

Avaliação da qualidade de ovos comercializados no município de Dianópolis, estado do Tocantins

Bruna Eduarda Kunzler⁽¹⁾,
Leidiane Reis Pimentel⁽²⁾ e
Jane Delane Pimentel Souza⁽³⁾

Data de submissão: 7/6/2023. Data de aprovação: 6/9/2023.

Resumo – O ovo está entre os alimentos mais consumidos em todo o mundo, principalmente devido ao fácil acesso e baixo custo. No Brasil, a refrigeração de ovos comercializados não é obrigatória, de modo que os ovos ficam acondicionados em temperatura ambiente, o que pode afetar sua qualidade, com o tempo prolongado de armazenamento, sobretudo em localidades de clima quente. Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade de ovos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis, estado do Tocantins (TO), entre os meses de julho a dezembro de 2022. Selecionaram-se quatro supermercados do município e foram adquiridas 6 bandejas, cada uma com 12 ovos, sendo 1 bandeja por supermercado/mês. Os ovos coletados foram enumerados e seguiram para um exame criterioso da casca, buscando-se eventuais defeitos de formação, trincamentos e sujidades adheridas. Na sequência, houve a mensuração do peso dos ovos, para que pudessem ser classificados posteriormente. Para a determinação dos índices de gema, albúmen e unidade Haugh, os ovos foram quebrados e seus componentes foram pesados separadamente. Considerando-se os quatro supermercados analisados, os comércios S3 e S4 apresentaram os piores resultados para qualidade interna, além de péssimas condições de armazenamento, enquanto ovos oriundos dos supermercados maiores (S1 e S2) apresentaram qualidade interna superior. De maneira geral, pode-se considerar que os ovos comercializados no município de Dianópolis (TO) demonstram altos índices de defeitos externos bem como baixa qualidade interna, apresentando valores de unidade Haugh inferiores ao preconizado pelo Departamento de Agricultura Americano, que garante que ovos de qualidade devem apresentar unidade Haugh superior a 60.

Palavras-chave: Classificação. Índice. Qualidade. Supermercado. Unidade Haugh.

Evaluation of the quality of eggs marketed in the municipality of Dianópolis, state of Tocantins

Abstract – Eggs are among the most consumed foods around the world, mainly due to their easy access and low cost. In Brazil, the refrigeration of marketed eggs is not mandatory, so the eggs are stored at room temperature, which can affect their quality with prolonged storage time, especially in hot climates. In view of this, the objective was to evaluate the quality of eggs sold in four supermarkets in the municipality of Dianópolis, state of Tocantins - TO, between the months of July and December 2022. Four supermarkets in the municipality were selected, acquiring 6 trays, each one with 12 eggs, 1 tray per supermarket/month. The collected eggs were numbered, followed by a careful examination of the shell, looking for any formation defects, cracks and adhered dirt. Next, the weight of the eggs was measured, so that they could be classified later. For the determination of yolk, albumen and Haugh unit indices, the eggs were broken and their components were weighed separately. Considering the four supermarkets

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Agronômica Campus Dianópolis, do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. Bolsista do CNPq. *bruna.kunzler@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2122-7584>.

² Professora doutora do Curso de Engenharia Agronômica Campus Dianópolis, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. *leidiane.pimentel@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7547-4038>.

³ Professora doutora do Departamento de Agroindústria do Sertão da Universidade Federal de Sergipe – UFS. *jdrps@academico.ufs.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-8452>.

analyzed, stores S3 and S4 presented the worst results for internal quality, in addition to poor storage conditions, while eggs from larger supermarkets (S1 and S2) presented superior internal quality. In general, it can be considered that the eggs marketed in the city of Dianópolis - TO, show high rates of external defects as well as low internal quality, presenting Haugh unit values lower than that recommended by the American Department of Agriculture, which guarantees that eggs of good quality must have a Haugh unit greater than 60.

Keywords: Classification. Egg. Haugh unit. Index. Quality. Supermarket.

Introdução

A avicultura de postura vem se destacando cada vez mais no cenário brasileiro. A produção de ovos no Brasil alcançou a marca dos 1,03 bilhão de dúzias no 4º trimestre de 2022. Tal resultado representou um acréscimo de cerca de 3,1% em relação ao mesmo período do ano anterior (IBGE, 2022). O aumento da produção se deve principalmente ao crescente consumo *per capita* de ovos (Anualpec, 2021), decorrente, além de outras questões, da desmistificação de afirmações do senso comum, amplamente difundidas na década de 1990, de que o consumo diário do ovo daria origem a problemas de saúde relacionados ao aumento do colesterol (Oliveira *et al.*, 2020).

Segundo Silva *et al.* (2020), o ovo está entre os alimentos mais consumidos em todo o mundo, principalmente devido ao fácil acesso e baixo custo. Trata-se de um alimento completo, apresentando grandes quantidades de aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos (Fiuza, 2014; Rodrigues; Oliveira; Santos, 2019).

O ovo é um alimento perecível que perde facilmente sua qualidade interna logo após a postura, sendo este um fenômeno inevitável e constante ao longo do tempo, que é agravado principalmente pela temperatura elevada durante o acondicionamento nos supermercados ou mesmo pelo armazenamento incorreto (Carvalho *et al.*, 2021). Dessa maneira, faz-se necessária a adoção de medidas de conservação apropriadas (Lana *et al.*, 2017). Concordando com tal afirmação, Oliveira e Oliveira (2013) afirmam que o ovo, desde sua formação, fica sujeito a fatores internos, tais como genética, idade, condição sanitária e nutricional da poedeira, e fatores externos, como manejo inadequado e clima, que são capazes de alterar características importantes dos ovos, resultando em degradação de componentes, modificação de propriedades funcionais e comprometimento da eficiência como alimento ou matéria-prima.

Na cadeia produtiva de ovos no Brasil, produtores, consumidores e processadores apresentam diferentes conceitos quanto à qualidade dos ovos. Para produtores, a qualidade está relacionada principalmente a características externas, como peso do ovo e qualidade da casca (como dejetos, sujeiras, casca quebrada e manchas de sangue). Os consumidores consideram que a qualidade está relacionada ao prazo de validade dos produtos e a características sensoriais, como cor da gema e da casca e composição nutricional. Já para os processadores, a qualidade está vinculada à facilidade de retirar a casca e de separar a gema do albúmen, a propriedades funcionais e à cor da gema, especialmente quando se fala em massas e produtos de padaria (Franco; Sakamoto, 2007).

