

QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS DE DIFERENTES IDADES SOB DISTINTAS TEMPERATURAS E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Recebido em: 29/07/2024

Aceito em: 22/10/2024

DOI: 10.25110/arqvet.v27i2.2024-11483



Ana Paula Vargas Mendonça¹
Luise Fernanda da Rocha Longo²
Thais de Abreu Toledo Baroni³
Eliane Corrêa Bairros⁴
Brenda Kelly Viana Leite⁵
Elis Regina de Moraes Garcia⁶

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da idade das poedeiras sobre a qualidade dos ovos armazenados sob refrigeração ou temperatura ambiente. Foram utilizados 960 ovos de poedeiras comerciais com 32, 52 e 72 semanas de idade, armazenados por sete, 14, 21 e 28 dias. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (idade x período de armazenamento). As variáveis analisadas foram: perda de peso do ovo em grama (PPG) e porcentagem (PPP), unidade Haugh (UH), índice de gema (IG), porcentagem de albúmen (PA), gema (PG) e casca (PC), pH de gema (pHG) e albúmen (pHA), coloração da gema (CG) e gravidade específica (GE). Os dados foram submetidos à análise de variância e a diferença entre médias foi analisada pelo teste *Tukey* ($p < 0,05$). Ovos de aves mais novas sob temperatura ambiente apresentaram menores valores de PPG e PPP, 4,00g e 6,50%, respectivamente. A UH de ovos de aves com 52 semanas apresentou valores acima de 71, enquanto 32 e 72 semanas aos 14 dias já estavam abaixo de 60. A PA decresceu e PG aumentou. Em ovos refrigerados, as máximas PPG e PPP foram 1,13g e 1,81%, respectivamente, em aves de 32 semanas. Aos 28 dias, a UH de ovos em todas as idades de aves avaliadas apresentaram valores acima de 80. Conclui-se que os ovos armazenados em temperatura ambiente sofrem diminuição mais acentuada em sua qualidade, principalmente em aves com idade mais avançada. Em ovos sob refrigeração, estes conseguiram manter valores de qualidade interna considerados excelentes.

PALAVRAS-CHAVE: Albúmen; Gema; Qualidade interna; Unidade Haugh.

¹ Zootecnista, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

E-mail: anavargas16@outlook.com.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3013-3823>

² Zootecnista, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

E-mail: luisefernandadarochalongo@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0876-1392>

³ Discente em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

E-mail: thaisdatbaroni@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4389-360X>

⁴ Zootecnista, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

E-mail: elianebairros@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0894-7685>

⁵ Doutora em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

E-mail: brendavianaleite@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1714-0689>

⁶ Doutora em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

E-mail: ermgarcia@uems.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3739-2522>

EGG QUALITY OF COMMERCIAL LAYING HENS OF DIFFERENT AGES UNDER VARIOUS TEMPERATURES AND STORAGE PERIODS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the quality of eggs from birds of different ages and storage periods at room temperature and refrigeration. 960 eggs from commercial layers aged 32, 52 and 72 weeks were used, and stored for seven, 14, 21 and 28 days. A completely randomized design was adopted in a 3 x 4 factorial scheme (age x storage period). The following were analyzed: egg weight loss (PPO) in grams and percentage, Haugh unit (HU), yolk index, percentage of albumen, yolk and shell, pH of yolk and albumen, yolk color and specific gravity. The data were subjected to analysis of variance and the difference between means was analyzed using the Tukey test ($p < 0.05$). Eggs at room temperature showed an increase in PPO according to the days of storage and in older birds, reaching 6.41g and 10%. The HU in eggs from birds aged 52 weeks presented a value above 71, the others at 14 days already presented a value below 60. The percentage of albumen decreased, and the yolk increased. In refrigerated eggs, the maximum PPO was 1.13g and 1.81% in birds aged 32 weeks. The HU at 28 days in all treatments obtained values above 80. The percentages of yolk and albumen also varied a little. It is concluded that eggs stored at room temperature suffer a more pronounced decrease in quality, especially in older birds. In refrigerated eggs, these managed to maintain internal quality values considered excellent.

KEYWORDS: Albumen; Haugh unit; Internal quality; Yolk.

