

QUALIDADE DE OVOS BRANCOS COMERCIAIS EM DIFERENTES TEMPERATURAS DE CONSERVAÇÃO E PERÍODO DE ESTOCAGEM¹

L. L. Paiva^{2*}, K. M. R. S. Nascimento², N. S. Silva², H. B. Freitas², T. R. Silva², A. V. Ofico², N. R. B. Chaves², L. A. R. Silva², V. A. Macie², C. B. T. Santos²

¹Recebido em: 16/04/2019. Aprovado: 21/11/2019.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil.

*Autor correspondente: lu.paiva.lopes@gmail.com

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura de conservação e o período de estocagem sobre a qualidade externa e interna de ovos brancos comerciais. Foram utilizados 375 ovos tipo extra de poedeiras comerciais brancas da linhagem Hy-line, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 7 (temperatura x período de armazenamento), totalizando 14 tratamentos com cinco repetições de três ovos cada. Os tratamentos foram: temperatura ambiente (26,5°C) e refrigerada (11°C) e sete períodos de armazenamento (zero, cinco, 10, 15, 20, 25 e 30 dias). Houve interação ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados para os valores de percentagem de albúmen e gema, unidade Haugh, índice de gema e coloração de gema crua, observando redução da qualidade interna dos ovos ao longo do armazenamento em temperatura ambiente em relação aos ovos refrigerados. O avanço do período de armazenamento a perda de peso dos ovos aumentou de forma quadrática ($P < 0,05$) e a gravidade específica reduziu linearmente ($P < 0,05$). A perda de peso dos ovos PP foi intensificada em temperatura ambiente. Conclui-se que ovos brancos armazenados em temperatura ambiente apresentam perdas acentuadas de qualidade, principalmente interna durante a estocagem até 30 dias. Ovos mantidos sob refrigeração podem ser armazenados até 20 dias sem alteração da qualidade interna.

Palavras-chave: Índice de gema, gravidade específica, poedeiras leves, unidade haugh

QUALITY OF COMMERCIAL WHITE EGGS STORED AT DIFFERENT STORAGE TEMPERATURES AND STORAGE PERIODS

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the effect of storage temperature and storage period on the external and internal quality of commercial white eggs. A total of 375 extra eggs of commercial white laying hens of the Hy-line line were allocated in a completely randomized design in a 2 x 7 factorial scheme (temperature x storage period), totaling 14 treatments with five replicates of three eggs each. The treatments were room temperature (26.5°C) and refrigerated (11°C) and seven storage periods (0, 5, 10, 15, 20, 25, and 30 days). There was an interaction ($P < 0.05$) between the factors evaluated for percentage of albumen and yolk, Haugh unit, yolk index and raw yolk color. A reduction in the internal quality of the eggs was observed throughout storage at room temperature compared to refrigerated eggs. Weight loss of the eggs increased in a quadratic manner ($P < 0.05$) and specific gravity decreased linearly ($P < 0.05$) with increasing storage period. The weight loss was intensified at room temperature. In conclusion, white eggs stored at room temperature show marked quality losses, mainly during storage for up to 30 days. Eggs kept under refrigeration can be stored for up to 20 days without changes in internal quality.

Key words: Yolk Index, Specific Gravity, Light Layers, Haugh Unit

INTRODUÇÃO

A produção brasileira anual de ovos corresponde a aproximadamente 39,2 bilhões de unidades, com 99,6% destinado ao mercado interno dos quais 84% são consumidos na forma *in natura* (ABPA, 2017).

O ovo representa uma importante fonte nutricional, especialmente rico em proteínas de alto valor biológico com nutrientes como carotenóides luteína, zeaxantina, vitaminas e minerais essenciais à saúde humana (AGUIAR et al., 2009), além de seu baixo valor de mercado, que o torna acessível à maioria dos consumidores (ESTEFANELLO, 2011).