No Brasil, a refrigeração de ovos comercializados não é obrigatória. Dessa maneira, os ovos comerciais ficam acondicionados desde o momento da postura até a distribuição final nos supermercados, em temperatura ambiente, normalmente sendo refrigerados apenas quando chegam ao consumidor (Camargo, 2019). Embora a legislação brasileira determine condições mínimas internas para a comercialização de ovos, apenas o peso e características aparentes de casca são considerados (Lana *et al.*, 2017).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de ovos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis (TO).

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Dianópolis, entre os meses de julho e dezembro de 2022.

Inicialmente, foram escolhidos dois supermercados e dois pequenos comércios do município. Em seguida, foi aplicado um checklist para a coleta de informações acerca das condições de higiene e boas práticas de fabricação e manipulação, tendo como base o checklist semiestruturado da RDC nº 275/2002 e 216/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Foram analisados 6 lotes, sendo 1 lote por supermercado/mês, perfazendo um total de 288 ovos brancos provenientes dos estabelecimentos selecionados, sendo os tratamentos: I – ovos brancos supermercado 1 (S1); II – ovos brancos supermercados 2 (S2); III – ovos brancos comércio local 3 (S3); e IV – ovos brancos comércio local 4 (S4). As análises foram realizadas uma vez por mês, no período compreendido entre julho e dezembro de 2022, incluindo os meses de temperaturas mais amenas (inverno), junho a setembro, e mais quentes (primavera/verão), setembro a dezembro. No momento da coleta, os ovos tiveram sua temperatura aferida, assim como foram anotadas informações sobre o local de exposição deles para a venda e tipo de embalagem. A escolha dos ovos foi feita de maneira aleatória e realizada simulando o comprador/consumidor.

Os ovos utilizados nas análises foram numerados de 1 a 12 e, em seguida, foram analisados visualmente, com a finalidade de identificar e registrar possíveis defeitos relacionados à qualidade externa (casca quebrada, sujidades etc.), e classificados quanto à qualidade externa, com base na Portaria SDA nº 612, de 6 de julho de 2022, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação de ovos quanto à coloração, ao peso e à qualidade.

Quanto à coloração: branco ou avermelhado				
Quanto ao peso:				
Tipo 1 extra		Peso mínimo de 60 a 65 gramas		
Tipo 2 grande		Peso mínimo de 55 a 59 gramas		
Tipo 3 médio		Peso mínimo de 50 a 54 gramas		
Tipo 4 pequeno		Peso mínimo de 45 gramas		
Quanto à qualidade:				
	Casca	Câmara de ar	Albúmen	Gema
A	Limpa Íntegra Sem deformações	Fixa máx. 4 mm	Límpido Transparente Consistente Calazas íntegras	Translúcida Consistente Centralizada S/ desenvolvimento do germe
B	Limpa Íntegra Ligeira deformação Discretamente manchada	Fixa máx. 6 mm	Límpido Transparente Relativamente consistente Calazas íntegras	Ligeiramente descentralizada e deformada Contorno definido S/ desenvolvimento do germe
C	Limpa Íntegra Defeitos de textura e contorno Manchada	Solta máx. 10 mm	Ligeiramente turvo Relativamente consistente Calazas íntegras	Descentralizada e deformada Contorno definido S/ desenvolvimento do germe

Fonte: Brasil, 2022

Atribuiu-se ainda a classificação reportada por Oliveira e Oliveira (2013), que considera:

- Ovo tipo jumbo: peso mínimo de 66 gramas;

- Ovo tipo industrial: peso mínimo abaixo de 45 g;
- D: ovo sujo – sem casca quebrada, com sujeira ou material externo aderente, manchas moderadas;
- E: ovo trincado – com casca quebrada ou rachada, mas cujas membranas da casca estejam intactas e cujo conteúdo não vaze.

Após a classificação externa, os ovos inteiros foram pesados em uma balança de precisão para as análises de índice de albúmen e de gema. Realizadas essas etapas, os ovos foram quebrados em uma superfície plana e lisa, na qual foram feitas as medidas de altura, comprimento, largura e diâmetro do albúmen e da gema com paquímetro digital. Os dados foram usados para a determinação dos índices, com base nas seguintes equações:

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

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

Cada componente dos ovos (casca, gema e albúmen) foi pesado separadamente, sendo usados posteriormente para a determinação dos índices de gema e albúmen. Com os resultados dos índices de gema e albúmen em mãos, foi feita a determinação da unidade Haugh (Eisen *et al.*, 1962, apud SANTOS *et al.*, 2017), representada pela seguinte equação:

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

Sendo: h = altura do albúmen (mm) e w = massa do ovo (g).

Com base na UH, os ovos foram classificados em: AA (100 a 72), A (71 a 60), B (59 a 30) e C (29 a 0).

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o software SISVAR, e, quando significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para os gráficos, utilizou-se o Excel® 2016.

Resultados e discussões

Com a pesquisa, constatou-se a falta de conservação e manipulação adequada dos ovos comercializados no município de Dianópolis (TO), tornando a perda da qualidade dos ovos ainda mais acelerada, fato esse comprovado com a presença de ovos podres entre os escolhidos para as análises. Além disso, os ovos não eram refrigerados e, em alguns locais, eram armazenados em locais com incidência solar e próximos a fontes de calor.

Considerando-se a rotulagem dos ovos, observa-se que apenas no S1 os ovos eram comercializados em bandejas de isopor contendo o rótulo e o selo de inspeção federal (SIF) juntamente com informações sobre origem, classificação e validade dos ovos, o que é considerado o ideal perante a legislação em vigor. Nos demais estabelecimentos, a comercialização era feita em bandejas de papelão de extrema fragilidade. Ademais, informações cruciais, como data de validade, eram apresentadas em cartazes feitos pelos próprios comerciantes, tornando impossível determinar a legitimidade da informação.