CALIDAD DE HUEVOS DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES DE DIFERENTES EDADES BAJO DISTINTAS TEMPERATURAS Y PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO

RESUMEN: El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de huevos de aves de diferentes edades y periodos de almacenamiento a temperatura ambiente y refrigeración. Se utilizaron 960 huevos de ponedoras comerciales de 32, 52 y 72 semanas de edad, almacenados durante siete, 14, 21 y 28 días. Se adoptó un diseño completamente al azar en un esquema factorial 3 x 4 (edad x período de almacenamiento). Se analizó: pérdida de peso del huevo (PPO) en gramos y porcentaje, unidad Haugh (UH), índice de yema, porcentaje de albúmina, yema y cáscara, pH de yema y albúmina, color de yema y gravedad específica. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y la diferencia entre medias se analizó mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Los huevos a temperatura ambiente mostraron un aumento de la PPO según los días de almacenamiento y en aves de mayor edad, alcanzando 6,41g y 10%. La HU en huevos de aves de 52 semanas presentó un valor superior a 71, los demás a los 14 días ya presentaron un valor inferior a 60. El porcentaje de albúmina disminuyó y la yema aumentó. En huevos refrigerados, la PPO máxima fue de 1,13g y 1,81% en aves de 32 semanas. La UH a los 28 días en todos los tratamientos obtuvo valores superiores a 80. Los porcentajes de yema y albúmina también variaron poco. Se concluye que los huevos almacenados a temperatura ambiente sufren una disminución de calidad más pronunciada, especialmente en aves de mayor edad. En los huevos refrigerados estos lograron mantener valores de calidad interna considerados excelentes.

PALABRAS CLAVE: Albúmina; Calidad interna; Unidad Haugh; Yema.

1. INTRODUÇÃO

O ovo é um alimento que contém proteína de alto valor biológico, rico em nutrientes necessários para a vida, ficando somente atrás do leite materno em termos nutricionais para a alimentação humana (Mello, 2017). Entretanto, os ovos são alimentos susceptíveis a perdas, pois são formados por uma grande concentração de aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos poli-insaturados, os quais apresentam alta capacidade de oxidação (Garcia *et al.*, 2015).

A qualidade dos ovos é influenciada por fatores como a genética, idade das aves, ambiente e nutrição (Costa, 2016). Após a postura, os ovos começam a perder sua qualidade interna devido a perdas de dióxido de carbono e umidade para o ambiente por meio dos poros da casca, podendo ser acelerada em função do aumento da temperatura ambiente, além do período de estocagem, e ambos se tornam relevantes para a obtenção de um produto de qualidade (Garcia *et al.*, 2015).

Poedeiras mais velhas produzem ovos maiores e com menor densidade, devido à maior porosidade da casca, favorecendo as trocas gasosas entre o ovo e o meio. Conforme a idade das aves avança, há um declínio na produção de ovos, seguido de aumento no peso dos ovos e redução da espessura da casca (Costa, 2016). Dessa forma, a idade da ave exerce influência direta na qualidade interna e externa dos ovos. Com o envelhecimento da ave, o peso do ovo e a porcentagem da gema aumentam enquanto as porcentagens de casca e albúmen diminuem, interferindo negativamente na qualidade interna do ovo (Garcia *et al.*, 2015).

Mesmo sob ambiente com temperatura e umidade controladas, o peso do ovo a ser comercializado pode ser influenciado pelo tempo de estocagem. Consequentemente, conforme o aumento do período de armazenamento há perda de peso devido à evaporação de água do albúmen pelos poros da casca, que é aumentada em temperaturas mais elevadas e reduzidas pela umidade do ambiente mais alta (Rodrigues *et al.*, 2019).

O ovo, assim como os demais produtos de origem animal, tende a perder qualidade mais rapidamente quando não são adotadas medidas adequadas de conservação. É necessário que o ovo seja conservado de maneira correta para que se tenha um melhor aproveitamento do valor nutricional durante todo o período de comercialização, visto que, a diminuição da qualidade é inevitável conforme o maior período após a postura.

Pela legislação brasileira a refrigeração dos ovos não é obrigatória para o armazenamento, porém, ovos armazenados por maior tempo em temperatura ambiente

apresentam maiores alterações na qualidade interna, tais como redução da altura do albúmen, elevação do pH do albúmen e queda no valor de unidade Haugh, o que fortalece a importância da refrigeração na manutenção da qualidade do ovo (Arruda *et al.*, 2019).

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da idade das poedeiras sobre a qualidade dos ovos armazenados sob refrigeração ou temperatura ambiente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, latitude 20°28'16''S e longitude 55°47'14''W, classificação climática de Koppen Am, com estações de chuva e seca bem definidas e altas temperaturas durante todo o ano.

