Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 2024. 32 (2)
https://doi.org/10.53588/alpa.320202

Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos

Ralston Borges da Silva, Ana Carolina de Souza Guedes, Michele Laboissière, Carlos de Melo e Silva Neto[3], Paulo Vitor Divino Xavier de Freitas [1,2]
Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Goiás. Brasil

Egg quality of commercial laying hens stored at different temperatures and periods

Abstract. The objective of this study was to evaluate the quality of commercial laying eggs stored at different temperatures and periods. 140 commercial laying eggs of the Hy-Line Brown strain at 59 weeks of age were used in the study. These were stored in commercial cardboard packaging in two conditions: refrigerated (refrigerator, n = 60) and shelf (room temperature, n = 60) for 7, 14 and 21 days. Twenty eggs were also used for egg analysis on the day of laying. The minimum and maximum temperatures were checked daily, with a variation of 2.7 °C to 7.5 °C in the refrigerated environment, and from 21.8 °C to 26.8 °C at room temperature. The variables evaluated were egg weight (g), albumen height, Haugh unit, resistance (kgf) and shell thickness (mm). Characteristics such as egg weight, shell resistance and shell thickness were maintained, however the albumen height and Haugh unit variables were influenced by the way of storage. It was also observed that there is a high correlation between albumen height and Haugh unit (variables that benefit from storage under refrigeration), as well as between shell thickness and resistance. It is noted in the present study that eggs kept under refrigeration maintained their characteristics after 21 days of storage, so it is recommended that the consumer preferably consume fresh eggs or those that have been conditioned under refrigeration.

Key words: Albumen, Refrigeration, Temperature, Haugh Unit

Resumo. Objetivou-se com o presente estudo avaliar a qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos. Foram utilizados no estudo 140 ovos de poedeiras comerciais da linhagem Hy-Line Brown com 59 semanas de idade. Esses foram armazenados em embalagens comerciais de papelão em duas condições: refrigerados (geladeira, n=60) e prateleira (temperatura ambiente, n=60) por 7, 14 e 21 dias. Foram utilizados ainda 20 ovos para análise dos ovos no dia da postura. As temperaturas mínimas e máximas foram verificadas diariamente, encontrando se uma variação de 2,7 °C a 7,5 °C no ambiente refrigerado, e de 21,8 °C a 26,8 °C em temperatura ambiente. As variáveis avaliadas foram peso do ovo (g), altura de albúmen, unidade Haugh, resistência (kgf) e espessura da casca (mm). Características como peso do ovo, resistência da casca e espessura da casca mantiveram-se, entretanto, altura de albúmen e unidade Haugh foram influenciados pela forma de armazenamento. Observou-se também que existe uma alta correlação entre altura de albúmen e unidade Haugh (variáveis beneficiadas pelo armazenamento sob refrigeração), bem como entre espessura da casca e resistência. Nota-se no presente estudo que os ovos mantidos sob refrigeração mantiveram suas características após 21 dias de armazenamento, sendo assim, recomenda-se que o consumidor consuma de preferência ovos mais frescos ou aqueles que foram condicionados sob refrigeração.

Palavras-chave: Albúmen, Refrigeração, Temperatura, Unidade Haug.

Recebido: 2022-04-22. Revisado: 2024-03-11. Aceito: 2024-03-27
[1]Departamento de Agroecologia, Instituto Federal de Goiás
[2]Autor correspondente: paulovitor_freitas@hotmail.com
[3]Polo de Inovação, Instituto Federal de Goiás, Goiás, Goiânia, Brasil

Calidad del huevo de gallinas ponedoras comerciales almacenadas a diferentes temperaturas y periodos

