



Instituto Federal Goiano
Campus Rio Verde
Bacharelado em Zootecnia

AGDA VIEIRA DE OLIVEIRA

**REVESTIMENTO COM GLICERINA E *CINNAMOMUM VERUM* SOBRE QUALIDADE INTERNA DE
OVOS DE CODORNA DURANTE O ARMAZENAMENTO**

Rio Verde
2026

AGDA VIEIRA DE OLIVEIRA

**REVESTIMENTO COM GLICERINA E *CINNAMOMUM VERUM* SOBRE QUALIDADE INTERNA DE
OVOS DE CODORNA DURANTE O ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Bacharelado em
Zootecnia do Instituto Federal Goiano,
Campus Rio Verde como parte da
exigência para obtenção do título de
bacharel em Zootecnia.

Orientador(a): Dr.^a Fabiana Ramos dos
Santos.

Rio Verde
2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

D278 Vieira de Oliveira, Agda
 REVESTIMENTO COM GLICERINA E CINNAMOMUM VERUM
 SOBRE QUALIDADE INTERNA DE OVOS DE CODORNA
 DURANTE O ARMAZENAMENTO / Agda Vieira de Oliveira. Rio
 Verde 2026.

46f.

Orientadora: Profª. Dra. Fabiana Ramos dos Santos.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220184 -
Bacharelado em Zootecnia - Integral - Rio Verde (Campus Rio
Verde).

1. Cinnamomum verum. 2. Glicerina. 3. Vida de prateleira. 4.
Coturnix. 5. Qualidade interna. I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)	Artigo científico
Dissertação (mestrado)	Capítulo de livro
Monografia (especialização)	Livro
☒ TCC (graduação)	Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor: Agda Vieira de Oliveira	Matrícula: 2021102201840181
Título do trabalho: Revestimentos com glicerina e Cinnanomum Verum sobre qualidade interna de ovos de codorna durante o armazenamento	

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 **AGDA VIEIRA DE OLIVEIRA**
Data: 27/02/2026 13:24:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rio Verde
Local

27 / 02 / 2026
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 **FABIANA RAMOS DOS SANTOS**
Data: 27/02/2026 14:51:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 5/2026 - GEPTNM-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 20 dia(s) do mês de Fevereiro de 2026, às 14 horas e 00 minutos, reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelos docentes: Fabiana Ramos dos Santos (orientadora), Ana Paula Cardoso Gomide (membro), Stéfane Alves Sampaio (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “**Revestimento com glicerina e *Cinnamomum verum* sobre qualidade interna de ovos de codorna durante o armazenamento**” da estudante Agda Vieira de Oliveira nº 20211022018401818 do Curso de Bacharelado em Zootecnia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Fabiana Ramos dos Santos

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Ana Paula Cardoso Gomide

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Me. Stéfane Alves Sampaio

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fabiana Ramos dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2026 16:46:49.
- **Stéfane Alves Sampaio, 2025102320340003 - Discente**, em 20/02/2026 16:48:05.
- **Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2026 16:48:09.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/02/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 790870

Código de Autenticação: 7222522a30



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

Dedico este trabalho a Deus, por me guiar e fortalecer em cada etapa desta jornada. Àqueles que estiveram ao meu lado, oferecendo apoio e incentivo. E a mim mesma, pela coragem de continuar, mesmo diante das dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças e sabedoria durante toda a caminhada acadêmica.

À minha orientadora, Fabiana Ramos dos Santos, pela paciência, dedicação e orientação ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, pela oportunidade de formação acadêmica, e a todos os professores do curso de Zootecnia pelos conhecimentos transmitidos ao longo da graduação.

Aos meus amigos Gabriela, Isadora, Julia e José, pela amizade sincera, companheirismo e incentivo em todos os momentos, dentro e fora da universidade. Estendo meus agradecimentos também aos colegas de turma, que compartilharam comigo desafios e conquistas ao longo dessa jornada.

À minha família, por acreditar em mim, pelo amor incondicional e por estarem ao meu lado em cada etapa dessa jornada.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

E, por fim, agradeço a mim mesma, por ter continuado mesmo cansada, por não ter desistido quando tudo parecia pesado demais, por ter chorado, respirado fundo e seguido em frente, e por ter acreditado em mim até quando ninguém mais acreditava.

“Você não é aquilo que parece ser; você é aquilo que acredita ser.”

— **Neville Goddard.**

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos do extrato de canela (*Cinnamomum verum*), isolado ou associado ao revestimento com glicerina, sobre a qualidade de ovos de codornas frescos e armazenados. Para tanto, 260 ovos de codornas foram submetidos a cinco tratamentos: controle (ovos não revestidos), sanitização com solução de cloro a 50 ppm, aplicação de glicerina pura, aplicação de glicerina associada a 1% de extrato de canela e aplicação de extrato de canela a 1%, sendo armazenados por até 35 dias a $20,0 \pm 0,6$ °C e $45,0 \pm 2,1$ % de umidade relativa. Semanalmente, foram avaliados constituintes percentuais (casca, albúmen e gema), perda de peso, qualidade externa (gravidade específica, espessura da casca) e interna (unidades Haugh, índice de gema, cor e pH de albúmen e gema). Os resultados indicaram que, com o aumento do tempo de armazenamento, houve redução do albúmen, aumento relativo da gema, elevação do pH e alterações na coloração da gema. O tratamento com glicerina associado ao extrato de canela retardou a perda de qualidade interna, mantendo maiores valores de unidades Haugh, índice de gema e intensidade de cor, devido à ação antioxidante e antimicrobiana do extrato e às propriedades umectantes da glicerina. Adicionalmente, a glicerina contribuiu para a redução da perda de água, preservando a integridade da casca e a qualidade do albúmen. Os ovos tratados com cloro apresentaram aceleração da degradação da casca, enquanto o controle apresentou as menores taxas de preservação da qualidade interna. Conclui-se que o revestimento com glicerina associado ao extrato de canela constitui uma estratégia eficaz para prolongar a qualidade física e química de ovos de codornas durante o armazenamento, podendo ser aplicado como alternativa natural e segura para conservação de ovos.

Palavras-chave: *Cinnamomum verum*, Glicerina, Vida de prateleira, Coturnix, Qualidade interna.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of cinnamon extract (*Cinnamomum verum*), used alone or associated with a glycerin coating, on the quality of fresh and stored quail eggs. A total of 260 quail eggs were subjected to five treatments: control (uncoated eggs), sanitization with a 50 ppm chlorine solution, application of pure glycerin, application of glycerin associated with 1% cinnamon extract, and application of 1% cinnamon extract alone. The eggs were stored for up to 35 days at 20.0 ± 0.6 °C and $45.0 \pm 2.1\%$ relative humidity.

Weekly evaluations included percentage composition (shell, albumen, and yolk), weight loss, external quality parameters (specific gravity and shell thickness), and internal quality parameters (Haugh units, yolk index, yolk color, and albumen and yolk pH).

The results indicated that increasing storage time led to a reduction in albumen percentage, a relative increase in yolk percentage, elevated pH values, and changes in yolk coloration. The treatment combining glycerin with cinnamon extract delayed the loss of internal quality, maintaining higher Haugh unit values, yolk index, and color intensity, due to the antioxidant and antimicrobial properties of the extract and the humectant characteristics of glycerin. Additionally, glycerin contributed to reduced water loss, preserving shell integrity and albumen quality. Eggs treated with chlorine showed accelerated shell degradation, whereas the control group exhibited the lowest internal quality preservation rates.

It can be concluded that the glycerin coating associated with cinnamon extract is an effective strategy for extending the physical and chemical quality of quail eggs during storage and may be applied as a natural and safe alternative for egg preservation.

Keywords: *Cinnamomum verum*, Glycerin, Shelf life, *Coturnix*, Internal quality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Composição química dos ovos inteiros in natura de codorna e de galinha (100 g).	16
Tabela 2 . Qualidade de ovos de codornas japonesas sanitizados com extrato aquoso e glicerinado de canela e estocados por 7, 14, 21, 28 3 35 dias.	29
Tabela 3 Desdobramento da interação entre tempo de armazenamento x sanitizantes para variáveis de qualidade externa de ovos de codornas japonesas sanitizados com extrato aquoso e glicerinado de canela.	31
Tabela 4 Desdobramento da interação entre tempo de armazenamento x revestimentos e sanitizante para variáveis de qualidade interna de ovos de codornas japonesas sanitizados	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
G+C	Glicerina associada ao extrato de canela
g	grama
g/cm ³	grama por centímetro cúbico
L*	Luminosidade da gema
a*	Valor de cor no eixo vermelho-verde
b*	Valor de cor no eixo amarelo-azul
mm	milímetro
ppm	partes por milhão
UH	Unidade Haugh
GE	Gravidade específica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	COTUNICULTURA NO BRASIL.....	15
2.2	ASPECTOS NUTRICIONAIS DOS OVOS DE CODORNAS	16
2.3	ASPECTOS DE QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DOS OVOS DE CODORNAS.....	17
2.3.1	<i>Perda de Qualidade dos ovos</i>	18
2.3.2	<i>Gravidade específica.....</i>	19
2.3.3	<i>Unidade Haugh</i>	19
2.3.4	<i>pH 20</i>	
3	REVESTIMENTOS E SANITIZANTES NATURAIS PARA OVOS	21
4	MATERIAL E METODOS	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

O ovo é amplamente reconhecido como um alimento essencial para uma nutrição de qualidade, por conter componentes como água, proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas necessários ao desenvolvimento físico e saúde humana (Junior *et al.*, 2023).