Susceptíveis à perda de qualidade interna logo após a postura, a conservação em temperatura e umidade relativa inadequadas podem intensificar a perda do conteúdo proteico de alto valor biológico que os ovos possuem, associada principalmente à perda de água e de dióxido de carbono ao avançar do período de armazenamento (BATISTA et al., 2017). Apesar disso, no Brasil, ainda não é obrigatório a utilização da refrigeração durante a comercialização dos ovos, os quais permanecem em temperatura ambiente até serem adquiridos pelo consumidor final que, na maioria das vezes, não possuem a informação que o produto deve ser refrigerado (LANA et al., 2017).

Estudos sobre os efeitos do clima tropical mostraram que os dois fatores mais importantes que afetam a qualidade dos ovos durante a estocagem são a temperatura e a umidade relativa do ar. Em local onde a temperatura ambiente é alta e os ovos não são refrigerados, recomenda-se o consumo em até uma semana após a postura (FREITAS et al., 2011).

Por serem naturalmente embalados pela casca e essa por ser porosa, as trocas gasosas entre o interior do ovo e o ambiente mesmo em refrigeração (5,0°C) ainda ocorre, o conteúdo interno do ovo é reduzido progressivamente ao longo do armazenamento, porém, com perdas menores do que em ovos mantidos em temperatura ambiente (25,0°C) por até 30 dias, período esse, que é estipulado como prazo de validade do produto (BATISTA et al., 2017). A validade dos alimentos se caracteriza por um período em que as alterações na estrutura química e organoléptica não ocorrem ou são mínimas (ARYUREK E OKUR, 2009).

Assim sendo, do momento em que o ovo

é posto até a sua comercialização, o principal objetivo é preservar ao máximo sua qualidade original até que ele chegue ao consumidor (MAGALHÃES et al., 2012).

Dessa forma, esse estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura de conservação e o período de estocagem sobre a qualidade externa e interna de ovos brancos de poedeiras comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 375 ovos brancos provenientes de poedeiras leves da linhagem Hy-line, com 40 semanas de idade, criadas em granja comercial no sistema de gaiolas suspensas.

Os ovos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x7, sendo 2 temperaturas e 7 períodos de armazenamento, totalizando 14 tratamentos com cinco repetições de três ovos cada. Os ovos foram identificados, acondicionados em bandeja de papelão e levados para o armazenamento sob refrigeração (11°C) e temperatura ambiente (26,5°C) durante zero, cinco, 10, 15, 20, 25 e 30 dias.

Para as avaliações de qualidade interna e externa, ao final de cada período de armazenamento determinado, os ovos submetidos à refrigeração foram retirados do refrigerador e mantidos em temperatura ambiente. Após atingir o equilíbrio de temperatura foram avaliados juntamente com os ovos que foram mantidos em temperatura ambiente. As características avaliadas foram: perda de peso do ovo, gravidade específica, porcentagem e espessura de casca, porcentagem de albúmen e gema, unidade Haugh, índice de gema e coloração de gema crua.

Os ovos foram pesados no dia zero e armazenados. Posteriormente foram pesados em cada tempo de estocagem estipulado. Pela diferença entre o peso inicial e o final em cada tempo de armazenagem foi obtida a perda de peso em gramas, e o valor obtido foi dividido pelo peso do ovo no início do armazenamento, gerando os dados de perda de peso em porcentagem.

A gravidade específica foi realizada em cada período de estocagem. Para isso, os ovos foram pesados separadamente por meio de balança semi-analítica ($\pm 0,001g$) e posteriormente

mergulhados em solução salina com diferentes densidades, variando de 1,060 a 1,100 g/mL de H₂O. A técnica é baseada no princípio da flutuação, onde os ovos foram imersos em recipiente contendo soluções salinas em ordem crescente de densidade. Considerou-se a densidade do ovo aquela em que o mesmo flutuou, conforme metodologia descrita por Batista et al. (2017).

