










Qualidade de ovos caipiras e comerciais submetidos a diferentes períodos e temperaturas de armazenamento

Quality of free-range and commercial eggs subjected to different storage periods and temperatures

Débora Cristine de Oliveira Carvalho^{1*} , Alisson Willame Santos Silva¹ , Glayciane Costa Gois¹ , Elenice Andrade Moraes¹ , Karine Vieira Antunes¹ , Mário Adriano Ávila Queiroz¹ , Rita de Cássia Rodrigues de Souza¹ , Sandra Regina Freitas Pinheiro² , Fernanda Pereira Melo Taran¹ 

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil

*Correspondente: debora.carvalho@univasf.edu.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a qualidade interna de ovos provenientes de poedeiras comerciais e de galinhas caipiras submetidos a diferentes períodos e temperaturas de armazenamento. Para o experimento, foram utilizados 280 ovos. Os ovos foram distribuídos aleatoriamente nos diferentes tratamentos adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 7, duas temperaturas, sete períodos de armazenamento, totalizando 14 tratamentos com 10 repetições. Os tratamentos consistiram em duas condições de armazenamento: sob refrigeração ($6 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$) e em temperatura ambiente ($26,6 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$). Os ovos foram analisados por um período de 30 dias, com avaliações realizadas em diferentes períodos de armazenamento (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias). Para cada condição de armazenamento, foram separados 140 ovos, sendo 70 ovos comerciais e 70 ovos caipiras. Ocorreu aumento linear na perda de peso dos ovos, peso da gema, pH do albúmen, pH da gema, comprimento e largura do albúmen e da gema dos ovos comerciais e caipiras, à medida que se aumentava o período de armazenamento. Verificou-se redução linear no peso, altura e índice do albúmen e no índice da gema dos ovos comerciais e caipiras conforme se aumentava o período de armazenamento, com respostas mais acentuadas para ovos acondicionados em temperatura ambiente ($P < 0,05$). A porcentagem de albúmen foi reduzida linearmente apenas para ovos comerciais ($P < 0,05$). Ovos mantidos sob temperatura ambiente reduzem a sua qualidade a partir dos 15 dias de armazenamento, sendo o armazenamento sob refrigeração durante o período de 30 dias, o recomendado para preservar a vida de prateleira do ovo para consumo.

Palavras-chave: Aves; Ovos comerciais; Produtos de origem animal; Tempo de prateleira

Abstract

The objective was to evaluate the internal quality of eggs from commercial laying hens and free-range hens subjected to different storage periods and temperatures. For the experiment, 280 eggs were randomly distributed into different treatments, adopting a completely randomized design, in a 2 x 7 factorial arrangement of two temperatures, seven storage periods, totaling 14 treatments with 10 replications. The treatments consisted of two storage conditions: under refrigeration ($6 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$) and at room temperature ($26.6 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$). Eggs were analyzed for 30 days, with evaluations in different storage periods (0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 days). For each storage condition, 140 eggs were separated, 70 commercial eggs and 70 free-range eggs. There was a linear increase in egg weight loss, yolk weight, albumen pH, yolk pH, length and width of albumen and yolk of commercial and free-range eggs, as the storage period increased. There was a linear reduction in weight, height and albumen index and in the yolk index of commercial and free-range eggs as the storage period increased, with more pronounced responses for eggs stored at room temperature ($P < 0.05$). Albumen percentage was linearly reduced only for commercial eggs ($P < 0.05$). Eggs kept at room temperature reduce their quality after 15 days of storage, and the storage under refrigeration for 30 days is recommended to preserve the shelf life of the egg for consumption.

Key words: birds; commercial eggs; animal products; shelf time

Recebido: 19 de setembro de 2021. Aceito: 18 de janeiro de 2022. Publicado: 21 de fevereiro de 2022.
www.revistas.ufg.br/vet como citar - disponível no site, na página do artigo.

Introdução

O ovo fresco em casca é produzido por aves domésticas de qualquer espécie⁽¹⁾, sendo considerado um excelente recurso de proteína de alto valor biológico, amplamente

consumido em todo o mundo⁽²⁾ por ser um alimento versátil e economicamente acessível para todas as classes sociais. Possui riqueza em nutrientes como aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos, em

quantidades e proporções suficientes para auxiliarem o crescimento e manutenção dos tecidos corporais⁽³⁾, tornando o ovo um excelente alimento para compor uma dieta saudável.

O sistema de criação adotado no Brasil, em sua grande maioria, compreende aves mantidas em granjas comerciais, em gaiolas, com produção intensiva, graças ao enfoque no melhoramento genético, nutrição, manejo reprodutivo, sanidade e ambiência^(4,5). Já os ovos caipiras são produzidos por aves criadas soltas em sistema extensivo e estão expostas a menos fatores estressantes do que aquelas em sistemas de criação intensivos^(6,7). Além disso, a alimentação da galinha caipira é baseada em produtos de origem vegetal e sem adição de corantes ou pigmentos sintéticos, conforme as normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento⁽⁸⁾.

Em geral, a qualidade de um ovo fresco está relacionada às características que afetam a aceitabilidade dos ovos pelo consumidor⁽⁹⁾. A qualidade de um ovo fresco é relacionada às suas características externas e internas. A qualidade externa é determinada pela qualidade da casca, resistência à manipulação, peso do ovo, idade, origem genética e condição sanitária das galinhas, além da vida de prateleira e das condições de armazenamento⁽¹⁰⁾. A qualidade interna do ovo também é um aspecto importante a se considerar, principalmente ao abordar as oportunidades de marketing do produto⁽⁹⁾. Este aspecto é determinado por meio da avaliação dos parâmetros físico-químicos e nutricionais⁽¹¹⁾.

O albúmen exerce grande influência na qualidade interna no ovo intacto, controlando a posição da gema⁽¹²⁾. Solomon⁽¹³⁾ enfatizou que, quando um ovo fresco é quebrado, a gema encontra-se túrgida e localizada na posição central, circundada pelo albúmen denso e delgado. Porém, quando um ovo velho é quebrado, a gema está flácida, descentralizada e circundada por uma área ampla de líquido. Além desses fatores, outros parâmetros como diâmetro do ovo, casca do ovo, cor da gema e o peso e pH da clara e da gema permitem a caracterização mais completa da qualidade do ovo⁽⁹⁾.

A casca do ovo é constituída principalmente por carbonato de cálcio (CaCO_3) (cerca de 94% em peso), e representa aproximadamente 10% do ovo. A estrutura porosa é semipermeável, limitando a passagem do ar e da água⁽¹⁴⁾. A cor da casca influencia a demanda do consumidor regional, mas não interfere na qualidade ou no sabor. A variabilidade na cor da casca está relacionada à genética da galinha sendo mais comumente encontrados ovos com coloração de casca branca ou marrom⁽¹⁵⁾. Ovos provenientes de galinhas caipiras apresentam casca mais resistente em relação aos ovos comerciais como resultado da maior exposição das aves à luz solar, o que possibilita maior síntese de vitamina D, além da maior ingestão de cálcio em virtude do pastejo de forma extensiva^(15,16).

A cor da gema varia dependendo da alimentação da galinha poedeira, e os ovos de galinhas caipiras apresentam gema com coloração mais escura em relação aos ovos comerciais por conta dos maiores teores de beta-caroteno, alfa-tocoferol e polifenóis. No entanto, a coloração da gema não tem relação com o valor nutritivo de um ovo^(17,18).

Para que todo o potencial nutritivo do ovo seja aproveitado, é necessário que esse alimento seja preservado em temperatura ideal e período de armazenamento adequado, uma vez que o ovo é um produto alimentar perecível que pode perder rapidamente a sua qualidade durante o período entre o armazenamento e o consumo⁽¹⁹⁾. Durante o armazenamento, a umidade do ovo é perdida por meio da evaporação pelos poros da casca a uma taxa que é influenciada pela temperatura ambiente. Nesse período, ocorre também a perda de dióxido de carbono, o qual, aliado a redução da umidade, proporcionam aumento do pH do albúmen e da gema, ocorrendo ainda uma redução da altura, espessura e porcentagem do albúmen, sendo observado também um achatamento da gema e, como resultado, temos uma redução no peso do ovo^(20, 21, 22, 23).