Foram utilizados 960 ovos de poedeiras da linhagem *Novogen White* com 32, 52 e 72 semanas de idade (320 em cada semana) e sete, 14, 21 e 28 dias de armazenamento, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (idade x período de armazenamento), totalizando 12 tratamentos, com quatro repetições e 10 ovos por unidade experimental.

Os ovos foram armazenados em embalagens comerciais de papelão sob as diferentes condições, temperatura ambiente ou refrigeração. A temperatura e a umidade relativa do ar foram registradas diariamente, uma vez ao dia, com auxílio de um termohigrômetro digital (Tabela 1).

Tabela 1: Médias de temperatura e umidade relativa do ar (UR%) em distintos ambientes de armazenamento dos ovos de poedeiras comerciais de diferentes idades.

Idade das aves (semanas)	Ambiente		Refrigeração	
	Temperatura (°C)	UR (%)	Temperatura (°C)	UR (%)
32	24,8 ± 1,2	74	3,5 ± 0,5	53
52	27,5 ± 1,5	70	3,0 ± 0,4	51
72	27,8 ± 0,9	65	3,6 ± 0,6	54

A cada período de armazenamento, foram analisadas as seguintes variáveis: unidade *Haugh* (UH), índice de gema (IG), porcentagens de albúmen (PA), gema (PG) e casca (PC), e pH da gema (pHG) e albúmen (pHA), coloração da gema crua (COR) e

gravidade específica (GE), além das perdas de peso do ovo em grama (PPG) e porcentagem (PPP).

Os ovos foram pesados em balança semi-analítica ($\pm 0,001\text{g}$). A gravidade específica foi determinada após a pesagem dos ovos por meio da imersão sequencial dos ovos em baldes contendo diferentes soluções salinas (NaCl) de acordo com a metodologia proposta por Castelló *et al.* (1989), com densidades variando entre 1.064 e 1.092 e intervalos de 0,004, calibrados com densímetro.

Para avaliação da qualidade interna por meio da UH, os ovos foram quebrados sobre uma superfície plana para medir a altura do albúmen com o uso de um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm. A medida foi realizada no ponto médio entre a extremidade da gema e a extremidade externa do albúmen mais espessa, evitando-se as chalazas. Foram determinados os valores de unidade Haugh, utilizando a seguinte equação (Nesheim *et al.*, 1979):

$$UH = 100 * \log (h - 1,7 * w^{0,37} + 7,57)$$

Onde: h = altura do albúmen (mm); w = peso do ovo (g).

Em seguida, utilizando um paquímetro digital ($\pm 0,01\text{mm}$), foram determinados o diâmetro e altura da gema e, com base nos valores obtidos, foi calculado o índice de gema (altura/diâmetro). A coloração da gema crua foi determinada por meio do leque colorimétrico (DSM YolkFan™).

Para determinação do percentual de componentes internos, os ovos foram quebrados e separados o albúmen, a gema e a casca. Após a separação dos componentes foi realizado a pesagem do albúmen e da gema em balança semi-analítica ($\pm 0,001\text{g}$) e através do peso obtido foi calculado a porcentagens de albúmen (peso do albúmen/peso do ovo*100) e porcentagens da gema (peso da gema/peso do ovo*100).

As cascas foram lavadas, colocadas para secar por 48 horas em temperatura ambiente e, após a secagem, foram pesadas em balança semi-analítica ($\pm 0,001\text{g}$) e através do peso obtido foi calculado a porcentagens de casca (peso da casca/peso do ovo*100). Para a determinação do pH foi utilizado pHmetro digital de bancada.

Os dados foram submetidos à análise de variância para verificar os efeitos dos fatores estudados (isolados e interações). Os resultados dos diferentes ambientes foram analisados separadamente. As diferenças entre as médias foram determinadas por meio do teste *Tukey* ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros analisados em ovos que permaneceram em condição ambiente (Tabelas 2 e 3) foram influenciados pela idade das aves e período de armazenamento dos ovos, com significativa interação para quase todos os parâmetros, exceto GE e PC. Para a PPG e PPP, ocorreu comportamento semelhante, visto que, foram observadas perdas contínuas conforme o aumento do período de armazenamento, independentemente da idade das aves. No entanto, para aves mais velhas com 52 e 72 semanas, estas perdas foram mais elevadas em comparação com aves de 32 semanas.