Resumen. El objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad de huevos de gallinas ponedoras comerciales, almacenadas a diferentes temperaturas y periodos. En el estudio se utilizaron un total de 140 huevos de gallinas ponedoras comerciales de la línea Hy-Line Brown de 59 semanas de edad. Estos se almacenaron en envases comerciales de cartón en dos condiciones: refrigerado (nevera, n=60) y estante (temperatura ambiente, n=60) durante 7, 14 y 21 días. También se utilizaron veinte huevos para el análisis de huevos el día de la puesta. Las temperaturas mínimas y máximas se verificaron diariamente, con una variación de 2,7 °C a 7,5 °C en ambiente refrigerado, y de 21,8 °C a 26,8 °C a temperatura ambiente. Las variables evaluadas fueron peso de huevo (g), altura de albumen, unidad Haugh, resistencia (kgf) y espesor de cáscara (mm). Se mantuvieron características tales como el peso del huevo, la resistencia y el grosor de la cáscara, sin embargo, la altura de la albúmina y la unidad Haugh se vieron influenciadas por el método de almacenamiento. También se observó que existe una alta correlación entre la altura de la albúmina y la unidad Haugh (variables beneficiadas por el almacenamiento refrigerado), así como entre el grosor y la resistencia de la cáscara. Se observa en el presente estudio que los huevos conservados en refrigeración mantuvieron sus características después de 21 días de almacenamiento, por lo que se recomienda al consumidor consumir preferentemente huevos más frescos o acondicionados en refrigeración.

Palabras claves: Albúmina, Refrigeración, Temperatura, Unidad Haug

Introdução

O ovo é considerado um alimento completo, possui uma excepcional fonte de proteína com alto valor biológico, minerais, vitaminas, carotenoides e colina, sendo estes elementos para o cérebro (Pires *et al*., 2015). Em função do seu elevado valor nutricional, é considerado um alimento funcional, muito utilizado em dietas de baixo consumo energético, pois contém um baixo teor de gordura, não passando de 10 % (Carvalho *et al*., 2007).

Apesar de nutritivo, o ovo está exposto a diversos fatores que podem levar a sua contaminação, abrangendo manejo das aves, funcionários, equipamentos e instalações onde são mantidos. Sendo assim, medidas higiênico-sanitárias devem estão presentes em todos os estágios de produção, afim de, evitar contaminações dos ovos, garantindo produtos de melhor qualidade e mais seguros aos consumidores.

Outro fator capaz de influenciar a qualidade do ovo é o prazo de validade, que pode ser prolongada conforme o método de conservação. Ao avaliar a qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados por diferentes períodos em diferentes temperaturas, Lana *et al*. (2017) verificaram que a refrigeração (7,3° C) estendeu o prazo de validade dos ovos em 24 dias, visto que em temperatura ambiente (26,5 °C) os ovos só mantiveram o padrão de alta qualidade por seis dias.

Apesar de eficiente, a refrigeração dos ovos em estabelecimentos comerciais no Brasil não é considerada obrigatória, podendo estes, desde da postura até a distribuição final serem mantidos em temperatura ambiente, sendo refrigerados em alguns casos somente na casa dos consumidores (Xavier, *et al*., 2008).

Diante de tais informações, considerando que a técnica de refrigeração é simples e pode ser capaz estender o prazo de validade e manter a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, objetivou-se avaliar nesse estudo a qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de dezembro de 2020 a janeiro 2021, com duração de 21 dias, na área laboratorial da Nutrial Insumos Agropecuários Ltda, situada na cidade de Goiânia – Goiás.

Foram utilizados 140 ovos de poedeiras comerciais da linhagem Hy-Line Brown com 59 semanas de idade, com consumo de ração de 110g/dia/ave dividido em dois arraçoamentos (Tabela 1). As aves eram criadas em sistema livre de gaiolas com piso de alvenaria com cama, onde mantinham seu comportamento natural, podendo ciscar, correr e bater asas. Possuíam acesso a bebedouros tipo Nipple, comedouro tipo prato automático e poleiros com dimensionamento de 0,15 cm por ave, os poleiros ficavam suspensos a 0,60 cm do chão, tinham acesso também a ninhos, sendo um ninho

para cada cinco galinhas. Ás coletas dos ovos eram realizadas no período matutino. O adensamento era de sete aves por m². O galpão de alojamento se encontrava em terreno plano com altitude média de 835m, definida pelas coordenadas geográficas 18º 10′ 20″S, 47º 56′ 29″O. Com temperatura média anual de 22,6 ºC (Climate Data, 2021).

Tabela 1. Níveis de garantia da ração das aves com 59 semanas de idade Hy-Line Brown®

Ingredientes	Rações
Energia Metabolizável	
Kcal/ave/dia	305 – 320
Proteína %	14,55
Lisina %	0,71
Metionina %	0,35
Metionina+Cistina %	0,65
Triptofano %	0,15
Arginina %	0,74
Isoleucina %	0,57
Valina %	0,62
Sódio %	0,16
Cálcio %	4,18
Fósforo disponível	0,36

Fonte: Guia de Manejo Hy-Line Brown®, 2018.