De acordo com a legislação brasileira⁽⁸⁾, a temperatura recomendada para o armazenamento de ovo fresco varia entre 8 e 15 °C, com a umidade relativa do ar variando entre 70 e 90%, durante 30 dias. No entanto, de acordo com o sistema de gestão de qualidade, a legislação sobre ovos de consumo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Portaria nº 138⁽²⁴⁾; Instrução Normativa DIVISA/SVS nº 4⁽²⁵⁾ e RDC nº 35⁽¹⁾), a validade de ovos comercializados “*in natura*” é de 30 dias, sendo apenas recomendado a refrigeração durante o armazenamento no estabelecimento comercial. Além disso, a Resolução RDC nº 216⁽²⁶⁾ estabelece que, quando mantidos fora de refrigeração, os ovos devem ser utilizados no máximo em uma semana.

O tempo e temperatura de armazenamento para ovos caipiras são motivos de pesquisas⁽²⁷⁾, visto que a legislação não apresenta normativa específica para ovos caipiras, sendo utilizadas as recomendações para ovos comerciais. Desse modo, existe a necessidade de estudos sobre o efeito da interação tempo x temperatura ambiente sobre a qualidade dos ovos produzidos por aves comerciais e aves caipiras em regiões semiáridas, de forma que possam elucidar qual o período e a temperatura de armazenamento ideais para a preservação da qualidade do ovo, disponibilizando um produto adequado para o mercado consumidor.

Visto a importância da conservação e manutenção das características nutricionais do ovo, objetivou-se avaliar a qualidade interna de ovos provenientes de poedeiras comerciais e ovos de galinhas caipiras armazenados durante 30 dias sob refrigeração e à temperatura ambiente.

Material e métodos

Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avicultura do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (CCA/UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil (9° 19' 28" latitude Sul, 40° 33' 34" longitude Oeste, 393m de altitude). O clima é do tipo Semiárido quente⁽²⁸⁾, com estação chuvosa (BSh), com precipitação média anual de 376 mm, temperatura média anual de 26 °C e umidade relativa média do ar de aproximadamente 61%.

Coleta dos ovos

Foram utilizados 280 ovos, sendo 140 ovos brancos comerciais (G) e 140 ovos vermelhos caipiras (C). Os ovos brancos foram provenientes de uma granja comercial em que as aves apresentavam cerca de 85 semanas de idade e eram mantidas em sistema de criação intensivo. Já os ovos vermelhos foram adquiridos de um pequeno produtor local. Os ovos foram selecionados de forma que não apresentassem deformação e/ou trincas. Posteriormente, os ovos foram classificados de acordo com o peso, sendo os ovos brancos comerciais inseridos na categoria tipo 1 (peso médio 67 g ± 2,94 g) e os ovos vermelhos caipira na categoria tipo 2 (peso médio 60 g ± 4,93 g).

Após a coleta, os ovos foram armazenados em ambiente refrigerado (16 °C e 70% de umidade relativa; UR) por dois dias. Posteriormente, todos os ovos foram pesados em balança digital (Tecnal, SHI-BL-3200H, Piracicaba - SP, Brasil), identificados e em seguida acondicionados em bandejas de celulose com capacidade para 30 ovos.

Tratamentos

Os ovos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 2 x 7, totalizando 14 tratamentos, com 10 repetições. Os tratamentos consistiram em duas condições de armazenamento: sob refrigeração (6 ± 1,0°C e 74 % UR) e em temperatura ambiente (26,6 ± 1,0°C e 56 % UR). Os ovos foram analisados pelo período de 30 dias, com avaliações realizadas em diferentes períodos de armazenamento (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias). Para cada condição de armazenamento foram separados 140 ovos, sendo 70 ovos comerciais e 70 ovos caipiras. Durante todo o período experimental, as temperaturas máximas e mínimas dos locais de estocagem foram registradas diariamente por termo-higrômetros digitais distribuídos na sala de armazenamento à temperatura ambiente e dentro do refrigerador.

Perda de peso

Ao final de cada período de armazenamento procedeu-se à determinação dos pesos dos ovos, do albúmen, da gema e da casca. A perda de peso dos ovos inteiros durante o

armazenamento foi calculada pela equação proposta por Akter et al.⁽²⁹⁾:

$$\text{Perda de peso total(g)} = \text{peso inicial} - \text{peso final}$$

Pesagens

Após a pesagem, os ovos foram quebrados em superfície plana e lisa de polietileno e as gemas foram separadas do albúmen. As chalazas foram retiradas cuidadosamente, usando uma pinça. Antes da pesagem, as gemas foram envolvidas em papel toalha para remoção do albúmen aderido. As cascas foram lavadas e secas por 48 h em temperatura ambiente (26 °C) e então pesadas. As porcentagens de gema, casca e albúmen foram obtidas pelo cálculo da relação: peso do componente específico/peso do ovo multiplicado por 100, conforme apresentado por Lana et al.⁽³⁰⁾.

Mensurações e índices de albúmen e de gema

Foram realizadas mensurações de altura, comprimento, largura e diâmetro do albúmen e da gema com um paquímetro digital. Foi mantido uma distância de 1 cm da gema, com o objetivo de mensurar a o albúmen denso. Os dados obtidos nas mensurações foram usados para determinação dos índices⁽¹⁹⁾:

$$\text{Índice de albúmen(\%)} = \text{altura do albúmen/diâmetro do albúmen} * 100$$

$$\text{Índice de gema (\%)} = \text{altura da gema/diâmetro da gema} * 100$$

Cor da gema

A avaliação visual da coloração da gema foi realizada individualmente com o uso do leque colorimétrico *Yolk Colour Fan*⁽³¹⁾, que possui uma faixa de valores de intensidade de cor variando entre 1 (amarelo pálido) a 16 (laranja escuro) pontos. O teste foi realizado sempre pela mesma pessoa e nas mesmas condições de iluminação⁽³²⁾.

Determinação do pH

A aferição do pH foi realizada individualmente no albúmen e na gema com um pHmetro de bancada, emergindo a sonda dentro da solução da amostra⁽³³⁾.

Análise estatística

Os dados foram analisados através do PROC GLM do Software *Statistical Analysis System University* (SAS University) por meio da análise de variância e regressão dos parâmetros em função do tempo de armazenamento à temperatura ambiente e sob refrigeração. Adotou-se como critério para escolha dos modelos de regressão, a significância dos parâmetros estimados pelos modelos e os valores dos coeficientes de determinação. Para estimativa da equação de regressão entre os dados de pressão e volume, utilizou-se o procedimento PROC REG. O seguinte modelo estatístico foi utilizado:

$$Y = \mu + T_j + e_{ij}$$

em que: μ = média geral; T_j = dias de armazenamento em função da temperatura; e_{ij} = erro residual.

Resultados e discussão

O aumento nos dias de armazenamento proporcionou aumento linear na perda de peso dos ovos comerciais (Tabela 1) e caipiras (Tabela 2), com maiores perdas observadas para aqueles ovos submetidos ao acondicionamento em temperatura ambiente ($P<0,05$), sendo observada uma perda de 2,81 g para ovos comerciais e 2,05 g para ovos caipiras nessas condições de armazenamento (Tabelas 1 e 2, respectivamente). Essa perda de peso é associada com a perda de umidade e a passagem de gases para o meio externo ao ovo como consequência do aumento do tamanho poros da casca à medida que o ovo envelhece.

Para Eke et al.⁽³⁴⁾, a maior perda de peso nos ovos armazenados em temperatura ambiente em relação àqueles armazenados sob refrigeração ocorre porque a cutícula que recobre os poros de ar da casca dos ovos armazenados em condições ambientais desidrata mais rápido e começa a encolher, portanto, o aumento da porosidade da casca em uma taxa mais rápida, facilita o escape do dióxido de carbono (CO_2) e da água produzidos pelas reações bioquímicas no albúmen dos ovos. Este escape proporcionou uma redução linear no peso do albúmen dos ovos comerciais e caipiras (Tabelas 1 e 2, respectivamente; $P<0,05$), que se tornou aquoso, o que contribuiu para a perda de peso dos ovos.