Tabela 2: Qualidade de ovos de poedeiras comerciais de diferentes idades, armazenados em temperatura ambiente por diferentes períodos.

Variáveis	P	Idade			Média	p-valor		
		32	52	72		I	P	I x P
PPG	7	1,11bD	1,56aD	1,85aD	1,51	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	2,08bC	3,37aC	3,52aC	2,99			
	21	3,32cB	4,92bB	5,25aB	4,49			
	28	4,00bA	6,41aA	6,33aA	5,58			
	Média	2,63	4,07	4,24				
PPP	7	1,81bD	2,47aD	2,88aD	2,39	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	3,38bC	5,29aC	5,43aC	4,70			
	21	5,36bB	7,80aB	7,97aB	7,04			
	28	6,50bA	10,0aA	9,68aA	8,74			
	Média	4,27	6,40	6,49				
IG	7	0,36aA	0,29cA	0,29bA	0,31	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	0,30aB	0,19cB	0,20bB	0,23			
	21	0,27aC	0,15cC	0,17bC	0,19			
	28	0,23aD	0,12cD	0,13bD	0,16			
	Média	0,29	0,18	0,19				
UH	7	66,10bA	80,30aA	65,00bA	70,50	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	55,60bB	73,00aB	46,60cB	58,20			
	21	46,70bC	70,70aB	47,30bB	54,90			
	28	42,20cD	71,10aB	47,00bB	53,40			
	Média	52,70	73,60	51,50				
COR	7	3,80cC	4,70bC	4,90aC	4,50	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	3,90cC	5,60aB	5,30bB	4,90			
	21	4,40bB	6,00aA	5,80aA	5,40			
	28	5,00bA	6,00aA	5,80aA	5,60			
	Média	4,30	5,50	5,40				
GE	7	1,067	1,067	1,067	1,06	0,495	0,4895	0,1065
	14	1,067	1,067	1,067	1,06			
	21	1,067	1,052	1,067	1,06			
	28	1,064	1,066	1,066	1,06			
	Média	1,06	1,06	1,06				

Idade (I), Período (P), Interação entre idade e período (IxP), Perda de peso do ovo em grama (PPG) e porcentagem (PPP), índice de gema (IG), unidade Haugh (UH), coloração da gema crua (COR) e gravidade específica (GE).

*Letras diferentes minúscula na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste *Tukey* ($p < 0,05$).

A perda de peso dos ovos durante o armazenamento ocorre de forma constante pela perda de água do albúmen para o ambiente através das membranas e da casca, que pode apresentar maior intensidade em ovos que são armazenados em temperatura ambiente (Santos *et al.*, 2009). Este comportamento pode ser evidenciado e intensificado na estação de verão pela alta temperatura do ambiente (Bairros *et al.*, 2024).

De acordo com Fernandes (2015), a diminuição da qualidade é um processo inevitável e contínuo, podendo ser agravado por diversos fatores, alguns deles são mais fáceis de serem controlados após a postura, como o armazenamento.

O principal objetivo após a postura é preservar ao máximo a qualidade original do ovo até que ele chegue ao consumidor, pois estes estão mais exigentes com a qualidade dos alimentos que consomem (Mendes, 2010). O índice de gema considerado ideal para ovos de poedeiras frescos devem apresentar valores dentro dos limites de 0,30 a 0,50, de acordo com Giampietro-Ganeco *et al.* (2012). Em contrapartida, Spada *et al.* (2012), apontam que ovos que apresentam índice de gema acima de 0,25 são considerados em condições aceitáveis. O IG foi acima destes valores para todas as idades apenas na avaliação de sete dias (Tabela 2). Para aves de 32 semanas, somente aos 28 dias os valores reduziram para 0,23, enquanto para as aves de idade mais avançada, a partir da segunda semana os valores foram inferiores ao desejado. Este comportamento é associado pela transferência de água do albúmen para a parte interna da gema, promovendo o seu alongamento e achatamento, resultando na sua fragilidade e susceptibilidade a rompimentos (Jones *et al.*, 2002).