O delineamento experimental foi fatorial, sendo comparado tipos de armazenamento (refrigeração e temperatura ambiente) e dias de avaliação (7, 14 e 21 dias) (fatorial 2x3+1, sendo o controle destacado dos tratamentos). Os ovos foram armazenados em embalagens comerciais de papelão em duas condições: refrigerados (geladeira, n = 60) e prateleira (temperatura ambiente, n = 60). Para cada avaliação foram utilizados ainda 20 ovos para análise dos ovos no dia da postura.

Foram registradas diariamente a média da temperatura e da umidade relativa do ar, com o auxílio de um termo higrômetro (Incoterm®). No armazenamento sob refrigeração foram registradas: média de temperatura máxima 7,5 ºC e média de temperatura mínima de 2,7 ºC e para armazenamento em temperatura ambiente: média de temperatura máxima 26,8 ºC e média de temperatura mínima 21,8 ºC. A umidade relativa em temperatura ambiente de 51,3 %, e em ambiente refrigerado apresentando média de umidade relativa do ar de 45,6 %.

Todos os ovos passaram por análise de qualidade interna e externa (20 ovos por período. As avaliações foram realizadas com o Testador Digital de Qualidade do ovo, DET-6000 da Nabel®, medindo peso do ovo, resistência da casca, unidade Haugh (UH), altura de albúmen e espessura da casca. Em seguida, os ovos foram quebrados manualmente, onde seu conteúdo (Albúmen + gema) foram colocados em uma superfície de acrílico plana e nivelados para unidade Haugh (UH). Para a determinação da espessura da casca foi utilizado um paquímetro digital.

Para o cálculo da unidade Haugh utilizou-se a seguinte fórmula:

$UH= 100 \text{ Log } (h - 1{,}7W^{0{,}37} + 7{,}57)$

Em que:

h = altura de albúmen denso (mm); W = peso do ovo (g) (Brant *et al*., 1951).

Para análise dos dados, os resíduos (erro) do modelo apresentam distribuição diferente da normal, sendo utilizado modelo geral de variância (GLM) para comparação das variáveis dos ovos (Peso – peso o ovo; AU – altura de albúmen; UH – unidade Haugh; RES - resistência da casca e ESP - espessura da casca) em relação ao armazenamento com e sem refrigeração, em quatro períodos de armazenamentos diferente, sendo 0, 7, 14 e 21 dias. Após a análise geral foi utilizado teste de comparação múltipla de Tukey com 95 % de significância estatística. Para essas análises foi utilizado o software Statistica 7.0. (Hilbe, 2007).

Após a análise de variância foi realizada análise dos componentes principais (PCA) utilizando matriz de correlação entre todas as variáveis e tratamentos apresentados acima. A significância das variáveis foi observada com critério também de 95 % e correlação entre as variáveis observada nos valores da matriz de correlação. Foi gerado uma distribuição dos dados em projeção para comparação visual dos valores e eixos. As análises multivariadas acima foram realizadas utilizando o software Past 4.09. (Hammer e Harper, 2001).

Resultados

A altura de albúmen (AU) (F=3,94; p=0,04) e unidade Haugh (UH) (F = 7,10; p = 0,00) apresentaram diferença entre os ambientes com e sem refrigeração. O peso de ovos (WT), resistência da casca (RES) e espessura da casca (ESP) não apresentaram diferença entre os ambientes com e sem refrigeração no período avaliado, sendo os valores médios 57,34 g, 4,04 Kgf e 0,41mm, respectivamente. Os valores e comparações estatísticas estão apresentados na tabela 3 em anexo.

A altura de albúmen dos ovos mantidos sob refrigeração, apresentaram valores superiores, 35 %

maior do que os armazenados em ambiente natural. Para unidade Haugh, os valores foram superiores em ambiente refrigerado, mantendo-se aproximadamente 20 % mais fresco durante o período avaliado. Todos os valores médios dos parâmetros dos ovos em relação aos tratamentos refrigerados e sem refrigerados ao longo do período de avaliação podem ser visualizados na tabela abaixo.