A Resolução RDC n° 35, de 17 de junho de 2009, que dispõe sobre a obrigatoriedade de instruções de conservação e consumo na rotulagem de ovos, aponta que a rotulagem é um importante instrumento de informação e orientação ao consumidor, em virtude dos crescentes surtos de salmonelose que ocorrem no país e que têm duas origens principais: a primeira, interna, que ocorre durante a formação do ovo e postura; e a segunda, externa, após a postura, em decorrência do manuseio e/ou armazenamento inadequado (Anvisa, 2009).

Observando-se fatores relacionados às embalagens dos ovos, verificou-se que os ovos comercializados em bandejas de isopor apresentaram um nível de conservação superior a aqueles comercializados em bandejas de papelão. Landim *et al.* (2016) afirmam que os

materiais utilizados na embalagem influenciam diretamente o valor final do produto, pois cada material determina a característica de conservação dos alimentos.

Para o peso dos ovos (Tabela 1), observou-se que os ovos comercializados no supermercado S1 foram os que apresentaram as maiores médias, além de apresentarem quantidade maior de ovos que se enquadram na categoria ovo tipo extra (peso médio de 60 a 65 g por unidade), apresentado na Figura 1. Os ovos dos supermercados S2 e S4 se apresentaram como ovos de menor peso (Figuras 2 e 4), enquanto os ovos do supermercado S3 foram os que apresentaram menor variação de peso (Figura 3). Alguns fatores estão relacionados à variação do peso dos ovos, como a nutrição, a genética e a idade da ave. Mendonça *et al.* (2019), analisando a padronização e a qualidade de ovos caipiras comercializados em feira livre no município de Vitória de Santo Antão (PE), encontrou um valor médio de peso de ovos que variou de 41,97 a 51,77, o que demonstra que há pouca fiscalização no setor, visto que ovos com peso inferior a 45 g devem ser destinados à indústria, por serem considerados impróprios para o consumo interno, como estabelece o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem Animal (Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017).

Tabela 1 – Média de peso dos ovos brancos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis (TO) ao longo de seis meses (julho a dezembro de 2022).

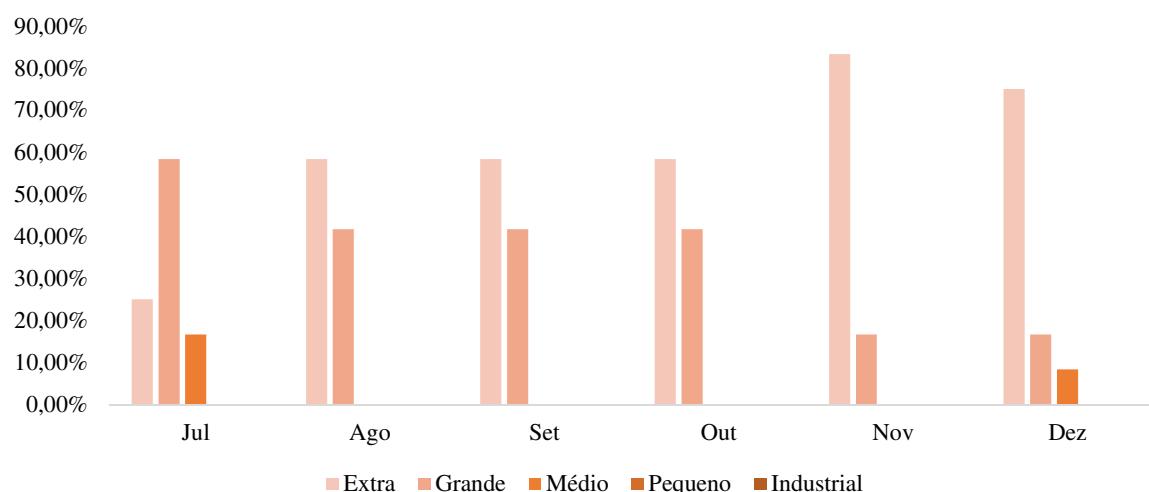
Peso de ovos				
Supermercados	Média	DP*	CV (%)*	
S1	60,59	3,13	5,16	
S2	47,00	2,19	4,66	
S3	57,87	1,95	2,57	
S4	55,82	2,62	4,69	

*DP: Desvio Padrão; CV (%): Coeficiente de Variação.

Fonte: Autores (2022)

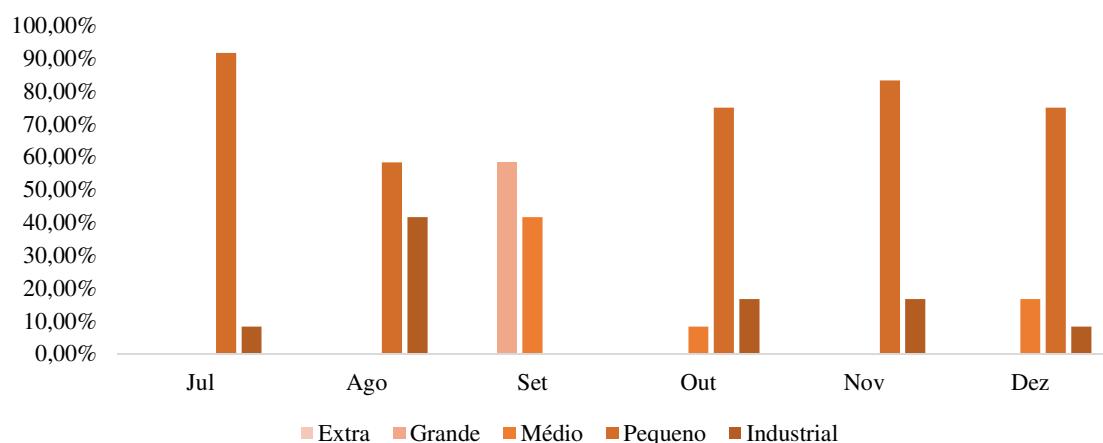
Almeida *et al.* (2019) afirmam que o principal fator que influencia o peso de ovos é o porte da raça da ave, visto que poedeiras mais pesadas têm a capacidade de produzir ovos mais pesados. Além disso, a idade das aves é um fator que determina o peso do ovo, pois, conforme a galinha envelhece, mais pesado se torna o ovo (POLETTI *et al.*, 2021). Como não se conhece a procedência dos ovos, ou seja, de quais granjas eles são oriundos, não se pode afirmar com certeza qual o motivo da variação entre os pesos.