Tabela 1. Pesos, porcentagens, valores de pH dos componentes do ovo e cor da gema de ovos comerciais acondicionados em diferentes temperaturas durante 30 dias de armazenamento

Temperatura	Períodos de armazenamento						Média	EPM	Valor P		
	0	5	10	15	20	25			30	L	Q
	<i>Peso ovo (g)</i>										
A (26,6°C)	68,54	68,14	65,48	64,63	66,27	65,98	64,41	66,21	2,88	0,061	0,340
R (6°C)	66,33	64,09	66,36	64,05	63,99	62,94	66,46	64,89	2,84	0,205	0,187
	<i>Perda de peso do ovo (g)</i>										
A (26,6°C)	0,00	1,07	1,86	3,04	3,82	4,51	5,41	2,81	2,10	<0,001 ^a	0,067
R (6°C)	0,00	0,34	0,79	1,16	1,60	2,52	2,68	1,29	1,09	<0,001 ^b	0,059
	<i>Peso casca (g)</i>										
A (26,6°C)	5,94	5,88	5,90	6,17	6,33	6,30	5,90	6,06	0,47	0,143	0,118
R (6°C)	5,73	5,84	6,00	6,10	5,88	6,13	6,18	5,98	0,46	0,202	0,746
	<i>Porcentagem de casca</i>										
A (26,6°C)	8,67	8,99	8,90	9,59	9,87	9,84	9,38	9,32	0,69	0,269	0,386
R (6°C)	8,42	9,03	9,09	9,19	8,86	9,58	9,30	9,07	0,67	0,093	0,294
	<i>Peso albúmen (g)</i>										
A (26,6°C)	43,66	42,16	40,21	38,80	38,31	34,73	33,18	38,72	3,15	<0,001 ^c	0,852
R (6°C)	43,72	41,39	41,18	40,84	40,17	39,26	38,16	40,67	2,86	0,001 ^d	0,664
	<i>Porcentagem de albúmen (%)</i>										
A (26,6°C)	63,67	64,16	64,36	62,40	60,69	60,87	60,22	62,34	12,88	<0,001 ^e	0,137
R (6°C)	62,04	59,78	63,06	52,71	59,76	54,20	58,89	58,63	2,73	<0,001 ^f	0,763
	<i>Peso gema (g)</i>										
A (26,6°C)	17,44	18,94	19,43	19,45	20,17	22,03	24,85	20,33	2,68	<0,001 ^g	0,051
R (6°C)	18,39	18,70	19,10	19,76	18,63	19,59	21,13	19,33	1,70	0,018 ^h	0,227
	<i>Porcentagem de gema (%)</i>										
A (26,6°C)	27,66	27,43	26,63	28,55	30,41	30,04	30,17	28,70	7,70	0,397	0,155
R (6°C)	28,76	30,34	28,08	37,45	30,64	36,39	31,79	31,92	2,56	0,901	0,370
	<i>pH albúmen</i>										
A (26,6°C)	9,30	9,31	9,44	9,45	9,47	9,48	9,55	9,43	0,08	<0,001 ⁱ	0,100
R (6°C)	9,11	9,17	9,19	9,24	9,24	9,28	9,34	9,22	0,11	0,009 ^j	0,376
	<i>pH gema</i>										
A (26,6°C)	6,09	6,24	6,26	6,48	6,82	6,88	6,89	6,52	0,16	<0,001 ^k	0,485
R (6°C)	6,08	6,09	6,18	6,25	6,29	6,31	6,37	6,22	0,11	<0,001 ^l	0,172
	<i>Cor da gema</i>										
A (26,6°C)	9,10	8,80	8,60	8,60	8,20	9,00	8,60	8,70	28,03	0,110	0,092
R (6°C)	8,50	8,10	8,90	8,60	9,00	9,20	9,20	8,78	0,61	0,083	0,224

A= Temperatura ambiente; R= Temperatura refrigerada; EPM= erro padrão da média; L= significativo para efeito linear; Q= significativo para efeito quadrático. Significativo ao nível de 5% de probabilidade. Equações: $\hat{Y}^a=0,011+0,16x$, $R^2=0,98$; $\hat{Y}^b=0,007+0,14x$, $R^2=0,99$; $\hat{Y}^c=43,77-0,34x$, $R^2=0,94$; $\hat{Y}^d=42,42-0,11x$, $R^2=0,49$; $\hat{Y}^e=72,011-5,56x$, $R^2=0,19$; $\hat{Y}^f=63,64-0,232x$, $R^2=0,21$; $\hat{Y}^g=17,74+0,17x$, $R^2=0,66$; $\hat{Y}^h=18,41+0,06x$, $R^2=0,49$; $\hat{Y}^i=9,35+0,005x$, $R^2=0,69$; $\hat{Y}^j=9,18+0,003x$, $R^2=0,24$; $\hat{Y}^k=6,08+0,03x$, $R^2=0,92$; $\hat{Y}^l=6,08+0,010x$, $R^2=0,87$

A redução do peso do albúmen foi mais acentuada nos ovos que não foram refrigerados (ovos comerciais e ovos caipiras, Tabelas 1 e 2, respectivamente; $P<0,05$) quando comparados com os pesos médios dos ovos mantidos em

ambiente. Comparando o peso do albúmen de ovos comerciais e caipiras do dia 0 com o peso do dia 30 dos ovos armazenados em temperatura ambiente temos uma redução de 10,48 g para ovos comerciais (Tabela 1) e de

4,57 g para ovos caipiras (Tabela 2). Já para os ovos submetidos à refrigeração ocorreu redução de 5,57 g para ovos comerciais (Tabela 1) e de 3,66 g para ovos caipiras (Tabela 2).

A redução no peso do albúmen (ovos comerciais e ovos caipiras, Tabelas 1 e 2, respectivamente; $P < 0,05$) e na % do albúmen (ovos comerciais; Tabela 1; $P < 0,001$) com o aumento linear no peso da gema dos ovos comerciais e caipiras a medida em que o período de armazenamento vai aumentando foram, provavelmente, resultado das reações bioquímicas que ocorrem no ovo, em que enzimas do albúmen hidrolisam as cadeias de aminoácidos e liberam a água que está associada às proteínas, o que provoca a fluidificação do albúmen,

perda de sua viscosidade, deixando-o mais espalhado⁽³⁵⁾. A água livre migra do albúmen para a gema proporcionando aumento do seu peso. Esse processo tende a ocorrer mais lentamente em ovos mantidos em temperatura refrigerada, enquanto, na temperatura ambiente, os ovos estão mais susceptíveis a essas reações químicas⁽³⁾. Assim, pode-se inferir que durante o período de armazenamento, a água contida na gema também pode migrar para o albúmen. Tal fato também foi verificado por Luo et al.⁽³⁶⁾ ao analisarem o efeito da temperatura de armazenamento na qualidade de ovos estocados durante 84 dias. No entanto, os autores sugerem que mais estudos sejam realizados com a finalidade de elucidar a razão pela qual essa migração de água ocorre.

Tabela 2. Pesos, porcentagens, valores de pH dos componentes do ovo e cor da gema de ovos caipiras acondicionados em diferentes temperaturas durante 30 dias de armazenamento

Temperatura	Períodos de armazenamento							Média	EPM	Valor P	
	0	5	10	15	20	25	30			L	Q
<i>Peso ovo (g)</i>											
A (26,6°C)	59,43	60,24	59,85	58,44	56,78	58,38	60,65	59,11	3,99	0,402	0,156
R (6°C)	55,06	59,08	58,04	55,64	59,10	55,45	56,12	56,93	4,05	0,084	0,279
<i>Perda de peso do ovo (g)</i>											
A (26,6°C)	0,00	1,03	1,99	2,87	3,44	4,56	5,22	2,05	2,14	0,033 ^a	0,051
R (6°C)	0,00	0,34	0,90	1,40	1,75	2,36	2,46	0,99	2,14	<0,001 ^b	0,066
<i>Peso casca (g)</i>											
A (26,6°C)	5,61	5,65	5,96	5,68	5,63	5,87	6,43	5,83	0,71	0,835	0,077
R (6°C)	5,69	6,01	5,66	5,56	5,76	5,68	5,63	5,71	0,62	0,924	0,628
<i>Porcentagem de casca (%)</i>											
A (26,6°C)	9,44	9,38	9,93	9,72	9,93	10,09	10,57	9,86	4,22	0,177	0,233
R (6°C)	10,29	10,16	9,74	9,99	9,74	10,25	10,01	10,03	0,79	0,071	0,111
<i>Peso albúmen (g)</i>											
A (26,6°C)	37,05	36,55	33,72	35,67	34,38	31,08	32,48	34,42	3,39	<0,001 ^c	0,940
R (6°C)	38,13	37,30	36,04	35,86	35,15	35,09	34,47	35,58	3,38	0,036 ^d	0,163
<i>Porcentagem de albúmen (%)</i>											
A (26,6°C)	62,34	63,28	61,15	62,06	59,18	59,95	58,75	60,96	7,25	0,064	0,154
R (6°C)	59,42	58,30	62,31	55,77	60,94	58,57	59,66	59,28	2,45	0,054	0,155
<i>Peso gema (g)</i>											
A (26,6°C)	16,76	17,33	17,45	18,55	18,68	19,01	19,29	17,86	2,23	0,024 ^e	0,052
R (6°C)	16,23	16,46	16,46	16,61	17,02	17,37	17,47	16,80	1,54	<0,001 ^f	0,979
<i>Porcentagem de gema (%)</i>											
A (26,6°C)	28,23	27,34	28,92	28,22	30,88	29,96	30,68	29,18	3,64	0,052	0,191
R (6°C)	30,28	31,55	27,95	34,24	29,32	31,18	30,32	30,69	2,19	0,132	0,311
<i>pH albúmen</i>											
A (26,6°C)	9,26	9,36	9,36	9,37	9,43	9,44	9,45	9,38	0,07	<0,001 ^g	<0,001
R (6°C)	9,07	9,15	9,22	9,23	9,24	9,28	9,28	9,21	0,08	<0,001 ^h	0,058
<i>pH gema</i>											
A (26,6°C)	6,19	6,21	6,31	6,33	6,39	6,53	6,59	6,36	0,17	0,003 ⁱ	0,052
R (6°C)	6,12	6,16	6,20	6,26	6,27	6,29	6,38	6,24	0,10	0,019 ^j	0,182
<i>Cor da gema</i>											
A (26,6°C)	9,60	8,90	8,50	8,80	9,30	10,20	10,20	9,36	1,55	0,707	0,828
R (6°C)	9,80	8,70	8,40	9,00	9,40	9,20	9,70	9,17	1,30	0,398	0,588

