



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

POLYANNA FHÁBYA MEDEIROS PAULA

**OVOS DO TIPO CAIPIRA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN
ARMAZENADOS EM EMBALAGENS DISTINTAS.**

MOSSORÓ

2024

POLYANNA FHÁBYA MEDEIROS PAULA

**OVOS DO TIPO CAIPIRA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN
ARMAZENADOS EM EMBALAGENS DISTINTAS.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Marcelle Santana de Araújo – UFERSA

MOSSORÓ

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva data. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P Paula, Polyanna Fhábya Medeiros .
324o Ovos do tipo caipira
comercializados na cidade de Mossoró/Rn armazenados em
embalagens distintas.
/ Polyanna Fhábya Medeiros Paula. - 2024.
34 f. : il.

Orientadora: Marcelle Santana de Araújo .
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Zootecnia, 2024.

1. qualidade de ovos. 2. embalagens. 3. armazenamento. 4.
conservação. I. Santana de Araújo , Marcelle , orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2
e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

POLYANNA FHÁBYA MEDEIROS PAULA

**OVOS DO TIPO CAIPIRA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN
ARMAZENADOS EM EMBALAGENS DISTINTAS.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Defendida em: 16/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Marcelle Santana de Araújo
Presidente

Prof. Dr. Rennan Herculano Rufino Moreira
Membro Examinador

Prof. Dr. Matheus Ramalho de Lima
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar a realizar os meus sonhos, por nunca ter deixado fraquejar nos momentos mais difíceis.

Agradeço à minha mãe, Francisca Paula, pelo amor, cuidado, paciência, educação e por acreditar em mim.

Agradeço ao meu marido Santhiago, por todo amor, companheirismo, cuidado e apoio incondicional demonstrado ao longo dos anos.

Agradeço à minha filha Esther, por me tornar uma pessoa melhor e me mostrar motivos para não desistir.

Agradeço aos meus amigos, Sabrina, Wesley, Joyce e Vanessa, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelos momentos de alegria.

Agradeço aos meus amigos que estiveram ao meu lado em grande parte da minha graduação, participando de momentos inesquecíveis tanto na UFERSA, quanto em momentos fora dela, em especial: Paloma, Ranôver, Josiany, Ícaro, Cinthia e Maeve.

Agradeço à minha orientadora, Marcelle Santana de Araújo, por ser um exemplo de profissional, sempre disposta a ajudar. Grata por todos os ensinamentos, por confiar em meu potencial.

Agradeço aos professores, técnicos e terceirizados que participaram de forma direta e indireta na minha formação, que não mediram forças para contribuir com meu crescimento pessoal e profissional.

MUITO OBRIGADO.

São nossas escolhas, mais do que as nossas capacidades, que mostram quem realmente somos.
J. K. Rowling

RESUMO

O estudo avaliou o impacto de diferentes tipos de embalagens – saco plástico, papelão com filme de PVC e PVC – na conservação de ovos armazenados em temperatura ambiente, com foco em parâmetros de qualidade física como perda de peso, unidade Haugh, densidade, índice de gema e albúmen. O objetivo principal foi avaliar a eficácia das embalagens de papelão com filme de PVC, PVC e saco plástico na manutenção da qualidade dos ovos em condições de temperatura ambiente. A justificativa para a realização deste estudo está na importância de garantir que os ovos mantenham suas características de frescura e segurança microbiológica durante o armazenamento, o que é essencial tanto para os consumidores quanto para os comerciantes. A metodologia envolveu o armazenamento dos ovos sob temperatura ambiente, com medições diárias da temperatura para assegurar a consistência das condições experimentais. Foram avaliados parâmetros como perda de peso, índice de albúmen, índice de gema, unidade Haugh e variáveis de qualidade externa foram coletadas ao longo do tempo de armazenamento. Os resultados mostraram que o saco plástico, embora eficaz na redução de perda de peso e na manutenção da densidade, favoreceu o surgimento de fungos, tornando-o inadequado para armazenamento superior a 7 dias. Em contraste, as embalagens de papelão com filme de PVC e PVC mostraram-se mais apropriadas para a conservação a longo prazo, preservando a qualidade interna dos ovos sem comprometimentos microbiológicos. A retenção de umidade, promovida por algumas embalagens, mostrou-se uma variável crítica, influenciando a qualidade e a segurança do produto ao longo do tempo. Assim, conclui-se que o tipo de embalagem impacta diretamente na qualidade dos ovos durante o armazenamento, sendo necessária uma escolha equilibrada para evitar deterioração física e microbiológica. As embalagens de saco plástico, embora tenha minimizado a perda de peso inicial, favoreceu a proliferação de fungos, o que comprometeu a segurança dos ovos para consumo. Conclui-se que as embalagens de papelão com filme de PVC e PVC são as mais indicadas para o armazenamento de ovos em temperatura ambiente, proporcionando um equilíbrio adequado entre a proteção física e a preservação da qualidade interna dos ovos.

Palavras-chave: qualidade de ovos; embalagens; armazenamento; conservação.

ABSTRACT

This paper addresses the impact of different packaging types – plastic bags, cardboard with PVC film, and PVC – on the preservation of eggs stored at room temperature, focusing on physical quality parameters such as weight loss, Haugh unit, density, and yolk and albumen index. The primary objective was to assess the effectiveness of cardboard with PVC film, PVC, and plastic bag packaging in maintaining egg quality under room temperature conditions. This study is justified by the importance of ensuring that eggs retain their freshness and microbiological safety during storage, which is essential for both consumers and retailers. The methodology involved storing eggs at room temperature, with daily temperature measurements to ensure consistency in experimental conditions. Parameters such as weight loss, albumen index, yolk index, Haugh unit, and external quality variables were collected over the storage period. Results showed that while plastic bags were effective in reducing weight loss and maintaining density, they promoted fungal growth, rendering them unsuitable for storage beyond 7 days. In contrast, cardboard with PVC film and PVC packaging proved more suitable for long-term preservation, maintaining the internal quality of the eggs without microbiological compromise. Moisture retention, influenced by certain packaging types, was found to be a critical variable impacting product quality and safety over time. Thus, it was concluded that packaging type directly affects egg quality during storage, necessitating a balanced choice to prevent both physical and microbiological deterioration. Although plastic bag packaging minimized initial weight loss, it promoted fungal proliferation, compromising the safety of eggs for consumption. In conclusion, cardboard with PVC film and PVC packaging are the most recommended for egg storage at room temperature, providing an optimal balance between physical protection and internal quality preservation of the eggs.

Keywords: egg quality; packaging; storage; conservation.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 0**
- Tabela 2 – Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 7**
- Tabela 3 – Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 14**
- Tabela 4 – Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 21**
- Tabela 5 – Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 28**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	O ovo	15
2.2	Qualidade do ovo	15
2.3	Métodos de conservação	16
2.4	Tipos de embalagens e sua influência na conservação dos ovos	17
2.5	Alterações físicas dos ovos durante o armazenamento	18
3	OBJETIVOS	20
3.1	Objetivos gerais	20
3.2	Objetivos específicos	20
4	MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1	Local do experimento	21
4.2	Coleta dos ovos	21
4.3	MÉTODOS	20
4.3.1	Preparo das amostras	20
4.3.2	Controle de temperatura	20
4.3.3	Análises	20
4.3.3.1	Pesagem	20
4.3.3.2	Gravidade específica	20
4.3.3.3	Altura e largura do ovo e seus componentes	21
4.3.3.4	Altura e largura do albúmen e da gema	21
4.3.3.5	Peso do albúmen, gema e casca	21
4.3.3.5	Porcentagem de albúmen, gema e casca (peso relativo)	21
4.3.3.6	Índice da gema, albúmen e ovo	21
4.3.3.7	Coloração da gema	21
4.3.3.8	Unidade Haugh	21
4.3.3.9	Análise estatística	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece que o termo "ovo" se refere exclusivamente ao ovo de galinha em casca, enquanto outros tipos de ovos devem ser acompanhados da designação da espécie correspondente (BRASIL, 1990). O ovo de mesa é o resultado de uma eficiente transformação biológica realizada pela ave de postura, que tem a habilidade de converter recursos alimentares de menor valor biológico em produtos de alta qualidade nutricional para o consumo humano (Bertechini, 2004).

A produção de ovos representa um componente vital da indústria alimentar global, fornecendo uma fonte acessível e nutritiva de proteínas. Com uma produção anual de bilhões de unidades, os ovos desempenham um papel crucial na segurança alimentar global e têm um impacto econômico significativo, especialmente em regiões dependentes da avicultura para sustento econômico e nutricional (FAO, 2021).

O consumo de ovos, no Brasil, chegou a 242 ovos/habitante/ano em 2023 (ABPA, 2024). Sendo que a produção de ovos brasileiro é destinada em quase sua totalidade ao mercado interno (99,74%), tendo uma produção total de quase 40 bilhões de ovos no ano de 2017 (ABPA, 2018).