A UH para temperatura ambiente foi maior em todos os períodos de avaliação para aves de 52 semanas (Tabela 2), além de manter valores considerados excelentes durante o período experimental. A UH é descrita como o parâmetro mais eficaz para a mensuração da qualidade dos ovos (Santos *et al.*, 2016). Neste trabalho houve elevação destes valores e depois queda nas aves de 72 semanas. É possível observar que em aves mais jovens a diminuição da UH ocorreu de forma gradual, no entanto, para as mais velhas, o declínio mais acentuado ocorreu a partir de 14 dias, o que chama atenção para

a necessidade de comercialização em menos tempo para ovos de animais com idade mais avançada.

Para a COR observou-se que ovos produzidos por aves mais velhas apresentaram gemas mais pigmentadas. O tempo e a temperatura em que os ovos são armazenados também exercem influência no índice de coloração da gema crua. Ovos de poedeiras armazenados durante certo período apresentam transferência rápida de ferro da gema para a clara, ocasionando coloração rósea à clara, bem como penetração de proteínas na gema, tornando-a com cor salmão (Santos *et al.*, 2009). Porém, a coloração da gema é um dos atributos mais observados pelo consumidor, podendo variar do amarelo claro ao laranja avermelhado, mas não está de fato relacionada com a qualidade do ovo, e sim com o tipo de alimento consumido pelos animais. Quanto mais alimentos pigmentantes ricos em carotenos e xantofilas, maior será a deposição na gema (Marinho, 2011).

A perda de CO₂ através da casca é uma das principais causas da deterioração do albúmen e a degradação das proteínas no albúmen denso (Scatoline-Silva *et al.*, 2013).

A perda de água e CO₂ também pode refletir no aumento do pH, o que não é desejável pois está associado ao menor valor de UH, podendo até ocorrer alteração no sabor dos ovos (Lana *et al.*, 2017). Em aves mais jovens, o pH_A não sofreu alteração conforme os dias de armazenamento, já em aves mais velhas, houve diminuição do valor (Tabela 3). Para pH_G, em todas as idades de aves houve aumento de pH conforme o tempo de armazenamento. De acordo com Pombo (2006), o pH_G ideal é de 6,0, e caso seja armazenado, pode chegar a 6,9. Assim como o albúmen, o pH da gema sofre alteração conforme o avanço do período de armazenamento, porém é menos acelerado (Ordóñez *et al.*, 2005).

Tabela 3: Composição de ovos de poedeiras comerciais de diferentes idades armazenados em temperatura ambiente por diferentes períodos

Variáveis	P	Idade			Média	p-valor		
		32	52	72		I	P	I x P
PA	7	62,89aA	58,50bA	59,00bA	60,13	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	62,32aA	56,73bB	57,64bB	58,89			
	21	61,00aB	53,80bC	54,63bC	56,46			
	28	60,13aB	53,44bC	54,12bC	55,89			
	Média	61,58	55,60	56,35				
PG	7	27,21bC	32,04aC	32,04aC	30,43	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	27,62bBC	33,52aB	33,08aB	31,40			
	21	28,68bAB	36,18aA	35,84aA	33,56			
	28	29,20bA	36,19aA	36,19aA	33,86			
	Média	28,17	34,48	34,29				
PC	7	9,89	9,46	8,96	9,44D	p<0,01	p<0,01	0,5495
	14	10,07	9,75	9,26	9,69C			
	21	10,32	10,07	9,53	9,97B			
	28	10,68	10,36	9,69	10,24A			
	Média	10,24a	9,91b	9,36c				
pHA	7	9,52a	9,27cB	9,36bA	9,38	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	9,52a	9,33bA	9,33bAB	9,39			
	21	9,53a	9,28cB	9,32bB	9,37			
	28	9,49a	9,29bAB	9,27bC	9,35			
	Média	9,52	9,29	9,32				
pHG	7	6,20aC	6,07bB	6,22aC	6,17	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	6,28aB	6,11bB	6,34aB	6,25			
	21	6,36A	6,39 ^a	6,41B	6,38			
	28	6,37bA	6,33bA	6,52aA	6,41			
	Média	6,30	6,23	6,37				

Idade (I), Período (P), Interação entre idade e período (IxP), porcentagem de albúmen (PA), gema (PG) e casca (PC), pH do albúmen (pHA) e gema (pHG).

*Letras diferentes minúscula na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste *Tukey* ($p<0,05$).