Posteriormente os ovos foram quebrados em superfície plana e lisa de vidro e com o auxílio de um paquímetro manual, com precisão de 0,05mm, as medidas de altura do albúmen e da gema foram determinadas e expressas em milímetros (mm). A medida da altura de albúmen foi realizada no ponto médio entre a extremidade da gema e a extremidade externa do albúmen mais espessa, evitando-se as chalazas. Por meio da medida da altura de albúmen (mm) e peso unitário do ovo (g), foram calculados os valores da unidade Haugh determinados pela equação descrita por Rosseto et al. (2018) $UH = 100\log(H-1,7P^{0,37}+7,57)$; Em que, H = altura do albúmen (mm) e P = peso do ovo (g).

Posteriormente, com um paquímetro manual ($\pm 0,05$ mm), foi mensurado o diâmetro da gema no sentido horizontal e, com base na média dos valores obtidos calculou-se o índice de gema (mm) (altura/diâmetro).

A análise de coloração da gema crua foi efetuada por meio de leque colorimétrico DSM (Yolk Color Fan)[®], na escala de 1 a 15, variando respectivamente a tonalidade da cor amarela clara até amarela escura (tonalidade laranja) (BATISTA et al., 2017).

Em seguida, as cascas foram lavadas e submetidas à secagem em temperatura ambiente por 48 horas e pesadas para a determinação da porcentagem de casca e espessura da casca (mm) (GARCIA et al., 2010)

A espessura de casca, incluindo as membranas foi medida por meio da leitura de quatro pontos distintos da região equatorial utilizando medidor de espessura digital ($\pm 0,001$ mm) e transformados em um valor médio por unidade experimental. (MOURA et al., 2010).

Os dados foram submetidos à análise de variância e os graus de liberdade referentes ao período de estocagem dentro de cada temperatura de conservação foram desdobrados em polinômios ortogonais

($P < 0,01$ e $P < 0,05$) com auxílio do programa estatístico SAS, versão 9.1.

RESULTADOS

Não houve interação ($P > 0,05$) entre a temperatura de conservação e o período de armazenamento para a perda de peso e as características de qualidade externa dos ovos avaliados por meio da gravidade específica, porcentagem e espessura de casca (Tabela 1).

No entanto, foi observado comportamento quadrático ($P < 0,05$) para perda de peso, com perda acentuada a partir dos 13 dias de armazenamento e redução linear ($P < 0,05$) da gravidade específica dos ovos conforme o aumento do período de estocagem. A temperatura de conservação apresentou efeito isolado ($P < 0,01$) sobre a perda de peso dos ovos, com maiores reduções de peso em ovos armazenados em temperatura ambiente.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da temperatura de conservação e período de armazenamento sobre a porcentagem e espessura da casca dos ovos.

Para os valores de porcentagens de albúmen e gema, unidade Haugh e índice de gema que expressam a qualidade interna dos ovos, houve interação significativa entre a temperatura de conservação e o período de armazenamento.

O desdobramento da interação para a porcentagem de albúmen dos ovos (Tabela 2), demonstrou que a quantidade de albúmen nos ovos mantidos sob refrigeração foi maior do que aqueles armazenados em temperatura ambiente a partir do 5º dia de armazenamento, porém, do 10º ao 15º dia, os valores foram semelhantes aos dos ovos mantidos em refrigeração e foram inferiores a partir do 25º dia de armazenamento.

Nos ovos armazenados em temperatura ambiente, houve redução progressiva da porcentagem de albúmen depois de 10 dias de armazenamento e nos ovos sob refrigeração, a quantidade de albúmen reduziu somente após 25 dias de armazenamento.