A= Temperatura ambiente; R= Temperatura refrigerada; EPM= erro padrão da média; L= significativo para efeito linear; Q= significativo para efeito quadrático. Significativo ao nível de 5% de probabilidade. Equações: $\hat{Y}^a=0,123+0,09x$, $R^2=0,88$; $\hat{Y}^b=0,19-0,17x$, $R^2=0,94$; $\hat{Y}^c=36,99-0,17x$, $R^2=0,72$; $\hat{Y}^d=36,79-0,08x$, $R^2=0,21$; $\hat{Y}^e=17,20+0,044x$, $R^2=0,80$; $\hat{Y}^f=16,56+0,02x$, $R^2=0,83$; $\hat{Y}^g=9,41+0,002x$, $R^2=0,60$; $\hat{Y}^h=9,29+0,005x$, $R^2=0,53$; $\hat{Y}^i=6,20+0,01x$, $R^2=0,66$; $\hat{Y}^j=6,14+0,01x$, $R^2=0,56$

Os valores de pH do albúmen dos ovos comerciais e caipira aumentaram linearmente com o aumento dos dias de armazenamento em função das temperaturas ambiente e refrigerada (ovos comerciais e ovos caipiras, Tabelas 1 e 2, respectivamente; $P < 0,05$). Os valores de pH encontrados estão de acordo com a aferição de pH considerada adequada para ovos submetidos a diferentes períodos de estocagem (9,0-9,7)⁽³⁷⁾. Para o pH da gema também foi observado aumento linear nos valores de pH da gema dos ovos comerciais e caipiras a medida que os dias de armazenamento se estendiam e em função das temperaturas ambiente e refrigerada (ovos comerciais e ovos caipiras, Tabelas 1 e 2, respectivamente; $P < 0,05$), estando entre os 6,0-6,9 estabelecidos por Dutra et al.⁽³⁸⁾ para ovos submetidos a diferentes períodos de armazenamento.

Não houve efeito do período de armazenamento em função das temperaturas sobre peso do ovo, peso e porcentagem da casca e porcentagem da gema dos ovos comerciais (Tabela 1; $P > 0,05$). Não houve efeito do período de armazenamento em função das temperaturas sobre peso do ovo, peso e porcentagem da casca, porcentagem do albúmen e porcentagem da gema dos ovos caipiras (Tabela 2; $P > 0,05$). Muitos consumidores acreditam que as principais diferenças entre os ovos comerciais e caipiras são: a cor da casca, o tamanho do ovo e a pigmentação da gema. Quando esses consumidores chegam ao supermercado e se deparam com ovos de casca branca e ovos de casca marrom dão preferência ao segundo por acreditarem que estes possuem maior valor nutricional que os ovos brancos. Porém, vale ressaltar que a coloração da casca do ovo não interfere na sua qualidade e não existe diferença nutricional entre ovos de casca branca e marrom⁽³⁹⁾. Na verdade, a cor da casca do ovo é uma característica genética da ave e sua intensidade é um dos critérios básicos de seleção, principalmente considerando-se as raças ornamentais⁽⁴⁰⁾. Já a cor da gema varia de acordo com a quantidade de pigmentos ingeridos⁽⁴¹⁾.

Não ocorreu efeito do período de armazenamento em função das temperaturas sobre a cor da gema dos ovos avaliados, sendo observada a variação de 8,45 a 8,90 para a gema de ovos comerciais (Tabela 1; $P > 0,05$) e de 8,45 a 9,95 para a gema de ovos caipiras (Tabela 2; $P > 0,05$). Observou-se que ovos caipiras apresentaram maior variação da coloração da gema em relação aos ovos comerciais. Este resultado era esperado, em virtude da maior quantidade de pigmentos xantofilas (carotenoides) na alimentação das aves caipiras. Estes pigmentos influenciam diretamente a cor da gema e,

pelo fato de a criação das galinhas caipiras serem em sistemas extensivos, a sua alimentação é bastante variada, ingerindo principalmente vegetais, os quais são ricos em carotenos, e proporcionam ovos com gemas de coloração mais intensa que os das aves criadas em sistemas comerciais que muitas vezes recebem rações com baixos teores de pigmentos^(41, 42).

É possível determinar a qualidade do ovo por meio da altura do albúmen denso, isso porque à medida que o ovo vai ficando mais velho, a proporção e a altura do albúmen denso no seu interior são reduzidas. Em decorrência disso, a quantidade de albúmen líquido é aumentada, apresenta maior fluidez e, com isso, torna-se menos consistente, ocasionando perda na sua altura. Esse processo é acelerado quando os ovos são armazenados em altas temperaturas⁽⁴³⁾. Tal fato foi verificado no presente estudo, em que ovos comerciais e caipiras submetidos ao armazenamento em temperatura ambiente e refrigerado reduziram linearmente a altura do albúmen com o aumento do período de armazenamento, com menores alturas de albúmen observadas para os ovos estocados em temperatura ambiente em relação aos armazenados em ambiente refrigerado (ovos comerciais e ovos caipiras, Tabelas 3 e 4, respectivamente; $P < 0,001$), já que a alta temperatura acelera o processo de fluidificação do albúmen, por que aumenta a perda de CO_2 para o meio externo por meio de um gradiente de concentração.

Em decorrência da fluidificação do albúmen com o aumento dos dias de armazenamento, pode-se observar aumento linear para o comprimento e largura do albúmen dos ovos comerciais e caipiras armazenados por 30 dias em função das temperaturas ambiente e refrigerada, sendo o crescimento mais acentuado nos ovos mantidos em ambiente ($P < 0,001$; Tabelas 3 e 4). Com 30 dias de armazenamento observou-se aumento de 35,74 mm e 47,23 mm respectivamente para comprimento e largura do albúmen de ovos comerciais mantidos em temperatura ambiente e para os ovos comerciais mantidos em refrigeração as mensurações comprimento e largura do albúmen aumentaram em 11,48 mm e 11,88 mm, respectivamente, em relação à mensuração inicial (Tabela 3). Em relação aos ovos caipiras em temperatura ambiente, observou-se aumento de 35,20 mm e 36,10 mm para comprimento e largura do albúmen e para ovos sob refrigeração obteve-se aumentos de 21,26 mm e 8,85 mm para comprimento e largura do albúmen em relação à mensuração inicial, ao final dos 30 dias de avaliação (Tabela 4).