As maiores PA foram encontradas em ovos de aves mais novas e armazenados por um menor período. O inverso ocorreu com a PG, pois durante o armazenamento, houve aumento nos valores verificados (Tabela 3). Possivelmente ocorreu transferência de água do albúmen para a gema, por meio da membrana vitelínica, ocasionando redução na proporção do albúmen com o tempo de armazenamento dos ovos (Lana *et al.*, 2017), fazendo com que a gema pareça maior e achatada quando o ovo é observado em uma superfície plana após a sua quebra (Sarcinelli, 2007). Com relação a porcentagem da casca, o maior valor foi observado em ovos com 28 dias de armazenamento, além de aves mais jovens. Esse resultado corrobora com Garcia *et al.* (2010) pois, em temperatura mais

elevadas, há o reflexo da perda de água, e logo, aumentando a proporção de casca sob o peso do ovo.

Os parâmetros analisados em ovos armazenados sob refrigeração (Tabelas 4 e 5) foram influenciados pela idade das aves e período de armazenamento dos ovos, com significativa interação para quase todos os parâmetros, exceto as PA, PG e PC. Em relação a PPG e PPP (Tabela 4), é possível observar o aumento conforme o passar dos dias de armazenamento para ovos provenientes de aves de 32 e 52 semanas, no entanto, não houve diferença entre os períodos avaliados para aves de 72 semanas. Quando avaliado as idades em cada período, é possível observar também que ovos de aves mais velhas sofreram menores perdas.

Mesmo que ocorram decréscimos nos valores de UH, é possível observar que em baixas temperaturas essas perdas são menos expressivas, pois neste trabalho, após o período de 28 dias, a UH ainda apresentava valores considerados de excelente qualidade (Tabela 4). O mesmo comportamento foi relatado por Lana *et al.* (2017), ao avaliarem a qualidade de ovos de poedeiras comerciais após 30 dias sob refrigeração.

Tabela 4: Qualidade de ovos de poedeiras comerciais de diferentes idades, armazenados sob refrigeração por diferentes períodos

Variáveis	P	Idade			Média	p-valor		
		32	52	72		I	P	I x P
PPG	7	0,39bB	1,36aA	0,14b	0,21	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	0,45B	0,28C	0,25	0,33			
	21	0,76aAB	0,73aB	0,29b	0,42			
	28	1,13aA	0,34bBC	0,45b	0,64			
	Média	0,68	0,23	0,28				
PPP	7	0,63bC	1,98aA	0,21b	0,23	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	0,73BC	0,44C	0,38	0,52			
	21	1,26aAB	1,08aB	0,44b	0,63			
	28	1,81aA	0,54bBC	0,69b	1,02			
	Média	1,11	0,26	0,43				
IG	7	0,45aA	0,41bAB	0,45aA	0,43	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	0,44aB	0,39bB	0,44aA	0,42			
	21	0,42aC	0,39bB	0,42aB	0,41			
	28	0,43aBC	0,41bA	0,42abB	0,42			
	Média	0,43	0,40	0,43				
UH	7	89,10bA	91,90aA	93,50aA	91,50	p<0,01	p<0,01	0,0219
	14	86,90bB	88,90aB	89,70aB	88,50			
	21	84,80bC	87,40aBC	87,10aC	86,40			
	28	80,50bD	85,90aC	84,70aD	83,70			
	Média	85,30	88,60	88,8				

	7	4,50cC	5,00bC	5,40aB	4,90	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	4,80cB	5,50aB	5,20bB	5,20			
COR	21	5,20bA	5,90aA	5,90aA	5,60			
	28	5,20bA	5,60aB	5,30bB	5,30			
	Média	4,90	5,50	5,40				
	7	1,074cC	1,083aA	1,078bA	1,07	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	1,080aB	1,081aA	1,076bB	1,07			
GE	21	1,087aA	1,081bAB	1,076cAB	1,08			
	28	1,088aA	1,079bB	1,075cB	1,08			
	Média	1,09	1,08	1,07				

Idade (I), Período (P), Interação entre idade e período (IxP), Perda de peso do ovo em grama (PPG) e porcentagem (PPP), índice de gema (IG), unidade Haugh (UH), coloração da gema crua (COR) e gravidade específica (GE).

*Letras diferentes minúscula na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Com a refrigeração, menos água é perdida para o ambiente e logo, há diminuição no processo de liquefação do albúmen, o que resulta em maior qualidade do produto e tempo de prateleira (Lana *et al.*, 2017).