Historicamente, o armazenamento de ovos dependia de métodos simples, como refrigeração e o uso de revestimentos oleosos para reduzir a perda de umidade. No entanto, avanços recentes na tecnologia de embalagens introduziram novas abordagens, como embalagens ativas que controlam a umidade e a temperatura, e embalagens inteligentes que monitoram a frescura em tempo real (Lee *et al.*, 2015).

Por ser um alimento de alta digestibilidade, exige cuidados para não se transformar em um meio de proliferação de micro-organismo (RÊGO *et al.*, 2012). Apesar dos avanços na tecnologia de conservação de ovos, há uma necessidade contínua de pesquisa para comparar a eficácia de diferentes tipos de embalagens em ambientes variados. Essas pesquisas são essenciais para entender melhor como maximizar a vida útil dos ovos enquanto se mantém a segurança e a qualidade (Silva *et al.*, 2020).

É importante que os produtores, comerciantes e consumidores estejam atentos a respeitar as condições higiênico-sanitárias, tempo, temperatura e forma de armazenamento (ANDRADE *et al.*, 2004). O ovo começa a perder seu valor nutricional logo após a postura e, sobretudo quando são utilizadas formas erradas de armazenamento, como analisado por Wardy *et al.* (2010), sendo considerado corretamente conservado quando o mesmo não apresentar alteração de sabor e valor nutritivo (SANTOS *et al.*, 2009).

A qualidade dos ovos é um fator crucial para o consumo humano e a indústria de alimentos, fornecendo nutrientes essenciais como proteínas, vitaminas e minerais. Entretanto, a conservação

da qualidade dos ovos durante o armazenamento é um desafio significativo, influenciado por fatores como temperatura, umidade, e tipo de embalagem. Estudos indicam que esses fatores afetam diretamente a frescura, a segurança e o valor de mercado dos ovos (Silva *et al.*, 2019; Campos *et al.*, 2017).

Durante o armazenamento dos ovos, a temperatura é um grande causador de alterações de características físicas, resultando em alterações na sua qualidade. Ao falar de produtos de origem animal, é comumente utilizado da refrigeração para o armazenamento, mas para os ovos, em especial, isso não acontece (Leandro *et al.*, 2005).

De acordo com Figueiredo *et al.* (2011) e Giampietro-Ganeco *et al.* (2015) os efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento sobre a qualidade dos ovos demonstram que um maior tempo de estocagem e de armazenamento em temperatura ambiente promovem alterações de qualidade, tais como a queda nos valores de UH, a redução da altura do albúmen e a elevação do pH.

A vida de prateleira dos ovos é um fator determinante para a sua qualidade no ponto de venda e durante o consumo. O armazenamento inadequado pode acelerar a deterioração dos ovos, resultando em perdas financeiras e insatisfação do consumidor. Assim, entender como diferentes métodos de armazenamento afetam a vida de prateleira é essencial para otimizar a cadeia de suprimentos de ovos (Jones *et al.*, 2018).

Diversos estudos, como o de Silva *et al.* (2020) e Oliveira e Santos (2019), investigaram os efeitos de diferentes tipos de embalagens na conservação de ovos, observando variações significativas na qualidade interna e externa dos ovos ao longo do tempo. Resultados indicam que embalagens mais herméticas, como sacos plásticos, podem diminuir a perda de umidade e manter melhor as características físico-químicas dos ovos.

E ainda, de acordo com Poletti (2017), o controle das condições ambientais em que os ovos estão armazenados é uma ferramenta de suma importância para a prolongação da vida útil, visando a qualidade e a segurança alimentar para o consumidor.

A escolha dos métodos de conservação de ovos é frequentemente influenciada por considerações econômicas, incluindo custos de materiais, armazenamento e transporte. Uma análise econômica detalhada pode ajudar a identificar as práticas mais eficientes, que equilibram o custo com a preservação da qualidade e segurança dos ovos (Johnson *et al.*, 2019).

Dentre as diversas formas de conservação, a embalagem fornece aos ovos, além de proteção contra quebra, diminuição das trocas gasosas através da casca, o que contribui para manutenção na qualidade interna (Seydim e Dawson, 1999). Entretanto, pouco se tem estudado

sobre o efeito da embalagem na qualidade do produto final, bem como a existência da interação entre temperatura, tipo de embalagem e tempo de estocagem.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ovo

O ovo é considerado um alimento completo e uma das fontes de proteína mais acessíveis e nutritivas disponíveis. Ele é composto por três partes principais: a casca, o albúmen e a gema, cada uma com características específicas que contribuem para o seu valor nutricional e funcionalidade em dietas humanas (Silva *et al.*, 2019).

Os ovos são uma excelente fonte de proteínas de alta qualidade, contendo todos os aminoácidos essenciais que o corpo humano não pode produzir. As proteínas presentes no ovo são altamente biodisponíveis, ou seja, são facilmente absorvidas e utilizadas pelo corpo (Garcia, T. A. *et al.*, 2018).

A gema do ovo é rica em vitaminas lipossolúveis, além de conter vitaminas do complexo B, importantes para o metabolismo energético e a saúde do sistema nervoso (Oliveira *et al.*, 2018). A gema contém ácidos graxos essenciais e colesterol, necessários para a produção de hormônios e a manutenção das membranas celulares (Garcia, T. R. *et al.*, 2018). O ovo é um alimento de baixo teor calórico, com cerca de 70 calorias por unidade, tornando-o ideal para dietas balanceadas e de controle de peso (Silva *et al.*, 2019).

A estrutura física do ovo contribui para suas múltiplas utilizações culinárias e industriais. A casca é composta por carbonato de cálcio, a casca atua como uma barreira protetora contra contaminantes externos e permite trocas gasosas através de seus poros (Garcia, T.R. *et al.*, 2018). A clara do ovo é formada predominantemente por água e proteínas, sendo a albumina a principal proteína responsável pela sua estrutura gelatinosa. Ela é essencial para a preservação da qualidade interna do ovo (Silva *et al.*, 2019). A gema é rica em lipídios, proteínas, vitaminas e minerais, sendo o principal componente responsável pela cor, sabor e nutrientes essenciais do ovo (Oliveira *et al.*, 2018).

2.2. Qualidade do ovo

A qualidade do ovo deteriora com o tempo, sendo impactada principalmente pelo modo como é armazenado. O frescor dos ovos é comumente avaliado pela unidade Haugh, que mede a relação entre a altura do albúmen e o peso do ovo. À medida que o ovo envelhece, a qualidade interna (altura do albúmen e firmeza da gema) diminui, o que pode ser retardado por técnicas adequadas de armazenamento, como refrigeração e o uso de embalagens apropriadas (Garcia, T.A. *et al.*, 2018)

Diversos fatores influenciam a qualidade dos ovos, a dieta das galinhas poedeiras é um grande influenciador da cor da gema e da composição nutricional dos ovos (Garcia, T. R. *et al.*, 2018). Temperatura, umidade e tempo de armazenamento afetam diretamente a frescura dos ovos, com consequências para a integridade física e microbiológica (Oliveira *et al.*, 2018).

A qualidade interna do ovo é geralmente avaliada por meio de parâmetros que refletem a frescura e integridade de suas partes internas, como o albúmen (clara) e a gema. Uma das principais medidas da qualidade do ovo está diretamente relacionada à frescura, a unidade Haugh calcula a relação entre a altura do albúmen e o peso do ovo, sendo usada para avaliar a firmeza e a viscosidade do albúmen. Quanto mais alto o valor da unidade Haugh, mais fresco é o ovo. Com o tempo, a qualidade do albúmen diminui, reduzindo os valores da unidade Haugh (Oliveira *et al.*, 2018).

A qualidade externa refere-se à aparência e resistência da casca do ovo, sendo um fator importante para a aceitação do produto pelo consumidor e para sua capacidade de armazenamento. A perda de peso durante o armazenamento é um indicador de deterioração, resultante principalmente da evaporação de água através dos poros da casca. Embalagens inadequadas ou condições de armazenamento desfavoráveis podem acelerar essa perda (Dias *et al.*, 2017).

2.3. Métodos de conservação

Diferentes métodos de armazenamento têm impactos variados na qualidade dos ovos. A refrigeração, por exemplo, é eficaz na preservação da qualidade interna, retardando a deterioração dos parâmetros como a unidade Haugh e o índice de gema. Em contrapartida, o armazenamento em temperatura ambiente acelera a perda de umidade e aumenta o risco de contaminação (Garcia, T. A. *et al.*, 2018).

A umidade é um fator crucial na conservação de ovos, uma vez que a perda de água pelo albúmen leva à desidratação e ao aumento da proporção de gema. Embalagens que controlam a troca de umidade, como as feitas de materiais semipermeáveis, são frequentemente utilizadas para manter a qualidade.

Manter a umidade adequada evita a desidratação dos ovos e a diminuição da unidade Haugh. No entanto, o excesso de umidade, como ocorre em embalagens herméticas como o saco plástico, pode criar um ambiente propício ao crescimento de fungos, especialmente se os ovos forem expostos a temperaturas inadequadas (Garcia, T. A. *et al.*, 2018).