Figura 1 – Categoria de ovos brancos comercializados no supermercado S1 no município de Dianópolis (TO) no ano de 2022.



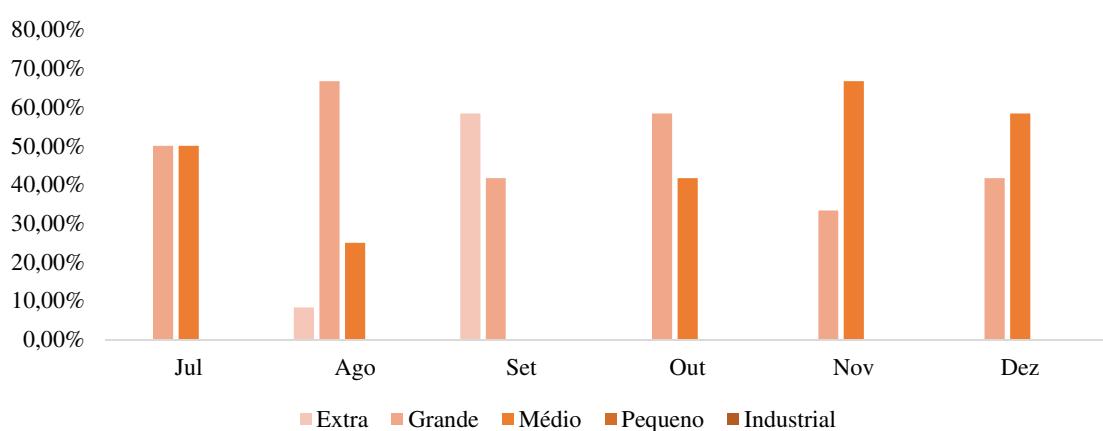
Fonte: Autores (2022)

Figura 2 – Categoria de ovos brancos comercializados no supermercado S2 no município de Dianópolis (TO) no ano de 2022.



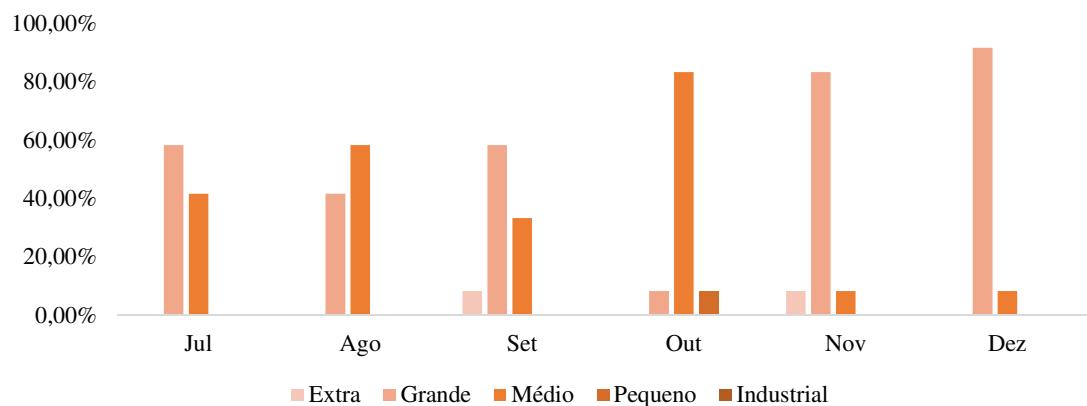
Fonte: Autores (2022)

Figura 3 – Categoria de ovos brancos comercializados no supermercado S3 no município de Dianópolis (TO) no ano de 2022.



Fonte: Autores (2022)

Figura 4 – Categoria de ovos brancos comercializados no supermercado S4 no município de Dianópolis (TO) no ano de 2022.



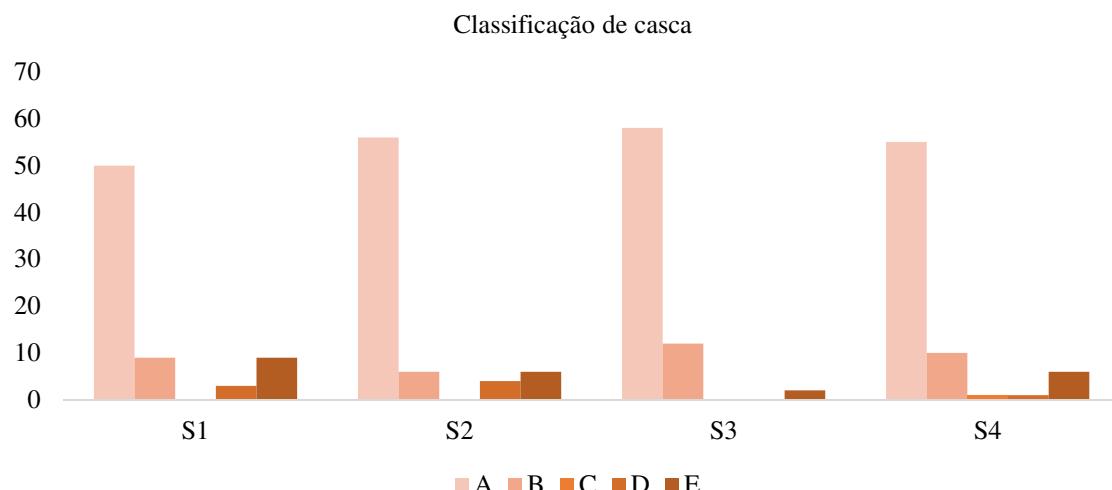
Fonte: Autores (2022)

Em relação à qualidade externa da casca dos ovos (Figura 5), verificou-se que o supermercado S3 foi o que apresentou um maior número de ovos que se enquadram na categoria tipo A (casca limpa, íntegra e sem deformação), enquanto o supermercado S1 teve o maior número de ovos trincados e a menor quantidade de ovos de casca tipo A. O supermercado S2 foi o que apresentou o maior número de ovos sujos, consistindo as sujidades, predominantemente, em material aderente, manchas e fezes. A ocorrência desses defeitos está relacionada com problemas de higiene, manutenção das instalações e manejo de coleta, transporte e armazenamento para a venda dos ovos nos mercados varejistas (SANTOS *et al.*, 2017).

A legislação brasileira determina que ovos trincados não devem ser comercializados, muito menos estar à venda no comércio local, principalmente por apresentar riscos à saúde pública (BRASIL, 2022).