Tabela 2. Comparação de médias de diferentes características de ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração aos 7, 14 e 21 dias

Ambiente	Dias	Peso do ovo (g)	Altura do Albúmen	Unidade Haugh	Resistência(Kgf)	Espessura da casca (mm)
-	0	58,39^{Aa}	5,10^{Aa}	69,96^{Ba}	4,10^{Aa}	0,41^{Aa}
Sem	7	57,67^{Aa}	4,69^{Aa}	64,87^{Ba}	3,68^{Aa}	0,40^{Aa}
refrigeração	14	55,73^{Aa}	3,87^{Ba}	57,71^{Ba}	3,96^{Aa}	0,42^{Aa}
	21	55,51^{Aa}	3,66^{Ba}	56,76^{Ba}	4,46^{Aa}	0,41^{Aa}
Refrigerado	7	59,98^{Aa}	4,99^{Aa}	67,46^{Ba}	3,62^{Aa}	0,41^{Aa}
	14	57,08^{Aa}	5,49^{Aa}	73,31^{Aa}	4,20^{Aa}	0,41^{Aa}
	21	58,05^{Aa}	5,60^{Aa}	73,22^{Aa}	4,31^{Aa}	0,42^{Aa}

Letras diferentes indicam diferença estatística a 95%. Letras maiúsculas indicam comparação entre os tratamentos de ambiente, letras minúsculas indicam comparação entre os dias do mesmo tratamento.

A análise multivariada (Figura 1) evidencia diferença entre as variáveis altura de albúmen e unidade Haugh em relação a refrigeração dos ovos, sendo que os valores para essas duas variáveis são maiores em ambiente refrigerado. Essas variáveis apresentam alta correlação entre si com relações superiores a 94 %. Já as variáveis de RES e ESP não apresentam relação com o armazenamento, mas também apresentam relação entre elas.

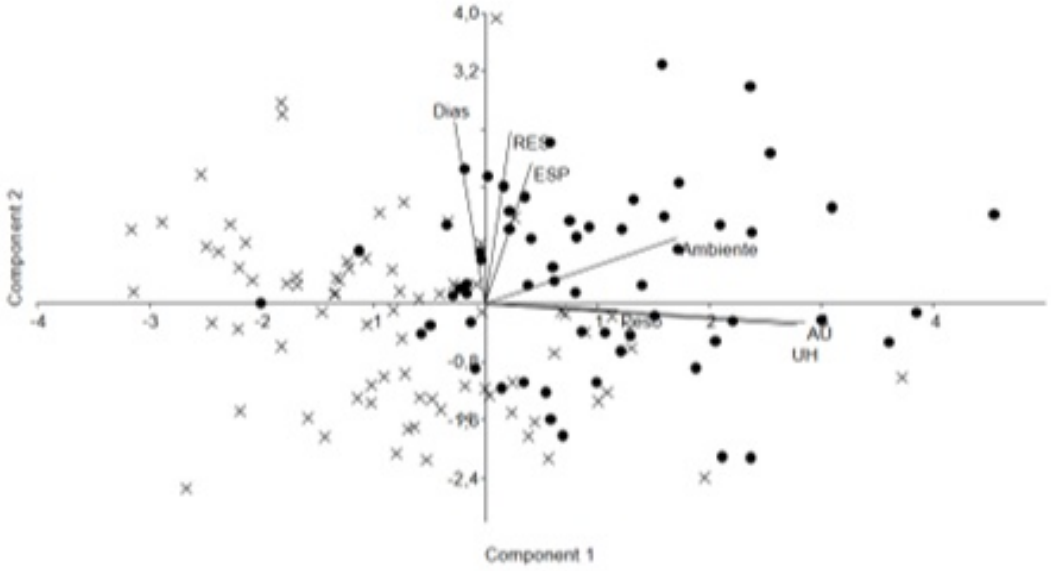

Figura 1. Representação gráfica da análise de componentes principais das características dos ovos em diferentes armazenamentos e períodos de avaliação (x – temperatura ambiente; • – refrigeração; Peso – peso o ovo; AU – altura de albúmen; UH – unidade Haugh; RES - resistência da casca e ESP - espessura da casca; Ambiente – temperatura ambiente e refrigeração; Dias – dias de avaliação 7, 14 e 21). (PC1 – 20,22% e PC2 – 15,33 %)

Discussão

Cada dia os consumidores estão ficando mais exigentes, preocupando-se mais com a segurança dos alimentos e com o bem-estar animal. Como observado, após a postura, os ovos podem sofrer alterações em suas propriedades físicas, químicas e características funcionais.

