de aves possui esse mesmo nível de melhoramento genético, assim como o fornecimento de rações balanceadas e com ingredientes de alta qualidade nutricional, como ocorre em granjas comerciais. Ferreira (2013), avaliando peso de ovos de aves criadas em sistema alternativo, observou incidência maior de ovos do tipo extra, fato que não foi observado no presente estudo.

A maior parte dos ovos convencionais avaliados (48,3%) apresentou valores de unidade Haugh (UH) oscilando entre 60 e 72 (Gráfico 1). Resultados ainda melhores para essa variável foram observados nos ovos alternativos, onde a maior parte destes ovos (59,8%) apresentou valores de UH acima de 72. A unidade Haugh é um importante parâmetro para medir a qualidade interna do ovo (Rodrigues, 1975; Williams, 1992). Segundo o Programa de Controle da Qualidade, preconizado pelo United States Department of Agriculture (USDA), ovos considerados de qualidade excelente (AA) devem apresentar valores de UH superiores a 72, ovos de qualidade alta (A), entre 60 e 72 UH, e ovos de qualidade inferior (B), com valores de UH inferiores a 60 (USDA, 2000). De acordo com Castellini et al. (2006), poedeiras criadas no sistema alternativo produzem ovos com alto escore

de UH, e, por conseguinte, melhor qualidade interna em comparação aos ovos de aves criadas no sistema industrial. Essas aves são criadas em condições menos estressantes, além de sofrerem menor demanda de postura, em comparação às altas produtividades alcançadas por aves criadas no sistema convencional de gaiolas. Novero et al. (1991) e Rozenboim et al. (2007) concluíram que aves de postura, submetidas ao estresse, diminuem a capacidade de resposta das células da granulosa ao hormônio luteinizante (LH), produzindo, portanto, menos progesterona e também reduzindo a secreção de albúmen e, como consequência, o peso do ovo. Embora não tenha sido considerado o tempo decorrido entre a data de produção dos ovos alternativos e a data de oferta desses ovos na feira do município não se pode conjecturar que esse melhor resultado para UH tenha ocorrido em função do tipo de produção da ave. Todavia, se forem considerados que os valores de pH encontrados nesse tipo de ovo (Gráfico 3) se mantiveram dentro da faixa esperada para ovos frescos e associa-los aos valores de UH, esses resultados indicam que as condições de armazenamento desses ovos, até o momento da oferta, foram adequadas.

O índice de gema da grande maioria dos ovos convencionais (55,9%) e dos ovos alternativos (54,9%) foi igual ou maior que 0,30, mantendo-se dentro dos padrões para ovos frescos que oscila entre 0,30 a 0,50 (Kraemer et al., 2003). Em trabalho realizado por Quadros (2011), ao comparar ovos comercializados em supermercados e ovos alternativos comercializados em feiras livres no município de Barreiras, no estado da Bahia, encontrou-se bons valores de qualidade interna para ambos os produtos (com valores de UH acima de 64, altura de albúmen acima de 4 mm e índice de gema acima de 25%).

Para a intensidade de pigmentação da gema, a totalidade dos ovos convencionais (100,0%) e 56,9% dos ovos alternativos analisados apresentaram valores entre 5 e 7 (Gráfico 2). Aves criadas em sistemas alternativos, tendem a produzir ovos mais pigmentados do que as criadas em sistemas convencionais devido ao seu acesso a uma variedade de vegetais com altos teores de xantofilas (Galobart et al., 2004; Rizzi e Marangon, 2012).

Do total de ovos convencionais e alternativos analisados, 73,5% e 66,7%, respectivamente, apresentaram pH de gema com valores entre 6,1 e 6,25 (Gráfico 3), encontrando-se, portanto, dentro