Baptista *et al.* (2007), analisando a influência do trincamento da casca do ovo sobre sua qualidade comercial, apontaram que a perda de peso e o aumento da câmara de ar dos ovos trincados são bem mais intensos que nos ovos íntegros. Além disso, também ocorrem a diminuição da UH e o aumento no volume drenado de espuma da clara, o que não ocorre nos ovos íntegros.

Figura 5 – Classificação da casca de ovos brancos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis (TO) ao longo de seis meses (julho a dezembro de 2022).



Fonte: Autores (2022)

Analizando-se a Tabela 2, que demonstra os índices de gema (IG) apresentados por cada supermercado para cada mês, observa-se que o S1 foi o único supermercado que obteve índices de gema igual ou acima de 0,30 durante todos os meses, apresentando as maiores médias quando comparado aos demais, seguido do S2, que teve índice menor ($p>0,05$), de 0,17, no mês de outubro. Apenas no mês de agosto os ovos de todos os supermercados tiveram IG estatisticamente iguais ($p<0,05$), com maior qualidade e médias variando de 0,30 a 0,37. Os comércios pequenos, S3 e S4, foram os que apresentaram ovos com menor IG ao longo do período de análise, com exceção do mês de agosto. Santos *et al.* (2017), avaliando a qualidade de ovos comercializados nos municípios de Manaus (AM), obtiveram resultados semelhantes aos encontrados para os supermercados S1 e S2.

Tabela 2 – Índice de gema ± desvio padrão para os ovos brancos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis (TO) ao longo de seis meses (julho a dezembro de 2022).

Índice de gema						
S*	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
S1	0,33 ± 0,04 abA	0,30 ± 0,03 aA	0,32 ± 0,03 aA	0,37 ± 0,0217 aA	0,30 ± 0,04 aA	0,36 ± 0,03 aA
S2	0,39 ± 0,02 aA	0,36 ± 0,06 aA	0,25 ± 0,03 abAB	0,17 ± 0,04 bB	0,36 ± 0,04 aA	0,28 ± 0,04 abAB
S3	0,16 ± 0,02 cB	0,37 ± 0,03 aA	0,20 ± 0,03 bB	0,12 ± 0,04 bB	0,15 ± 0,05 bB	0,20 ± 0,01 bB
S4	0,22 ± 0,03 bcABC	0,33 ± 0,02 aA	0,20 ± 0,02 bBC	0,13 ± 0,03 bC	0,25 ± 0,02 aAB	0,27 ± 0,03 abAB

* Supermercados. Os tratamentos apresentaram diferença significativa ao teste de Tukey ao nível de 5%.

* Letras maiúsculas para diferença estatística nas colunas pelo teste de Tukey ($P<0,05$); letras minúsculas para diferença estatística nas linhas pelo teste de Tukey ($P<0,05$); letras iguais não apresentam diferença entre si.

Fonte: Autores (2022)

Os supermercados S3 e S4 apresentaram resultados inferiores em virtude, principalmente, do mal acondicionamento e armazenamento dos ovos, fato evidenciado principalmente pela exposição dos ovos a fontes de calor. No S3, os ovos estavam expostos a radiação solar direta, enquanto no S4 os ovos ficavam próximos a um freezer, ficando sujeitos ao calor, como pode ser observado nas temperaturas que os ovos apresentavam no momento da coleta (Tabela 3). Ademais, as altas temperaturas da região também podem ter colaborado para esse fenômeno (Tabela 4).

Tabela 3 – Temperatura dos ovos no momento da coleta em supermercados do município de Dianópolis (TO), ano de 2022.

Meses	Temperatura (°C)			
	S1	S2	S3	S4
Julho	24°	26,4°	25,8°	27,5°
Agosto	22,3°	27,1°	28,4°	26°
Setembro	23,9°	26,8°	27,6°	27,8°
Outubro	21,3°	24,2°	27,4°	27,7°
Novembro	25,9°	26,1°	27,2°	25,8°
Dezembro	23,5°	26,9°	26,2°	29,5°

Fonte: Autores (2022)

Lana *et al.* (2017), avaliando a qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem, concluíram que, independentemente do período de armazenamento, os ovos mantidos em condição de temperatura ambiente apresentaram menores ($p<0,05$) IG quando comparados aos ovos mantidos em condições de refrigeração.

Ainda analisando o IG, os resultados inferiores apresentados pelos supermercados nos meses de verão (com exceção do S1, onde os ovos apresentavam o melhor acondicionamento quando comparado aos demais supermercados analisados) foram capazes de evidenciar a perda de qualidade dos ovos para essa variável, apresentando índices abaixo dos considerados adequados para ovos de aves poedeiras (índice de 0,3 a 0,5) (SILVA, 2004). Esse fato também é comprovado pela alta fragilidade da estrutura, que provocava rompimentos frequentes da membrana vitelina no momento da quebra dos ovos.

Tabela 4 – Média de temperatura no município de Dianópolis (TO), ano de 2022.

Meses	Temperatura (°C)	
	Min.	Max.
Julho	19°	31°

Agosto	20°	33°
Setembro	22°	34°
Outubro	22°	32°
Novembro	21°	30°
Dezembro	21°	29°

FONTE: CLIMATEMPO, 2022.

Barbosa *et al.* (2008) afirmam que o armazenamento inadequado dos ovos leva à perda da qualidade da gema, visto que a grande quantidade de água oriunda do albúmen tem acesso à gema, aumentando a pressão da membrana vitelina e ocasionando sua expansão. Esse excesso de água na gema provoca o enfraquecimento da membrana vitelina (LEANDRO *et al.* 2005), deixando-a com aspecto maior e achatada (BOIAGO; DINON; BOIAGO, 2015).

Fernandes *et al.* (2015) afirmam que essa questão provoca prejuízos ao consumidor, tendo em vista que há dificuldade na separação do albúmen e da gema no momento da quebra dos ovos, o que reflete negativamente nos processos de preparação de pratos culinários, principalmente durante o verão, quando ocorrem maiores índices de perda da qualidade interna do produto, comparativamente ao inverno.