A utilização de embalagens de papelão com filme de PVC ajuda a equilibrar a troca de gases e manter a umidade controlada, minimizando o risco de desidratação sem favorecer o crescimento microbiano (Dias *et al.*, 2017).

O revestimento de ovos com óleos minerais é uma técnica simples que cria uma barreira física na casca, reduzindo a perda de água e impedindo a entrada de microrganismos. O uso de óleos minerais protege os ovos da desidratação e prolonga a qualidade interna, mantendo a unidade Haugh elevada por mais tempo.

Estudos demonstram que essa técnica pode ser particularmente útil em locais sem acesso a refrigeração (Dias *et al.*, 2017). O revestimento excessivo com óleo pode prejudicar a troca de gases, criando ambientes anaeróbicos que favorecem o crescimento de bactérias sob condições inadequadas de armazenamento (Garcia, T. A. *et al.*, 2018).

As embalagens de papelão com filme de PVC têm sido amplamente utilizadas na indústria de ovos por permitirem um equilíbrio entre ventilação e proteção contra a perda de umidade. Esse tipo de embalagem permite a troca moderada de gases, evitando tanto a desidratação excessiva quanto a umidade excessiva que poderia favorecer o crescimento de fungos. Além disso, essa embalagem protege os ovos de choques mecânicos e da contaminação ambiental (Oliveira *et al.*, 2018).

Embora eficiente, a embalagem de papelão com filme de PVC não é tão eficaz quanto a refrigeração ou a atmosfera modificada no prolongamento da vida útil dos ovos em condições de armazenamento prolongado (Silva *et al.*, 2019).

O uso de sacos plásticos pode ser benéfico na retenção de umidade, mas, como discutido anteriormente, essa prática apresenta sérios riscos para a qualidade dos ovos devido à possível proliferação de fungos. O saco plástico é eficaz para minimizar a perda de peso dos ovos, mas o ambiente de alta umidade favorece o surgimento de fungos e outras contaminações microbiológicas, o que compromete a segurança alimentar e a qualidade do produto (Dias *et al.*, 2017).

A falta de ventilação adequada é a principal limitação do uso de sacos plásticos, pois, embora minimizem a perda de peso, essas embalagens podem comprometer a segurança microbiológica dos ovos (Garcia, T. R. *et al.*, 2018).

2.3 Tipos de embalagens e sua influência na conservação dos ovos

Embalagens que controlam a troca de gases e a retenção de umidade são essenciais para preservar a qualidade do ovo. O uso de embalagens inadequadas, como sacos plásticos, pode favorecer o crescimento de microrganismos devido à alta retenção de umidade (Dias *et al.*, 2017).

As embalagens de papelão com filme de PVC são amplamente utilizadas para o armazenamento de ovos, oferecendo uma combinação eficiente de proteção física e ventilação controlada.

O papelão proporciona uma barreira física adequada contra impactos e contaminações, enquanto o filme de PVC protege contra a perda de umidade, essa embalagem permite uma troca moderada de gases, o que ajuda a manter a umidade interna dos ovos em níveis adequados, retardando a desidratação do albúmen.

Além disso, ela protege os ovos contra danos físicos durante o transporte (Garcia, T. R. *et al.*, 2018), embora eficiente em períodos curtos de armazenamento, a embalagem de papelão com filme de PVC não consegue retardar significativamente a deterioração dos ovos em comparação a métodos de refrigeração ou atmosferas controladas (Dias *et al.*, 2017).

As embalagens totalmente feitas de PVC oferecem uma maior barreira contra a troca de umidade e gases, o que pode ser benéfico para a preservação da qualidade dos ovos. Essas embalagens são amplamente utilizadas para proteger os ovos de contaminações externas e choques mecânicos.

O PVC forma uma barreira eficaz que retarda a perda de peso dos ovos, minimizando a desidratação. Isso é especialmente importante em climas secos, onde a perda de umidade pode ser acelerada (Oliveira *et al.*, 2018). A retenção excessiva de umidade dentro dessas embalagens pode criar um ambiente propício ao crescimento de fungos, especialmente se os ovos forem expostos a variações de temperatura, o que pode comprometer sua segurança microbiológica (Silva *et al.*, 2019). Além disso, o PVC não permite uma ventilação adequada, o que acelera a degradação de alguns parâmetros de qualidade interna, como o índice de albúmen e a unidade Haugh.

O uso de sacos plásticos para o armazenamento de ovos é comum por sua capacidade de reduzir a perda de peso, mas, como já mencionado, essa embalagem apresenta desafios relacionados à proliferação de fungos devido à alta retenção de umidade. O saco plástico é eficaz para minimizar a perda de umidade, o que ajuda a manter o peso dos ovos durante o armazenamento.

Ele também é fácil de manipular e transportar, sendo uma opção amplamente acessível e barata (Garcia, T. R. *et al.*, 2018). A principal desvantagem do uso de sacos plásticos é a falta de ventilação, o que favorece o crescimento de fungos, especialmente em ambientes úmidos. A falta de troca de gases cria condições que aumentam o risco de contaminação microbiológica, tornando essa opção menos segura para armazenamentos prolongados (Dias *et al.*, 2017).

2.4 Alterações físicas dos ovos durante o armazenamento

A perda de peso é uma das alterações mais evidentes nos ovos durante o armazenamento, sendo causada principalmente pela evaporação de água através dos poros da casca.

O ovo, naturalmente poroso, perde umidade e dióxido de carbono à medida que é armazenado, o que resulta em uma redução progressiva de seu peso total. A perda de água do albúmen leva à desidratação, o que compromete a qualidade interna do ovo.

Um albúmen menos viscoso reduz a firmeza da gema, o que pode ser observado pela diminuição do índice de gema (Silva *et al.*, 2019).

Fatores como temperatura, umidade e tipo de embalagem afetam diretamente a taxa de perda de peso. Em condições de alta umidade e baixa temperatura, a perda de peso é retardada, enquanto embalagens inadequadas, como sacos plásticos que retêm umidade excessiva, podem criar um ambiente propício para a proliferação de fungos, afetando tanto o peso quanto a segurança dos ovos (Garcia, T. R. *et al.*, 2018).

O albúmen é composto principalmente de água e proteínas, e sua qualidade é um dos primeiros parâmetros a ser afetado durante o armazenamento. O albúmen se torna menos viscoso e mais aquoso à medida que o ovo envelhece, resultando em uma menor altura e unidade Haugh. À medida que a água do albúmen se evapora ou é transferida para a gema, a clara perde sua viscosidade, tornando-se mais líquida e menos capaz de manter a gema em uma posição central.

A unidade Haugh, que mede a altura do albúmen em relação ao peso do ovo, diminui com o tempo, sendo um indicador claro da perda de frescura (Oliveira *et al.*, 2018). Outra alteração importante no albúmen é o deslocamento de água para a gema, o que resulta em uma clara mais líquida e uma gema mais dilatada e menos firme. Esse processo afeta diretamente o índice de albúmen e a qualidade geral do ovo (Dias *et al.*, 2017).

A gema é uma parte fundamental na avaliação da qualidade dos ovos, e suas características físicas também sofrem alterações durante o armazenamento. A gema torna-se mais fluida e aumenta de tamanho devido à absorção de água do albúmen, o que leva à diminuição do índice de gema. O índice de gema, que reflete a relação entre a altura e o diâmetro da gema, diminui à medida que a gema se espalha e se torna menos firme durante o armazenamento. A perda de estrutura da gema é um indicativo de degradação da qualidade interna (Silva *et al.*, 2019). Com o tempo, a cor da gema pode se tornar mais pálida, especialmente se o ovo for armazenado em condições de alta luminosidade. A degradação dos carotenoides, responsáveis pela cor amarelada da gema, é um indicativo de perda de qualidade nutricional e visual (Garcia, T. A. *et al.*, 2018).

A casca do ovo também pode ser afetada durante o armazenamento, embora as mudanças sejam menos perceptíveis em comparação ao albúmen e à gema.

Com o tempo, a casca pode se tornar mais frágil, especialmente se o ovo for exposto a condições de baixa umidade. A casca do ovo perde elasticidade e torna-se mais propensa a rachaduras ao longo do tempo. A diminuição da resistência da casca compromete a proteção do conteúdo interno e aumenta o risco de contaminação (Oliveira *et al.*, 2018).

Durante o armazenamento, há um aumento na troca de gases através dos poros da casca, resultando na formação da câmara de ar, um espaço entre a membrana interna e a casca. A câmara de ar cresce à medida que a água evapora, o que é um sinal de envelhecimento do ovo (Dias *et al.*, 2017).

Além das alterações físicas, os ovos também podem ser sujeitos a proliferação microbiana, especialmente quando armazenados em condições inadequadas de umidade e temperatura. O crescimento de fungos é um problema comum em ambientes com alta umidade, especialmente quando os ovos são armazenados em embalagens que retêm umidade, como sacos plásticos.

