

Qualidade de ovos orgânicos produzidos no município de Seropédica - RJ

Marina Jorge de Lemos¹, Lígia Fátima Lima Calixto², Cristina Kimie Togashi³, Sérgio Muniz de Oliveira⁴, Thiers Pascoal Pinho⁴, Ana Lúcia Puerro de Melo⁵, Maria Ivone Martins Jacintho Barbosa⁶

¹*Doutoranda em Zootecnia, Departamento de Produção Animal (DPA), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). marijorgelemos@hotmail.com*

²*Professora do DPA/UFRRJ. lfcalixto@uol.com.br*

³*Professora do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Agrossocioambiental Sustentável, Universidade Federal Fluminense. cktogashi@gmail.com*

⁴*Graduando em Zootecnia, DPA/UFRRJ. Zootecnia.oliveira@gmail.com; thiers_pinho@hotmail.com*

⁵*Professora do Departamento de Reprodução e Avaliação Animal/UFRRJ. analupuerro@yahoo.com.br*

⁶*Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFRRJ. mivone@gmail.com*

Resumo

Ovos orgânicos produzidos em três propriedades do município de Seropédica- RJ foram analisados objetivando avaliação da qualidade interna e externa. As variáveis analisadas foram: peso do ovo, unidade Haugh, pH da gema e albúmen, índice, porcentagem e pigmentação da gema e espessura da casca. A análise estatística se baseou em uma análise descritiva, com cálculo da frequência de cada não conformidade, por meio de média simples. Dos 144 ovos orgânicos analisados, 88 (61,11%) foram classificados dentro da faixa de peso médio (50 e 54 gramas). A unidade Haugh variou com 96 ovos (66,67%) com valores acima de 72 e 48 ovos (33,33%) entre 60 e 72 UH. Em relação ao índice de gema, 128 ovos (88,89%) apresentaram valores entre 0,35 e 0,50 e 16 ovos (11,11%) abaixo de 0,30. A pigmentação da gema variou, de forma que 118 ovos (81,94%) demonstraram valores entre 7 e 10, 22 ovos (15,28%) acima de 10 e 4 ovos (2,78%) abaixo de 7. O pH da gema se diferenciou do pH do albúmen com 76,39% (110 ovos) apresentando faixas de pH variando de 6,0 a 6,2 e 34 ovos (23,61%) acima de 6,2. O pH do albúmen foi representado por 112 ovos (77,78%) com valores variando de 7,8 a 7,9 e 32 ovos (22,22%) acima de 7,9. A análise de espessura da casca evidenciou 116 ovos (80,55%) com valores abaixo de 0,33 mm. Os ovos orgânicos produzidos no município de Seropédica apresentaram boa pigmentação da gema, boa qualidade interna, porém baixa qualidade da casca.

Palavras-chave: *qualidade externa, sistema orgânico, produção alternativa*

Abstract

Quality of organic eggs produced in the municipality of Seropédica – RJ. Organic eggs produced on three farms in Seropédica-RJ were analyzed aiming to evaluate its internal and external quality. The variables analyzed were egg weight, Haugh unit, yolk and albumen pH, ratio, percentage and yolk color and shell thickness. Statistical analysis was based on a descriptive analysis, calculating the frequency of each non-compliance, by simple average. Of the 144 organic eggs analyzed, 88 eggs (61.11%) were classified within the range of average weight (50 and 54 grams). The Haugh unit varied with 96 eggs (66.67%) with values above 72 and 48 eggs (33.33%) between 60 and 72 HU. Regarding the yolk index, 128 eggs (88.89%) had values between 0.35 and 0.50 and only 16 eggs (11.11%) below 0.30. The yolk pigmentation ranged, so that 118 eggs (81.94%) showed values between 7 and 10, 22 eggs (15.28%) over 10 and only 4 eggs (2.78%) below 7. The pH of the yolk differed from the albumen pH with 76.39% (110 eggs) featuring tracks pH ranging from 6.0 to 6.2 and 34 eggs (23.61%) above 6.2. The albumen pH was represented by 112 eggs (77.78%) with values varying from 7.8 to 7.9 and 32 eggs (22.22%) above 7.9. Analysis of the thickness of the shell showed that 116 eggs (80.55%) with values below 0.33 mm. Concluding that organic eggs analyzed produced in the municipality of Seropédica showed good yolk color, good internal quality, but low shell quality.