Com a redução da porcentagem de albúmen e peso do ovo, conseqüentemente houve redução da unidade Haugh dos ovos, principalmente nos ovos mantidos em temperatura ambiente. Com o desdobramento da interação (Tabela 3) foi observado que a partir do 5º dia de armazenamento, os

Tabela 1. Perda de peso (PP), gravidade específica (GE), porcentagem de casca, espessura de casca (EP), porcentagem de albúmen (ALB), unidade Haugh (UH), porcentagem de gema, índice de gema (IG) e coloração de gema crua (CGC) de ovos brancos armazenados em diferentes temperaturas de conservação (TEMP) e períodos de armazenamento (PA)

Variáveis	PP (%)	GE g/mL _{H₂O}	Casca (%)	EP (mm)	ALB (%)	UH	Gema (%)	IG (mm)	CGC
Ambiente	1,77	1,073	10,30	0,060	60,54	69,87	29,13	0,32	6,97
Refrigerado	1,65	1,074	10,28	0,060	61,92	89,54	27,86	0,39	7,77
PA (dias)									
0	0,00	1,088	10,30	0,061	63,50	100,08	26,54	0,42	7,14
5	0,90	1,084	10,35	0,060	61,45	87,91	28,20	0,38	8,17
10	1,12	1,079	10,36	0,061	61,41	78,46	28,24	0,35	7,68
15	1,24	1,074	10,44	0,060	60,98	77,39	28,54	0,36	6,98
20	1,70	1,070	10,02	0,060	61,31	70,07	28,61	0,34	6,71
25	2,57	1,066	10,13	0,061	60,32	71,04	29,65	0,34	7,58
30	3,63	1,063	10,60	0,061	59,71	68,98	29,70	0,29	7,33
Média	1,71	1,073	10,29	0,060	61,23	79,71	28,50	0,36	7,37
CV(%)	59,47	0,66	7,21	4,02	3,30	11,11	6,45	11,91	10,00
Probabilidades									
TEMP	0,006	0,076	0,335	0,308	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PA	0,001	0,001	0,654	0,064	0,001	0,001	0,001	0,0001	0,001
TEMP x PA	0,087	0,863	0,330	0,514	0,025	0,001	0,044	0,001	0,065
Regressão	Q ¹	L ²	ns*	ns	ns	ns	ns	ns	Q ³

Q: efeito quadrático. L: Efeito linear. ¹PP = 0,6637-0,0063X+0,0034X², R² = 0,4401; ²GE = 1,0873-0,008X, R² = 0,53; ³CGC = 8,2685-0,1094X+0,0027X², R² = 0,77; *ns = não significativo.

ovos mantidos em temperatura refrigerada apresentaram maior valor de unidade Haugh em relação aos ovos mantidos em temperatura ambiente até o final do período experimental.

Nos ovos conservados em temperatura ambiente, a unidade Haugh reduziu progressivamente até o 10^o dia, manteve-se até o 20^o dia de armazenamento e posteriormente voltou a reduzir e, em ovos conservados em temperatura refrigerada, a maior redução dessa variável foi observada em ovos armazenados a

partir de 25 dias.

Com cinco e após 20 dias de armazenamento observou-se aumento no percentual de gema dos ovos armazenados em temperatura ambiente em relação aos refrigerados (Tabela 4). Os ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram aumento no conteúdo de gema com o avanço do período de estocagem, sem alteração nos valores dos ovos mantidos sob refrigeração.

Para o índice de gema (Tabela 5), os ovos

Tabela 2. Porcentagem de albúmen de ovos brancos armazenados em diferentes temperaturas de conservação (Temp.) e períodos de armazenamento

Temp. (°C)	Período de armazenamento (dias)						
	0	5	10	15	20	25	30
Ambiente	63,50aA	61,36abB	60, 6bA	60,44bcA	60,67bB	58,66cB	58,47cB
Refrigerado	63,50aA	62,25aA	61,46aA	61,53aA	61,96aA	61,78aA	60,96bA

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si (P<0,05).

Tabela 3. Unidade Haugh de ovos brancos armazenados em diferentes temperaturas de conservação (Temp.) e períodos de armazenamento

Temp. (°C)	Período de armazenamento (dias)						
	0	5	10	15	20	25	30
Ambiente	100,08aA	82,06bB	68,54cB	66,26cB	61,85cdB	56,35deB	53,94eB
Refrigerado	100,08aA	93,76aA	88,38abA	88,52abA	86,30abA	85,72bA	84,02bA

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$).