Além dos fatos já mencionados, alguns ovos dos quatro estabelecimentos comerciais apresentaram presença de disco germinativo e partículas estranhas em sua estrutura. Oliveira *et al.* (2001) alegam que a presença de corpos estranhos classifica os ovos em depreciados e impróprios ao consumo e/ou industrialização, segundo as condições impostas pela inspeção sanitária, e os ovos germinados não devem ser destinados à alimentação humana.

A Tabela 5 apresenta os resultados para o índice de albúmen (IA) dos ovos comercializados nos quatro supermercados. De maneira geral, pode-se observar que os ovos dos quatro estabelecimentos comerciais apresentavam IA inferior ao que é considerado normal pela literatura (0,12) (LANA *et al.* 2017) – a qualidade dos ovos é variável de acordo a altura do albúmen (BARBOSA, 2013), pois valores baixos de IA significam alturas menores e, portanto, qualidade abaixo do que é preconizado.

Tabela 5 – Índice de albúmen \pm desvio padrão para os ovos brancos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis (TO) ao longo de seis meses (julho a dezembro de 2022).

Índice de albúmen						
S*	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
S1	0,025 \pm 0,0052 ^{aC}	0,026 \pm 0,0059 ^{aBC}	0,027 \pm 0,0074 ^{aBC}	0,033 \pm 0,0033 ^{aAB}	0,040 \pm 0,0064 ^{aA}	0,031 \pm 0,0072 ^{aBC}
S2	0,029 \pm 0,0059 ^{aA}	0,026 \pm 0,0057 ^{aA}	0,027 \pm 0,0063 ^{aA}	0,029 \pm 0,0064 ^{abA}	0,033 \pm 0,0053 ^{bA}	0,029 \pm 0,0055 ^{aA}
S3	0,024 \pm 0,0062 ^{aAB}	0,029 \pm 0,0058 ^{aAB}	0,023 \pm 0,0087 ^{aB}	0,031 \pm 0,0055 ^{abAB}	0,029 \pm 0,0039 ^{bAB}	0,032 \pm 0,0042 ^{aA}
S4	0,029 \pm 0,0065 ^{aA}	0,027 \pm 0,0065 ^{aA}	0,028 \pm 0,0066 ^{aA}	0,025 \pm 0,0045 ^{ba}	0,030 \pm 0,0053 ^{bA}	0,032 \pm 0,0057 ^{aA}

* Supermercados. Os tratamentos apresentaram diferença significativa ao teste de Tukey ao nível de 5%.

* Letras maiúsculas para diferença estatística nas colunas pelo teste de Tukey ($P<0,05$); letras minúsculas para diferença estatística nas linhas pelo teste de Tukey ($P<0,05$); letras iguais não apresentam diferença entre si.

Fonte: Autores (2022)

Os valores encontrados na presente pesquisa se assemelham ao que foi encontrado por Lana *et al.* (2017), avaliando a qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados num período de 12 a 30 dias, em diferentes temperaturas e períodos de estocagem . Paiva *et al.* (2019) afirmam que ovos armazenados em temperatura ambiente apresentam redução progressiva da porcentagem de albúmen depois de 10 dias de armazenamento, enquanto para ovos refrigerados essa redução se dá apenas após 25 dias de armazenamento. Ademais, com a redução da porcentagem de albúmen ocorre redução na unidade Haugh.

A variação no IA se deve pela variação da altura e do diâmetro do albúmen dos ovos, que ocorreu em todos os supermercados ao longo dos meses. As inúmeras reações químicas que ocorrem no albúmen causam a fluidificação e elevação do pH, o que permite a água migrar para a gema, reduzindo o peso e altura do albúmen (LANA *et al.*, 2017). Conforme o ovo envelhece, o albúmen tende a se tornar mais denso, o que acaba por reduzir os valores da unidade Haugh (XAVIER *et al.*, 2008).

Em relação à unidade Haugh (UH) (Tabela 6), observou-se que houve diferença estatística entre os quatro estabelecimentos analisados ($p<0,05$). Os ovos comercializados nos dois supermercados (S1 e S2) apresentaram qualidade superior aos comercializados nos dois comércios locais (S3 e S4). Esse fato se deve principalmente ao rápido escoamento dos ovos, que não permite que estes se mantenham em exposição por muito tempo nas gôndolas (FIUZA, 2014). Outro fator que colabora para esses resultados diz respeito às altas temperaturas às quais os ovos dos estabelecimentos S3 e S4 estavam sujeitos devido ao mau acondicionamento durante a exposição para a venda (Tabela 3). Os resultados encontrados para os dois comércios locais foram inferiores ao observado por Catão (2019) quando analisou ovos armazenados por um período de 28 dias em temperatura ambiente (28°C) ($\text{UH} = 73,521$). Desse modo, pode-se considerar que, quanto maior a temperatura à qual os ovos estão sujeitos, maior é a perda de qualidade.

Xavier *et al.* (2008), avaliando a qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento, concluíram que os valores de UH dos ovos diminuem de acordo com o tempo de estocagem em temperatura ambiente de forma mais acentuada do que com o tempo de estocagem sob refrigeração. Catão (2019) afirma que esse fenômeno se deve às reações que ocorrem no interior do ovo desde o momento da postura, que resultam na liberação de dióxido de carbono (CO_2) e água, levando à liquefação do albúmen, tornando-o menos denso e, portanto, reduzindo sua altura. Essas reações se intensificam com a elevação da temperatura. Como altura de albúmen e UH estão diretamente correlacionados, vê-se que, caso haja mudanças na primeira, implicará um decréscimo na segunda. O autor confirma ainda a capacidade que o ambiente refrigerado tem de manter o frescor do ovo.

Tabela 6 – Unidade Haugh \pm desvio padrão para os ovos brancos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis (TO) ao longo de seis meses (julho a dezembro de 2022).