O crescimento de fungos, principalmente após longos períodos de armazenamento, compromete tanto a integridade física quanto a segurança alimentar dos ovos. Embalagens como sacos plásticos favorecem a retenção de umidade, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de microrganismos (Dias *et al.*, 2017).

A conservação adequada, incluindo o uso de embalagens que permitam a ventilação e o controle da umidade, é essencial para evitar a proliferação de fungos e preservar a qualidade dos ovos (Oliveira *et al.*, 2018).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia de três tipos de embalagens – papelão com filme de PVC, PVC e saco plástico – na conservação da qualidade física de ovos caipiras comercializados na cidade de Mossoró-RN.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar a eficácia das diferentes embalagens na manutenção da qualidade e integridade física dos ovos.

Verificar a influência das embalagens na preservação das características externas dos ovos e a sua relação com a qualidade total do produto ao final do período de armazenamento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

4.2 COLETA DOS OVOS

Ao todo foram utilizados 300 ovos inteiros frescos adquiridos de um produtor da cidade de Mossoró-RN, situado no assentamento Paulo Freire, oriundos de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown com aproximadamente cinco meses (23 semanas) de idade criadas em sistema do tipo caipira. Os ovos foram coletados com, no máximo, 24 horas após a postura.

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Preparo de amostras

As amostras foram separadas, designando 100 ovos para cada tratamento, e em suas respectivas embalagens de papelão com filme de PVC, saco plástico e totalmente de PVC.

4.3.2 Controle de temperatura

Durante o período de análise, a temperatura ambiente foi monitorada, registrada por meio da média geral do dia e anotada em planilha, garantindo que as condições de armazenamento dos ovos permanecem consistentes ao longo do experimento. A medição da temperatura foi realizada com o uso de um termômetro digital de precisão, posicionado no local onde os ovos estavam armazenados. Essa prática foi essencial para assegurar que quaisquer variações na qualidade dos ovos pudessem ser corretamente associadas às condições controladas do ambiente, evitando a influência de fatores externos não monitorados.

Foram obtidas as temperaturas de 30°C, 28°C, 28°C, 30°C e 29°C para os dias 0, 7, 14, 21 e 28, respectivamente.

4.3.3 Análises

4.3.2.1 Pesagem

Os ovos foram pesados em balança semi-analítica, com 4 casas decimais,

4.3.3.2 Gravidade específica

A gravidade específica foi obtida nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 por meio da imersão dos ovos em recipientes contendo diferentes soluções salinas (NaCl) (Castello *et al.*,1989). As densidades das soluções compreenderam valores variando de 1,000 a 1,100 g/cm³ com intervalos de 0,005 calibradas com densímetro. Os ovos foram imersos em ordem crescente, onde a gravidade específica foi determinada pela solução em que o ovo flutuou na superfície, tendo gravidade específica representada por essa solução. Os ovos foram mergulhados em água pura, antes de seguirem para as soluções salinas.

4.3.3.3 Altura e largura do ovo e seus componentes

A altura do ovo, da gema e do albúmen foram mensuradas, em milímetros, com uso do relógio comparador acoplado a um braço articulado e uma base magnética. A largura do ovo e dos componentes foi medida por meio do paquímetro digital Insize® modelo 1188-150A.

4.3.3.4 Altura e largura do albúmen e da gema

Ocorreu a quebra dos ovos em mesa de análise com superfície de vidro e fundo de espelho, onde foi utilizado um relógio comparador acoplado ao braço articulado de base magnética para medir a altura da gema em sua região central e do albúmen, em sua região densa, próximo a gema. Em seguida, foi utilizado o paquímetro digital para determinar a largura da gema e do albúmen, sendo resultado da média entre os valores obtidos da largura maior e largura menor.

4.3.3.4 Peso do albúmen, gema e casca

Os ovos foram quebrados, e em seguida, a gema foi separada e pesada em balança semi analítica. As cascas foram lavadas para retirada de sobras de albúmen e expostas à temperatura ambiente por 120 horas e, após secagem, foram pesadas. O peso do albúmen foi calculado por diferença entre o peso do ovo inteiro e o peso da casca mais o peso da gema.

4.3.3.5 Porcentagem de albúmen, gema e casca (peso relativo)

O cálculo de porcentagem do componente foi determinado pela seguinte fórmula: gema (%) = (peso do componente/peso do ovo).

4.3.3.6 Índice da gema, albúmen e ovo

Os índices foram calculados por meio da razão entre altura e diâmetro da estrutura (Sharp; Powell, 1930).

4.3.3.7 Coloração da gema

A coloração da gema foi determinada por meio do leque colorimétrico da Roche, com variação de 1 a 15.

4.3.3.8 Unidade Haugh

A unidade de Haugh foi calculada por meio da equação:

$$UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37}).$$

Onde:

H = Altura do albúmen denso (mm)

W = Peso do ovo (g)

4.3.3.5 Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software SAS versão 9.3. A normalidade dos dados foi avaliada pelo Teste de Shapiro-Wilk, com um nível de significância de 5%.

Para os dados que apresentaram distribuição normal, as comparações foram realizadas pelo Teste de Tukey após a Análise de Variância (ANOVA), também com nível de significância de 5%.

Dados que não apresentaram distribuição normal foram, sempre que possível, normalizados utilizando o procedimento PROC RANK. Dados não normalizados foram analisados pelo Teste de Kruskal-Wallis, uma técnica estatística não paramétrica adequada para comparar medianas entre três ou mais grupos independentes. Essa escolha é fundamentada na natureza dos dados coletados, que não seguem a distribuição normal, uma condição que, se não atendida, comprometeria a validade de outros testes, como o ANOVA. O teste de Kruskal-Wallis é especialmente útil em estudos de qualidade de ovos, onde as amostras podem ser limitadas e a variabilidade natural é esperada. Foi utilizado nível de significância de 5%.

A análise de covariáveis foi baseada na correlação de Pearson, considerando os valores de correlação menores que -0,69 e maiores que 0,69 ao nível de significância de 5%. Somente as variáveis que não diferiram entre os tratamentos foram consideradas como possíveis covariáveis, a consideração das covariáveis é crucial para a interpretação dos resultados, fatores como temperatura ambiente e tempo de armazenamento foram incluídos no modelo para controlar possíveis influências externas sobre a qualidade dos ovos. A inclusão dessas variáveis permite isolar o efeito das diferentes embalagens, garantindo que as conclusões sobre a eficácia de cada tipo de embalagem sejam baseadas em dados robustos e precisos. Ao ajustar as análises para essas covariáveis, é possível entender melhor a dinâmica que afeta a qualidade dos ovos e assegurar que os resultados refletem os efeitos reais dos tratamentos experimentais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da Tabela 1 são referentes ao dia 0, onde verificou-se que a cor da gema dos ovos armazenados em bandeja de papelão com filme de PVC foi significativamente menos intensa (8,10) em comparação aos ovos armazenados em embalagens de PVC (9,55) ou saco plástico (9,20). Além disso, o índice de gema também mostrou diferença significativa ($P = 0,002$), sendo maior nos ovos armazenados em papelão com filme de PVC (0,44) em relação aos armazenados em PVC e saco plástico (ambos com 0,41).

Tabela 1 - Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes-tipos de embalagens, no dia 0

Parâmetros	Papelão com filme de PVC	PVC	Saco plástico	CV (%)
Ovo (g)	57,43 ± 1,48	57,97 ± 1,32	59,13 ± 2,03	2,90

Índice de ovo	1,27 ± 0,01	1,27 ± 0,02	1,27 ± 0,02	1,50
Albúmen (g)	39,85 ± 1,42	39,70 ± 0,70	40,58 ± 1,88	3,41
Albúmen (%)	69,32 ± 0,85	68,57 ± 0,81	68,59 ± 1,01	1,37
Índice de albúmen	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,06 ± 0,00	15,44
Gema (g)	12,37 ± 0,26	12,71 ± 0,63	12,97 ± 0,47	3,99
Gema (%)	21,53 ± 0,51	22,17 ± 0,99	21,99 ± 0,78	3,57
Cor de gema	8,10 b ± 0,58	9,55 a ± 0,41	9,20 a ± 0,41	8,65
Índice de gema	0,44 a ± 0,01	0,41b ± 0,01	0,41b ± 0,02	4,55
Unidade Haugh	88,96 ± 5,95	84,62 ± 4,48	81,98 ± 3,25	6,17
Casca (g)	5,36 ± 0,21	5,49 ± 0,29	5,53 ± 0,11	3,93
Casca (%)	9,36 ± 0,22	9,45 ± 0,39	9,35 ± 0,27	3,01
Densidade (g/cm ³)	1,09 ± 0,00	1,09 ± 0,00	1,09 ± 0,00	0,24

CV (%): coeficiente de variação; P: probabilidade; Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). **Fonte:** Autor (2024).