Key words: *Haugh unit, organic system, yolk color*

Introdução

O consumo de ovos no Brasil vem aumentando significativamente nas últimas cinco décadas, fato que tem mantido o país entre os sete maiores produtores de ovos do mundo (FAO, 2012).

O principal sistema de produção de ovos no Brasil é o sistema em que os ovos são produzidos intensivamente por poedeiras comerciais criadas em baterias de gaiola, mas outra vertente da avicultura vem sendo consolidada denominada produção orgânica, sistema este que vem ganhando força e demonstrando crescimento sustentado ao longo dos anos, quer como fonte de agregação de renda do agricultor familiar, quer como instrumento de sustentabilidade alimentar (Costa et al. 2005; Mazzuco 2008). A produção de ovo orgânico é mais uma opção de produção, com características para ser desenvolvida em pequenas propriedades, podendo contribuir para a fixação do homem ao campo, por permitir melhor nível de vida para as famílias rurais. Nesse tipo de sistema é imperativo que as aves tenham acesso à piquetes e a dieta fornecida deve advir de produção orgânica certificada, não sendo permitidos ingredientes transgênicos e produtos de origem animal (Castellini et al. 2006; Trivellato e Freitas 2003; Ferreira 2013).

Segundo o Instituto Biodinâmico (IBD), que é uma das instituições que certificam alimentos orgânicos no Brasil, o consumo de orgânicos em todo o mundo aumenta 30% anualmente, apesar de serem até 50% mais caros que os alimentos não orgânicos (Pasian e Gameiro 2007; Fonseca et al. 2009). Nos últimos anos, o mercado brasileiro desse tipo de alimentos teve taxas de crescimento de 30% a 50% ao ano e, de acordo com Pasian e Gameiro (2007), a segunda maior área de agricultura orgânica do mundo encontra-se no Brasil.

A qualidade dos ovos pode ser influenciada pela genética, idade das aves de postura e pelo tipo de alojamento das aves (Singh et al. 2009). Estudos mostram que poedeiras criadas no sistema orgânico produzem ovos com melhor qualidade interna que ovos produzidos por poedeiras criadas no sistema convencional em gaiolas, pois as aves criadas nesses sistemas, possuem uma menor demanda de intensidade de postura, em

comparação às altas produtividades alcançadas por aves criadas no sistema convencional de gaiolas (van Den Brand et al. 2004; Castellini et al. 2006; Duric-Stojcic et al. 2009). A explicação para tal fato segundo a literatura está baseada na maior atividade motora exercida pelas poedeiras criadas em modelos semi-intensivos de criação, fazendo com que o trato reprodutivo destas aves sofra um menor nível de estresse em função da menor demanda de intensidade de postura, em comparação às altas produtividades alcançadas por aves criadas no sistema convencional de gaiolas (van Den Brand et al. 2004; Duric-Stojcic et al. 2009; Singh et al. 2009).

Em relação à intensidade de pigmentação da gema a literatura consultada tem demonstrado que as gemas de ovos produzidos em sistemas orgânicos podem ser mais pigmentadas (escore entre 9 e 14 no leque colorimétrico) do que as gemas de ovos de aves produzidas no sistema industrial (escore entre 3 e 6), fato já esperado, uma vez que as aves produzidas no sistema orgânico podem ter acesso a uma variedade bem grande de alimentos com características pigmentantes tais como pastagem coast cross, rami, caldo de cana, brotos de milho e girassol (Galobart et al. 2004; Nys e Guyot 2011).