Características como peso do ovo, resistência da casca e espessura da casca se mantiveram, entretanto, variáveis como altura de albúmen e unidade Haugh foram influenciados pela forma de armazenamento. Vale lembrar que existe uma alta correlação entre altura de albúmen e unidade Haugh (variáveis beneficiadas pelo armazenamento sob refrigeração), bem como entre espessura da casca e resistência, e esses resultados serão esclarecidos a seguir.

O peso do ovo, resistência da casca e espessura da casca se mantiveram em ambos os períodos e condições de armazenamento avaliados, seja ao ar

livre em prateleiras (temperatura entre 21,8° e 26,8 °C), seja refrigerado (temperatura entre 2,7° e 7,5°C). Isso já era esperado, visto que o peso e resistência do ovo está associada a idade das aves, não a forma de armazenamento. A medida que o período de postura avança, o peso do ovo aumenta, por consequência seu tamanho, e a espessura da casca torna-se mais fina, o que diminui sua resistência (Rutz *et al*., 2007). Isso pode ser facilmente explicado, visto que as aves não conseguem secretar carbonado de cálcio em quantidade suficiente que acompanhem o aumento do peso/tamanho dos ovos, logo a casca torna-se mais fina e menos resistente (Giampauli *et al*., 2005).

Apesar dos resultados já esperados, a avaliação de resistência e espessura da casca são indispensáveis nesse tipo de estudo. Ovos de poedeiras comerciais precisam manter sua qualidade de casca, já que ela é considerada a embalagem natural do ovo e está diretamente relacionada a segurança sanitária, pois protege o conteúdo interno de contaminações externas (Carvalho e Fernandes, 2013). Os valores de espessura da casca encontrados no presente estudo (0,41 a 0,42 mm) com poedeiras comerciais Hy-Line Brown de 59 semanas estão de acordo com os encontrados por Freitas *et al*. (2020) (0,41 a 0,42 mm) e Rezende *et al*., (2017) (0,40 a 0,42mm) que avaliaram poedeiras da mesma linhagem com idades entre 30 e 46 semanas e 28 e 40 semanas respectivamente.

Quanto as variáveis que foram influenciadas pela forma de armazenamento, podemos destacar a UH e altura de albúmen, variáveis que apresentaram alta correlação entre si, uma vez que a altura do albúmen e considerada para o cálculo da UH.

Armazenar os ovos sob refrigeração (2,7° a 7,5°) permitiu que eles mantivessem essas variáveis estáveis por 21 dias (período máximo avaliado). A UH média dos ovos mantidos em temperatura ambiente aos 21 dias foi de 56,76, enquanto que a UH dos mantidos sob refrigeração foi de 73,22 aos 21 dias. Ressalta-se aqui que a classificação da qualidade os ovos comerciais com base na UH é dividida em quatro classes, sendo elas: excelente: tipo AA (acima de 72), boa: tipo A (71 até 60), mediana: tipo B (59 até 30) e baixa: tipo C (29 até 0) (Sfaciotte *et al*., 2014). Logo, os ovos que foram mantidos sob refrigeração podem ser classificados como excelentes, enquanto que os mantidos em temperatura ambiente são classificados como ovos de qualidade mediana.

Essa perda de qualidade interna de ovos não refrigerados é evidenciada em alguns estudos, a exemplo o realizado por Pires *et al*. (2015) que relatam a perda de qualidade interna dos ovos quando esses são mantidos em ambiente natural. Os autores ressaltam ainda, que, o ideal seria que os ovos fossem mantidos sob refrigeração desde a saída da granja até o seu consumo.

De forma geral, recomenda-se o consumo de ovos mais frescos ou que estejam condicionados sob refrigeração. Quanto menor for o tempo de armazenamento dos ovos em temperatura ambiente, melhor sua qualidade. Essa afirmação é embasada em diversos estudos, como o de Sfaciotte *et al*., (2014) que afirmam que a qualidade do produto está relacionada ao período de armazenamento, que pode influenciar características sensoriais como cor, sabor, odor.

Outros autores também avaliaram os efeitos do tempo de armazenamento e temperatura sob a qualidade dos ovos (Barbosa *et al*., 2011), e afirmaram que o aumento do período de armazenamento dos ovos em temperatura ambiente promovera alterações na qualidade interna, e que a refrigeração é capaz de retardar a perda de qualidade.