Por seu perfil nutricional completo, os ovos são extremamente valorizados, sendo considerados uma fonte de proteína de alto valor biológico, além de apresentarem grande versatilidade culinária e baixo custo em comparação a outras fontes proteicas.

Porém, é um produto perecível e logo após a oviposição inicia-se sua perdas na qualidade interna dos ovos (Wardy *et al.*, 2010; Domingues, 2024). Fatores como temperatura, umidade e tempo de armazenamento são as principais causas da perda da qualidade interna dos ovos, também, a elevada contaminação microbiológica da casca pode levar a deterioração precoce do seu conteúdo e principalmente riscos à saúde do consumidor (Ajeeli *et al.*, 2016).

O ovo de codorna possui maior valor agregado, sendo uma boa alternativa de renda para pequenos produtores. A coturnicultura é uma atividade rentável devido apresentar baixo investimento com estrutura física, mão de obra e possuir rápido retorno econômico, comparado a criação de galinhas poedeiras, que demandam um maior investimento (Coelho *et al.*, 2021).

Apesar de apresentarem menor exposição a impureza devido a criação das aves em gaiolas, os ovos de codorna também podem sofrer contaminação microbiana, resultando em maior risco à segurança alimentar e reduzindo o tempo de prateleira.

Uma maneira de reduzir estes impactos da contaminação microbiana sobre os aspectos qualitativos dos ovos é a utilização da lavagem, revestimento ou sanitização dos mesmos (Kulshreshtha *et al.*, 2024).

A prática da lavagem é controversa, uma vez que durante este processo existe a possibilidade de alteração na cutícula e, conseqüentemente, piora da qualidade dos ovos que passam por processos inadequados de lavagem (Hutchinson *et al.*, 2004). A sanitização dos ovos, associada ou não a lavagem, pode ser realizada de diversas formas, desde com a utilização de processos químicos (cloro, amônia

quaternária, ácido peracético e peróxido de hidrogênio) e físicos (luz ultravioleta, atmosfera modificada) (Ragni *et al.*, 2010; Ajeeli *et al.*, 2016; Trigineli, 2020).

Apesar de apresentarem bons resultados, essas tecnologias acabam sendo insalubres ou de difícil aplicação na realidade de pequenos produtores. Além disso, o uso de sanitizantes sintéticos, pode resultar fatores indesejáveis, como potencial risco a saúde dos consumidores e de estimular a seleção de microrganismos resistentes aos princípios ativos (Dong *et al.*, 2024).

Por isso, nos últimos anos, têm sido pesquisados métodos de sanitização de ovos que sejam seguros, eficazes e que dispensem o uso de aditivos sintéticos. Entre as linhas de pesquisa com este intuito, a utilização de produtos naturais como sanitizantes e ou revestimentos para ovos de mesa ou incubáveis tem ganhado destaque (Aygun & Durmus; 2013; Alves, 2015; Oliveira *et al.*, 2020; Triginelli, 2020).

Pires *et al.*, (2020) observaram que o uso de revestimentos em ovos com concentrado de proteína de arroz a 8%, enriquecido ou não com diferentes óleos essenciais (1%): melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) e tomilho (*Thymus vulgaris*), afetaram positivamente a qualidade interna dos ovos durante armazenamento demonstrando ser uma alternativa eficaz para aumentar a vida útil de ovos comerciais.

Resultados como o citado acima, abrem possibilidades para que outros bioativos vegetais sejam pesquisados.

Nesse contexto, o glicerol destaca-se como plastificante em revestimentos comestíveis por aumentar a flexibilidade da matriz polimérica e favorecer a integridade do filme, contribuindo para a redução das trocas gasosas e da perda de umidade durante o armazenamento (Otoni *et al.*, 2018).

Em contrapartida a canela (*Cinnamomum verum*) é uma planta de fácil cultivo e comumente encontradas nas propriedades rurais, que possui componentes bioativos como o cinamaldeído, o eugenol e diversos outros terpenos conhecidos pela sua forte ação antimicrobiana e antioxidante (Singh, *et al.*, 2014).

O uso da canela na culinária e medicina natural humana é amplamente difundido.

Entretanto, são escassas as pesquisas que atestem os efeitos da utilização da glicerina e canela como sanitizante ou em associação com revestimentos de ovos de consumo.

Assim, objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos do extrato de canela (*Cinnamomum verum*) associado ou não ao revestimento com glicerina sobre a qualidade de ovos de codornas frescos e armazenados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COTUNICULTURA NO BRASIL

Originária da Europa, Ásia e África, a codorna doméstica é resultado do cruzamento entre diferentes espécies de aves silvestres. Pertencente à ordem Galliformes, destaca-se a espécie *Coturnix coturnix japonica* (codorna japonesa), amplamente utilizada para a produção de ovos, enquanto a *Coturnix coturnix coturnix* (codorna europeia) é considerada de dupla aptidão, sendo explorada tanto para a produção de ovos quanto para carne (Coelho et al., 2021).

A codorna doméstica chegou ao Brasil em 1959, trazida pelo imigrante italiano Oscar Molena, e teve rápido crescimento no consumo de ovos entre as décadas de 1960 e 1970, impulsionado, em parte, pela música “Ovo de Codorna” de Luiz Gonzaga, que atribuía propriedades afrodisíacas ao alimento, característica posteriormente desmentidas pela ciência. A exploração comercial iniciou-se em 1989, com o primeiro criatório no Sul do país, e evoluiu para um setor de importância econômica, com exportação de carcaças congeladas e produção tecnificada (Silva et al., 2011).

A cotunicultura tem apresentado crescimento significativo no Brasil, consolidando-se como uma alternativa eficiente para a produção de carne e ovos de alto valor nutricional. Segundo os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) o plantel de codornas alcançou a marca de 15.301.651 cabeças com a produção anual de 250.348 dúzias de ovos, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor nacional.

Esse avanço está relacionado ao baixo custo de implantação, exigência reduzida de espaço, facilidade de manejo e características produtivas favoráveis das codornas, como rápido crescimento, resistência a doenças e precocidade sexual. Além disso, a espécie destaca-se pela capacidade de gerar múltiplas gerações ao longo do ano e pelo curto período de incubação, fatores que contribuem para o rápido retorno econômico da atividade (De Oliveira et al., 2024).

Com o crescimento da cotunicultura e uma maior oferta de ovos no mercado, intensifica-se a necessidade de garantir e avaliar a qualidade desse produto. Nesse contexto, a análise de seus aspectos qualitativos torna-se essencial para compreender seu valor nutricional, suas condições de conservação e sua aceitação pelos consumidores.

2.2 ASPECTOS NUTRICIONAIS DOS OVOS DE CODORNAS

O ovo de codorna possui peso variável entre 7 e 15 gramas, correspondendo, em média, a 8% do peso corporal da ave, e um quinto do tamanho relativo de um ovo de galinha. O consumo desse produto tem apresentado crescimento contínuo, impulsionado por fatores como a oferta de ovos industrializados, mudanças nos hábitos e no estilo de vida da população, além do maior acesso à informação sobre a qualidade nutricional do alimento (De Souza Ezidio, 2023).

A composição do ovo de codorna caracteriza-se por elevada densidade nutricional, sendo constituído predominantemente por água (73,8%). A gema contém em torno de 30% de gordura e 19% de proteína enquanto albúmen apresenta cerca de 11% de proteína. Além disso, somam-se ao ovo inteiro cerca de 300 UI de vitaminas 1,13% de minerais (De Moraes Garcia et al., 2015).

Esse produto possui composição nutricional semelhante à do ovo de galinha, destacando-se pela presença de vitamina C e por apresentar membranas que representam maior proporção do peso da casca. Também contém níveis mais elevados de colesterol e das vitaminas A, B1 e B3 (Tabela 1). Assim, configura-se como um alimento completo, acessível e rico em nutrientes, sendo uma opção relevante para a alimentação humana (Da Silva et al., 2025).

Tabela 1 Composição química dos ovos inteiros *in natura* de codorna e de galinha (100 g).

Componentes	Codorna	Galinha
Energia (Kcal)	177	173
Proteína (g)	13,7	13,0
Lipídio (g)	12,7	8,9
Carboidrato (g)	0,8	1,6
Colesterol (mg)	568	356
Vitamina A (mg)	305	79
Vitamina B1 (mg)	0,11	0,07
Vitamina B2 (mg)	0,12	0,58
Vitamina B3 (mg)	0,96	0,75
Cálcio (mg)	79	42
Ferro (mg)	3,3	1,6

Fonte: Adaptado de Taco (2011).