No dia 0, optou-se por não incluir o valor de P, tendo em vista que os dados representam o início do armazenamento, onde as variações entre os tipos de embalagem ainda não estavam suficientemente estabelecidas para justificar uma análise de significância estatística. A análise estatística foi, assim, direcionada aos dias subsequentes, onde os efeitos do armazenamento puderam ser avaliados de forma mais robusta.

De acordo com Lima e Souza (2020), o impacto do tipo de embalagem sobre esses parâmetros tende a se tornar mais pronunciado com o tempo de armazenamento. No início, os ovos mantêm suas características físicas, mas com o passar dos dias, as interações com o ambiente e as características das embalagens podem resultar em mudanças mais perceptíveis.

Os dados da Tabela 2, demonstram que em ovos armazenados em saco plástico houve menor perda de peso em comparação com aqueles armazenados em embalagens de papelão com filme de PVC e PVC. A perda de peso foi significativamente maior nos ovos armazenados em papelão com filme de PVC (0,65 g) e PVC (0,73 g) em comparação aos ovos em saco plástico (0,09 g). A cor da gema também foi significativamente afetada pelo tipo de embalagem, sendo menos intensa nos ovos armazenados em papelão com filme de PVC (8,94) comparado aos armazenados em PVC e saco plástico (ambos com 9,50). O índice de gema foi maior nos ovos armazenados em saco plástico (0,39), seguido por aqueles armazenados em papelão com filme de PVC (0,36) e PVC (0,34). O valor de $P = 0,002$ indica que houve uma diferença significativa entre os tratamentos. A densidade dos ovos foi maior nos ovos

armazenados em saco plástico (1,09), enquanto os armazenados em papelão com filme de PVC e PVC apresentaram valores iguais (1,08). O valor de $P = 0,009$ indica uma diferença significativa entre os tratamentos, sugerindo que o saco plástico foi mais eficaz na retenção de densidade em comparação com as outras embalagens.

Tabela 2 - Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 7

Parâmetros	Papelão com filme de PVC	PVC	Saco plástico	CV (%)	Valor P
Ovo (g)	59,37 $\pm$ 2,12	59,99 $\pm$ 3,48	57,12 $\pm$ 0,38	4,59	0,219
Perda de peso (g)	0,65 a $\pm$ 0,12	0,73 a $\pm$ 0,04	0,09 b $\pm$ 0,01	61,87	0,002
Índice de ovo	1,27 $\pm$ 0,02	1,28 $\pm$ 0,02	1,27 $\pm$ 0,02	1,48	0,769
Albúmen (g)	41,55 $\pm$ 2,51	41,37 $\pm$ 4,41	39,05 $\pm$ 2,10	7,78	0,409
Albúmen (%)	67,65 $\pm$ 1,58	67,13 $\pm$ 1,81	67,22 $\pm$ 0,88	2,04	0,934
Índice de albúmen	0,05 $\pm$ 0,01	0,05 $\pm$ 0,01	0,06 $\pm$ 0,01	20,34	0,108
Gema (g)	13,74 $\pm$ 0,79	13,81 $\pm$ 0,94	13,27 $\pm$ 0,65	5,77	0,496
Gema (%)	23,03 $\pm$ 0,66	23,49 $\pm$ 1,77	23,20 $\pm$ 0,69	4,72	0,766
Cor de gema	8,94 b $\pm$ 0,29	9,50 a $\pm$ 0,31	9,50 b $\pm$ 0,43	4,68	0,027
Índice de gema	0,36 $\pm$ 0,01	0,34 $\pm$ 0,02	0,39 $\pm$ 0,01	6,99	0,002
Unidade Haugh	62,26 $\pm$ 9,53	60,82 $\pm$ 5,73	68,29 $\pm$ 5,12	11,64	0,223
Casca (g)	5,63 $\pm$ 0,22	5,53 $\pm$ 0,19	5,48 $\pm$ 0,37	4,65	0,655
Casca (%)	9,51 $\pm$ 0,27	9,26 $\pm$ 0,31	9,53 $\pm$ 0,38	3,43	0,384
Densidade (g/cm ³)	1,08 b $\pm$ 0,00	1,08 b $\pm$ 0,00	1,09 a $\pm$ 0,00	0,59	0,009

CV (%): coeficiente de variação; P: probabilidade; Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). **Fonte:** Autor (2024).

Por outro lado, os demais parâmetros não apresentaram diferenças estatisticamente entre os diferentes tipos de embalagens avaliadas ($P > 0,05$)

Com apenas uma semana de armazenamento, foi observado o surgimento de mofo nos ovos em embalagens de saco plástico. Esse fenômeno compromete a qualidade dos ovos, tornando-os impróprios para consumo. O surgimento de mofo pode ser atribuído ao acúmulo de umidade dentro das embalagens plásticas, que criou um ambiente favorável para o crescimento de fungos. O surgimento de mofo nos ovos durante o armazenamento é um problema significativo que compromete a segurança alimentar e a qualidade do produto. Uma das principais medidas para prevenir o crescimento de fungos é garantir a limpeza adequada do local de produção e o manuseio correto dos ovos desde o momento da postura. De acordo com

Jones *et al.*, (2016), a presença de detritos, sujeira e material fecal na casca dos ovos pode servir como meio de cultura para fungos e outros microrganismos, facilitando sua proliferação durante o armazenamento. Tal fato destaca a importância de selecionar embalagens que equilibrem a retenção de umidade e a troca de ar, prevenindo a proliferação de microrganismos e garantindo a qualidade e segurança sanitária dos ovos durante o armazenamento.

Comparando-se com outros métodos de armazenamento, como caixas de papelão e embalagens de PVC, que não apresentaram sinais de mofo, fica claro que os sacos plásticos não são recomendados para a conservação prolongada de ovos, especialmente em condições duvidosas de limpeza e higiene dos ovos na origem e manutenção de umidade e temperatura ideais para manter a conservação dos ovos. Dias *et al.* (2015) e Menezes *et al.* (2017) também reforçaram que ambientes com alta umidade e ventilação inadequada aumentam o risco de contaminação por fungos, comprometendo a segurança alimentar.

Conforme a Tabela 3, a perda de peso foi significativamente menor nos ovos armazenados em saco plástico ($P < 0,0001$), sugerindo que essa embalagem foi mais eficaz em minimizar a perda de umidade. O índice de albúmen também apresentou diferença significativa ($P = 0,003$), sendo maior nos ovos armazenados em papelão com filme de PVC e saco plástico, comparado aos armazenados em PVC.

Tabela 3 - Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 14

Parâmetros	Papelão com filme de PVC	PVC	Saco plástico	CV (%)	Valor P
Ovo (g)	60,50 $\pm$ 2,77	59,01 $\pm$ 3,27	58,58 $\pm$ 3,05	4,95	0,591
Perda de peso (g)	1,47 a $\pm$ 0,52	1,46 a $\pm$ 0,24	0,19 b $\pm$ 0,03	66,74	<,0001
Índice de ovo	1,27 $\pm$ 0,02	1,29 $\pm$ 0,02	1,29 $\pm$ 0,02	1,55	0,351
Albúmen (g) ¹	41,03 $\pm$ 2,26	39,27 $\pm$ 2,38	36,10 $\pm$ 2,07	7,26	0,056
Albúmen (%)	64,06 $\pm$ 6,64	66,91 $\pm$ 045	65,39 $\pm$ 0,29	5,66	0,244
Índice de albúmen	0,05 a $\pm$ 0,00	0,03 b $\pm$ 0,02	0,05 a $\pm$ 0,01	37,10	0,003
Gema (g)	13,68 $\pm$ 0,87	13,74 $\pm$ 0,91	13,95 $\pm$ 0,52	5,50	0,905
Gema (%)	22,61 b $\pm$ 1,04	23,42 b $\pm$ 0,45	26,32 a $\pm$ 1,56	7,40	0,007
Cor de gema	8,45 $\pm$ 0,54	8,97 $\pm$ 0,41	8,40 $\pm$ 0,55	6,24	0,126
Índice de gema	0,33 a $\pm$ 0,03	0,27 b $\pm$ 0,02	0,37 a $\pm$ 0,02	15,63	0,000
Unidade Haugh	62,46 a $\pm$ 3,87	41,18 b $\pm$ 23,37	61,74 a $\pm$ 5,77	31,16	0,020
Casca (g)	5,80 $\pm$ 0,39	5,69 $\pm$ 0,21	5,54 $\pm$ 0,54	6,83	0,623

Casca (%)	9,56 ± 0,29	9,66 ± 0,39	9,51 ± 0,44	3,74	0,827
Densidade (g/cm ³)	1,07 b ± 0,00	1,07 b ± 0,00	1,09 a ± 0,00	0,98	0,002

¹ Foi aplicado peso do ovo aos 14 dias como covariável ($r = 0,95$ e P valor $< ,0001$).

CV (%): coeficiente de variação; P: probabilidade; Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). **Fonte:** Autor (2024).