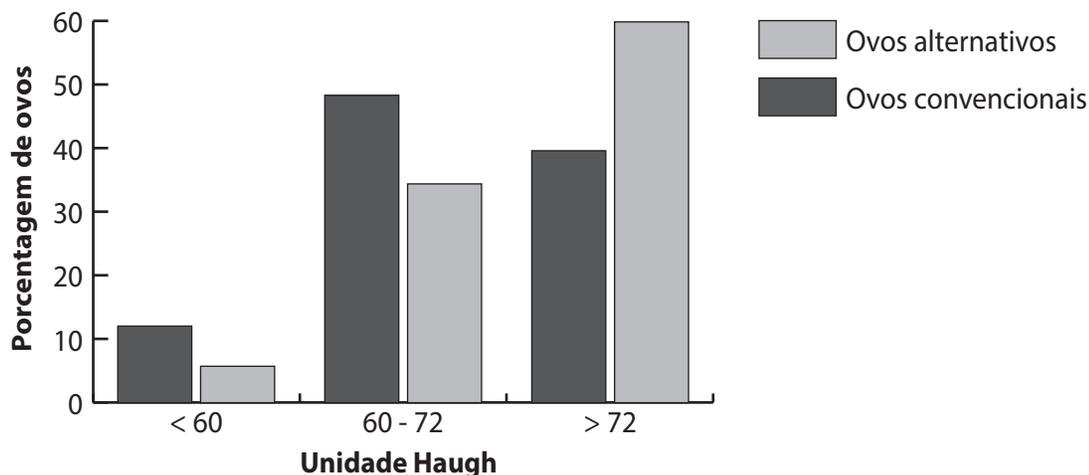


Gráfico 1 - Unidade Haugh dos ovos convencionais e alternativos comercializados no município de Seropédica (RJ).

dos padrões esperados para ovos frescos, que, segundo Alleoni e Antunes (2001), se situa entre 6,0 e 6,2. Em relação ao pH do albúmen, 70,6% dos ovos convencionais apresentaram valores entre 7,8 e 8,3, enquanto que 100% dos ovos alternativos demonstraram valores entre 7,8 e 8,3 (Gráfico 3), os quais encontram-se dentro dos padrões esperados para ovos frescos. Ainda de acordo Alleoni e Antunes (2001), o albúmen de ovos frescos deve apresentar pH entre 7,8 e 8,0, podendo se elevar para 9,34, após uma semana de armazenamento em temperatura ambiente (25 °C) ou refrigeração (8 °C). O resultado obtido para pH dos ovos alternativos evidencia que as condições e o tempo de armazenamento foram adequados. Diferente do observado na presente pesquisa, Leandro et al. (2005), ao analisarem a qualidade interna de ovos alternativos e convencionais em diferentes estabelecimentos comerciais da região de Goiânia, observaram que os ovos alternativos

apresentaram qualidade interna inferior à dos ovos convencionais, verificando-se valores de pH de gema de 6,61 para ovos alternativos e 6,3 para ovos de granja e de albúmen de 9,49 para ovos alternativos e 9,42 para ovos de granja, ambos fora dos padrões de comercialização para ovos frescos. Esses autores justificaram que, por ser um produto diferenciado, o preço mais elevado desse tipo de ovo reduzia seu consumo. Tendo em vista a época em que o estudo foi realizado pelos autores, ainda eram poucos os consumidores de ovos alternativos. Logo, o tempo de prateleira maior desses ovos pode ter afetado negativamente sua qualidade. Mais recentemente, tem-se verificado maior atenção dos consumidores para o bem-estar animal, o que tem contribuído para o aumento da produção de aves em modelos de criação que privilegiam sua qualidade de vida com o aumento na produção e no consumo de ovos alternativos (Ferreira, 2013).