O consumo de ovos e a utilização de suas vantagens nutricionais pela população estão associados à qualidade do produto oferecido, que inclui um conjunto de características que motivam o grau de aceitabilidade do produto pelos consumidores, sendo determinada por diversas características externas e internas. As características externas estão relacionadas à qualidade da casca, ao considerar sua estrutura, integridade e higiene. As características internas consideram aspectos relativos ao albúmen, gema, câmara de ar, coloração, odor, sabor e manchas de sangue (Mendes, 2010). Poucos são os estudos direcionados a determinação da qualidade de ovos orgânicos, assim sendo, este trabalho objetivou verificar a qualidade de ovos produzidos em propriedades de produção orgânica situadas no município 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, onde a qualidade interna e externa de ovos orgânicos produzidos em três diferentes propriedades rurais na cidade de Seropédica - RJ foi avaliada, no período de janeiro a março de 2014.

Participaram da pesquisa, três propriedades que fazem parte do grupo "Ser Orgânico" do município de Seropédica. Este grupo é composto por seis produtores de ovos orgânicos, onde estes ovos são comercializados em sua grande maioria em feiras orgânicas do município e outra parte é vendida para restaurantes e hotéis do entorno da cidade. Não foi possível a participação de todas as propriedades do "Ser Orgânico" devido à vários tipos de problemas envolvendo a produção e ou disponibilidade de ovos. Como os produtores não possuíam um banco de dados para acompanhamento dos lotes, foi elaborado um questionário e por meio dele realizou-se um levantamento de informações relacionadas à produção, como tipo de manejo adotado, instalações utilizadas, número de aves, idade de aves, entre outros. A idade das aves produtoras de ovos orgânicos avaliados no presente estudo variou entre 25, 46 e 60 semanas.

Para avaliação da qualidade interna e externa dos ovos orgânicos foram coletados um total de 144 ovos (48 ovos de cada propriedade), onde foram avaliados o peso do ovos, a unidade Haugh, o índice de gema, o pH da gema e do albúmen, a pigmentação da gema e a espessura da casca. Todos os ovos avaliados foram postos no dia das coletas e analisados no dia seguinte. Após a coleta, os ovos foram levados para o Laboratório de Análise de produtos de origem animal do Instituto de Zootecnia para a determinação da qualidade dos ovos. Os ovos foram pesados em balança digital com precisão de 0,001g, uniformizados pelo peso e no dia seguinte foram realizadas as análises, que teve início com a quebra dos ovos em uma superfície plana de vidro e com um micrômetro tripé Ames modelo S-6428 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 tê-la separado 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). Dos 144 ovos avaliados, foram coletados aleatoriamente três ovos dos quais se separou o albúmen da gema, foi feita a homogeneização para formar um *pool* e posteriormente foi avaliado o pH do albúmen com 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 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 secagem foi determinada a espessura da casca, que foi realizada com 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 destes dois pontos, obteve-se a espessura casca.

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

Resultados e Discussão

A classificação de peso dos ovos orgânicos avaliados baseou-se na legislação brasileira (Brasil, 1991) e variou da seguinte forma: 88 ovos (61,11%) foram classificados dentro da faixa de peso médio, pesando entre 50 e 54 gramas, 41 ovos (31,94%) foram classificados como "Grandes" pesando entre 55 e 60 gramas, e apenas 10 ovos (6,94%) foram classificados como "Extra", por apresentarem peso entre 60 e 65 gramas (Figura 1).

Diferente do observado na presente pesquisa, Ferreira (2013) ao avaliar o peso de ovos produzidos por poedeiras criadas em sistema

orgânico, observou incidência maior de ovos do tipo extra durante o período de produção da ave. O peso dos ovos depende de fatores intrínsecos das aves, tais como genética e nutrição durante o período de postura, portanto, dietas com deficiência nutricional influenciam negativamente tanto a produção como o peso dos ovos (Bouvarel e Nys, 2011).

Aves criadas em sistema convencional possuem sua alimentação controlada e formulada para atender suas exigências nutricionais, o mesmo pode não ocorrer em aves criadas no sistema orgânico onde o controle da alimentação pode ser precário ou deficiente (Oba et al., 2001).