Unidade Haugh						
S*	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
S1	$0,52 \pm 0,08$ abAB	$0,50 \pm 0,11$ aB	$0,47 \pm 0,16$ aB	$0,56 \pm 0,05$ aAB	$0,64 \pm 0,06$ aA	$0,54 \pm 0,11$ aAB
S2	$0,57 \pm 0,06$ aA	$0,59 \pm 0,07$ aA	$0,52 \pm 0,08$ aA	$0,55 \pm 0,06$ abA	$0,62 \pm 0,05$ abA	$0,60 \pm 0,06$ aA
S3	$0,46 \pm 0,08$ bBC	$0,55 \pm 0,08$ aA	$0,45 \pm 0,11$ aC	$0,53 \pm 0,06$ abABC	$0,54 \pm 0,05$ cAB	$0,57 \pm 0,04$ aA
S4	$0,50 \pm 0,07$ abAB	$0,54 \pm 0,09$ aAB	$0,50 \pm 0,09$ aAB	$0,46 \pm 0,06$ bB	$0,56 \pm 0,07$ bcAB	$0,60 \pm 0,07$ aA

* Supermercados. Os tratamentos apresentaram diferença significativa ao teste de Tukey ao nível de 5%.

* Letras maiúsculas para diferença estatística nas colunas pelo teste de Tukey ($P<0,05$); letras minúsculas para diferença estatística nas linhas pelo teste de Tukey ($P<0,05$); letras iguais não apresentam diferença entre si.

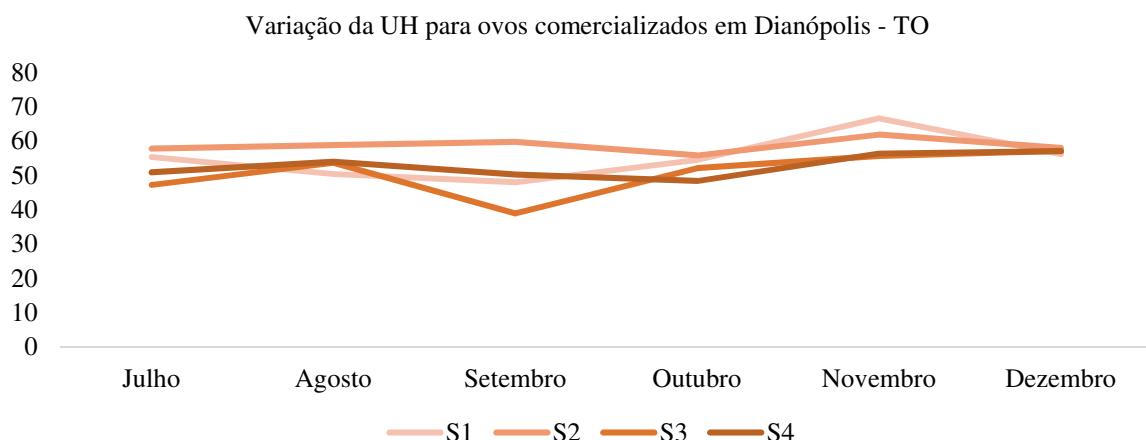
Fonte: Autores (2022)

Pode-se correlacionar que as temperaturas frias do inverno e quentes da primavera não influenciaram a UH dos ovos comercializados, visto que, para os supermercados S3 e S4, os valores encontrados em dezembro foram superiores aos apresentados em junho. Esse fato pode ser explicado pela exposição diária ao calor à qual os ovos estavam sujeitos durante todo o ano, como foi evidenciado pelas temperaturas da região de Dianópolis (Tabela 4). Esses resultados diferem dos encontrados por Boiago, Dinon e Boiago (2015), que, ao avaliarem o efeito do

período do ano sobre a qualidade de ovos comercializados no sul do Brasil, obtiveram médias de 48,27 no verão e 72,45 no inverno.

De maneira geral, pode-se considerar que os ovos comercializados nos quatro supermercados apresentam baixo padrão de qualidade, sobretudo para os dois comércios locais (S3 e S4), como pode ser observado na Tabela 4 e na Figura 6, ostentando valores de UH inferiores ao que é preconizado pelo Departamento de Agricultura Americano: UH>72 – ovos de qualidade excelente; UH entre 60 e 72 – ovos de qualidade alta; UH<60 – ovos de qualidade baixa (AGRICULTURAL HANDBOOK, 2000).

Figura 6 – Variação entre as médias de unidade Haugh para ovos brancos comercializados em quatro supermercados do município de Dianópolis (TO) ao longo de seis meses (julho a dezembro de 2022).



Fonte: Autores (2022)

Os valores de UH são semelhantes aos encontrados na literatura (LEANDRO *et al.*, 2005; QUADROS *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2017; HELMAN *et al.*; 2020, NATIVIDADE *et al.*, 2022). Isso demonstra que ovos comercializados em grandes supermercados apresentam qualidade interna superior, fato esse que pode estar associado à maior rotatividade do produto nas prateleiras ou mesmo ao ambiente mais estável ao qual os ovos são expostos nos grandes supermercados (LEANDRO *et al.*, 2005).

Considerações finais

Os ovos brancos comercializados nos quatro supermercados analisados apresentam baixa qualidade externa, apresentando, principalmente, sujidades e trincas na casca, o que facilita a entrada de microrganismos que causam a contaminação do produto, tornando-o um possível risco para a saúde do consumidor. De maneira geral, os ovos brancos comercializados no município de Dianópolis (TO) apresentam baixa qualidade interna, inferior à preconizada pelo Departamento de Agricultura Americano. Dessa maneira, é de suma importância uma seleção criteriosa do local de compra de ovos, tendo atenção especial às condições de armazenamento, rotatividade, qualidade externa e prazo de validade desses produtos.

Referências

AGRICULTURAL HANDBOOK. **Egg-Grading Manual**. Washington: Department of Agriculture/Agricultural Marketing Services. 2000.

ALMEIDA, E. C. J. *et al.* Características físicas de ovos de galinhas nativas comparadas a linhagem de postura. **Archivos de zootecnia**, [s. l.], v. 68, n. 261, p. 83, 2019. Disponível em: <http://www.ucopress/az/index.php/az/article/view/3943>. Acesso em: 26 fev. 2023.

ANUALPEC 2021: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: IHS Markit -Agribusiness Intelligence, p. 296, 2021.

BAPTISTA, R. F. *et al.* Influência do trincamento da casca do ovo sobre sua qualidade comercial. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 35-38, jan./abr., 2007. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7094>. Acesso em: 3 maio 2023.

BARBOSA, N. A. A. *et al.* Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **ARS Veterinária**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 127-133, 2008.

BARBOSA, T. C. G. **Parâmetros de qualidade interna e externa de ovos de codorna.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2013.