Devido a sua constituição nutricional, os ovos de codorna apresentam diversos benefícios à saúde, como a prevenção da anemia por serem ricos em ferro e ácido fólico, além de contribuírem para a formação de glóbulos vermelhos saudáveis graças à vitamina B12 (De Oliveira et al., 2016). Também auxiliam no ganho de massa muscular devido ao teor proteico e favorecer a memória e a aprendizagem por serem fontes de colina (Caffa et al., 2025). Sua vitamina A contribui para a visão e para o crescimento infantil, enquanto a vitamina D fortalece ossos e dentes ao melhorar a absorção de cálcio e fósforo. Esses atributos nutricionais reforçam o aumento do consumo e a valorização do produto (De Souza Ezidio, 2023).

No entanto, como todo produto de origem animal, esses ovos começam a perder qualidade logo após a postura, ocorrendo perda de peso e redução do valor nutricional. Essa deterioração é, inevitável, sendo influenciada por fatores como idade da ave, nutrição e condições de armazenamento, especialmente a temperatura (Souza et al., 2015).

2.3 ASPECTOS DE QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DOS OVOS DE CODORNAS

A qualidade dos ovos, amplamente discutida na cadeia produtiva, é fundamental para garantir competitividade no setor. Irregularidades nesse aspecto podem gerar prejuízos econômicos e riscos à saúde pública, uma vez que os ovos são um meio favorável ao desenvolvimento de microrganismos (Bairros et al., 2024).

Diante disso, torna-se indispensável compreender os fatores que determinam a qualidade dos ovos, uma vez que estes podem ser classificados em aspectos externos e internos.

Os parâmetros de qualidade dos ovos podem ser classificados em externos e internos. Os externos estão relacionados à casca, considerando aspectos como resistência, espessura, peso específico, porcentagem, integridade. Os parâmetros internos envolvem características do albúmen, da gema e da câmara de ar, além de odor, sabor e presença de manchas de sangue (Duarte et al., 2021).

A avaliação desses parâmetros pode ser realizada de forma científica, por meio de mensurações como o peso específico e a espessura da casca, ou ainda de maneira prática pelo consumidor, observando a aparência ou utilizando testes simples, como a imersão em água. Entre as variáveis de qualidade interna, a altura

do albúmen e o diâmetro da gema destacam-se como fatores relevantes, podendo ser avaliados visualmente ou com o auxílio de instrumentos, como o paquímetro, que garante maior precisão (De Oliveira Mendonça et al., 2016).

2.3.1 Perda de Qualidade dos ovos

Segundo Oliveira & Oliveira (2013), a qualidade do ovo está sujeita a influências intrínsecas, como genética, idade, nutrição e condição sanitária da poedeira, bem como a fatores extrínsecos, como manejo, clima e condições de estocagem. Essas variáveis podem comprometer a integridade do produto, degradar seus componentes e reduzir sua eficiência tanto como alimento natural quanto como matéria-prima (De Oliveira et al., 2019).

A deterioração da qualidade dos ovos é um fenômeno contínuo e inevitável, agravado por fatores ambientais, como temperatura e umidade inadequadas durante a estocagem. Por isso, são estabelecidos parâmetros de controle físico-químicos, microbiológicos e nutricionais. Entre os físico-químicos, destacam-se a perda de peso, o pH da gema e do albúmen (Dos Santos Silva et al., 2024).

Para preservar os nutrientes e prolongar a vida de prateleira, recomenda-se que os ovos sejam armazenados sob refrigeração durante todo o período de comercialização. O armazenamento inadequado, em temperaturas elevadas, baixa umidade ou em embalagens mal acondicionadas, acelera as alterações bioquímicas do albúmen e aumenta a suscetibilidade à contaminação por patógenos (Ramos et al., 2008). Esse processo de perda de qualidade inicia-se imediatamente após a postura e, com o passar das semanas, intensifica-se (Pascoal et al., 2008; Giampietro-Ganeco et al., 2012).

A redução da qualidade interna, em particular, está associada à perda de água e dióxido de carbono durante o armazenamento, processo intensificado pela elevação da temperatura. Isso resulta em reações físico-químicas que degradam as proteínas do albúmen espesso, causando a migração de água para a gema por osmose e, conseqüentemente, acelerando a deterioração (Giampietro-Ganeco et al., 2012).

Como a perda de CO₂ acelera em temperaturas elevadas, o aumento do pH e a liquefação do albúmen ocorrem mais rapidamente em ambientes quentes, comprometendo textura, sabor e integridade interna do ovo. Por essa razão, quando não há refrigeração para reduzir essa perda gasosa, recomenda-se que os ovos

sejam consumidos em até uma semana após a postura, evitando queda significativa de qualidade (Xavier et al., 2008; De Freitas et al., 2011).

Com isso, técnicas que possam retardar a perda de qualidade e contaminação microbiana dos ovos de mesa são altamente recomendadas para elevar o tempo de prateleira e segurança dos alimentos que chegam ao consumidor.

2.3.2 Gravidade específica

O primeiro pesquisador a relatar o uso da gravidade específica (GE) como método para avaliar a qualidade da casca dos ovos foi em Olsson (1934). A GE apresenta correlação positiva com a espessura e resistência à quebra da casca, demonstrando sua eficiência como indicador da qualidade dos ovos (Olsson, 1934; Freitas et al., 2004).

Além da associação entre a gravidade específica e a qualidade da casca, o tempo de armazenamento também tem impacto significativo sobre a GE e demais parâmetros de qualidade interna e externa dos ovos. Estudos indicam que variáveis como GE e unidade Haugh se alteram ao longo do tempo de armazenamento, refletindo a deterioração da qualidade física dos ovos em função das trocas gasosas e perdas de água que ocorrem com o passar dos dias (Henriques et al., 2018; Reis et al., 2016).

O método de determinação baseia-se na imersão dos ovos em soluções salinas (NaCl) com densidades variando entre 1,060 a 1,100 g/cm³e, intervalos de 0,005 g/cm³, calibradas com densímetro. Os ovos, coletados até três horas após a postura, são mergulhados sucessivamente nas soluções até flutuarem, sendo a densidade da solução correspondente à sua gravidade específica (Reis et al., 2021).

É importante destacar a relação entre o peso do ovo e sua gravidade específica, na qual o peso do ovo tende a aumentar enquanto a gravidade específica diminui à medida que as aves reprodutoras envelhecem, pois, o aumento do tamanho do ovo não é acompanhado pela mesma capacidade de deposição de cálcio na casca. Assim, galinhas mais velhas produzem ovos com menor GE e, conseqüentemente, casca mais fina (Ávila et al., 2005).

2.3.3 Unidade Haugh

A Unidade Haugh (UH) é um parâmetro utilizado para avaliar a qualidade interna do ovo, relacionando a altura e o peso do albúmen. Proposta por Raymond

Haugh em 1937, a UH permanece como um método de referência. Sua análise fornece informações sobre o tempo decorrido desde a postura e sobre as condições de armazenamento dos ovos (Botelho et al., 2019).

Por ser de fácil aplicação e apresentar alta correlação com a aparência interna do ovo ao ser quebrado, a UH é amplamente utilizada; de maneira geral, quanto maior seu valor, melhor a qualidade do ovo (De Arruda Leite et al., 2024). Ovos considerados de qualidade excelente devem apresentar valores de UH acima de 72; ovos de qualidade alta, entre 60 e 72 UH; e ovos de qualidade baixa, valores de UH menores que 60 (Figueiredo et al., 2011).

Segundo Santos et al. (2009), o efeito da temperatura e do período de estocagem influencia diretamente a UH e consequentemente, a qualidade de ovos de poedeiras comerciais. Os autores avaliaram o efeito da temperatura e do período de estocagem sobre ovos de poedeiras comerciais alimentadas com dietas à base de milho, soja e óleo vegetal e verificaram que o aumento do tempo de armazenamento ocasiona maior perda de peso, além de reduções na gravidade específica, nas unidades Haugh e na coloração da gema dos ovos de consumo. Entretanto, ovos conservados sob refrigeração apresentaram melhores índices de qualidade quando comparados aos armazenados em temperatura ambiente, evidenciando que a refrigeração é mais eficiente na preservação das características internas e externas dos ovos.

De acordo com Moura et al. (2008), avaliaram o efeito da temperatura de estocagem, do tipo de embalagem e do tempo de armazenagem na qualidade interna de ovos de codornas japonesas, analisados nos 5º, 10º, 15º e 20º dias experimentais. Os autores observaram que, com o avanço do período de estocagem, houve redução da altura de albúmen e da unidade Haugh, além do aumento da perda de peso, principalmente quando os ovos foram mantidos em temperatura ambiente. Por outro lado, os ovos armazenados sob refrigeração apresentaram maiores valores médios de altura de albúmen e unidade Haugh, indicando melhor preservação da qualidade interna.

2.3.4 pH

O armazenamento impacta diretamente as características do ovo, promovendo alterações no pH do albúmen e da gema. Inicialmente após a postura, o pH do ovo inteiro situa-se em torno de 7,8, entretanto, com o passar do tempo de

armazenamento, o pH do albúmen pode elevar-se para até 9,5 devido à liberação de dióxido de carbono, tornando-o mais claro e menos viscoso. Da mesma forma, o pH da gema, que varia entre 6,0 e 6,9 em ovos frescos, também sofre alterações ao longo do armazenamento (Arruda et al., 2019).