Tabela 3. Altura, comprimento e largura do albúmen e da gema de ovos comerciais acondicionados em diferentes temperaturas durante 30 dias de armazenamento

Temperatura	Períodos de armazenamento						Média	EPM	Valor P		
	0	5	10	15	20	25			30	L	Q
<i>Peso ovo (g)</i>											
A (26,6°C)	59,43	60,24	59,85	58,44	56,78	58,38	60,65	59,11	3,99	0,402	0,156
R (6°C)	55,06	59,08	58,04	55,64	59,10	55,45	56,12	56,93	4,05	0,084	0,279
<i>Perda de peso do ovo (g)</i>											
A (26,6°C)	0,00	1,03	1,99	2,87	3,44	4,56	5,22	2,05	2,14	0,033 ^a	0,051
R (6°C)	0,00	0,34	0,90	1,40	1,75	2,36	2,46	0,99	2,14	<0,001 ^b	0,066
<i>Peso casca (g)</i>											
A (26,6°C)	5,61	5,65	5,96	5,68	5,63	5,87	6,43	5,83	0,71	0,835	0,077
R (6°C)	5,69	6,01	5,66	5,56	5,76	5,68	5,63	5,71	0,62	0,924	0,628
<i>Porcentagem de casca (%)</i>											
A (26,6°C)	9,44	9,38	9,93	9,72	9,93	10,09	10,57	9,86	4,22	0,177	0,233
R (6°C)	10,29	10,16	9,74	9,99	9,74	10,25	10,01	10,03	0,79	0,071	0,111
<i>Peso albúmen (g)</i>											
A (26,6°C)	37,05	36,55	33,72	35,67	34,38	31,08	32,48	34,42	3,39	<0,001 ^c	0,940
R (6°C)	38,13	37,30	36,04	35,86	35,15	35,09	34,47	35,58	3,38	0,036 ^d	0,163
<i>Porcentagem de albúmen (%)</i>											
A (26,6°C)	62,34	63,28	61,15	62,06	59,18	59,95	58,75	60,96	7,25	0,064	0,154
R (6°C)	59,42	58,30	62,31	55,77	60,94	58,57	59,66	59,28	2,45	0,054	0,155
<i>Peso gema (g)</i>											
A (26,6°C)	16,76	17,33	17,45	18,55	18,68	19,01	19,29	17,86	2,23	0,024 ^e	0,052
R (6°C)	16,23	16,46	16,46	16,61	17,02	17,37	17,47	16,80	1,54	<0,001 ^f	0,979
<i>Porcentagem de gema (%)</i>											
A (26,6°C)	28,23	27,34	28,92	28,22	30,88	29,96	30,68	29,18	3,64	0,052	0,191
R (6°C)	30,28	31,55	27,95	34,24	29,32	31,18	30,32	30,69	2,19	0,132	0,311
<i>pH albúmen</i>											
A (26,6°C)	9,26	9,36	9,36	9,37	9,43	9,44	9,45	9,38	0,07	<0,001 ^g	<0,001
R (6°C)	9,07	9,15	9,22	9,23	9,24	9,28	9,28	9,21	0,08	<0,001 ^h	0,058
<i>pH gema</i>											
A (26,6°C)	6,19	6,21	6,31	6,33	6,39	6,53	6,59	6,36	0,17	0,003 ⁱ	0,052
R (6°C)	6,12	6,16	6,20	6,26	6,27	6,29	6,38	6,24	0,10	0,019 ^j	0,182
<i>Cor da gema</i>											
A (26,6°C)	9,60	8,90	8,50	8,80	9,30	10,20	10,20	9,36	1,55	0,707	0,828
R (6°C)	9,80	8,70	8,40	9,00	9,40	9,20	9,70	9,17	1,30	0,398	0,588

A = Temperatura ambiente; R= Temperatura refrigerada; EPM= erro padrão da média; L= significativo para efeito linear; Q= significativo para efeito quadrático, Significativo ao nível de 5% de probabilidade, Equações: $\hat{Y}^a=5,21-0,91x$, $R^2=0,82$; $\hat{Y}^b=5,07-0,03x$, $R^2=0,96$; $\hat{Y}^c=108,22+1,06x$, $R^2=0,76$; $\hat{Y}^d=99,06+0,73x$, $R^2=0,86$; $\hat{Y}^e=89,46+1,11x$, $R^2=0,85$; $\hat{Y}^f=86,74+0,26x$, $R^2=0,75$; $\hat{Y}^g=15,32-0,22x$, $R^2=0,59$; $\hat{Y}^h=16,32-0,09x$, $R^2=0,91$; $\hat{Y}^i=45,21+0,33x$, $R^2=0,88$; $\hat{Y}^j=44,50+0,09x$, $R^2=0,99$; $\hat{Y}^k=43,47+0,28x$, $R^2=0,70$; $\hat{Y}^l=42,22+0,05x$, $R^2=0,93$

Semelhante aos resultados observados no presente estudo, Altunatmaz et al.⁽⁴⁴⁾, avaliando a influência da temperatura e do tempo de armazenamento na qualidade interna e externa de ovos armazenados em temperatura ambiente (25 °C) e sob refrigeração (5 °C) por 28 dias, constataram que a altura do albúmen é reduzida significativamente com o prolongamento do período de armazenamento em função das temperaturas de armazenamento, o que afeta diretamente as dimensões de comprimento e largura do albúmen dos ovos estudados. Os autores enfatizam que estas alterações são mais acentuadas para os ovos submetidos a 25 °C, quando comparado a 5 °C.

O aumento nos dias de armazenamento dos ovos comerciais e caipiras em função das temperaturas

ambiente e refrigerada proporcionaram efeito linear decrescente para altura de gema, com redução mais acentuada observada para ovos mantidos em temperatura ambiente (9,56 mm granja x 8,05 mm caipira), quando comparados com aqueles mantidos sob refrigeração (2,38 mm granja x 2,48 mm caipira) ao final dos 30 dias de avaliação (ovos comerciais e ovos caipiras, Tabelas 3 e 4, respectivamente; $P<0,05$). Para as medidas de comprimento e largura da gema, verificou-se aumento linear crescente a medida que os dias de armazenamento dos ovos comerciais e caipiras aumentavam, em função das temperaturas ambiente e refrigerada (ovos comerciais e ovos caipiras, Tabelas 3 e 4, respectivamente; $P<0,05$). Verificaram-se maiores dimensões de comprimento e largura para os ovos que foram acondicionados em temperatura ambiente, apresentando aumentos de

comprimento e largura da gema de 18,49 mm e 17,74 mm respectivamente para ovos comerciais (Tabela 3; $P < 0,05$) e de 10,61 mm e 10,56 mm para ovos caipiras (Tabela 4; $P < 0,05$) ao final dos 30 dias de avaliação. Ovos estocados em ambiente refrigerado apresentaram suas medidas

iniciais de comprimento e largura da gema aumentadas ao final dos 30 dias de armazenamento, porém com menor intensidade de elevação nas mensurações em relação aos ovos submetidos a temperatura ambiente.

Tabela 4. Altura, comprimento e largura do albúmen e da gema de ovos caipira acondicionados em diferentes temperaturas durante 30 dias de armazenamento

Temperatura	Períodos de armazenamento							Média	EPM	Valor P	
	0	5	10	15	20	25	30			L	Q
<i>Altura do albúmen (mm)</i>											
A (26,6°C)	5,87	4,73	3,56	3,5	3,44	2,89	2,85	3,84	17,23	<,0001a	0,489
R (6°C)	5,07	4,91	4,67	4,64	4,56	4,22	4,06	4,59	0,87	<,0001b	0,806
<i>Comprimento do albúmen (mm)</i>											
A (26,6°C)	98,85	113,36	128,21	129,89	131,17	133,22	134,05	124,11	12,41	<,0001c	0,173
R (6°C)	101,96	103,9	104,63	106,13	109,67	120,71	123,22	110,03	14,26	<,0001d	0,131
<i>Largura do Albúmen (mm)</i>											
A (26,6°C)	81,2	100,38	102,17	108,77	115,86	117,19	117,3	106,12	20,34	<,0001e	0,413
R (6°C)	88,12	88,67	88,73	89,16	89,64	93,1	96,97	90,63	10,14	<,0001f	0,421
<i>Altura da gema (mm)</i>											
A (26,6°C)	16,28	14,99	13,46	11,52	11,38	8,6	8,23	12,02	5,27	<,0001g	0,817
R (6°C)	16,1	15,85	15,57	15,52	14,14	13,96	13,62	14,97	1,01	0,042h	0,807
<i>Comprimento da gema (mm)</i>											
A (26,6°C)	43,21	47,96	48,96	51,41	51,77	53,63	53,82	50,09	2,32	<,0001i	<,0001
R (6°C)	44,53	44,99	45,58	45,7	46,4	46,8	47,47	45,92	1,23	<,0001j	0,813
<i>Largura da gema (mm)</i>											
A (26,6°C)	41,3	46,81	47,53	48,99	49,81	51,53	51,86	47,12	5,52	<,0001k	0,255
R (6°C)	42,42	42,46	42,69	42,91	43,09	43,52	44,06	43,02	1,44	<,0001l	0,622