BOIAGO, E. S.; DINON, A. Z.; BOIAGO, M. M. Efeito do período do ano sobre a qualidade de ovos comercializados no sul do Brasil. **Nucleus Animalium**, [s. l.], v. 7, n. 2, nov., 2015. Disponível em:
<https://www.nucleus.feitoverava.com.br/index.php/animalium/article/view/1466>. Acesso em: 2 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA nº 612, de 6 de julho de 2022. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 129, p. 17, 11 jul. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 35, de 17 de junho de 2009. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 114, p. 47, 18 jun. 2009.

CARVALHO, C. L. *et al.* Qualidade de ovos e vida de prateleira, **Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas**, [s. l.], v.1, p.237-255, cap.19, 2021. Disponível em:
<https://www.editoracentífica.com.br/artigos/qualidade-de-ovos-e-vida-de-prateleira>. Acesso em: 1 maio 2023.

CATÃO, R. C. **Avaliação da qualidade de ovos de galinhas caipiras, criadas em sistema cage free, armazenados em temperatura ambiente e refrigerados.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

CLIMATEMPO. **Climatologia em Dianópolis, TO.** 2022. Disponível em:
<https://www.climateempo.com.br/climatologia/2637/dianopolis-to>. Acesso em: 3 maio 2023.

FIUZA, M. S. **Avaliação da qualidade dos comercializados em Feira de Santana.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

FRANCO, J. R. G.; SAKAMOTO, M. I. Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam. **Revista AveWorld**, [s. l.], v. 3, n. 16, p. 20-24, 2007

HELMAN, E. A. C. *et al.* A importância do tempo, temperatura e embalagem durante o armazenamento de ovos comercializados em estabelecimentos varejistas do bairro do Recreio

dos Bandeirantes no município do Rio de Janeiro - RJ. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 4365–4375, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/22273>. Acesso em: 23 maio 2023.

IBGE. Produção de Ovos de Galinha. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9216-pesquisa-trimestral-da-producao-de-ovos-de-galinha.html>. Acesso em: 26 maio 2023.

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**, [s. l.], Salvador, v. 18, n. 1, p. 140-151, jan./mar., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/Vd3rxQHWFFdkmLfqywwr8cQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 maio 2023.

LANDIM, A. P. M. *et al.* Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, [s. l.], v. 26, nSuppl, p. 82–92, 2016. Disponível em: <https://revistapolimeros.org.br/doi/10.1590/0104-1428.1897>. Acesso em: 23 maio 2023.

LEANDRO, N. S. M. *et al.* Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/items/012b4a1b-6ee7-4f80-9d32-72024c85c8a7>. Acesso em: 23 fev. 2023.

MENDONÇA, T. H. C. de. *et al.* Padronização e qualidade de ovos caipiras comercializados em feiras livres no município de Vítorio de Santo Antão, PE. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 038-047, 2019. Disponível em: <https://revistabrasileirademioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/319>. Acesso em: 17 maio 2023.

NATIVIDADE, A. C. S. da. *et al.* Quality of white, red, free-range and enriched eggs sold in São Luís, MA. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 13, p. e338111335293, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35293>. Acesso em: 23 maio 2023.

OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras: Editora UFLA, 2013.

OLIVEIRA, B.L. *et al.* **Tecnologia de ovos**. Lavras: UFLA, 2001. 75 p.

OLIVEIRA, H. F. *et al.* Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade físico-química dos ovos. **PubVet**, [s. l.], v. 14, n. 3, a. 529, p. 1-11, mar., 2020. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/631>. Acesso em: 2 jun. 2023.

PAIVA, L. L. *et al.* Qualidade de ovos brancos comerciais em diferentes temperaturas de conservação e período de estocagem. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 76, p. 1-8, 2019. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/boletim-de-industria-animal/76-\(2019\)/qualidade-de-ovos-brancos-comerciais-em-diferentes-temperaturas-de-con/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/boletim-de-industria-animal/76-(2019)/qualidade-de-ovos-brancos-comerciais-em-diferentes-temperaturas-de-con/). Acesso em: 5 jun. 2023.

POLETTI, B. *et al.* Qualidade de ovos de produção orgânica ao longo de cinquenta semanas de postura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s. l.], v. 16, n. 1, p.74, 2021. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23170>. Acesso em: 1 jun. 2023.

QUADROS, D. G. de. *et al.* Qualidade de ovos de galinha comercializados em Barreiras, Ba, estocados em diferentes condições de temperatura. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 363-369, out./dez., 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277720406_Quality_of_chicken_eggs_sold_in_Barreras_Bahia_Brazil_stored_under_different_temperatures_Qualidade_de_ovos_de_galinha_comercializados_em_Barreiras_BA_estocados_em_diferentes_condicoes_de_temperatura. Acesso em: 19 maio 2023.

RODRIGUES, J. C.; OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, V. M. DOS. Manejo, processamento e tecnologia de ovos para consumo. **Nutritime**, Viçosa, v. 16, n. 2, mar./abr., 2019. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/artigos/artigo-486-manejo-processamento-e-tecnologia-de-ovos-para-consumo/>. Acesso em: 23 maio 2023.

SANTOS, F. F. dos. *et al.* Avaliação da qualidade de ovos comercializados no município de Manaus – AM. **Higiene Alimentar**, [s. l.], v. 31, jan./fev., 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-833116>. Acesso em: 29 maio 2023.

SILVA, F. H. A. **Curso teórico-prático sobre técnicas básicas de avaliação de qualidade do ovo**. Piracicaba: ESALQ, 2004.

SILVA, W. C. *et al.* Revisão sistemática e cienciometria da produção de ovos comerciais no Brasil. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 10, e1399108459, 2020. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Revis%C3%A3o-sistem%C3%A1tica-e-cienciometria-da-produ%C3%A7%C3%A3o-de-Silva-Ara%C3%BAjo/918451de6084a17fa8f182fc0c72efc661fb86d9>. Acesso em: 1 jun. 2023.

XAVIER, I. M. C. *et al.* Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 60, n. 4, p. 953-959, 2008.

Agradecimentos

A Deus, primeiramente, que permitiu que esse trabalho ocorresse da melhor forma possível. Aos familiares dos participantes. À Coordenação de Pesquisa, Ensino e Extensão. E a todos que estiveram direto ou indiretamente relacionados à execução deste projeto.