A refrigeração reduz a velocidade das reações físico-químicas e preserva a qualidade dos ovos por até 25 dias (Decol et al., 2025). No estudo de Honorato et al. (2016), ovos brancos e vermelhos mantidos à temperatura ambiente perderam viabilidade aos 15 dias, enquanto a refrigeração manteve a qualidade até 25 dias, com melhor desempenho dos ovos vermelhos. Já os ovos brancos apresentaram menor estabilidade, ajustando-se a modelos quadrático e cúbico, indicando queda mais acentuada na qualidade. Assim, reforça-se que o armazenamento refrigerado é essencial, independentemente da cor da casca do ovo.

3 REVESTIMENTOS E SANITIZANTES NATURAIS PARA OVOS

A sanitização de ovos incubáveis tem como objetivo reduzir a carga microbiana presente na casca logo após a postura. Na indústria avícola, diversos procedimentos podem ser empregados para essa finalidade, sendo que os métodos ideais devem aliar eficácia na redução de microrganismos, segurança ao aplicador, praticidade e custo acessível (Da Silva et al., 2018).

A descontaminação superficial é essencial para prevenir riscos de patógenos como *Salmonella* e *Escherichia coli*. Entretanto, embora a lavagem seja eficiente na redução microbiana, apresenta desvantagens, como a remoção da cutícula protetora, que favorece a perda de água e CO₂, a contaminação interna, além do risco de disseminação de microrganismos pela água e impactos na qualidade da casca (Meireles et al., 2025).

De acordo com Assis (2012), a lavagem dos ovos não é obrigatória para a sua comercialização. Nas granjas e entrepostos, a limpeza pode ser realizada a seco, por meio de jatos de ar, escovas ou esponjas, prática adotada porque ovos sujos ou trincados não podem ser vendidos. Apesar disso, quando utilizada, a lavagem seguida de sanitização, além de reduzir a probabilidade de contaminação, também confere melhor aparência, favorecendo a aceitação pelo consumidor (Querubin, 2022).

Diversas substâncias já foram aplicadas na sanitização de ovos, entre estas, destaca-se o formaldeído que, é tradicionalmente usado para a desinfecção de ovos incubáveis e equipamentos, mostrando eficácia contra microrganismos presentes na casca (Cony, 2007). Porém, seu uso apresenta limitações, como riscos à saúde dos trabalhadores e impactos negativos sobre embriões, devido à difusão pelos poros da casca e interação com componentes celulares, podendo levar à morte embrionária em fases iniciais (De Faria Melo et al., 2019).

Esses fatores têm incentivado pesquisas por alternativas mais seguras e sustentáveis para sanitização de ovos incubáveis ou de mesa e entre as quais incluem-se os extratos vegetais e óleos essenciais (Dos Santos, 2017).

Com isso, destacam-se os revestimentos e sanitizantes, elaborados com ingredientes de origem vegetal, que vêm ganhando atenção pela sua eficácia e baixo impacto ambiental.

Nesse cenário, Saraiva (2024) avaliou revestimentos de fécula de mandioca (3% m/v) com extrato aquoso de alho na concentração 20% (p/v) para conservar ovos durante o armazenamento. Os autores observaram que extrato aquoso melhorou a qualidade interna, elevando a unidade Haugh e o índice de gema. Já o extrato etanólico apresentou melhor desempenho nos percentuais de casca, gema e albúmen sendo também mais eficaz no controle de bolores, principal problema em ovos comerciais

Outro grupo de compostos de interesse são os óleos essenciais, obtidos de diferentes partes das plantas e ricos em substâncias como fenóis, aldeídos e terpenos amplamente pesquisados pelo seu potencial antimicrobiano (Álvarez-Martínez et al., 2021). Sua atividade antimicrobiana está associada à penetração nas membranas bacterianas, causando danos metabólicos, depleção de ATP e lise celular. No contexto da busca por alternativas naturais aos sanitizantes convencionais, compostos fenólicos de origem vegetal vêm sendo amplamente investigados. Entre os bioativos mais eficazes destacam-se o cinamaldeído, carvacrol, eugenol e timol, os quais apresentam reconhecida atividade antimicrobiana, reforçando seu potencial na sanitização de ovos (Estevão et al., 2025).

Nesse contexto, Oliveira et al., (2021), avaliaram o uso do óleo essencial de cravo-da-índia, diluído em álcool de cereais a 93,5% na concentração de 0,39% (p/v), como sanitizante alternativo ao paraformaldeído em ovos incubáveis. Os resultados mostraram que o cravo reduziu significativamente a contagem bacteriana

da casca, alcançando níveis semelhantes ao paraformaldeído e inferiores aos de ovos não sanitizados ou tratados com álcool de cereais. A eclodibilidade também foi superior com o uso do óleo essencial e comparável ao paraformaldeído, mostrando-se como uma alternativa segura e eficaz para a sanitização de ovos destinados à incubação.

Outra planta com potencial antimicrobiano pouco explorada como sanitizante de ovos é a canela. A canela contém diversos compostos bioativos, sendo o cinamaldeído o principal responsável por suas atividades biológicas, que incluem efeitos antimicrobianos, antioxidantes e anti-inflamatórios, tais características tornam a canela uma alternativa promissora para a preservação de alimentos e o controle de microrganismos (Friedman, 2025).

Estudos *in vitro* demonstram que o óleo essencial de canela da china é capaz de inibir o crescimento de *Salmonella enterica* isoladas de aves, afetando 80,43% das amostras testadas, com concentração inibitória mínima variando de 8 a 2% (v/v). Embora menos potente que o óleo de orégano, a canela mostra-se uma alternativa natural promissora para o controle de microrganismos, contribuindo para a preservação de alimentos, a segurança alimentar e a redução do uso de aditivos químicos na produção avícola, destacando seu potencial tanto na indústria alimentícia quanto na saúde animal (Laviniki, 2013).

Além dos sanitizantes, os revestimentos de casca têm se mostrado ferramentas importantes para prolongar a vida de prateleira dos ovos. Durante o armazenamento, há perdas de umidade e dióxido de carbono através dos poros da casca, comprometendo a qualidade do albúmen e da gema, além de ocasionar perda de peso. Para minimizar esses efeitos, podem ser aplicadas barreiras protetoras, como óleo mineral, glicerol e biofilmes de gelatina. Ambos se mostraram eficazes na manutenção da qualidade dos ovos, embora o óleo mineral apresente maior eficiência (Pissinati et al., 2014; Otoni et al., 2018).

A aplicação de revestimentos já é consolidada em outros alimentos, como frutas cítricas e maçãs, nas quais a cera protege e melhora o aspecto visual. Pesquisas mais recentes com ovos demonstram que revestimentos à base de polímeros naturais reduzem a perda de água e limitam trocas gasosas, retardando alterações físico-químicas e microbiológicas que comprometem a qualidade do produto (Brasil et al., 2019).

O estudo Drabik et al., (2018) avaliaram o uso da glicerina a 5% para reduzir a perda de qualidade dos ovos durante o armazenamento por 14 e 28 dias a 14°C. As análises mostraram que o revestimento com glicerina diminuiu as mudanças negativas, como aumento da câmara de ar, perda de massa e elevação do pH. Isso acontece porque a glicerina reduz a saída de CO₂, preservando melhor a estrutura da clara. Por ser segura, barata e fácil de aplicar, a glicerina se mostra uma alternativa promissora para manter a qualidade de ovos durante o armazenamento.

4 MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Foram utilizados 260 ovos de codornas, com peso igual a 11,390±0,59g, provenientes do criatório da própria instituição. Os ovos utilizados foram coletados com, no máximo, um dia após a oviposição.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 × 5 (cinco tratamentos e cinco semanas de armazenamento). Cada tratamento foi composto por cinco repetições, cada repetição constituída por 10 ovos de cada grupo, sendo cada repetição constituída por 2 ovos. Os tratamentos consistiram em ovos não revestidos e sanitizados (controle), ovos sanitizados com solução de cloro a 50 ppm, ovos revestidos com glicerina pura, ovos revestidos com glicerina associada a 1% de extrato de canela e ovos sanitizados somente com extrato de canela a 1%.

No início do experimento, um total de 10 ovos foi imediatamente submetido à análise de qualidade, representando as características dos ovos frescos (dia 0 de armazenamento). Os ovos foram armazenados durante 35 dias em incubadora BOD mantida a 20,0±0,6 °C de temperatura e 45,0±2,1% de umidade relativa.

O extrato etanólico das folhas de canela foi preparado nos laboratórios de Nutrição Animal e Química de Produtos Naturais do IF Goiano, Campus Rio Verde.

A preparação dos extratos seguiu metodologia adaptada de Brito & Fernandes (2013). As folhas de canela foram desidratadas em estufa de circulação forçada de ar durante quatro dias, a uma temperatura de 40,0 ± 1,0 °C. Em seguida, o material foi triturado em moinho tipo Willis, obtendo-se um pó que foi imediatamente transferido para um balão volumétrico.