Tabela 4. Porcentagem de gema de ovos brancos armazenados em diferentes temperaturas (Temp.) de conservação e períodos de armazenamento

Temp. (°C)	Período de armazenamento (dias)						
	0	5	10	15	20	25	30
Ambiente	26,54dA	28,99bcA	28,34dcA	29,04bcA	29,19bcA	31,10aA	30,74abA
Refrigerado	26,54aA	27,41aB	28,14aA	28,04aA	28,03aB	28,20aB	28,66aB

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$).

Tabela 5. Índice de gema de ovos brancos armazenados em diferentes temperaturas de conservação (Temp.) e períodos de armazenamento

Temp. (°C)	Período de armazenamento (dias)						
	0	5	10	15	20	25	30
Ambiente	0,42aA	0,38aA	0,32bB	0,32bcB	0,28dcB	0,29bcB	0,22eB
Refrigerado	0,42aA	0,39aA	0,38aA	0,41aA	0,41aA	0,39abA	0,37bA

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$).

armazenados em temperatura refrigerada apresentaram maiores valores em relação aos mantidos em temperatura ambiente a partir do 10º dia de estocagem. A queda no índice de gema foi progressiva após 10 dias de armazenamento nos ovos mantidos em temperatura ambiente, porém só foi observada com 25 dias de armazenamento nos ovos mantidos sob refrigeração.

A medida que aumentou o período de armazenamento dos ovos, a coloração de gema apresentou comportamento quadrático, com ponto mínimo em 20 dias de armazenamento. Houve efeito isolado ($P < 0,01$) da temperatura de conservação sobre a coloração de gema crua, com menor pigmentação nos ovos armazenados em temperatura ambiente.

DISCUSSÃO

A perda de peso do ovo possivelmente está correlacionada com a redução da quantidade de água presente no albúmen, perdida por

meio dos poros da casca durante o processo de trocas gasosas (saída de umidade e dióxido de carbono) que ocorre continuamente após postura, podendo ser acelerada por condições inadequadas de armazenamento principalmente quando associadas à altas temperaturas (FREITAS et al., 2011). Com isso, ocorre aumento progressivo da câmara de ar do ovo reduzindo a gravidade específica com o avançar do período de armazenamento (SANTOS et al., 2009), uma vez que a massa e a densidade são grandezas proporcionais.

Resultados obtidos por Freitas et al. (2011), assemelham-se aos encontrados neste estudo, onde os ovos mantidos sob temperaturas de refrigeração (geladeira 10°C e câmara fria 3°C) apresentaram menores perdas de peso e melhores valores para gravidade específica no período de armazenamento de 14 e 21 dias, com relação aos ovos mantidos em temperatura ambiente 26°C.

Da mesma forma, Santos et al. (2009) observaram redução da gravidade específica

de ovos com o avanço do período de armazenamento até 21 dias independente se estavam refrigerados ou em temperatura ambiente.

De acordo com Santos et al. (2009), a redução da gravidade específica do ovo ocorre de forma linear, estimando-se em torno de 0,0016 unidades por dia, em temperatura ambiente (15 a 22° C).

Com relação à porcentagem e espessura da casca do ovo, o não efeito da temperatura de conservação e período de armazenamento da casca dos ovos já era esperada, uma vez que, essas variáveis são influenciadas apenas por fatores inerentes à poedeira, como idade e nutrição (BARBOSA et al., 2012; GARCIA et al., 2012). Corroborando os resultados desta pesquisa com os obtidos por Rafael et al. (2015), que não observaram variação na espessura de casca em função da temperatura e do tempo de armazenamento.

A perda de peso progressiva dos ovos observada ao longo do período de armazenamento é dada principalmente pela perda de água do albúmen e acelerada pela alta temperatura de conservação.