Estudos dessa natureza são importantes também para os consumidores, que muitas das vezes julgam a qualidade do ovo em função da coloração da gema. A coloração da gema que pode variar de amarelo levemente claro a laranja escuro, e é influenciada diretamente pela genética e alimentação que as aves recebem (Santos *et al*., 2009). Na alimentação, quanto mais as aves consumirem alimentos que possuam pigmentos/caratenóides em sua composição, maior será a deposição destes na gema. Sendo assim, avaliar a qualidade do ovo pela coloração da gema é um equivoco.

Conclusão

Conclui-se que ovos de poedeiras comerciais mantidos sob refrigeração tem sua qualidade interna preservada por mais tempo. Logo, recomenda-se que o consumidor consuma de preferência ovos mais frescos ou aqueles que foram acondicionados sob refrigeração.

Conflito de interesses. Não há conflito de interesses.

Aprovação do Comitê de Experimentação Animal. O presente estudo está isento de aprovação de comitê de experimentação animal. Os ovos utilizados no experimento foram fornecidos por uma empresa, sendo produto final e não havendo manejo ou contato com as aves por parte dos pesquisadores.

Contribuições dos autores: Ralston Borges da Silva: Análise dos ovos e redação do artigo. **Ana Carolina de Souza Guedes**: Análise dos ovos e redação do artigo. **Michele Laboissière:** Delineamento experimental, redação e revisão do artigo. **Carlos de Melo e Silva Neto:** Análise estatística e redação do artigo. **Paulo Vitor Divino Xavier de Freitas:** Análise estatística e redação do artigo.

Agradecimentos: Agradecemos a empresa Nutrial Insumos Agropecuários Ltda. por disponibilizar os avos e laboratório para análise.

Financiamiento. Não houve.

Editado por: Omar Araujo-Febres

Literatura Citada

Barbosa, V. C. Gaspar, A. Calixto, L. F. L. Agostinho, T. S. P. 2011. Stability of the pigmentation of egg yolks enriched with omega-3 and carophyll stored at room temperature and under refrigeration. Revista Brasileira deZootecnia,40(7):1540-1544.https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000700020

Brant, A.W.; Otte, A.W.; Norris, K.H. 1951. Recommend stands for scoring and measuring opened egg quality. Food technology, 5:356-361.

Carvalho, B. C. Stringhini, J. H. Jardim Filho, R. M. Leandro, N. S. M. Café, M. B. Deus, H. A. S. B. 2007. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. Ciência Animal Brasileira, 8(1):25-29. https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/1155/1245

Carvalho, L. S. S. Ferandes, E. A. 2013. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. Medicina Veterinária, 7(1):35-44. http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/604/483

Climate Data. Clima Catalão: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos Catalão – Climate-data. 2021. https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/catalao-43452/

Freitas, P. V. D. X. Leite, P. R. S. C. Brainer, M. M. A. Resende, V. C. S. Barbosa, L. M. Silva, J. M. S. 2020. Efeito do sistema de criação de poedeiras comerciais em gaiolas e em piso. Research, Society and Development, 9(2): el40922209, 2020. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2209

Brown®. Guia de manejo hy-line brown®. Hy-line brown poedeiras comerciais. 1018. Brn. Com. Por. 04-15 rev. 4-12-19.

Giampauli, J. Pedroso, A. A. Moraes, V. M. 2005. Qualidade de ovos de poedeiras após a muda forçada suplementadas com probióticos em diferentes fases de criação. Ciência Animal Brasileira, 6(3):179-186. https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/

Hammer, Ø. Harper, D. A. 2001. Past: paleontological statistics software package for educaton and data anlysis. Palaeontologia electronica, 4(1), 1. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

Hilbe, Joseph M. 2007. Statistica 7: an overview. The American Statistician, 61.1: https://doi.org/10.1198/000313007X172998

Lana, S. R. V. Lana, G. R. Q. Salvador, E. L. Lana, A. M. Q. Cunha, F. S. A. Marinho, A. L. 2017. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 18(1):140-151. https://doi.org/10.1590/S1519-99402017000100013

Pires, M. F. Pires, S. F. Andrade, C. L. Carvalho, D. P. Barbosa, A. F. C. Marques, M. R. 2015. Fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. Nutritime, 12(6):4379- 4385. https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/339_-_4379-4385_-_NRE_12-6_nov-dez_2015.pdf

Resende, V. C. S. Brainer, M. M. A. Modesto, K. P. Leite, P. R. S. C, Freitas, P. V. D. X. 2017. Effects of enzyme supplementation on diets of médium-heavy laying hens at 28 to 40 weeks. Revista Ciência Agronômica, 48(4):683-689. http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/4641/1603.