A = Temperatura ambiente; R= Temperatura refrigerada; EPM= erro padrão da média; L= significativo para efeito linear; Q= significativo para efeito quadrático, Significativo ao nível de 5% de probabilidade, Equações: $\hat{Y}^a=5,21-0,91x$, $R^2=0,82$; $\hat{Y}^b=5,07-0,03x$, $R^2=0,96$; $\hat{Y}^c=108,22+1,06x$, $R^2=0,76$; $\hat{Y}^d=99,06+0,73x$, $R^2=0,86$; $\hat{Y}^e=89,46+1,11x$, $R^2=0,85$; $\hat{Y}^f=86,74+0,26x$, $R^2=0,75$; $\hat{Y}^g=15,32-0,22x$, $R^2=0,59$; $\hat{Y}^h=16,32-0,09x$, $R^2=0,91$; $\hat{Y}^i=45,21+0,33x$, $R^2=0,88$; $\hat{Y}^j=44,50+0,09x$, $R^2=0,99$; $\hat{Y}^k=43,47+0,28x$, $R^2=0,70$; $\hat{Y}^l=42,22+0,05x$, $R^2=0,93$

Corroborando os resultados da presente pesquisa, Feddern et al.⁽³⁾, ao avaliarem a qualidade do ovo em diferentes condições de armazenamento, estações do ano e linhagens de poedeiras, observaram que o comprimento e largura da gema de todos os ovos analisados apresentaram aumento significativo durante o período de armazenamento e redução nos valores de altura de gema.

O índice de albúmen está diretamente correlacionado com as medidas de altura e o diâmetro do albúmen denso. Neste estudo, o período de armazenamento promoveu redução linear para o índice de albúmen dos ovos

comerciais e caipira ($P < 0,05$; Figura 1), com menores índices de albúmen para ovos mantidos em temperatura ambiente, sendo observada redução de 0,073 (dia 0) para 0,014 (dia 30) ao final do período de armazenamento para ovos comerciais (Figura 1A) e de 0,073 (dia 0) para 0,022 (dia 30) ao final do período de armazenamento para ovos caipira (Figura 1B). A redução observada no índice de albúmen evidencia a perda da qualidade do ovo ao longo do período de estocagem, especialmente para os ovos estocados em temperatura ambiente.

O aumento dos dias de armazenamento em função das temperaturas também promoveu redução no índice de gema dos ovos comerciais e caipiras ($P < 0,05$; Figura 1), com menores índices de gema para ovos acondicionados em temperatura ambiente. Considerando-se os valores de

índice de gema apresentados por Dutra et al.⁽³⁸⁾ para classificação de ovos frescos (0,30-0,50), pode-se inferir que a qualidade das gemas dos ovos comerciais e caipira acondicionados sob refrigeração apresentavam qualidade superior aos acondicionados em temperatura ambiente.

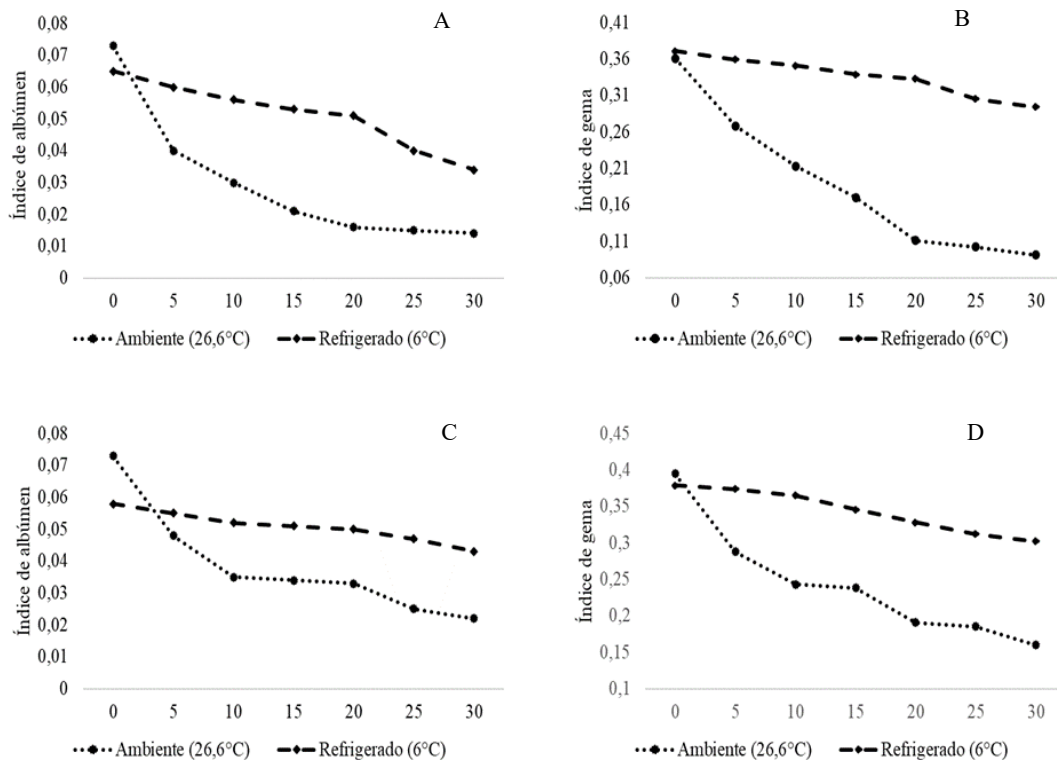


Figura 1. Índices de albúmen e de gema dos ovos comerciais e caipira acondicionados em diferentes temperaturas durante 30 dias de armazenamento. (Figura 1A – índice de albúmen de ovos comerciais; Figura 1B – índice de gema de ovos comerciais; Figura 1C – índice de albúmen de ovos caipira; Figura 1D – índice de gema de ovos caipira). Equações: índice de albúmen de ovos comerciais em temperatura ambiente: $\hat{Y}=0.06-0.0013x$, $R^2=0.91$; índice de albúmen de ovos comerciais em temperatura refrigerada: $\hat{Y}=0.06-0.003x$, $R^2=0.89$; índice de gema de ovos comerciais em temperatura ambiente: $\hat{Y}=0.34-0.05x$, $R^2=0.95$; índice de gema de ovos comerciais em temperatura refrigerada: $\hat{Y}=0.36-0.09x$, $R^2=0.99$; índice de albúmen de ovos caipira em temperatura ambiente: $\hat{Y}=0.06-0.002x$, $R^2=0.97$; índice de albúmen de ovos caipira em temperatura refrigerada: $\hat{Y}=0.06-0.0013x$, $R^2=0.82$; índice de gema de ovos caipira em temperatura ambiente: $\hat{Y}=0.38-0.007x$, $R^2=0.93$; índice de gema de ovos caipira em temperatura refrigerada: $\hat{Y}=0.36-0.004x$, $R^2=0.79$.

Segundo Qi et al.⁽³⁷⁾, quando o índice de gema é menor que 0,25, significa que a gema está muito frágil. Os ovos comerciais acondicionados em temperatura ambiente apresentaram o menor índice de gema (0,18), este fato está relacionado a menor altura média (10,02 mm) que as gemas destes ovos apresentaram em relação aos ovos refrigerados (15,19 mm), haja visto que este índice é baseado na relação entre a altura e diâmetro, ou seja, quanto menor a altura e maior o diâmetro, menor será o índice de gema. De acordo com Dutra et al.⁽³⁸⁾,

temperaturas elevadas ocasionam estiramento e aumento da permeabilidade da membrana vitelínica o que acelera a passagem da água do albúmen para a gema, que possui maior pressão osmótica, fazendo com que esta perca sua forma esférica e se torne mais alongada e achatada, ocasionando redução no índice de gema.