O IG também reduziu valor conforme avanço do tempo de armazenamento, mas não diferindo em aves de 32 e 72 semanas (Tabela 4). Contudo, da mesma forma que a UH, o IG não sofreu excessivas perdas de valor, permanecendo acima de 0,40, sendo considerado ideal (Giampietro-Ganeco *et al.*, 2012). Quando ocorre a liquefação do albúmen há transferência de água para gema através da membrana vitelínica, o que reduz os IG (Arruda *et al.*, 2019).

Isso também reflete nos valores de PA e PG, com a redução da PA e aumento da PG (Arruda *et al.*, 2019). Pode-se observar que esses valores não diferiram com o tempo de armazenamento para aves de 32 semanas (Tabela 5). Já em aves de 52 e 72 semanas, ocorreu uma sutil diferença nas porcentagens de gema e albúmen. Com os dados apresentados, fica ainda mais evidente como a temperatura afeta a manutenção da qualidade do ovo, o que possibilita a indicação do uso de refrigeração quando possível, pois é de conhecimento que para essa manutenção, pode haver aumento de custo, o que precisa ser viável para vendedor e consumidor.

Da mesma forma, o aumento do pH_A tem relação com as reações químicas que ocorrem no albúmen conforme sua fluidificação, o que acarreta perda de peso do ovo, e logo, nas porcentagens de albúmen, quando a água migra para a gema com o passar do tempo de armazenamento. O pH_G também aumentou o valor conforme tempo nas três idades de aves avaliadas (Tabela 5).

Com o tempo de armazenamento, ocorreu a intensificação da coloração, com as aves com 52 semanas apresentando mais pigmentação dos ovos, o que normalmente é umas das características sensoriais mais exigidas por consumidores (Soares *et al.*, 2023).

Tabela 5: Composição de ovos de poedeiras comerciais de diferentes idades, armazenados sob refrigeração por diferentes períodos

Variáveis	P	Idade			Média	p-valor		
		32	52	72		I	P	I x P
PA	7	64,20a	62,00bA	62,79bA	62,99	p<0,01	p<0,01	0,013
	14	64,22a	61,79bA	61,72bB	62,58			
	21	63,57a	61,49bA	61,32bB	62,13			
	28	63,42a	60,37cB	61,96bAB	61,92			
	Média	63,85	61,42	61,95				
PG	7	25,95b	28,63aB	28,42aB	27,67	p<0,01	p<0,01	0,0146
	14	25,89b	28,90aB	29,45aA	28,08			
	21	26,58b	29,28aB	29,78aA	28,55			
	28	26,50c	30,26aA	29,23bAB	28,66			
	Média	26,23	29,27	29,22				
PC	7	9,84	9,37	8,79	9,33	p<0,01	0,271	0,1336
	14	9,89	9,30	8,83	9,34			
	21	9,86	9,23	8,90	9,33			
	28	10,09	9,37	8,80	9,42			
	Média	9,92a	9,32b	8,83c				
pHA	7	9,07aC	8,75cC	8,79bB	8,87	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	9,15aB	8,82bB	8,85bA	8,94			
	21	9,22aA	8,89bA	8,86bA	8,99			
	28	9,22aA	8,93bA	8,84cA	9,00			
	Média	9,17	8,85	8,84				
pHG	7	6,15aC	5,91bC	6,13aD	6,06	p<0,01	p<0,01	p<0,01
	14	6,21aB	5,98bB	6,22aC	6,14			
	21	6,34aA	6,10bA	6,33aB	6,26			
	28	6,32bA	6,11cA	6,43aA	6,29			
	Média	6,25	6,03	6,28				

Idade (I), Período (P), Interação entre idade e período (IxP), porcentagem de albúmen (PA), gema (PG) e casca (PC), pH do albúmen (pHA) e gema (pHG).

*Letras diferentes minúscula na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste *Tukey* ($p<0,05$).

Para os resultados de GE, os valores aumentaram com o tempo para aves mais jovens, já em aves mais velhas esses valores reduziram, o que é o comum de acontecer pela evaporação da água e aumento da câmara de ar (Lana *et al.*, 2017).

Com os dados apresentados é possível observar como as diferentes condições de armazenamento influenciam na qualidade do ovo com passar do tempo e que a perda da

qualidade do ovo é um fator que não pode ser evitado, independentemente da idade das aves, mas é reduzido quando em temperaturas mais baixas, o que pode não ser a realidade da maioria de estabelecimentos onde os ovos são comercializados.