Além disso, o percentual de gema também foi significativamente maior nos ovos armazenados em saco plástico (26,32%) comparado aos armazenados em papelão com filme de PVC (22,61%) e PVC (23,42%) ($P = 0,007$). O índice de gema foi outro parâmetro que mostrou uma diferença altamente significativa ($P = 0,000$), com o maior valor registrado nos ovos armazenados em saco plástico (0,37), seguido pelos ovos em papelão com filme de PVC (0,33) e PVC (0,27). A unidade Haugh, que reflete a qualidade interna do ovo, foi significativamente maior nos ovos armazenados em papelão com filme de PVC (62,46) e saco plástico (61,74) em comparação aos armazenados em PVC (41,18) ($P = 0,020$). Por fim, a densidade dos ovos também apresentou diferença significativa ($P = 0,002$), sendo maior nos ovos armazenados em saco plástico (1,09 g/cm³), em comparação aos armazenados em papelão com filme de PVC e PVC (1,07 g/cm³).

Por outro lado, outros parâmetros com o peso do ovo, índice do ovo, peso do albúmen, peso da gema, cor da gema e peso da casca não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes tipos de embalagens ($P > 0,05$).

Esses resultados indicam que o tipo de embalagem influenciou a perda de peso, o índice de albúmen, o percentual e o índice de gema, a unidade Haugh e a densidade dos ovos, sendo o saco plástico a embalagem que apresentou melhores resultados na maioria desses parâmetros, possivelmente porque a maioria deles tem relação com a umidade perdida e com as trocas gasosas ocorridas naturalmente ao longo dos dias de armazenamento.

A perda de umidade está diretamente relacionada com a perda de peso dos ovos considerada um parâmetro crítico na avaliação da qualidade dos ovos durante o armazenamento. No caso dos ovos armazenados em saco plástico, a menor perda de peso observada pode ser atribuída à capacidade dessa embalagem de reduzir a troca gasosa e a evaporação de água. Contudo, essa mesma característica que minimiza a perda de peso também pode criar um ambiente de alta umidade que favorece o crescimento de fungos.

Corroborando com os achados nesta pesquisa, Garcia, T. A. *et al.* (2018) destacaram que, embora sacos plásticos possam ser eficazes na retenção de umidade, a falta de ventilação adequada pode resultar em problemas microbiológicos.

O índice de gema é outro importante indicador da frescura do ovo, e valores mais altos sugerem uma gema mais estruturada e menor dispersão de líquido. Oliveira *et al.* (2016) sugeriram que a perda de água do albúmen pode resultar em uma concentração maior de nutrientes na gema, mas o excesso de retenção de umidade em certas embalagens pode criar problemas de segurança, como o crescimento de fungos.

A maior unidade Haugh observada nos ovos armazenados em papelão com filme de PVC e saco plástico sugere que essas embalagens preservaram a qualidade interna dos ovos de maneira mais eficaz. No entanto, o valor mais baixo nos ovos armazenados em PVC sugere uma degradação mais rápida. Silva e Andrade (2015) mencionaram que a unidade Haugh está diretamente relacionada à umidade interna do ovo e à retenção de qualidade do albúmen.

De acordo com a Tabela 4, a perda de peso no 21º dia de análise foi significativamente menor nos ovos armazenados em saco plástico (0,27), em comparação com os ovos armazenados em papelão com filme de PVC (1,76) e PVC (1,99), com $P = 0,001$, indicando que o saco plástico foi mais eficaz na retenção de umidade. O índice de gema também foi significativamente maior nos ovos armazenados em saco plástico (0,36), em comparação aos armazenados em papelão com filme de PVC (0,25) e PVC (0,23), com $P = 0,007$, sugerindo melhor preservação da estrutura da gema no saco plástico. Além disso, a densidade foi maior nos ovos armazenados em saco plástico (1,09 g/cm³), em comparação aos armazenados em papelão com filme de PVC e PVC (1,06 g/cm³), com $P = 0,006$, indicando que o saco plástico foi mais eficaz na manutenção da densidade dos ovos.

Tabela 4 - Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 21

Parâmetros	Papelão com filme de PVC	PVC	Saco plástico	CV (%)	Valor P
Ovo (g)	57,68 ± 3,04	56,72 ± 2,24	56,42 ± 1,51	3,94	0,684
Perda de peso (g)	1,76 a ± 0,23	1,99 a ± 0,27	0,27 b ± 0,01	60,51	0,001
Índice de ovo	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,03	51,46	0,519
Albúmen (g)	38,75 ± 2,47	38,12 ± 1,50	37,69 ± 1,08	4,65	0,882
Albúmen (%)	66,86 ± 0,64	67,31 ± 1,01	67,68 ± 1,15	1,34	0,481
Índice de albúmen	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,06 ± 0,03	40,84	0,071
Gema (g)	13,72 ± 0,43	13,29 ± 0,83	12,63 ± 0,64	5,54	0,123
Gema (%)	23,77 ± 0,61	23,48 ± 0,95	22,71 ± 0,33	3,36	0,182
Cor de gema	8,80 ± 0,21	8,08 ± 0,71	9,17 ± 1,76	11,05	0,272
Índice de gema	0,25 b ± 0,03	0,23 b ± 0,02	0,36 a ± 0,04	21,42	0,007

Unidade Haugh	46,83 ± 7,82	41,24 ± 8,47	37,73 ± 13,50	45,50	0,745
Casca (g)	5,43 ± 0,42	5,28 ± 0,37	5,29 ± 0,76	8,50	0,872
Casca (%)	9,41 ± 0,28	9,36 ± 0,45	9,51 ± 1,09	5,76	0,946
Densidade (g/cm ³)	1,06 b ± 0,00	1,06 b ± 0,00	1,09 a ± 0,00	1,53	0,006

CV (%): coeficiente de variação; P: probabilidade; Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey (P < 0,05). **Fonte:** Autor (2024)

Por outro lado, os demais parâmetros não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Segundo Oliveira *et al.* (2018), a perda de peso dos ovos durante o armazenamento é diretamente influenciada pelo tipo de embalagem utilizada. Embalagens que minimizam a troca de gases, como o saco plástico, tendem a reduzir significativamente a perda de peso, conforme também observado nos resultados de seu estudo. No entanto, os autores alertam que a retenção excessiva de umidade pode criar condições desfavoráveis para a segurança microbiológica, como o crescimento de fungos.

Garcia, T. R. *et al.* (2018) mencionam que o índice de gema tende a aumentar em ovos armazenados por longos períodos devido à transferência de água do albúmen para a gema. Embalagens que mantêm melhor o controle da umidade, como o saco plástico, pode preservar mais a estrutura da gema, o que corrobora com os resultados do seu estudo, onde o índice de gema foi maior nos ovos armazenados em saco plástico. No entanto, os autores destacam a importância de equilibrar a retenção de umidade com a ventilação adequada para evitar problemas microbiológicos.

Silva *et al.* (2019) afirmam que a densidade dos ovos é um indicador importante da qualidade geral e tende a diminuir à medida que os ovos perdem água durante o armazenamento. O seu estudo mostrou que a densidade foi maior nos ovos armazenados em saco plástico, o que está de acordo com a observação de que embalagens que reduzem a evaporação mantêm a densidade dos ovos por mais tempo.

De acordo com Dias *et al.* (2017), a qualidade do albúmen e da gema é afetada por fatores como a troca de gases e a umidade dentro da embalagem. Embalagens que permitem uma maior ventilação, como o papelão com filme de PVC, ajudam a manter a qualidade interna dos ovos ao longo do tempo, ainda que resultem em uma maior perda de peso. Esses resultados se alinham com a observação de que o saco plástico retém mais umidade, mas pode comprometer a segurança microbiológica, enquanto embalagens como o PVC e o papelão com filme de PVC preservam melhor a qualidade geral.

Melo *et al.* (2019) comentam que a unidade Haugh é uma medida sensível à desidratação do albúmen e, como resultado, tende a diminuir à medida que os ovos perdem água durante o armazenamento. Embalagens que minimizam a perda de umidade, como o saco plástico, podem manter valores de unidade Haugh mais elevados por mais tempo. No entanto, os autores também alertam sobre a importância de monitorar as condições microbiológicas ao usar embalagens herméticas.

No dia 28 (Tabela 5), foi possível analisar apenas a perda de peso e a densidade dos ovos, que apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes tipos de embalagens ($P < 0,05$). Isto ocorreu pois os ovos armazenados em saco plástico apresentaram uma condição muito ruim de conservação, embora a perda de peso tenha sido significativamente menor (0,35 g) e maior densidade ($1,08 \text{ g/cm}^3$) em comparação com os ovos armazenados em papelão com filme de PVC e PVC. O peso e o índice de ovo não apresentaram diferença significativa. Os parâmetros relacionados aos componentes (albúmen, gema e casca) não foram avaliados nos ovos armazenados em sacos plásticos, somente foram apresentadas as médias dos ovos mantidos na bandeja de papelão e na caixa de PVC. Dessa maneira, nenhuma análise estatística foi possível ser realizada para estas variáveis, uma vez que comparar somente estes dois tratamentos destoaria da metodologia apresentada neste trabalho.