De acordo com a legislação brasileira, a refrigeração dos ovos não é obrigatória, devendo os ovos serem acondicionados em temperatura ambiente desde o

momento da postura até a distribuição final, sendo acondicionados sob refrigeração apenas pelos consumidores⁽²³⁾. Arruda et al.⁽⁴⁵⁾ citaram que ovos armazenados por um período de 28 dias em temperatura ambiente, apresentam alterações na sua qualidade, o que reforça a evidência da importância da refrigeração na conservação e armazenamento do ovo. A instrução normativa Nº 1, de 08 de dezembro de 2020, recomenda o prazo máximo de 30 dias para o armazenamento de ovos utilizando temperaturas entre 4 a 12 °C, com controle de umidade relativa do ar⁽⁴⁶⁾. Desse modo, observou-se que os ovos comerciais e caipiras mantiveram melhores resultados para as características avaliadas quando acondicionados sob refrigeração durante o armazenamento por 30 dias. No entanto, as informações estabelecidas na legislação relacionam-se principalmente com ovos comerciais, não trazendo informações precisas em relação a vida de prateleira dos ovos produzidos por galinhas caipiras^(47, 48, 49).

Conclusão

A qualidade dos ovos comerciais e caipiras é influenciada pela temperatura e períodos de armazenamento. Ovos comerciais mantidos sob temperatura ambiente reduzem a sua qualidade a partir dos 15 dias de armazenamento. Ovos caipiras mantidos sob temperatura ambiente também reduzem a sua qualidade a partir dos 15 dias de armazenamento. Recomenda-se o armazenamento de ovos comerciais e ovos caipiras sob refrigeração durante o período de 30 dias, de forma a preservar a vida de prateleira do ovo destinado ao consumo.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Contribuições do autor

Conceitualização: D. C. de O. Carvalho, A. W. S. Silva, E. A. Moraes, K. V. Antunes; M. A. A. Queiroz, S. R. F. Pinheiro, R. C. R. Souza, F. P. M. Taran; Curadoria de dados: D. C. de O. Carvalho, A. W. S. Silva, G. C. Gois; Análises formais: D. C. de O. Carvalho, A. W. S. Silva, G. C. Gois, M. A. A. Queiroz, F. P. M. Taran; Aquisição de fundos: D. C. de O. Carvalho; A. W. S. Silva; Investigação: D. C. de O. Carvalho, A. W. S. Silva; Metodologia: D. C. de O. Carvalho, A. W. S. Silva, M. A. A. Queiroz, R. C. R. Souza, S. R. F. Pinheiro; F. P. M. Taran; Administração do projeto: D. C. de O. Carvalho, E. A. Moraes, S. R. F. Pinheiro; Recursos: D. C. de O. Carvalho, A. W. S. Silva; Supervisão: D. C. de O. Carvalho, E. A. Moraes, K. V. Antunes, M. A. A. Queiroz, S. R. F. Pinheiro, R. C. R. Souza, F. P. M. Taran; Validação: D. C. de O. Carvalho; Visualização: D. C. de O. Carvalho, G. C. Gois; Redação (esboço original): D. C. de O. Carvalho, A. W. S. Silva; Redação (revisão e edição): D. C. de O. Carvalho, G. C. Gois, E. A. Moraes, K. V. Antunes; M. A. A. Queiroz, R. C. R. Souza, S. R. F. Pinheiro, F. P. M. Taran.

Referências

- BRASIL. 2009. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. da Resolução da diretoria colegiada - RDC nº 35, de 17 de junho de 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade de instruções de conservação e consumo na rotulagem de ovos e dá outras providências, Brasília. Disponível em: http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/06/RDC_35_2009.pdf. Acesso em: 10 de Janeiro de 2022. Português.
- Nwamo AC, Oshibanjo DO, Sati NM, Emennaa PE, Mbuka JJ, Njam RL, Bature E, Ejidare DA, Gyang BD, Adeniyi AK, Mohammed MY, Agwom LJ, Ene PN. Egg quality and sensory evaluation as affected by temperature and storage days of fertile and non-fertile eggs. *Nigerian J. Anim. Prod.* 2021; 48(3):23-32. Disponível em: <https://doi.org/10.51791/njap.v48i3.2961>.
- Feddern V, Celant de Prá M, Mores R, Nicoloso RS, Coldebella A, Abreu P. G. Egg quality assessment at different storage conditions, seasons and laying hen strains. *Ci. Agrotec.* 2017; 41(3):322-333. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-70542017413002317>.
- Fernyhough M, Nicol CJ, van de Braak T, Toscano MJ, Tønnessen M. The ethics of laying hen genetics. *J. Agric. Environ. Ethics.* 2020; 33(1):15–36. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10806-019-09810-2>.
- Alders RG, Dumas SE, Rukambile E, Magoke G, Maulaga W, Jong J, Costa R. Family poultry: Multiple roles, systems, challenges, and options for sustainable contributions to household nutrition security through a planetary health lens. *Mat. Child Nutr.* 2018; 14(3):1–14. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/mcn.12668>.
- Melo J, Ferreira F, Silva TL, Nascimento K, Oliveira V, Barbosa Junior JL, Barbosa MIMJ, Saldanha T. Nutritional quality and functional lipids in the free-range egg yolks of Brazilian family farmers. *Rev. Chil. Nutr.* 2019; 46(4):420-428. Disponível em: <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000400420>.
- ABNT. 2016. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira - NBR nº 16437, de dezembro de 2016. Avicultura – Produção, classificação e identificação do ovo caipira, colonial ou capoeira. 1st ed. Disponível em: <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/44197/nbr16437-avicultura-producao-classificacao-e-identificacao-do-ovo-caipira-colonial-ou-capoeira>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2022. Português.
- BRASIL. 1990. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Secretaria de inspeção de produto animal. Portaria no. 1, de 21 de fevereiro de 1990. Normas gerais de inspeção de ovos e derivados. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/01/Portaria11990ovos.pdf>. Acesso em: 08 de Janeiro de 2022. Português.
- Ariza AG, González FJN, Arbulu AA, Jurado JML, Capote CJB, Vallejo MEC. Non-parametrical canonical analysis of quality-related characteristics of eggs of different varieties of native hens compared to laying lineage. *Anim.* 2019; 9(153):1-19. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani9040153>. 1-19.
- Pires MF, Pires SF, Andrade CL, Carvalho DP, Barbosa AFC, Marques MR. Fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Rev. Elet. Nut.* 2015; 12(6): 4379–4385. Disponível em: https://www.nutriime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_468.pdf.
- Roberts JR. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *J. Poultry Sci.* 2004; 41(3):161-177. Disponível em: <https://doi.org/10.2141/jpsa.41.161>.
- Kumari A, Tripathi UK, Maurya V, Kumar M. Internal quality