O material vegetal foi hidratado com etanol PA, em volume equivalente a dez vezes o peso do material seco, permanecendo em repouso por seis dias. Após esse período, realizou-se a filtração com papel de filtro Whatman nº 1, seguida de filtração a vácuo em evaporador rotativo Fisaton 2000, com 60 RPM, a 55 °C sob pressão reduzida. Para o preparo dos revestimentos o extrato de canela obtido, foi diluído em glicerina ou água destilada na proporção de 1% v/v.

Para o tratamento com cloro, foi utilizada uma solução aquosa a 50 ppm (Brasil, 1990), na qual os ovos foram imersos por 1 minuto, seguidos por secagem à temperatura ambiente por 5 minutos.

Nos tratamentos com glicerina pura, associada ao extrato de canela (Glicerina+Canela) ou extrato de canela, os ovos foram individualmente submersos nas soluções a 20 °C por 1 minuto, seguidos por secagem à temperatura ambiente por 5 minutos. Após a imersão, os ovos foram secos e armazenados, em bandejas plásticas específicas para ovos de codornas (conforme Caner e Cansız, 2008).

Semanalmente, durante o período experimental, 10 ovos de cada grupo (2 por repetição) foram separados aleatoriamente para avaliação dos constituintes percentuais dos ovos (casca, albúmen e gema), percentual de perda de peso e das variáveis qualidade externa (gravidade específica, espessura de casca) e interna (unidades Haugh, índice de gema, cor e ph do albúmen e gema).

Os ovos foram pesados no dia zero e armazenados, e após cada tempo de armazenagem, estes foram novamente pesados. A perda de peso em g foi calculada, pela diferença entre o peso atual e no início do armazenamento foi obtida a perda de peso em gramas. Este valor foi dividido pelo peso do ovo no início do armazenamento, gerando os dados de perda de peso, em porcentagem.

A gravidade específica foi determinada por meio da imersão dos ovos em soluções salinas com densidade variando de 1,0650 a 1,0950 kg/L, em gradientes de 0,05, utilizando um densímetro de petróleo INCOTERM® 5854.

Após a pesagem, os ovos foram quebrados e o conteúdo (clara + gema) colocado sobre uma superfície de vidro plana e nivelada para medir, a altura do albúmen (mm) com paquímetro digital. De posse do peso do ovo (g) e da altura do albúmen (mm), foi aplicado o cálculo da Unidade Haugh (UH), por meio da fórmula: $UH = 100 \times \log(h + 7,57 - 1,7W^{0,37})$ em que: h = altura do albúmen (mm) e W = peso do ovo (g). O índice de gema foi obtido pela razão entre a altura da gema (mm) e o seu diâmetro (mm), conforme Romanoff e Romanoff (1963).

Para análise dos constituintes centesimais, o albúmen e a chalaza aderidos à gema foram retirados manualmente, e a gema foi pesada. As cascas dos ovos, com as membranas, foram lavadas em água corrente e secas em estufa de ventilação forçada por 24 horas a 105 °C, para posterior pesagem.

A espessura da casca foi mensurada em três pontos na linha mediana do ovo, sendo calculada a média aritmética, expressa em milímetros.

A cor da gema foi analisada com o uso de colorímetro calibrado, de acordo com Bible & Singha (1993). Foram avaliados três parâmetros: L^* , a^* e b^* , sendo que o valor a indica coloração no eixo vermelho ($+a^*$) ao verde ($-a^*$), o valor b indica variação entre amarelo ($+b^*$) e azul ($-b^*$), e o valor L representa a luminosidade, variando de branco ($L=100$) a preto ($L=0$) (Harder, 2005).

O pH do albúmen e gema, foi mensurado com o auxílio de peagâmetro digital de bancada/portátil da marca Labimport (modelo Lab PHP) calibrado previamente com soluções tampão com pH 4,0 e 7,0.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando detectadas diferenças significativas entre as médias, foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para as variáveis avaliadas ao longo das semanas de armazenamento, procedeu-se à análise de regressão, com o objetivo de descrever o comportamento das respostas em função do tempo, ajustando-se os modelos que apresentaram melhor coeficiente de determinação (R^2) e significância dos parâmetros estimados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados demonstrados na tabela 2, o tempo de armazenamento (7, 14, 21, 28 e 35 dias), influenciou significativamente ($p < 0,05$) as variáveis índice de gema; espessura de casca; percentual de gema, albúmen e casca, unidade Haugh, pH da gema, pH do albúmen, e as cores L, A e B, evidenciando que o armazenamento promove alterações progressivas na qualidade interna dos ovos de codornas.

O método de revestimento e sanitização não afetou significativamente o peso dos ovos nem a gravidade específica dos ovos ($p > 0,05$). Observou-se comportamento quadrático para as variáveis porcentagem de gema e porcentagem de albúmen, com ponto de máxima proporção de gema estimado aos 27,15 dias e mínima proporção de albúmen aos 27,50 dias de armazenamento.

Esse fenômeno pode ser explicado pelo passar do tempo no qual o albúmen torna-se mais líquido e perde mais água através dos poros da casca. Assim, com a diminuição do albúmen, a proporção de gema torna-se relativamente maior (Stadelman et al., 1995).

Em contrapartida, o tempo de estocagem dos ovos proporcionou um aumento linear no pH da gema e redução na cor L da gema ($p < 0,05$) (Tabela 2). De acordo com Ikusika et al., (2025) revelaram um aumento consistente no pH da gema e da clara com o prolongamento do tempo de armazenamento e o aumento da temperatura.

Isso ocorre, porque o armazenamento prolongado dos ovos causa perda de CO_2 pela casca, o que eleva gradualmente o pH da clara e, posteriormente, da gema (Rho et al., 2024).

A alcalinização do albúmen reduz sua viscosidade, enfraquece a membrana vitelínica e facilita a passagem de água para a gema, resultando em diluição e aumento do pH da gema (Ozdemir et al., 2024). Temperaturas mais altas aceleram esses processos por intensificarem a desnaturação proteica e a liberação de compostos básicos, como amônia. Já a refrigeração desacelera essas alterações, preservando a qualidade interna do ovo (Grashorn et al., 2016; Martinez et al., 2021).

No estudo de Freitas et al. (2011), os tratamentos consistiram no armazenamento dos ovos em diferentes temperaturas (ambiente, 10°C e 3°C), sem aplicação de revestimentos ou aditivos. Os autores observaram que, a partir de 14

dias, ovos mantidos sob refrigeração apresentaram menores valores de luminosidade (L^*), indicando gemas mais escuras e estáveis quando comparadas às armazenadas em temperatura ambiente.

Semelhante ao ocorrido nesta pesquisa, Kim et al. (2024), relatam que a luminosidade da gema (valor L^*) tende a mudar durante o armazenamento por causa de alterações físicas e químicas na gema. Os autores afirmam que em temperatura ambiente, a gema fica mais clara porque perde pigmentação pela diluição, a água migra do albúmen para a gema, reduzindo a concentração de carotenoides. Já em ovos refrigerados, a luminosidade geralmente diminui com o tempo, pois a oxidação dos lipídios e a degradação dos carotenoides escurecem a gema.

A sanitização dos ovos com extrato de canela isolado ou associado à glicerina proporcionou maior porcentagem de gema e maior intensidade de cor “a” em comparação aos demais tratamentos ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Esse efeito pode ser explicado pela ação combinada dos compostos fenólicos da canela e das propriedades umectantes da glicerina. O extrato de canela, rico em cinamaldeído, apresenta elevada atividade antioxidante e antimicrobiana, capaz de retardar a oxidação dos lipídios e carotenoides da gema e o enfraquecimento da membrana vitelina, preservando sua integridade durante o armazenamento (SILVA et al., 2018; BABATUNDE et al., 2024).

A presença de glicerina potencializa esse efeito, já que sua capacidade higroscópica reduz a perda total de água do ovo sem impedir a migração natural da água da clara para a gema. Assim, a gema torna-se progressivamente mais hidratada e pigmentada, pela diminuição da diluição dos pigmentos carotenoides ao longo do armazenamento, mecanismo semelhante ao efeito de biofilmes relatado por Babatunde et al., (2024) e Pinnelli et al., (2024).

Esses resultados são consistentes com o estudo de Drabik et al. (2018), que demonstraram que ovos revestidos com glicerina a 5% apresentam menor perda de massa e maior estabilidade físico-química devido à formação de uma barreira semipermeável sobre a casca, configurando-se como um método eficiente de conservação natural de ovos.

Tabela 2 . Qualidade de ovos de codornas japonesas sanitizados com extrato aquoso e glicerinado de canela e estocados por 7, 14, 21, 28 e 35 dias.