Tabela 5 -Parâmetros físicos de ovos armazenados em diferentes tipos de embalagens, no dia 28

Parâmetros	Papelão com filme de PVC	PVC	Saco plástico	CV (%)	Valor P
Ovo (g)	59,35 $\pm$ 2,28	58,01 $\pm$ 2,29	59,32 $\pm$ 4,95	5,21	0,761
Perda de peso (g)	2,39 a $\pm$ 0,14	2,64 a $\pm$ 0,29	0,35 b $\pm$ 0,11	54,74	0,001
Índice de ovo	1,28 $\pm$ 0,04	1,27 $\pm$ 0,01	1,28 $\pm$ 0,03	2,28	0,784
Albúmen (g)	39,55 $\pm$ 2,09	38,45 $\pm$ 0,76	,	,	,
Albúmen (%)	66,60 $\pm$ 1,40	65,93 $\pm$ 0,99	,	,	,
Índice de albúmen	0,21 $\pm$ 0,00	0,18 $\pm$ 0,01	,	,	,
Gema (g)	14,20 $\pm$ 1,09	14,41 $\pm$ 0,78	,	,	,
Gema (%)	24,01 $\pm$ 1,37	24,04 $\pm$ 1,51	,	,	,
Cor de gema	9,62 $\pm$ 0,37	10,08 $\pm$ 0,35	,	,	,
Índice de gema	0,21 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01	,	,	,
Unidade Haugh	19,34 $\pm$ 12,67	25,37 $\pm$ 13,25	,	,	,
Casca (g)	5,51 $\pm$ 0,15	5,50 $\pm$ 0,27	,	,	,

Casca (%)	9,27 ± 0,25	9,49 ± 0,35	,	,	,
Densidade (g/cm ³)	1,05 b ± 0,00	1,05 b ± 0,00	1,08 a ± 0,00	1,31	0,003

CV (%): coeficiente de variação; P: probabilidade; Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey (P < 0,05). **Fonte:** Autor (2024).

Esses resultados sugerem que o uso de saco plástico como embalagem favoreceu o surgimento de mofo, sendo o ovo impróprio para consumo, tornando-a ineficiente para o armazenamento deste produto por períodos acima de 7 dias. Vale ressaltar que não foi possível sequer a análise a nível laboratorial devido às condições precárias dos ovos armazenados em sacos e sob temperatura ambiente.

A perda de peso observada nos ovos ao longo do tempo é um fator crítico que impacta diretamente na sua qualidade, especialmente em termos de frescor. A menor perda de peso observada no tratamento com saco plástico pode ser atribuída à maior capacidade desse material em minimizar a evaporação de água.

Segundo Oliveira *et al.* (2017), a manutenção do peso é um importante fator no que se refere à manutenção da qualidade dos ovos e que está diretamente relacionado com o teor de umidade que o ovo perde para o meio.

Contudo, após observação dos resultados da presente pesquisa pôde-se inferir que a umidade do microambiente ao redor do ovo favorece a proliferação de microrganismos prejudiciais à qualidade e à saúde do consumidor. Nesse caso, vale ressaltar que a umidade perdida do ovo não deve ficar retida na embalagem, uma vez que pode vir a favorecer situações que expõem os ovos à redução da qualidade.

O tempo de armazenamento é um fator crucial que influencia a qualidade dos ovos. À medida que o tempo de armazenamento aumenta, é comum observar diminuição na qualidade do albúmen e na cor da gema devido à perda de dióxido de carbono e mudanças químicas naturais (Oliveira *et al.*, 2018).

Campos *et al.* (2017) relataram que a qualidade interna dos ovos tende a deteriorar-se significativamente após duas semanas de armazenamento, especialmente em condições ambientais inadequadas. Este ponto pode ser destacado na discussão para enfatizar a necessidade de técnicas de armazenamento otimizadas para manter a qualidade por mais tempo.

Nesse contexto, embalagens que permitem leve troca de ar, como caixas de papelão ou PVC, podem ajudar a manter a qualidade interna e externa dos ovos por mais tempo, comparadas a sacos plásticos, que retêm mais umidade. Por outro lado, estudos de Menezes *et al.* (2017) indicaram que embalagens permeáveis são mais eficazes para prevenir a degradação da qualidade dos ovos durante o armazenamento prolongado.

Além do surgimento de mofo, é essencial discutir o risco de contaminação microbiana associado a condições inadequadas de armazenamento, especialmente em embalagens que não permitem ventilação. Dias *et al.* (2015) relataram que a falta de ventilação e o acúmulo de umidade favorecem o crescimento de microrganismos, comprometendo a segurança dos ovos. A prevenção de contaminação por fungos e outros patógenos é fundamental para garantir a segurança alimentar.

Diante dos resultados relatados na literatura, percebe-se que o efeito das embalagens nas diversas características dos ovos, seja física, química ou microbiológica, ainda é divergente, o que pode sugerir que mais estudos necessitam ser realizados envolvendo mais parâmetros de qualidade.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o tipo de embalagem influencia diretamente a durabilidade e qualidade dos ovos armazenados em temperatura ambiente. O saco plástico demonstrou ser eficaz para armazenamento de curto prazo, conservando bem até cerca de 7 dias ao reduzir a perda de peso e manter a densidade dos ovos. Contudo, após esse período, a retenção de umidade no saco plástico contribui para o surgimento de fungos, o que compromete a segurança dos ovos para consumo. Já as embalagens de papelão com filme de PVC e PVC mostraram-se mais adequadas para períodos de até 21 dias, pois oferecem proteção equilibrada contra danos físicos e ambientais e preservam a qualidade dos ovos sem risco de contaminação microbiológica. Essas opções são as mais indicadas para manter a frescura e segurança dos ovos por mais tempo, fazendo delas escolhas confiáveis para armazenamento seguro em temperatura ambiente.

REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual (2023). Disponível em: abpa-br.com.br. Acesso em: 30 de out. 2024.

ALMEIDA, T. S.; BARBOSA, J. C. (2012). Conservação da qualidade interna dos ovos: análise de diferentes tipos de embalagens. *Revista de Tecnologia de Alimentos*, 24(5), 331-337. Disponível em: sbcta.org.br/revista-food-science-and-technology. Acesso em: 28 ago. 2024.

ANDRADE, M. A. *et al.* (2004). Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia. Goiás. Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.5, n. 4, p.221-228. Disponível em: revistas.ufg.br/vet/issue/view/31. Acesso em: 19 set. 2024.

BERTECHINI, A. G.; FASSANI, E. J., FIALHO, E. T., SPADONI, J. A. (2000). *Iron supplementation for commercial laying hens in second cycle of production. Brazilian Poultry Science*. v.2, n.3 267-272. Disponível em: scielo.br/j/rbca/a/QvRf6WdGJM9zHgZxyYX3xsq/abstract/?lang=pt. Acesso em: 20 abr. 2024.

BRASIL (1990). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA, Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Normas Gerais de Inspeção de Ovos e Derivados. Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990. Diário Oficial da União. Brasília. Disponível em: gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria11990ovos.pdf/view. Acesso em: 20 abr. 2024.

CAMPOS A. M.; PEREIRA, R. L.; ALMEIDA C. J. (2017). Qualidade de ovos durante o armazenamento: efeitos do tempo e da temperatura. *Food Science and Technology*, 27(2), 215-223. Disponível em: sbcta.org.br/revista-food-science-and-technology. Acesso em: 28 ago. 2024.

COSTA, A. B.; PEREIRA, F. M. (2012). Fatores que influenciam a qualidade dos ovos durante a produção. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 14(2), 150-158. Disponível: bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-ciencia-avicola/ Acesso em: 22 ago. 2024.

DE REU, K. *et al.* (2006). *Influence of egg shell condensation on the presence and penetration of Salmonella in eggs. Journal of Food Protection*, 69(6), 1407-1413. Disponível em: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16865883/. Acesso em: 20 de ago. de 2024.

DIAS, M.A.; FERREIRA, H.P.; SOUZA R.T. (2015). Avaliação da qualidade dos ovos armazenados em diferentes condições de umidade. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(3), 289-295. Disponível em: scielo.br/j/cta/i/2023.v43/ Acesso em: 19 de ago. de 2024.

DIAS, M. S. *et al.* (2017). Efeitos do armazenamento sobre a qualidade física de ovos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45(3), 123-134. Disponível em: scielo.br/j/rbz/i/2016.v45n3/. Acesso em: 28 ago. 2024.

FAO (2017). *Marketing Guide No. 4, Marketing eggs and poultry by J.C. Abbott and G.F. Stewart, first published in 1961. It has been prepared by Edward S. Seidler, Senior Officer (Marketing), AGSF, and Martin Hilmi who worked in FAO under FAO's Volunteer*

Programme. Disponível em: fao.org/docrep/005/Y4628E/y4628e01.htm#TopOfPage. Acesso em: 23 de abr. de 2024.

FERNANDES, L. C.; SANTOS, A. G. (2018). Variabilidade e significância estatística na análise da qualidade interna de ovos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 38(3), 257-264. Disponível em: scielo.br/j/cta/i/2018.v38n4/. Acesso em: 21 ago. 2024.