A redução nos valores da unidade Haugh está relacionada à queda na qualidade dos ovos, e esta redução durante a estocagem é inevitável. Ao longo do armazenamento, o ácido carbônico (H_2CO_3), um dos componentes do sistema tampão do albúmen, dissocia-se, formando água e gás carbônico (RAFAEL et al., 2015). As perdas de dióxido de carbono (CO_2) e umidade para o ambiente por meio dos poros da casca, proporcionam o aumento do pH do albúmen de 6,5 para 9,5 e consequente hidrólise das cadeias de aminoácidos presentes em seu sistema proteico constituído por fibras de ovomucina e proteínas globulares (GARCIA et al., 2015).

Resultados semelhantes foram observados por Garcia et al. (2015), em que ao armazenarem ovos de poedeiras semipesadas de linhagens distintas por até 15 dias, constataram redução da unidade Haugh em função do aumento do pH do albúmen dos ovos. A manutenção da qualidade interna dos ovos pela refrigeração e sua depleção ao longo do período de armazenamento e acentuado quando em temperatura ambiente também já foram relatados por Santos et al. (2009), Garcia et al. (2010), Quadros et al. (2011) e Lemos et al.

(2014).

Devido à desnaturação proteica ocorrida no albúmen, parte da água liberada pode ser perdida por meio de evaporação, porém, uma parte também é transferida via osmose por meio da membrana vitelínica para o interior da gema, aumentando o seu conteúdo, refletindo diretamente sobre o índice de gema, reduzindo seus valores.

De acordo com Garcia et al. (2015) o aumento no percentual da gema não se torna interessante, uma vez que, com a membrana vitelínica fragilizada torna-se difícil a manipulação do ovo sem o rompimento da gema. De forma semelhante, Cruz et al. (2016) observaram aumento no percentual da gema tornando-a mais plana, consequentemente piorando a qualidade interna dos ovos.

Ao longo do armazenamento, moléculas de ferro presentes na gema são transferidos para o albúmen e, quanto maior o período de estocagem maior é a queda de coloração na gema, como mencionado por Santos et al. (2009) ao descreverem o armazenamento de ovos de galinhas durante sete, 14 e 21 dias em temperatura ambiente, com redução acentuada da coloração da gema a partir dos 14 dias de estocagem.

Além disso, durante o armazenamento ocorre oxidação dos lipídeos constituintes da gema e os radicais livres formados podem reagir com os carotenoides, responsáveis pela pigmentação da gema, dando o aspecto esbranquiçado ao alimento. Embora este fato seja espontâneo e inevitável, o mesmo pode ser acelerado por altas temperaturas de conservação (BATISTA et al., 2017).

CONCLUSÕES

Ovos brancos armazenados em temperatura ambiente apresentam perdas acentuadas de qualidade. Ovos mantidos sob refrigeração podem ser armazenados até 20 dias sem alteração da qualidade interna.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de bolsa de iniciação científica PIBIC/UFMS/CNPq. Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