TA (dias)	Perda de Peso (g)	Índice Gema	Esp. casca (mm)	Gema ¹ (%)	Albúmen ² (%)	Casca (%)	UH	pH gema ³	pH albúmen	Grav. Esp. (g/cm ³)	L ⁴	A ⁵	b
Tempo de Armazenamento (TA)													
7	3,80	0,35	0,20	32,43	59,77	8,70	82,49	6,09	9,22	1,061	65,11	-4,95	47,52
14	4,83	0,37	0,20	35,36	55,70	9,02	80,80	6,45	9,27	1,061	67,21	-4,92	48,84
21	5,11	0,28	0,19	35,31	56,15	9,27	88,31	6,87	9,37	1,061	55,85	-3,09	47,12
28	4,22	0,24	0,21	37,89	53,52	8,91	77,76	7,24	9,27	1,060	57,31	-3,98	52,69
35	4,23	0,25	0,22	35,80	55,20	8,48	81,27	7,41	9,49	1,060	53,24	-2,35	39,77
Sanitizantes (S)													
Controle	4,58	0,29	0,21	36,97 a	53,85 b	8,89	80,63	6,90 a	9,32	1,060	62,24	-4,18 c	44,24
Cloro*	3,67	0,29	0,20	35,33 a	55,82 ab	8,85	83,10	6,89 a	9,27	1,060	60,82	-3,4 ab	48,67
Glicerina (G)	4,71	0,30	0,21	35,16 a	55,74 ab	9,10	82,13	6,82 a	9,31	1,061	63,44	-4,28 c	46,47
Canela (C)	4,02	0,30	0,20	35,22 a	57,86 a	8,59	81,83	6,73 a	9,34	1,061	61,16	-3,37 a	49,41
G + C	5,23	0,31	0,20	34,11 a	57,06 ab	8,82	82,93	6,75 a	9,34	1,061	61,09	-3,38 a	47,19
Probabilidade													
A	0,1742	0,0000	0,0000	0,0003	0,0004	0,0554	0,0000	0,0000	0,0000	0,4422	0,0000	0,0000	0,0000
S	0,0783	0,0964	0,0741	0,5562	0,0489	0,4656	0,0087	0,3848	0,1900	0,8884	0,1040	0,0000	0,0002
A x S	0,0438	0,0009	0,0008	0,7657	0,0949	0,0284	0,0112	0,5289	0,0001	0,7315	0,3693	0,4650	0,0000
EPM	0,4122	0,0056	0,0025	1,1827	0,9726	0,1898	0,5223	0,0745	0,0215	0,0200	0,7738	0,1534	0,8107
CV (%)	26,41	9,50	6,05	16,73	8,67	10,72	3,18	5,46	1,16	0,1100	6,27	19,90	8,59

TA – Tempo de armazenamento; A – Armazenamento; S – Sanitizantes; UH –Unidade Haugh; CV – Coeficiente de variação; EPM – Erro médio padrão. *Cloro a 50 ppm;

**Extrato aquoso de canela a 1%; **Extrato glicerinado de canela a 1%;

Letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Efeitos do tempo de armazenamento são descritos pelas equações de regressão

$$^1 \text{ Efeito quadrático } y = 28,8686 + 0,5864x - 0,0108x^2 \quad R^2 = 82,36\%$$

$$^2 \text{ Efeito quadrático } y = 63,6694 - 0,6766x + 0,0123x^2 \quad R^2 = 84,75\%$$

$$^3 \text{ Efeito linear } y = 5,7818 + 0,0492x \quad R^2 = 98,27\%$$

$$^4 \text{ Efeito linear } y = -5,7025 + 0,08772x \quad R^2 = 72,53\%$$

$$^5 \text{ Efeito linear } y = 68,8417 - 0,3377x \quad R^2 = 51,20\%$$

Houve interação significativa entre a sanitização x armazenamento para as variáveis perda de peso, % de casca, índice de gema, espessura de casca, UH, pH do albúmen e cor “b” ($p < 0,05$) indicando que o efeito do armazenamento depende do tipo de sanitizante utilizado.

O desdobramento da interação (Tabela 3), demonstrou para o tratamento controle, oscilação nos valores, sem tendência linear evidente para a perda de peso dos ovos. Já para os ovos tratados com cloro e com a associação glicerina + canela, os ajustes por regressão indicaram pontos de máxima e mínima perda de peso ao longo do período experimental.

para os ovos de sanitizados com cloro, observou-se a máxima perda de peso até 15,37 dias de armazenamento ($p < 0,05$), enquanto para aqueles sanitizados com glicerina+canela, a mínima perda de peso ocorreu aos 21,52 dias de armazenamento.

A prolongação no tempo mínima de perda de peso para os ovos tratados com glicerina+ canela, provavelmente devido à formação de uma película protetora que preserva a integridade da casca. Resultados semelhantes foram observados com revestimentos de óleo mineral, proteínas ou biopolímeros, que retardam a desidratação, e com extratos naturais como própolis, que preservam a qualidade interna dos ovos (Abdalla et al., 2013; Xu et al., 2021; Li et al., 2021; Gomes et al., 2023).

Tabela 3. Desdobramento da interação entre tempo de armazenamento x sanitizantes para variáveis de qualidade externa de ovos de codornas japonesas sanitizados com extrato aquoso e glicerinado de canela.

Sanitizantes	Tempo armazenamento (dias)				
	7	14	21	28	35
Perda de Peso (%)					
Controle¹	5,31 a	4,53 a	5,85 a	4,34 a	2,11 b
Cloro²	2,28 b	5,21 a	4,41 a	4,65 a	4,95 ab
Glicerina (G)	4,32 ab	4,74 a	5,05 a	5,02 a	4,39 ab
Canela (C)	5,44 a	4,76 a	5,37 a	3,75 a	3,87 ab
G + C³	3,78 ab	4,70 a	4,70 a	5,07 a	6,64 a
Casca (%)					
Controle	8,62 a	8,65 a	9,63 a	9,04 a	7,45 b
Cloro⁴	8,87a	9,31 a	9,46 a	7,85 b	8,75 ab
Glicerina (G)	8,82 a	9,07 a	9,02 a	8,95 ab	9,59 a

Canela (C)	8,48 a	8,90 a	9,10 a	7,91 b	8,57 ab
G + C	8,69 a	9,13 a	9,18 a	8,63 ab	8,47 ab
Espessura de Casca (mm)					
Controle⁵	0,205 ab	0,150 b	0,201 a	0,213 a	0,226 ab
Cloro	0,200 ab	0,213 a	0,151 a	0,214 a	0,203 c
Glicerina (G)⁶	0,214 a	0,154 ab	0,189 a	0,210 a	0,237 a
Canela (C)⁷	0,192 b	0,185 b	0,155 a	0,212 a	0,213 bc
G + C	0,201 ab	0,206 ab	0,194 a	0,210 a	0,210 bc
UH (%)					
Controle⁸	81,53 a	80,44 a	86,92 a	77,35 a	76,51 b
Cloro⁹	84,14 a	79,70 a	90,75 a	78,76 a	82,19 a
Glicerina (G)¹⁰	80,72 a	82,28 a	86,88 a	79,02 a	81,76 a
Canela (C)¹¹	82,69 a	82,11 a	90,33 a	76,98 a	82,52 a
G + C¹²	83,36 a	79,05 a	86,66 a	76,72 a	83,37 a

*Cloro a 50 ppm; **Extrato aquoso de canela a 1%; ***Extrato glicerinado de canela a 1%;

Letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Efeitos do tempo de armazenamento são descritos pelas equações de regressão

¹ Efeito linear $y = 5,8810 + 0,0592x$ $R^2 = 67,08\%$

² Efeito quadrático $y = 3,5212 + 0,2583x - 0,0084x^2$ $R^2 = 81,70\%$

³ Efeito quadrático $y = 3,3642 - 0,1550x + 0,0036x^2$ $R^2 = 94,59\%$

⁴ Efeito quadrático $y = 8,9448 + 0,0267x - 0,0012x^2$ $R^2 = 51,54\%$

⁵ Efeito quadrático $y = 0,224 - 0,0033x + 0,00010x^2$ $R^2 = 87,64\%$

⁶ Efeito quadrático $y = 0,2497 - 0,0065x + 0,0002 x^2$ $R^2 = 98,48\%$

⁸ Efeito quadrático $y = 0,1894 - 0,0004x + 0,0003 x^2$ $R^2 = 81,88\%$

⁹ Efeito quadrático $y = 76,71 + 0,7835x - 0,0233 x^2$ $R^2 = 53,61\%$

¹⁰ Efeito quadrático $y = 80,9131 + 0,3774x - 0,0106 x^2$ $R^2 = 6,77\%$

¹¹ Efeito quadrático $y = 77,4224 + 0,6028x - 0,0148x^2$ $R^2 = 21,66\%$

¹² Efeito quadrático $y = 79,8976 + 0,4937x + 0,0064 x^2$ $R^2 = 3,08\%$

¹³ Efeito quadrático $y = 84,7155 - 0,3013x + 0,0064 x^2$ $R^2 = 87,64\%$

O desdobramento das variáveis de qualidade externa de ovos como a % e espessura de casca também são apresentados na Tabela 3. Os ovos tratados com 50 ppm de cloro apresentaram ponto de máxima % de casca até aos 11,12 dias de armazenamento, enquanto os demais tratamentos não influenciaram esta variável.