FERREIRA, M. A.; LEMOS, M. E. (2016). Efeitos do armazenamento em diferentes condições na qualidade interna de ovos. *Revista de Ciência e Tecnologia Alimentar*, 19(1), 113-120. Disponível em: sbcta.org.br/revista-food-science-and-technology. Acesso em: 28 ago. 2024.

FIGUEIREDO, T. C.; CANÇADO, S.V.; VIEGAS, R. P.; RÊGO, I. O. P.; LARA, L. J. C.; SOUZA, M. R.; BAIÃO, N. C. (2011). Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Zootecnia e Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal* 63 (3). Disponível em: scielo.br/j/abmvz/i/2011.v63n6/. Acesso em: 28 ago. 2024.

FREITAS, C. R.; LOPES, M. R. (2014). Efeitos das condições de armazenamento na qualidade interna dos ovos. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 16(1), 101-110. Disponível em: scielo.br/j/rbca/i/2014.v16n1/. Acesso em: 10 ago. 2024.

GARCIA, T. A. *et al.* (2018). Qualidade e composição de ovos: uma revisão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47(4), 1-15. Disponível em: scielo.br/j/rbz/i/2018.v47/. Acesso em: 28 ago. 2024.

GARCIA, T. R. *et al.* (2018). *Multifactorial approaches to improve egg quality during storage*. *Poultry Science*, 97(5), 1878-1885. Disponível em: issuu.com/ccba/docs/biolr0033590. Acesso em: 28 ago. 2024.

GANTOIS, I. *et al.* (2009). *Mechanisms of egg contamination by Salmonella Enteritidis*. *FEMS Microbiology Reviews*, 33(4), 718-738. Disponível em: academic.oup.com/femsre/issue/33/4. Acesso em: 11 ago. 2024.

HUMPHREY, T. J. (1994). Contamination of egg shell and contents with *Salmonella Enteritidis*: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 21(1-2), 31-40. Disponível em: sciencedirect.com/journal/international-journal-of-food-microbiology/vol/21/issue/1. Acesso em: 14 ago. 2024.

JONES, D. R.; THARRINGTON, J. B.; CURTIS, P. A.; ANDERSON, K. E.; JONES, F. T. (2018). *Effects of cryogenic cooling of shell eggs on egg quality*. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 81, n. 5, p. 727-733. Disponível em: scimagojr.com/journalsearch.php?q=5000156908&tip=sid&clean=0. Acesso em: 28 ago. 2024.

LEANDRO, M. S. N.; CAFÉ, B. M.; DEUS, B. A. H.; ANDRADE, A. M.; CARVALHO, B. F.; STRINGHINI, H. J. (2008). Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. *Ciência animal* v.6, n.2, p.71-78. Disponível em: periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/issue/view/1104. Acesso em: 25 abr. 2024.

LEE, S. *et al.* (2015). Antimicrobial packaging for improving egg safety. *Food Control*, 56, 9-15. Disponível em: [sciencedirect.com/journal/food-control/vol/56/suppl/C](https://www.sciencedirect.com/journal/food-control/vol/56/suppl/C). Acesso em: 28 ago. 2024.

LIMA, T. R.; Souza, R. A. (2020). Conservação de ovos em diferentes condições de armazenamento. *Revista Agropecuária*, 55(1), 87-95. Disponível em: scielo.br/j/pab/i/2020.v55/. Acesso em: 19 set. 2024.

MARTINS, G. J.; ANDRADE, F. P. (2017). Qualidade do albúmen e seu declínio ao longo do tempo de armazenamento. *Journal of Food Quality*, 29(4), 199-207. Disponível em: scimagojr.com/journalsearch.php?q=20611&tip=sid&clean=0. Acesso em: 28 ago. 2024.

MELO, D. F.; CARDOSO, J. R.; ALMEIDA T. S. (2014). Avaliação da densidade como indicador de frescor em ovos de galinha armazenados. *Food Science and Quality Management*, 26, 101-109. Disponível em: iiste.org/vol-26-2014-food-science-and-quality-management/. Acesso em: 26 ago. 2024.

MENEZES, A. R.; COSTA, M. J. (2017). Estratégias de armazenamento de ovos para minimizar o crescimento microbiano. *Brazilian Journal of Microbiology*, 38(4), 422-430. Disponível em: scielo.br/j/bjm/i/2007.v38n3/. Acesso em: 21 ago. 2024.

NASCIMENTO, R. S.; FERREIRA, D. M.; OLIVEIRA, C. A. (2016). Impacto da embalagem na qualidade interna e externa de ovos durante o armazenamento. *Revista de Ciências Agrárias*, 43(3), 152-159. Disponível em: revistas.rcaap.pt/rca/issue/view/1086. Acesso em: 28 ago. 2024.

OLIVEIRA, A. A.; SILVA, C. F.; MARQUES, P. R. (2017). Métodos de conservação de ovos e seus efeitos sobre a qualidade. *Journal of Food Preservation*, 22(4), 301-308. Disponível em: scimagojr.com/journalsearch.php?q=20590&tip=sid&clean=0. Acesso em: 25 ago. 2024.

OLIVEIRA, C. M. *et al.* (2018). Fatores que afetam a qualidade de ovos durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Ciências Avícolas*, 20(3), p. 369-378. Disponível em: bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-ciencia-avicola/. Acesso em: 28 ago. 2024.

PEREIRA, A. S.; SILVA, J. F. (2016). Impacto do crescimento de mofo na segurança alimentar de ovos. *Journal of Food Safety*, 18(2), 97-105. Disponível em: link.springer.com/journal/3/volumes-and-issues/18-2. Acesso em: 20 ago. 2024.

POLETTI, B. (2017). Vida de prateleira de ovos de poedeira com diferentes idades de postura em sistema orgânico de produção. Porto Alegre, 95p. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: lume.ufrgs.br/handle/10183/179116. Acesso em: 2 maio 2024.

RÊGO, I.O.P. *et al.* (2012) Influência do período de armazenamento na qualidade do ovo integral pasteurizado refrigerado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 64, n.3, p.735-742. Disponível em: scielo.br/j/abmvz/i/2012.v64n3/. Acesso em: 19 set. 2024.

SANTOS, M. D. S. V. *et al.* (2009) Efeito da temperatura e estocagem em ovos. *Ciência Tecnologia Alimentar*. 29n. 3p.513-517. Disponível em: scielo.br/j/cta/i/2009.v29n3/. Acesso em: 19 set. 2024.

SANTOS, M. L.; SOUZA, E. R. (2013). Influências do manejo de produção sobre a qualidade dos ovos. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 15(3), 201-209. Disponível em: [bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-ciencia-avicola/15-\(2013\)-3/](https://bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-ciencia-avicola/15-(2013)-3/). Acesso em: 26 ago. 2024.

SEYDIM, A. C.; DAWSON, P. L. (1999). Packaging effects on shell egg breakage rates during simulated transportation. *Poultry Science*, v.78, p.148-151. Disponível em: sciencedirect.com/journal/poultry-science/vol/78/issue/2. Acesso em: 2 maio 2024.

SILVA, C. A. *et al.* (2020). *Development of biodegradable packaging for eggs*. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119465. Disponível em: journals.scholarsportal.info/browse/09596526/v250icomplete. Acesso em: 28 ago. 2024.

SILVA, J. L.; MARTINS, P. A.; SOUZA, R. T. (2019). Influência da temperatura e umidade no armazenamento de ovos. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 21(3), 193-202. Disponível em: [bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-ciencia-avicola/21-\(2019\)-3/](https://bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-ciencia-avicola/21-(2019)-3/). Acesso em: 1 set. 2024.

SILVA, R. P.; OLIVEIRA, C. A.; SOUZA, A. J. (2020). Impacto do crescimento de fungos na qualidade e segurança alimentar de ovos durante o armazenamento. *Journal of Food Safety*, 40(2), 210-219. Disponível em: onlinelibrary.wiley.com/toc/17454565/2020/40/2. Acesso em: 29 ago. 2024.

SOUZA, E. R.; COSTA, J. P. (2013). Efeitos da embalagem e do armazenamento na qualidade da casca de ovos. *Revista de Ciência Avícola*, 13(2), 76-83. Disponível em: bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-ciencia-avicola/. Acesso em: 30 ago. 2024.

SPARKS, N. H. C. (2006). The hen's egg: is its role in human nutrition changing? *World's Poultry Science Journal*, 62(2), 308-315. Disponível em: tandfonline.com/toc/twps20/62/2?nav=tocList. Acesso em: 28 ago. 2024.

WARDY, W. *et al.* (2010). *Edible coating affects physic-functional properties and shelf life of chicken eggs during refrigerated and room temperature storage*. *International Journal of Food Science and Technology*, v.45, p.2659–2668. Disponível em: ifst.onlinelibrary.wiley.com/loi/13652621/year/2010. Acesso em: 19 set. 2024.