5. CONCLUSÃO

Ovos armazenados em temperatura ambiente sofrem diminuição mais acentuada em sua qualidade interna, principalmente quando provenientes de aves com idade mais avançada. Sob refrigeração, os ovos de aves mais velhas conseguiram manter valores de qualidade interna considerados excelentes, mesmo aos 28 dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, M. D. *et al.* Avaliação da qualidade de ovos armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7681. 2019.

BAIROS, E. C. *et al.* Qualidade de ovos de codornas comercializados em diferentes estabelecimentos comerciais durante o inverno e o verão. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 27, n. 1, p. 23-37, 2024.

CASTELLÓ, J. A. L. *et al.* **Producción de huevos**, 1. ed. Barcelona: Real Escuela de Avicultura, 1989. 367 p.

COSTA, B. V. 2016. **Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras**. Belo Horizonte, 2016. 37 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.

DSM. **Egg yolk pigmentation guidelines**. 2016. Disponível em: <https://www.dsm.com/anh/news/downloads/infographics-checklists-and-guides/egg-yolk-pigmentation-guidelines-2022.html>. Acesso em: 04 de maio de 2024.

FERNANDES, D. P. B. *et al.* Qualidade interna de diferentes tipos de ovos comercializados durante o inverno e o verão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 4, p. 1159-1165, 2015.

GARCIA, E. R. M. *et al.* 2015. Qualidade interna de ovos: efeito do armazenamento, linhagem e idade da poedeira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)** v. 5, n. 1, p. 101-109, 2015.

GARCIA, E. R. M. *et al.* Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas de conservação e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, p. 505-518, 2010.

GIAMPIETRO-GANECO, A. *et al.* 2012. Estudo comparativo das características qualitativas de ovos armazenados em refrigeradores domésticos. **ARS Veterinaria**, v. 28, n. 2, p. 100-104, 2012.

JONES, D. R. *et al.* Effects of cryogenic cooling of shell eggs on egg quality. **Poultry Science**, v. 81, n. 5, p. 727-33, 2002.

LANA, S. R. V. *et al.* Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 18, n. 1, p. 140-151, 2017.

NESHEIM, M. C. *et al.* **Poultry production**. 12. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1979. 339 p.

MARINHO, A. L. **Qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. Rio Largo, 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas.

MELLO, E. S. **Variação dos níveis de energia na dieta com goma de soja para poedeiras comerciais, desempenho e digestibilidade**. Ilha Solteira, 2017. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Universidade Estadual Paulista.

MENDES, F. R. **Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com *Pseudomonas aeruginosa***. Goiânia, 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás.

ORDÓÑEZ, J. A. *et al.* **Tecnologia de alimentos**. v. 1 – Componentes dos alimentos de processos – Porto Alegre: Artimed, 2005. 290p.

POMBO, C. R. *et al.* 2006. Efeito do termo processamento sobre o peso e a qualidade interna de ovos inteiros. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 3, p. 183-185, 2006.

RODRIGUES, J. C. *et al.* Manejo, processamento e tecnologia de ovos para consumo. **Nutritime**, v. 16, n. 2, 2019.

SANTOS, M. S. V. *et al.* Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais submetidas às dietas com diferentes óleos vegetais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, p. 654-667, 2009.

SANTOS, J. S. *et al.* Parâmetros avaliativos da qualidade física de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em função das características de armazenamento. **Revista Desafios**, v. 3, n. 1, 2016.

SARCINELLI, M. F. *et al.* **Características dos ovos**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, (Boletim técnico, 707), 2007.

SCATOLINI-SILVA, A. M. *et al.* Qualidade física de ovos armazenados em diferentes condições de embalagens sob temperatura ambiente. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 238, p. 247-254, 2013.

SOARES, P. L. S. *et al.* Consumer preference and quality characteristics of different-category eggs sold at supermarkets in Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 24, e20230011, 2023.

SPADA, F. P. *et al.* Adição de carotenoides naturais e artificiais na alimentação de galinha poedeira: efeito na qualidade de ovos frescos e armazenados. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 346-353, 2012.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Ana Paula Vargas Mendonça: Redação – rascunho original, curadoria de dados.

Luise Fernanda da Rocha Longo: Redação – rascunho original.

Thais de Abreu Toledo Baroni: Redação – rascunho original.

Eliane Corrêa Bairros: Redação – rascunho original.

Brenda Kelly Viana Leite: Redação – revisão e edição.

Elis Regina de Moraes Garcia: Supervisão, aquisição de financiamento, administração de projetos.