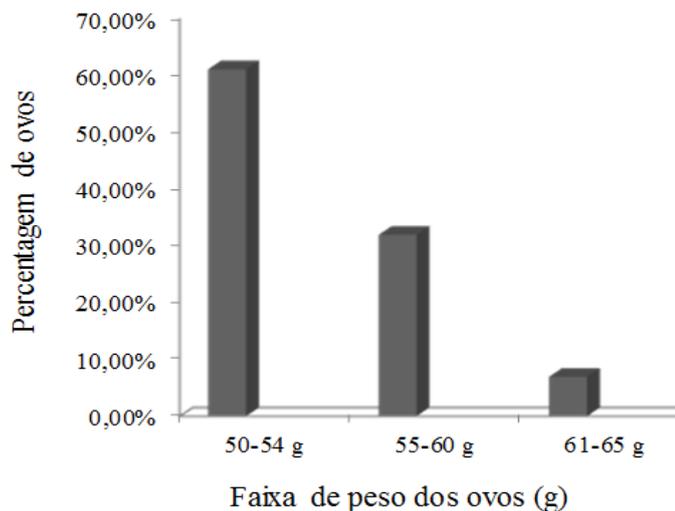


Figura 1. Peso dos ovos orgânicos produzidos no município de Seropédica.

Os ovos analisados nesse estudo foram produzidos por aves arraoadas com sobras de plantações orgânicas e pasto, não havendo controle nutricional do que as aves ingerem. A qualidade interna dos ovos orgânicos avaliada pela unidade Haugh variou entre os seguintes

valores: 96 ovos (66,67%) apresentaram unidade Haugh acima de 72 e 48 ovos (33,33%) apresentaram valores de unidade Haugh entre 60 e 72 UH (Figura 2), e de acordo com o departamento de Agricultura dos EUA foram classificados como ovos de excelente e boa qualidade, respectivamente.

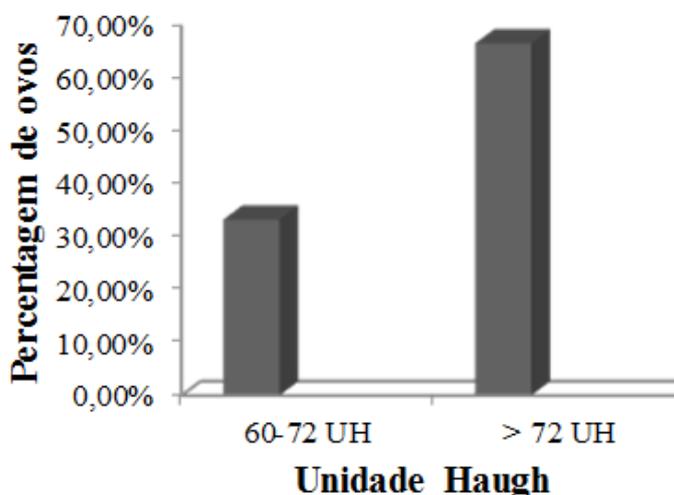


Figura 2. Unidade Haugh dos ovos orgânicos produzidos no município de Seropédica.

Estudos demonstraram que poedeiras criadas no sistema orgânico produzem ovos com alto escore de UH, e, por conseguinte melhor qualidade interna em comparação com as aves criadas no sistema industrial. Essas aves são criadas em condições menos estressantes além da menor demanda de intensidade de postura, em comparação às altas produtividades alcançadas por aves criadas no sistema convencional de gaiolas (Castellini et al., 2006). Moudgal (1985) observou aumento nos níveis de corticosterona e das catecolaminas no sangue de poedeiras criadas em ambiente estressante, e esse aumento resultou no aumento de degeneração dos folículos ovarianos. 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 portanto o peso do ovo.