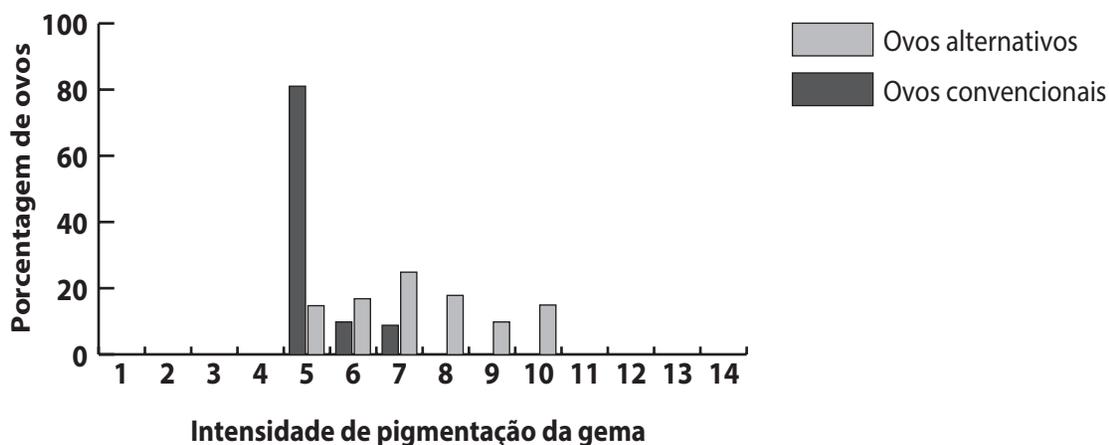


Gráfico 2 - Intensidade de pigmentação da gema dos ovos convencionais e alternativos comercializados no município de Seropédica (RJ).

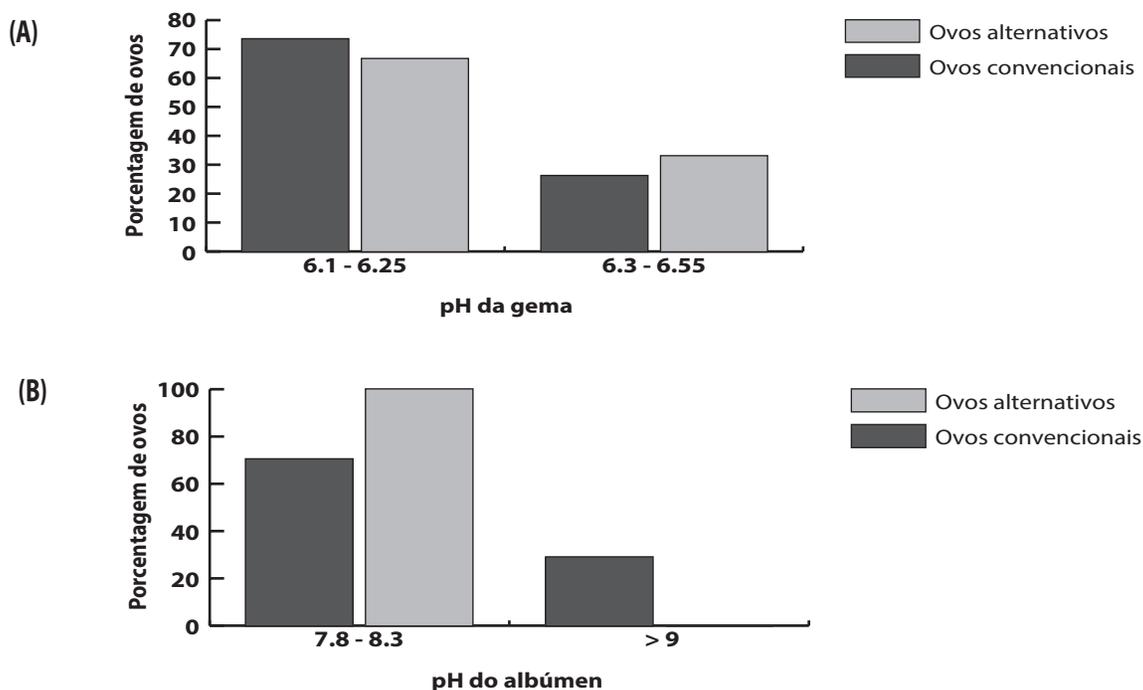


Gráfico 3 - pH da gema (A) e do albúmen (B) dos ovos convencionais e alternativos comercializados no município de Seropédica (RJ).

Quando avaliada a qualidade externa dos ovos, medida pela espessura da casca, a maioria dos ovos convencionais (52,8%) e dos ovos alternativos (60,3%) apresentou valores entre 0,33 e 0,36 mm (Gráfico 4). Segundo Stadelman e Cotterill (1995), valores de espessura de casca menores que 0,33 mm são indicativos de baixa qualidade de casca. A qualidade de casca é dependente de fatores como a idade e nutrição da ave, temperatura do ambiente de criação, etc. Dos nutrientes diretamente relacionados com a formação da casca, o principal limitante é o cálcio (Oliveira, 2006), sendo a ave exigente de altas concentrações desse mineral quando em fase

produtiva. As aves criadas em granjas comerciais possuem a alimentação controlada e formulada para atender às suas exigências nutricionais. Esse procedimento pode não ocorrer para aves criadas em sistemas alternativos, onde o controle da alimentação pode ser precário ou deficiente (Oba et al., 2001), especialmente, quando a formulação das rações é feita na propriedade produtora, sem acompanhamento técnico. Embora essas informações sobre a formulação das rações nas propriedades produtoras de ovos alternativos não tenham sido consideradas na presente pesquisa, a boa espessura de casca, observada em 60% dos ovos alternativos