- changes in eggs during storage. *Int. J. Sci. Environ. Techn.* 2020; 9(4):615–624. Disponível em: <https://www.ijset.net/journal/2540.pdf>.
13. Solomon SE. *Egg and Eggshell Quality*. 1st ed. Iowa: Iowa State University Press; 1997. 149p.
14. Oulego P, Laca A, Calvo S, Díaz M. Eggshell-supported catalysts for the advanced oxidation treatment of humic acid polluted wastewaters. *Water*. 2020; 12(100):1-18. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w12010100>.
15. Zaheer K. An updated review on chicken eggs: production, consumption, management aspects and nutritional benefits to human health. *Food Nutr. Sci.* 2015; 6(1):1208-1220. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2015.613127>
16. Molnár S, Szollosi L. Sustainability and quality aspects of different table egg production systems: a literature review. *Sustain.* 2020; 12(7884):1-22. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12197884>.
17. Sokołowicz Z, Krawczyk J, Dykiel M. The effect of the type of alternative housing system, genotype and age of laying hens on egg quality. *Ann. Anim. Sci.* 2018; 18(2):541–555. Disponível em: <https://doi.org/10.2478/aoas-2018-0004>.
18. Sergin S, Goeden T, Krusinski L, Kesamneni S, Ali H, Bitler CA, Medina-Meza IG, Fenton JI. Fatty acid and antioxidant composition of conventional compared to pastured eggs: characterization of conjugated linoleic acid and branched chain fatty acid isomers in eggs. *ACS Food Sci. Techn.* 2021; 1(1):260–267. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1021/acscfoodscitech.0c00093>.
19. Ibrahim AA, Abare MY, Salisu IB, Abdulkarim A. Effects of strain and storage period on some quality characteristics of chicken eggs. *Nigerian J. Anim. Sci. Techn.* 2020; 3(2):52–65. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1021/acscfoodscitech.0c00093>.
20. Feddern V, Celant de Prá M, Mores R, Nicoloso RS, Coldebella A, Abreu P. G. Egg quality assessment at different storage conditions, seasons and laying hen strains. *Ci. Agrotec.* 2017; 41(3):322-333. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-70542017413002317>.
21. Guedes LLM, Souza CMM, Saccomani APO, Faria Filho DE, Suckeveris D, Faria DE. Internal quality of laying hens' commercial eggs according to storage time, temperature and packaging. *Acta Scient. Anim. Sci.* 2016; 38(1):87-90. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i1.28922>.
22. Sokołowicz Z, Dykiel M, Krawczyk J, Augustyńska-Prejsnar A. Effect of layer genotype on physical characteristics and nutritive value of organic eggs. *Cyta–J. Food.* 2019; 17(1):11–19. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i1.28922>.
23. Rodrigues JC, Oliveira GS, Santos VM. Manejo, processamento e tecnologia de ovos para consumo. *Nutritime Rev. Eletr.* 2019; 16(2):8400-8418. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-486.pdf>.
24. BRASIL. 2006. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Portaria no. 138, de 5 de junho de 2006. Normas técnicas para registro e fiscalização dos estabelecimentos avícolas, produtores de ovos e aves livres de patógenos específicos (SPF) e de ovos controlados e dos estabelecimentos avícolas de aves de reprodução. Disponível em: http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/727_GED.pdf. Acesso em: 08 de Janeiro de 2022. Português.
25. BRASIL. 2014. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Secretária de Estado de Saúde do Distrito Federal. Instrução Normativa DIVISA/SVS nº 4 de 15 de dezembro de 2014. Regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=281122>. Acesso em: 09 de Janeiro de 2022. Português.
26. BRASIL. 2004. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em: <https://www.hygibras.com/artigos/rdc-216/#a10>; <https://www.hygibras.com/wp-content/uploads/2020/10/RDC-216.pdf>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2022. Português.
27. Krunt O, Zita L, Kraus A, Okrouhla M, Chodova D, Stupka R. Guinea fowl (*Numida meleagris*) eggs and free-range housing: a convenient alternative to laying hens' eggs in terms of food safety? *Poultry Sci.* 2021; 100(4):1–11. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.029>.
28. Köppen W, Geiger R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm. 1928.
29. Akter Y, Kasim A, Omar H, Sazili AQ. Effect of storage time and temperature on the quality characteristics of chicken eggs. *J. Food Agric. Environ.* 2014; 12(3&4):87-92. Disponível em: <https://doi.org/10.1234/4.2014.5362>.
30. Lana SRV, Lana GRQ, Salvador EL, Lana AMQ, Cunha FSA, Marinho AL. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* 2017; 18(1):140-151. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402017000100013>.
31. DSM. DSM egg yolk pigmentation guidelines. [Internet]. Heerlen, The Netherlands: ©DSM Nutritional Products Ltd; 2016. [Acesso em 16 de Junho de 2021]. Disponível em: https://www.dsm.com/anh/en_US/feedtalks/feedtalks/eggyolk-pigmentation-guidelines.html. English.
32. Fassani EJ, Abreu MT, Silveira MMBM. Coloração de gema de ovo de poedeiras comerciais recebendo pigmentante comercial na ração. *Ci. Anim. Bras.* 2019; 20(e-50231):1-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v20e-50231>.
33. Aoac. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis, 20th ed. Washington, D.C.: Latimer Jr., G.W.; 2016. 3172p.
34. Eke MO, Olaitan NI, Ochefu JH. Effect of storage conditions on the quality attributes of shell (table) eggs. *Nigerian Food J.* 2013; 31(2):18–24. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0189-7241\(15\)30072-2](https://doi.org/10.1016/S0189-7241(15)30072-2).
35. Vlcková J, Tumová E, Míková K, Englmaierová M, Okrouhlá M, Chodová D. Changes in the quality of eggs during storage depending on the housing system and the age of hens. *Poultry Sci.* 2019; 98(11):6187–6193. Disponível em: <https://doi.org/10.3382/ps/pez401>.
36. Luo W, Xue H, Xiong C, Li J, Tu Y, Zhao Y. Effects of temperature on quality of preserved eggs during storage. *Poultry Sci.* 2020; 99(6):3144–3157. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.01.020>.
37. Qi L, Zhao M, Li Z, Shen D, Lu J. Non-destructive testing technology for raw eggs freshness: a review. *SN Applied Sci.* 2020; 2(1113):1–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2906-x>.
38. Dutra DR, Paschoalin, G. C., Souza, R. A., Mello, J. L. M., Giampietro - Ganeco, A., Ferrari FB, Souza PA, Borba H, Pizzolante CC. Quality of fresh and stored eggs related to the permanence time in nest boxes from cage-free aviary housing

system. Res. Soc. Dev. 2021; 10(2):1-13. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.11881>.

39. Maia KM, Grieser DO, Toledo JB, Paulino MTF, Aquino DR, Marcato SM. Caracterização dos consumidores de ovos na cidade de Maringá – Paraná. Braz. J. Dev. 2021; 7(1):6489-6501. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-440>.

40. Drabik K, Karwowska M, Wengerska K, Próchniak T, Adamczuk A, Batkowska J. The variability of quality traits of table eggs and eggshell mineral composition depending on hens' breed and eggshell color. Anim. 2021; 11(1204):1-13. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani11051204>.

41. Kljak K, Carovic-Stanko K, Kos I, Janjecic Z, Kiš G, Duvnjak M, Safner T, Bedekovic D. Plant carotenoids as pigment sources in laying hen diets: effect on yolk color, carotenoid content, oxidative stability and sensory properties of eggs. Foods. 2021; 10(721):1-15. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10040721>.

42. Santos FR, Pereira LCM, Minafra CS, Santos PA, Santos AL, Oliveira PR. Qualidade e composição nutricional de ovos convencionais e caipiras comercializados em Rio Verde, Goiás. Pubvet. 2011. 5(35): 1-14. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/07695187ba2d19c703429117d231b9f6.pdf>.

43. Oliveira GS, Santos MM, Rodrigues JC, Santana AP. Conservation of the internal quality of eggs using a biodegradable coating. Poultry Sci. 2020; 99(12):7207–7213. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.057>.

44. Altunatmaz SS, Aksu F, Bala DA, Akyazı İ, Çelik C. Evaluation of quality parameters of chicken eggs stored at different temperatures. Kafkas Univ. Vet. Fakult. Dergisi. 2020; 26(2):247-254. Disponível em: <https://doi.org/10.9775/kvfd.2019.22856>.

45. Arruda MD, Gouveia JWF, Lisboa ACC, Abreu ACL, Abreu AKF. Avaliação da qualidade de ovos armazenados em diferentes temperaturas. In: Silva-Matos RRS, Andrade HAF, Cordeiro KV. Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil, 2nd ed. Ponta Grossa: Atena; 2020. p. 1-10. Português. (<https://cdn.atenaeditora.com.br/documentos/ebook/202004/958777061db4ba219ed48fc2c901746a4ab72bb8.pdf>).

46. MAPA. 2020. Secretaria municipal da agricultura, pecuária e abastecimento; Serviço municipal de controle de produtos agropecuários de origem animal. Instrução normativa no 1 de 08 de dezembro de 2020. Normas técnicas de instalações, equipamentos e controle de qualidade para granja avícola e unidade de beneficiamento de ovos e derivados. Diário Oficial da União. 2020 Dez 08. Disponível em: <https://gcpstorage.caxias.rs.gov.br/documents/2021/01/fb8e3bce-97f8-4c75-96ba-91f4dc74bd9e.pdf>. Acesso em: 16 de Junho de 2021. Português

47. BRASIL. 2017. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Decreto no 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei no 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei no 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9013-29-marco-2017-784536-normaatualizada-pe.pdf>. Acesso em: 29 de Dezembro de 2021. Português.

48. BRASIL. 1999. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. Ofício/circular DIPOA no 60 de 04 de novembro de 1999. Registro do Produto “Ovos Caipira” ou “Ovos Tipo ou Estilo Caipira” ou “Ovos Colonial” ou “Ovos Tipo ou Estilo Colonial”. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Oficio-circular-7-de-19-de-maio-de-1999_000gy48rvu302wx7ha0b6gs0xgpnhnya.pdf. Acesso em: 29 de Dezembro de 2021. Português

49. BRASIL. 2019. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. Ofício/circular no 69 de 16 de julho de 2019, revoga o Ofício Circular/DIPOA/SDA/MAPA no 60 de 04 de novembro de 1999. DIPOA no Brasil. Ovos "caipira, colonial ou de capoeira". Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/07/Oficio-Circular-no-69-2019-DIPOA-SDA-MAPA-ovos-cai>