A qualidade interna avaliada pelo índice de gema variou da seguinte forma: 128 ovos (88,89%) apresentaram índice de gema entre 0,35 e 0,50; e apenas 16 ovos (11,11%) apresentaram índice de gema abaixo de 0,30. A faixa padrão para o índice de gema estabelecida para ovos frescos de galinhas oscila entre 0,30 a 0,50 (Kraemer et al., 2003), portanto com base nessa literatura, os ovos orgânicos avaliados se encontram dentro da faixa padrão demonstrando boa qualidade interna

A intensidade de pigmentação da gema dos ovos orgânicos manteve-se entre os seguintes valores: 118 ovos (81,94%) apresentaram pigmentação da gema com valores entre 7 e 10; 22 ovos (15,28%) com pigmentação acima de 10 e apenas 4 ovos (2,78%) com pigmentação abaixo de 7 (Figura 3).

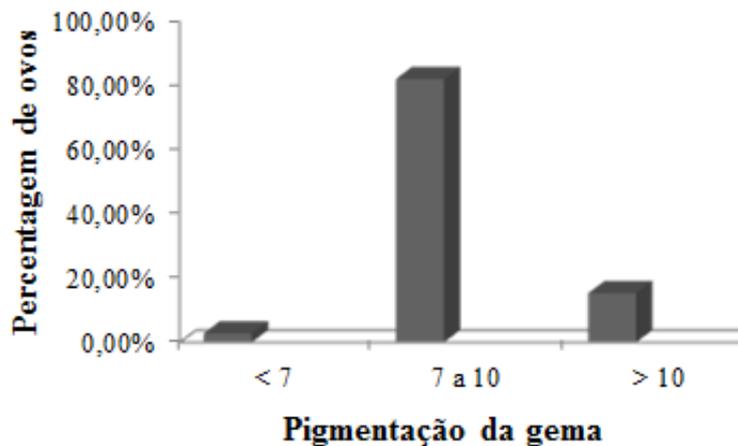


Figura 3. Pigmentação da gema dos ovos orgânicos produzidos no município de Seropédica.

Entre os atributos sensoriais, a pigmentação tem sido relacionada como indicador de qualidade, exercendo papel importante na aceitação dos alimentos pelos consumidores (Tocchini e Mercadante, 2001). A pigmentação da gema é atribuída à presença de carotenóides, os quais são provenientes da nutrição das aves (Stadelman e Cotterill, 1995). Ovos produzidos por aves criadas em sistemas alternativos podem apresentar gemas mais pigmentadas, pois essas aves são criadas com acesso à piquetes dotados de forragens verde e outros vegetais ricos em carotenóides (Rizzi e Marangon, 2012).

A qualidade química dos ovos orgânicos avaliada pela medição do pH de

gema demonstrou os seguintes valores: 110 ovos (76,39%) possuíam qualidade química variando de 6,0 a 6,2 e 34 ovos (23,61%) possuíam pH da gema acima de 6,2. Esses valores encontram-se dentro dos padrões esperados para ovos frescos, que segundo Alleoni e Antunes (2001) oscila em torno de 6,2.

A qualidade química dos ovos orgânicos avaliada pela medição do pH do albúmen demonstrou os seguintes valores: 112 ovos (77,78%) possuíam pH do albúmen variando de 7,8 a 7,9 e 32 ovos (22,22%) possuíam pH do albúmen acima de 7,9. Esses valores encontram-se dentro dos padrões esperados para ovos frescos, que segundo

Alleoni e Antunes (2001) oscilam em torno de 7,9.

A qualidade externa dos ovos orgânicos, medida pela espessura de casca, demonstrou os seguintes valores: 116 ovos (80,55%) apresentaram valores de espessura de casca abaixo de 0,33 mm (Figura 4), que para ovos de galinhas é um valor indicativo de baixa qualidade de casca, e indicam que as cascas possuem espessura fina e por isso são mais predispostas à quebras e trincas durante a distribuição e a comercialização, além de maior chance de contaminação devido a maior porosidade (Stadelman e Cotterill, 1995; Oliveira, 2006). De acordo com Oliveira (2006) a qualidade da casca pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles a nutrição da ave, sendo o cálcio o nutriente que mais influência na formação da casca, portanto, qualquer eventualidade que prejudique a absorção deste mineral pode