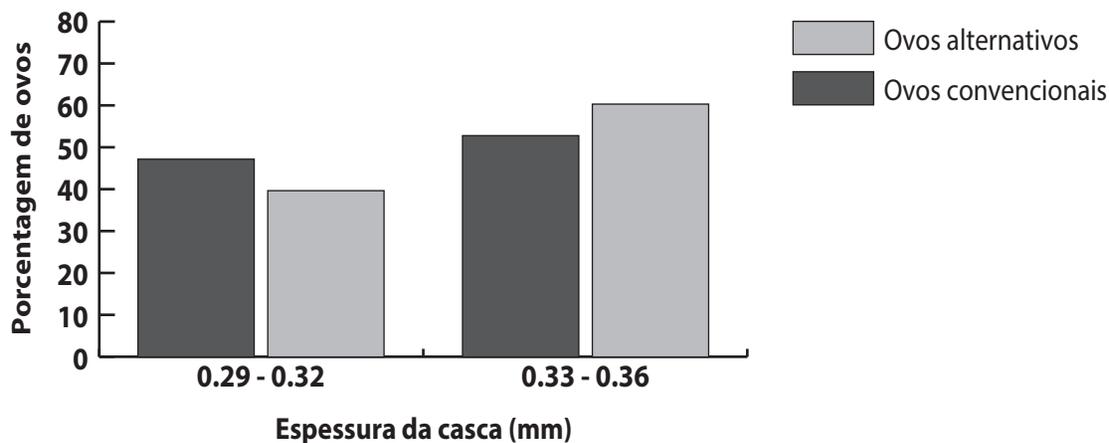


Gráfico 4 - Intensidade de pigmentação da gema dos ovos convencionais e alternativos comercializados no município de Seropédica (RJ).

analisados, evidencia que essas aves receberam cálcio adequadamente.

Conclusão

A grande maioria dos ovos convencionais e alternativos comercializados no município de Seropédica apresentou padrão de qualidade dentro do esperado para ovos frescos.

Por ter uma produção razoavelmente pequena e de alto valor agregado, a qualidade dos ovos produzidos em sistemas alternativos deve ser mais pesquisada, ampliando, dessa forma, o conhecimento do produtor sobre a qualidade do seu produto final, sobretudo, em pequenos municípios como é o caso de Seropédica.