- Brasil (CAPES). Ao apoio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório Anual**, 2017. Disponível em: <http://abpabr.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf> Acesso em: 10 mai 2018.
- AGUIAR, M.S.; ZAFFARI, S.; HÜBSCHER, G.H. O ovo e sua contribuição na saúde humana. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 10, p.47-55, 2009.
- AKYUREK, H.; OKUR, A. G. Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free range layer hens. **Journal of Animal and Veterinary**, v.8, p.1953-1958, 2009.
- BARBOSA, V. M.; BAIÃO, N. C.; MENDES, P. M. M.; ROCHA, J. S. R.; POMPEU, M. A.; LARA, L. J. C.; MARTINS, N. R. S.; NELSON, D. L.; MIRANDA, D. J. A.; CUNHA, C. E.; CARDOSO, D. M.; CARDEAL, P. C. Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1036-1044, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000400033>
- BATISTA, N. R.; GARCIA, E. R. M.; OLIVEIRA, C. A. L.; ARGUELO, N. N.; SOUZA, K. M. R. Trace mineral sources and rosemary oil in the diet of brown laying hens: egg quality and lipid stability. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.19, p.663-672, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0369>
- CRUZ, F. K.; GARCIA, E. R. M.; FERRAZ, A. L. J.; SOUZA, K. M. R.; FELICIANO, W. B.; ROHOD, V. R. Quality and stability of eggs from laying hens fed with organic minerals and lycopene. **Ciência Rural**, v.46, p. 157-162, 2016. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150594>
- ESTEFANELLO, C. Análise do sistema agroindustrial de ovos comerciais. **Revista Agrarian**, v.4, p.375-382, 2011.
- FREITAS, L. W.; PAZ ALMEIDA, I. C. L.; GARCIA, R. G.; CALDARA, F. R.; SENO, O. L.; FELIX, G. A.; LIMA, N. D.S.; FERREIRA, M. O. S.; CAVICHIOLO, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian**, v.4, p.66-72, 2011.
- GARCIA, E. R. M.; ALVES, M. C. F.; CRUZ, F. K.; CONTI, A. C.; BATISTA, N. R.; BARBOSA FILHO, J. A. Qualidade interna de ovos: efeito do armazenamento, linhagem e idade da poedeira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.5, p. 101-109, 2015. <https://doi.org/10.21206/rbas.v5i1.242>
- GARCIA, E. R. M.; BATISTA, N. R.; CRUZ, F. K.; BARBOSA FILHO, J. A. Granulometria do calcário: desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras em final de produção. **Zootecnia tropical**, v.30, p.311-316, 2012.
- GARCIA, E. R. M.; ORLANDI, C. C. B.; OLIVEIRA, C. A. L.; CRUZ, F. K.; SANTOS, T. M. B.; OTUTUMI, L. K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 11, p. 505-518, 2010.
- LANA, S. R. V.; LANA, G. R. Q.; SALVADOR, E. L.; LANA, Â. M. Q.; CUNHA, F. S. A.; MARINHO, A. L. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem, **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.18, p.140-151, 2017. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402017000100013>
- LEMOS, M. J.; CALIXTO, L. F. L.; REIS, T. L.; RÊGO, R. S. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas de diferentes idades armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 12, p. 133-140, 2014. <http://dx.doi.org/10.7213/academica.12.02.AO07>
- MAGALHÃES, A. P. C.; CURVELLO, F. A.; MORENZ, M. J.; CALIXTO, L. F.; REZENDE, S. R. F. Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento. **Revista de Ciência da Vida**, v.32, p.51-62, 2012.
- MOURA, A. M. A.; FONSECA, J. B.; RABELLO, A. B. V.; TAKATA, F. N.; OLIVEIRA, N. T. E. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2697-2702, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001200021>

- QUADROS, D. G.; JESUS, T. R.; KANEMATSU, C. H.; SÁ, A. M.; SILVA, G. A. V.; SILVA, A. L. R.; ANDRADE, A. P. Qualidade de ovos de galinha comercializados em Barreiras BA, estocados em diferentes condições de temperatura. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 9, p. 363-369, 2011. <http://dx.doi.org/10.7213/cienciaanimal.v9i4.12428>
- SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; LÔBO, R. N. B.; FREITAS, E. R.; GUERRA, J. L. L.; SANTOS, A. B. E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, p. 513-517, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000300009>
- SILVA, R. C.; NASCIMENTO, J. W. B.; OLIVEIRA, D. L.; FURTADO, D. A. Termohigrometria no transporte e na qualidade de ovos destinados ao consumo humano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, p.668-673, 2015. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n7p668-673>
- ROSSETO, H. H.; KLOSOSKI, S. J.; PIMENTEL, T. C.; MARQUES, A. F. BARÃO, E. C. **Análise da qualidade de ovos disponíveis em supermercados e armazenados em diferentes temperaturas**. *Revista de Ciência e Tecnologia*, v. 29, p. 45-49, 2018.