alterar a qualidade externa dos ovos (Oba et al., 2001). Aves criadas em sistema convencional possuem sua alimentação controlada e formulada para atender suas exigências nutricionais, o mesmo pode não ocorrer em aves criadas no sistema orgânico onde o controle da alimentação pode ser precário ou deficiente (Oba et al., 2001). Os ovos analisados nesse estudo foram produzidos por aves arraçadas com sobras de plantações orgânicas e pasto, não havendo controle nutricional do que as aves ingerem. Ferreira (2013), estudando a qualidade de ovos em aves produzidas em sistema orgânico as quais recebiam alimentação equilibrada com produtos de certificação orgânica, encontrou melhores resultados tanto para qualidade interna quanto para qualidade externa, o que demonstra que quando as exigências nutricionais das aves são atendidas, o produto final é de boa qualidade.

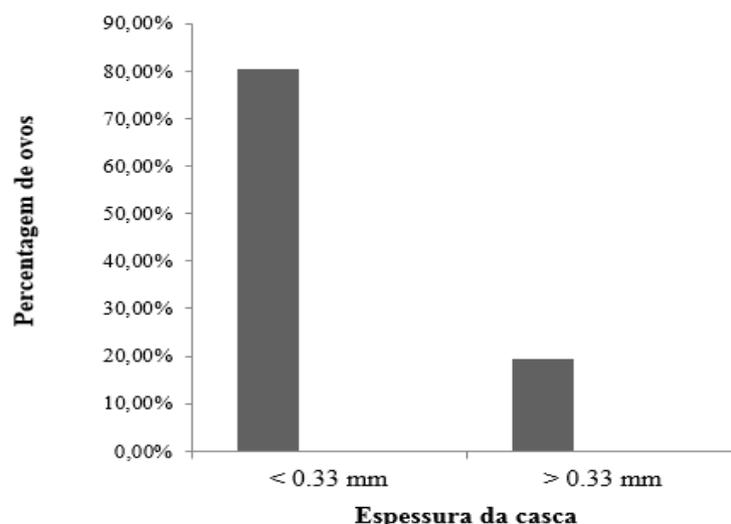


Figura 4. Espessura da casca (mm) dos ovos orgânicos produzidos no município de Seropédica.

Conclusões

Os ovos orgânicos analisados produzidos no município de Seropédica apresentaram boa pigmentação da gema, boa qualidade interna, porém baixa qualidade externa, avaliada pela espessura da casca.

Por ter uma produção ainda razoavelmente pequena e com valor agregado alto, 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.

Agradecimentos

Aos produtores rurais que disponibilizaram tempo e material para realização deste estudo e ao PROEXT pela concessão de bolsa para os estagiários.