Rutts, F. Anciuti, M. A. Xavier, E. G. Roll, V. F. B. Rossi, P. 2007. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. Revista Brasileira Reprodução Animal, 31(3):307-317. http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/307.pdf

Santos, M. S. V. Espíndola, G. B. Lobo, R. N. B. Freitas, E. R. Guerra, J. L. L. Santos, A. B. E. 2009. Effect of temperature and storage of eggs. Ciência e tecnologia de alimentos, 29(3):513-517. https://www.pubvet.com.br/artigo/1463/efeito-do-periacuteodo-de-armazenamento-local-e-tipo-de-tratamento-sobre-a-qualidade-de-ovos-brancos-para-consumo-humano

Sfaciotte, R. A. P. Barbosa, M. J. B. Wosiacki, S. R. Cardozo, R. M. Martins, R. R. 2014. Efeito do período de armazenamento, local e tipo de tratamento sobre a qualidade de ovos brancos para consumo humano. Pubvet, 8(19). https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n19.1782

Xavier, I. M. C. Cançado, S. V. Figueiredo, T. C. Lara, L. J. C. Lana, A. M. Q. Souza, M. R. Baião, N. C. 2008. Qualidade de ovos de consumo submetido a diferentes condições de armazenamento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 60(4):953-959. https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000400026

Anexo I

Tabela 3 - Variância das diferentes variáveis avaliadas dos armazenamentos dos ovos (Peso – peso o ovo; AU – altura de albúmen; CG - cor de gema; UH – unidade Haugh; RES - resistência da casca e ESP - espessura da casca; Ambiente: temperatura ambiente e refrigeração; Dias – dias de avaliação 7, 14 e 21; DF – graus de liberdade; SS – Soma dos quadrados; Média dos quadrados; F – valor do teste F; p – coeficiente de significância estatística).

Peso	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**p**
Intercept	1	392423,4	392423,4	15266,06	0,000000
Dias	2	83,8	41,9	1,63	0,200460
Ambiente	1	50,4	50,4	1,96	0,164249
Dias*Ambiente	2	73,9	37,0	1,44	0,241873
Error	112	2879,0	25,7		
Total	117	3080,9			
AU	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
Intercept	1	14956,32	14956,32	26,99288	0,000001
Dias	2	1924,56	962,28	1,73670	0,180809
Ambiente	1	2187,19	2187,19	3,94740	0,049385
Dias*Ambiente	2	3018,78	1509,39	2,72411	0,069953
Error	112	62057,38	554,08		
Total	117	69265,95			
CG	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**p**
Intercept	1	34690,41	34690,41	86,24504	0,000000
Dias	2	2352,97	1176,49	2,92490	0,057782
Ambiente	1	1694,67	1694,67	4,21317	0,042442
Dias*Ambiente	2	3220,08	1610,04	4,00278	0,020938
Error	112	45049,84	402,23		
Total	117	52381,87			
UH	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**p**
Intercept	1	550406,4	550406,4	2650,422	0,000000
Dias	2	443,0	221,5	1,067	0,347639
Ambiente	1	1475,4	1475,4	7,105	0,008824
Dias*Ambiente	2	719,5	359,7	1,732	0,181586
Error	112	23258,8	207,7		
Total	117	25789,9			
RES	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**p**
Intercept	1	2766,597	2766,597	34,07397	0,000000
Dias	2	175,892	87,946	1,08316	0,342042
Ambiente	1	76,030	76,030	0,93640	0,335291
Dias*Ambiente	2	134,205	67,103	0,82645	0,440251
Error	112	9093,712	81,194		
Total	117	9482,537			
ESP	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**p**
Intercept	1	183,50	183,4968	2,138564	0,146437
Dias	2	168,11	84,0552	0,979621	0,378647
Ambiente	1	82,67	82,6676	0,963450	0,328435
Dias*Ambiente	2	168,85	84,4271	0,983955	0,377037
Error	112	9610,02	85,8038		
Total	117	10032,77			