Referências

- Alleoni ACC, Antunes AJ. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Scientia Agrícola*. 2001; 58(4):681-685. doi:10.1590/S0103-90162001000400005.
- Bouvarel JR, Nys Y. Hen nutrition for sustained egg quality. In: Nys Y, Bain M, Van Immerseel F. (Eds.). *Improving the safety and quality of eggs and egg products*. Cambridge: Wood Head Publishing; 2011. p. 261-299.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução CIPOA n°. 005, de 19 de novembro de 1991. *Diário oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, 1991.
- Card LE, Nesheim MC. *Poultry Production*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1966.
- Castellini C, Perella F, Mugnai C. Welfare, productivity and qualitative traits of egg in laying hens reared under different rearing systems. In: *European Poultry Conference, 12., 2006, Verona. Proceedings...* Verona: World Poultry Science Association; 2006. p. 10-14.
- Quadros DG, Jesus TR, Kanematsu CH, Sá AM, Silva GAV, Silva ALR, Andrade AP. Qualidade de ovos de galinhas comercializados em Barreiras, BA, estocados em diferentes condições de temperatura. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*. 2011; 9(4):363-369.
- Ferreira JI. Qualidade interna e externa de ovos orgânicos produzidos por aves da linhagem Isa Brown® ao longo de um período de postura. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- Figueiredo TC, Cançado SV, Viegas RP, Rêgo IOP, Lara LJC, Souza MR, Baião NC. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2011; 63(3):712-720. doi:10.1590/S0102-09352011000300024.
- Galobart J, Sala R, Rincón-Carruyo X, Manzanilla EG, Vila B, Gasa J. Egg yolk color as affected by saponification of different natural pigments sources. *Journal of Applied Poultry Research*. 2004; 13(2):328-334. doi:10.1093/japr/13.2.328.
- Gonzales M, De Blas BC. *Nutricion y alimentacion de gallinas ponedoras*. Madrid: Mundi-prensa; 1991.
- Kraemer FB, Hutten GC, Teixeira CE, Pardi HS, Mano S. Avaliação da qualidade interna de ovos em função da variação da temperatura de armazenamento. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*. 2003; 10(3):145-151. doi:10.4322/rbcv.2015.290.
- Leandro NSM, Deus HAB, Stringhini JH, Café MB, Andrade MA, Carvalho FB. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. *Ciência Animal Brasileira*. 2005; 6(2):71-78.
- Mazzuco H. Ações sustentáveis na produção de ovos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008; 37:230-238. doi:10.1590/S1516-35982008001300027.
- Novero RP, Beck MM, Gleaves EW, Johnson AL, Deshazer JA. Plasma progesterone, luteinizing hormone concentrations, and granulosa cell responsiveness in heat-stressed hens. *Poultry Science*. 1991; 70(11):2335-2339.
- Oba A, Souza PA, Souza HBA, Kodawara LM, Norkus AA, Cerqueira AA. Produção e qualidade de ovos de poedeiras alimentadas com dietas suplementadas com cinza vegetal, cobre, crômio e probiótico. In: *Conferência APINCO, 2001, Campinas. Anais...* Campinas: APINCO; 2001. p. 62-62.
- Oliveira GE. Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de amina bioativas em ovos. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

- Pasian I, Gameiro, AH. Mercado para a criação de poedeiras em sistemas do tipo orgânico, caipira e convencional. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 45., 2007, Londrina. Anais... Londrina: SOBER, 2007.
- Praes MFFM, Junqueira OM, Pereira AA. Prós e Contras da Proibição da Criação de Poedeiras em Gaiolas. Revista AviSite. 2012. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/cet/trabalhos.php?codigo=144>>. Acesso em: 17 fev. 2016.
- Rizzi C, Marangon A. Quality of organic eggs of hybrid and Italian breed hens. Poultry Science. 2012; 91(9):2330-2340. doi:10.3382/ps.2011-01966.
- Rocha JSR, Lara LJC, Baião NC. Produção e bem-estar animal: aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. Ciência Veterinária nos Trópicos. 2008; 11(1):49-558.
- Rocha JSR, Barbosa VM, Lara LJC, Baião NC, Cançado SV, Lana AMQ, Pompeu MA, Vasconcelos RJC, Machado ALC, Miranda DJA, Fernandes MNS, Mendes PMM. Efeito do armazenamento e da cantaxantina dietética sobre a qualidade do ovo fértil e o desenvolvimento embrionário. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2013; 65(3):792-800. doi: 10.1590/S0102-09352013000300027.
- Rodrigues PC. Contribuição ao estudo da conversão de ovos de casca branca e vermelha. 1975. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1975.
- Romanoff AL, Romanoff AJ. The Avian Egg. 2. ed. New York: John Wiley & Sons; 1963.
- Rozenboim I, Tako E, Gal-Garber O, Proudman JA, Uni Z. The effect of heat stress on ovarian function of laying hens. Poultry Science. 2007; 86(8):1760-1765.
- Sharp PF, Powell CK. Decrease in internal quality of hen's eggs during storage as by the yolk. Industrial & Engineering Chemistry Research. 1930; 22:909-910.
- Stadelman WJ, Cotterill P. (Eds.). Egg science and technology. 4. ed. Haworth press: New York; 1995.
- United States Department of Agriculture - USDA. Egg-grading manual. Agricultural handbook number 75. Washington: USDA; 2000.
- Williams KC. Some factors affecting albumen quality with particular reference to haug hunit score. World's Poultry Science Journal. 1992; 48(1):5-16. doi:10.1079/WPS19920002.

Recebido em: 06/09/2015

Received in: 09/06/2015

Aprovado em: 17/02/2016

Approved in: 02/17/2016