Referências

- ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES A.J. Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agrícola**, v.58, n.4., 2001.
- BOUVAREL, J.R.; 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: Woodhead Publishing Limited, 2011. v.1, 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 n° 78. Brasília, 1991.
- CARD, L. E.; NESHEIM, M. C. **Poultry Production**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1966. 399 p.
- CASTELLINI, C.; PERELLA, F.; MUGNAI, C., Welfare, productivity and qualitative traits of egg in laying hens reared under different rearing systems. In: XII European Poultry Conference, **Anais...** Verona, 2006. p.10-14
- COSTA, M.V.; CASTRO JUNIOR, W.L.; BOTELHO FILHO, F.B. **Custo de produção na avicultura alternativa do Distrito federal**. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER “Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial”, Ribeirão Preto, SP, 2005.
- DURIC-STOJCIC, M.; PERIC, L.; BJEDOV, S.; MILOSEVIC, N. The quality of table eggs produced by different housing systems. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, p. 1103-1108, 2009.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). The Statistics Division of the FAO. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/index.html>>. Acesso em: 20 maio 2012.
- FERREIRA, J.I. **Qualidade interna e externa de ovos orgânicos produzidos por aves da linhagem Isa Brown ao longo de um período de postura**. 2013. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FONSECA, M.F.A.C.; BARBOSA, S.C.A.; COLNAGO, N.F.; SILVA, G.R.R. **Agricultura orgânica: Introdução às normas, regulamentos técnicos e critérios para acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil**. Programa Rio Rural, Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento/ Superintendência de Desenvolvimento Sustentável - Manual Técnico, 19, 2009. 59 p.
- GALOBART, J.; SALA, R.; RINCON-CARRUYO, X.; MANZANILLA, E.G.; VILA, B.; GASA, J. Egg yolk color as affected by saponification of different natural pigmenting sources. **Journal Applied of Poultry Research**, v. 13, p. 328-334, 2004.
- KRAEMER, F. B.; HUTTEN, G. C.; TEIXEIRA, C. E.; PARDI, H. S.; MANO, S. Avaliação da qualidade interna de ovos em função da variação da temperatura de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 10, n. 3, p. 145-151, 2003.
- MAZZUCO, H. Ações sustentáveis na produção de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.230-238, 2008.
- MENDES, F. R. **Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com *Pseudomonas aeruginosa***. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- MOUDGAL, R.P.; RAZDAN, M.N.; KAJAL, S. et al. Effect of ascorbic acid and adrenergic receptor blockers on adrenalin induced *in vitro* follicular atresia in white leghorn hens. **Indian Journal of Experimental Biology**, v.23, p.343-350, 1985.
- NOVERO, R.P.; BECK, M.M.; GLEAVES, E.W. et al. Plasma progesterone, luteinizing hormone concentrations and granulose cell responsiveness in heat-stressed hens. **Poultry Science**, v.70, p.2335-2339, 1991.
- NYS, Y; GUYOT, N. Egg formation and chemistry. In: NYS, Y.; BAIN, M.; VAN IMMERSEEL, F. (Eds.) **Improving the safety and quality of eggs and egg products**, Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2011. v.1, p. 83-132.
- OBA, A.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; KODAWARA, L.M.; NORKUS, A.A. Produção e qualidade de ovos de

- poedeiras alimentadas com dietas suplementadas com cinza vegetal, cobre, cromo e probiótico. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 60, n. 3, p. 62-62, 2001.
- OLIVEIRA, G. E. **Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos bioativas em ovos**. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.
- PASIAN, I.M.D.L.; GAMEIRO, A.H. Mercado para a criação de poedeiras em sistemas do tipo orgânico, caipira e convencional. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/857.pdf>>. Acesso em: 25 de junho de 2014.
- RIZZI, C.; MARANGON, A. Quality of organic eggs of hybrid and Italian breed hens. **Poultry Science**, Champaign, v.91, p. 2330-2340, 2012.
- ROZENBOIM, I.; TAKO, E.; GAL-GARBER, O. et al. The effect of heat stress on ovarian function of laying hens. **Poultry Science**, v.86, p.1760-1765, 2007.
- SHARP, P.F.; POWELL, C.K. Decrease in internal quality of hen's eggs during storage as by the yolk. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v.22, 909-910, 1930.
- SINGH, R; CHENG, K.M.; SILVERSIDES, F.G. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. **Poultry Science**, Champaign, v.88, p. 256-264, 2009.
- STADELMAN, W.J.; COTTERILL, P. (eds.). **Egg science and technology**. 4.ed. Haworth Press: New York, 1995. 591 p.
- TOCCHINI, L.; MERCADANTE, A. Z. Extração e determinação, por CLAE, de bixina e norbixina em coloríficos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, p. 310-313, 2001.
- TRIVELLATO, M.D.; FREITAS, G.B. Panorama da agricultura orgânica. In: STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J.R. (Eds.) **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. Editora UFV: Viçosa: 2003. p. 9-35.
- USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Egg-Grading Manual**. Agricultural Handbook Number 75. Washington: USDA, 2000. 56p.
- VAN DEN BRAND, H.; PARMENTIER, H.K.; KEMP, B. Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics. **British Poultry Science**, v.45, p; 745-752, 2004.