Esse resultado indica o cloro acelerou o comprometimento da integridade da cutícula da casca, que se intensifica com o tempo de armazenamento. O cloro, geralmente aplicado na forma de hipoclorito de sódio, pode acelerar

comprometimento da integridade da cutícula da casca do ovo por atuar como agente oxidante sobre a cutícula, camada externa responsável por proteger a casca e reduzir sua permeabilidade (Solomon, 1991). A remoção ou dano dessa camada aumenta a porosidade da casca, intensificando as trocas gasosas e a perda de umidade durante o armazenamento (Board & tranter, 1995). Com o tempo, esse processo favorece a formação de microfissuras e a redução da resistência mecânica da casca, além de provocar perda de massa do conteúdo interno do ovo, resultando em aumento aparente da porcentagem de casca (Hunton, 2005; Oliveira et al., 2009; Yu et al., 2023).

Por outro lado, mínima a espessura de casca foi observada aos 16,50; 16,25 e 6,67 dias de armazenamento para os ovos não tratados, revestidos com glicerina e glicerina+canela, respectivamente. A tendência de redução mais precoce da espessura aparente da casca no tratamento com glicerina + canela pode estar relacionada às alterações na permeabilidade e na dinâmica de umidade provocadas pelo revestimento.

Em formulações contendo óleo essencial de canela, há mudanças na retenção de água e nas propriedades mecânicas superficiais durante o armazenamento, o que pode influenciar a integridade estrutural da casca (Vandyousefi & Bhargava, 2016). Resultados semelhantes também são descritos para revestimentos biopoliméricos, que afetam a microestrutura e a perda de massa da casca ao longo do tempo (Cortés-Ramírez et al., 2024).

Verificou-se queda na UH a partir de 16,8 dias de estocagem dos ovos submetidos ao tratamento controle (Tabela 3). Reduções nos valores de UH foram observados a partir de 17,8; 18,15; 20,3 e 23,5 dias de estocagem no tratamento dos ovos com cloro, glicerina, canela e glicerina+canela, respectivamente. O tratamento controle apresentou a queda da UH mais rápida, indicando que a ausência de qualquer tratamento acelera a perda da qualidade interna do ovo. Apesar disso, revestir os ovos de codornas com glicerina+canela mostrou-se mais eficiente, uma vez que, retardou a queda da UH por até 23,53 dias de armazenamento.

A maior manutenção dos valores de UH observada no tratamento com glicerina+canela pode estar associada à formação de uma barreira física mais eficiente sobre os poros da casca, reduzindo a difusão de vapor d'água e CO₂ e, conseqüentemente, a desidratação do albúmen ao longo do armazenamento. Estudos com revestimentos demonstram que a redução das trocas gasosas retarda

o aumento do pH e a liquefação da clara, preservando o albúmen denso e resultando em valores superiores de UH quando comparado a ovos não revestidos (Caner & Cansız, 2007; Oliveira et al., 2020).

Da mesma forma, pesquisas envolvendo biopolímeros e emulsões com lipídios indicam que formulações com maior capacidade de vedação superficial promovem maior retenção de umidade interna e menor perda de massa, contribuindo para a manutenção da qualidade interna por períodos mais longos (Fouad & Rehab, 2015; Oliveira et al., 2020).

O desdobramento da interação para as variáveis de qualidade interna de ovos de codornas (cor “b”, pH do albúmen e índice de gema) são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 Desdobramento da interação entre tempo de armazenamento x revestimentos e sanitizante para variáveis de qualidade interna de ovos de codornas japonesas sanitizados

Sanitizantes	Tempo armazenamento (dias)				
	7	14	21	28	35
Cor “b”					
Controle	44,48 a	45,59 a	38,65 b	50,44 a	41,58 a
Cloro¹	46,61 a	48,60 a	56,46 a	54,46 a	37,26 a
Glicerina (G)²	48,29 a	50,53 a	41,56 b	52,30 a	39,26 a
Canela (C)³	47,76 a	50,51 a	55,61 a	54,60 a	38,55 a
G + C⁴	50,50 a	49,02 a	51,70 b	42,53 a	41,75 a
pH do Albúmen					
Controle	44,48 a	45,59 a	38,65 b	50,44 a	41,58 a
Cloro⁵	46,61 a	48,60 a	56,46 a	54,46 a	37,26 a
Glicerina (G)	48,29 a	50,53 a	41,56 b	52,30 a	39,26 a
Canela (C)⁶	47,76 a	50,51 a	55,61 a	54,60 a	38,55 a
G + C⁷	50,50 a	49,02 a	51,70 b	42,53 a	41,75 a
Índice de gema					
Controle⁸	0,33 b	0,38 a	0,28 a	0,27 a	0,15 b
Cloro⁹	0,35 ab	0,36 a	0,28 a	0,25 a	0,24 ab
Glicerina (G)¹⁰	0,34 b	0,37 a	0,26 a	0,23 a	0,26 a
Canela (C)¹¹	0,37 ab	0,38 a	0,30 a	0,23 a	0,27 a
G + C¹²	0,38 a	0,36 a	0,28 a	0,22 a	0,27 a

*Cloro a 50 ppm; **Extrato aquoso de canela a 1%; **Extrato glicerinado de canela a 1%;

Letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Efeitos do tempo de armazenamento são descritos pelas equações de regressão

¹ Efeito quadrático $y = 8,9550 + 0,0317x - 0,0006x^2$ $R^2 = 77,80\%$

² Efeito linear $y=9,0861+0,1216x$ $R^2=55,30\%$

³ Efeito quadrático $y=9,2812-0,0118x+0,0056 x^2$ $R^2=75,67\%$

⁴ Efeito quadrático $y=28,4224+2,7686x-0,0703 x^2$ $R^2=75,50\%$

⁵ Efeito quadrático $y=31,8484+2,4718x-0,0637 x^2$ $R^2=83,87\%$

⁶ Efeito linear $y=51,6101-0,0107x$ $R^2=26,54\%$

⁸ Efeito linear $y=0,3999-0,0005x$ $R^2=74,84\%$

⁹ Efeito linear $y=0,3903-0,0045x$ $R^2=85,95\%$

¹⁰ Efeito linear $y=0,3830-0,0043x$ $R^2=61,11\%$

¹¹ Efeito linear $y=0,4160-0,0051x$ $R^2=73,57\%$

¹² Efeito linear $y=0,4107-0,0051x$ $R^2=74,23\%$

O pH do albúmen aumentou linearmente com o tempo de armazenamento. O aumento do pH do albúmen durante o armazenamento está associado à perda de dióxido de carbono dissolvido no interior do ovo. O CO₂ forma ácido carbônico no albúmen e, à medida que é liberado através dos poros da casca, o equilíbrio ácido-base é alterado, elevando o pH e afetando negativamente a qualidade interna do ovo (Wisdom et al., 2010; Keener et al., 2001;).

O controle apresentou valores mais elevados em comparação a alguns tratamentos, indicando pior preservação. Os tratamentos com glicerina e canela, isolados ou associados, retardaram a elevação do pH, sugerindo melhor manutenção da qualidade interna do albúmen.

Os valores de cor “b” variaram ao longo do período de estocagem dos ovos de codornas, sendo significativamente influenciados pelos tratamentos. Menores valores de cor b foram observados no tratamento controle aos 21 dias de armazenamento, enquanto o revestimento com glicerina + canela proporcionou queda linear nesta variável o que reflete a perda de pigmentação da gema durante a estocagem. Entretanto, máximos valores de cor “b” foram observados aos 19,7; 14,1 e 19,4 dias de armazenamento para os ovos tratados com cloro, glicerina e extrato de canela respectivamente.

Estudos indicam que a aplicação de revestimentos com compostos naturais forma uma barreira protetora, reduzindo a oxidação e migração de compostos lipossolúveis, como os carotenoides responsáveis pela cor da gema, o que contribui para a manutenção da cor durante o armazenamento de ovos (Yüceer et al., 2015).

Além disso, a degradação de pigmentos carotenoides ao longo do tempo de estocagem tem sido documentada, mostrando redução de intensidade de cor em gemas de ovos não protegidos (Kojima, 2024). Compostos antioxidantes também influenciam a estabilidade da cor durante o armazenamento, evidenciando o papel de tratamentos que retardam a oxidação dos pigmentos (Omri et al., 2019).

Em todos os tratamentos, verificou-se redução progressiva do índice de gema com o avançar do tempo de armazenamento, evidenciando o achatamento da gema ao longo do período, resultado do enfraquecimento da membrana vitelínica e da migração de água da clara para a gema. Esse mesmo comportamento foi observado por Viana et al. (2017), que relataram diminuição significativa do índice de gema em ovos armazenados por períodos mais prolongados, indicando perda de firmeza e maior tendência ao espalhamento da gema.

Apesar disso, observa-se que os ovos de codornas que não foram tratados (controle) resultaram, aos 35 dias de armazenando em menores valores de índice de gema confirmando resultado inferior para preservação do conteúdo interno. Já os tratamentos com cloro, glicerina e canela, isolados ou combinados, mostraram maior capacidade de manter a altura relativa da gema, destacando-se como alternativas eficazes para prolongar a qualidade interna dos ovos.

Mecanismo observado em estudos com coberturas de carnaúba, que mantiveram maiores valores de índice de gema e unidades Haugh em ovos revestidos em comparação com ovos não revestidos ao longo do armazenamento em diferentes temperaturas (Eyng et al., 2021).

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o tempo de armazenamento exerce influência significativa sobre as características físico-químicas dos ovos de codornas, promovendo deterioração progressiva da qualidade interna ao longo do período avaliado.

Os revestimentos superficiais atuaram de forma diferenciada na preservação dessas características, destacando-se o revestimento com glicerina associada ao extrato de canela (*Cinnamomum verum*), que retardou as alterações no pH, na Unidade Haugh e no índice de gema durante o armazenamento.

Em contrapartida o tratamento com cloro, utilizado como referência de sanitização, não demonstrou efeito positivo na manutenção da qualidade e apresentou impacto negativo sobre a casca.

Assim, o uso de revestimentos naturais mostrou-se uma alternativa eficaz para prolongar a qualidade interna de ovos de codorna armazenados em temperatura ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. L. et al. **Effect of mineral oil coating on the quality of eggs during storage.** *International Journal of Food Science & Technology*, v. 45, n. 3, p. 490–498, 2013.
- AL-AJEELI, Morouj N. et al. **Comparison of eggshell surface sanitization technologies and impacts on consumer acceptability.** *Poultry Science*, v. 95, n. 5, p. 1191–1197, 2016.
- ALVÁREZ-MARTÍNEZ, F. J., et al. **Antibacterial plant compounds, extracts and essential oils: An updated review on their effects and putative mechanisms of action.** *Phytomedicine*, v. 90, 153626, 2021. doi: 10.1016/j.phymed.2021.153626. Epub 2021 Jul 9. PMID: 34301463.
- ALVES, Gislaine Paganucci et al. **Qualidade interna e microbiológica da casca de ovos de poedeiras comerciais revestidos com própolis e armazenados por diferentes períodos,** 2015.
- ARRUDA, Marthynna Diniz et al. **Avaliação da qualidade de ovos armazenados em diferentes temperaturas.** *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v. 4, n. 1, p. e7681-e7681, 2019.
- AYGUN, Ali; SERT, Durmus. **Effects of prestorage application of propolis and storage time on eggshell microbial activity, hatchability, and chick performance in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs.** *Poultry Science*, v. 92, n. 12, p. 3330–3337, 2013.

BABATUNDE, O. O. et al. **Effects of selected organic preservatives on table egg quality attributes during various storage periods.** *Food Bioscience*, v. 59, p. 104719, 2024.

BAIRROS, Eliane Corrêa et al. **Qualidade de ovos de codornas comercializados em diferentes estabelecimentos comerciais durante o inverno e o verão.** *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 27, n. 1, p. 23–37, 2024.

BOARD, R. G.; Tranter, H. S. **The microbiology of eggs.** In: STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. *Egg science and technology*. 4. ed. New York: Food Products Press, 1995. p. 81–104.

BOTELHO, Luiz Fernando Rocha et al. **Unidade Haugh de ovos comercializados em Patos de Minas.**

BRASIL, Ronner Joaquim Mendonça et al. **Tecnologia de revestimento de ovos para manutenção da qualidade e aumento do tempo de prateleira.** *Revista Científica de Avicultura e Suinocultura*, v. 5, n. 2, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990. **Normas gerais de inspeção de ovos e derivados.** Brasília: Mapa, 1990.

Brito, D. R. B.; Fernandes, R. M. **Ação anti-helmíntica da *Morinda citrifolia* (noni) sobre *Heterakis gallinaru*.** *Semina: Ciências Agrárias*, 34(4), 1775–1782, 2013.

CAFFA, I. et al. **Nutritional Aspects of Eggs for a Healthy and Sustainable Consumption: A Narrative Review.** *Food Science & Nutrition*, 13(9), e70285, 2025.

CANER, Cenzig; CANSIZ, Özge. **Chitosan coating minimises eggshell breakage and improves egg quality.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 88, n. 1, p. 56–61, 2008.

CANER, C.; CANSIZ, O. **Effectiveness of chitosan-based coating in improving shelf-life of eggs.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 227–232, 2007.

CONY, Hildo Colares. **Métodos de desinfecção e princípios ativos desinfetantes e a contaminação, mortalidade embrionária e eclodibilidade de ovos e embriões de aves,** 2007.

COELHO, Louise Marques., et al. **Coturnicultura brasileira: cenário e perspectivas.** *Rev. CFMV (Online)*, p. 55–61, 2021.

DA COSTA SANTOS, Dyego et al. **Características físicas e químicas de ovos comerciais de codornas das linhagens japonesa e americana.** *Revista Acadêmica Ciência Animal*, v. 9, n. 3, p. 299–306, 2011.

DA SILVA TEIXEIRA, Huguianny et al. **Uso de probióticos em dietas de codornas japonesas: uma revisão.** *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 8, n. 2, p. e79273-e79273, 2025.

DA SILVA OLIVEIRA, Gabriel; Dos Santos, Vinícius Machado. **Sanitizantes alternativos ao uso do paraformaldeído para ovos incubáveis: revisão de literatura.**

DA ARRUDA LEITE, Paulo Márcio Barbosa et al. **Análise comparativa da qualidade de ovos de galinhas poedeiras mantidas em diferentes sistemas de criação: uma revisão.** *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 10, p. e9165-e9165, 2024.

DA FARIA MELO, Érica et al. **Métodos para desinfecção de ovos férteis e caracterização de sua microbiota**, 2019.

DE CARVALHO, José Xavier et al. **Extensão da vida de prateleira de ovos pela cobertura com própolis.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p. 2287–2296, 2013.

DE FREITAS, Leonardo Willian et al. **Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento.** *Agrarian*, v. 4, n. 11, p. 66–72, 2011.

DE MORAES GARCIA, Elis Regina et al. **Qualidade de ovos de codornas japonesas: efeito da idade da ave, temperatura de conservação e período de armazenamento.** *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 18, n. 4, 2015.

DE OLIVEIRA ALMEIDA, Tássio José et al. **Evolução da produção de codornas para abate e postura no Brasil.** XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX, 2013.

DE OLIVEIRA MENDONÇA, Michele et al. **capítulo 9-ovos de codorna e de galinha: pesquisas sobre a qualidade e o incentivo ao consumo destes nobres alimentos.** *Ciência e Tecnologia no Campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: contribuições para a Zona da Mata Mineira*, p. 167, 2016.

DE OLIVEIRA, Helder Freitas et al. **Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade físico-química dos ovos.** *Pubvet*, v. 14, p. 139, 2019.

DE SOUZA EZIDIO, Pedro Afonso. **Coturnicultura: ovo e seus benefícios.**

DECOL, Celina Martins et al. **Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados sob diferentes condições.** *Observatório de la Economía Latinoamericana*, v. 23, n. 7, p. e10694-e10694, 2025.

DOMINGUES, Fabiana Natal. **Consumo de ovo e carne de frango pela comunidade da FCAT da UNESP-câmpus de Dracena**, 2024.

Dong H, Xu Y, Zhang Q, Li H, Chen L. **Activity and safety evaluation of natural preservatives.** *Food Res Int.* 2024 Aug;190:114548.

DOS SANTOS Climaco, Winnie Luiza. **Desinfetantes alternativos ao uso de formaldeído para desinfecção de ovos férteis**, 2017.

DOS SANTOS Silva, Áurea et al. **Uso de geoprópolis na qualidade do ovo de codornas.** *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 23, n. 3, p. 440–447.

DRABIK, K., et al. **Glycerol as a factor moderating quality changes in table eggs during storage.** *Annals of Animal Science*, v. 18, n. 2, p. 285–296, 2018.

DRABIK, K., et al. **Glycerin as a factor for moderating quality changes in table eggs during storage.** *Archives Animal Breeding*, v. 61, n. 2, p. 285–294, 2018.

DUARTE, Marcela Ramos., et al. **Ovos de codornas: uma alternativa nutricional que tem conquistado a mesa dos mais exigentes consumidores.** In: *Produção Animal e Vegetal: Inovações e Atualidades*. Agron Food Academy, 2021. Cap. 42.

EYNG, Cinthia., et al. **O revestimento de cera de carnaúba preserva a qualidade interna dos ovos comerciais durante o armazenamento.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 3, p. 1229–1244, 2021.

FOUAD, R. T.; Rehab, F. M. A. **Effect of edible coating on quality and shelf-life of chicken eggs during storage.** *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 39, p. 1202–1210, 2015.

FRIEDMAN, Mendel. **Antimicrobial cinnamaldehyde in foods: chemistry, antimicrobial mechanisms, and antibiotic activities against pathogenic bacteria.** *Healthy Processed Foods Research*, Western Regional Research Center, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, California, 2025.

GIAMPIETRO-GANECO, A. et al. **Comparative study of quality characteristics of egg stored in domestic refrigerators/Estudo comparativo das características qualitativas de ovos armazenados em refrigeradores domésticos.** *Ars Veterinaria*, v. 28, n. 2, p. 100–104, 2012.

GOMES, J. L. F. et al. **Tratamentos na casca de ovos de codornas e qualidade interna do ovo durante armazenamento.** *Revista CICURV*, 2023

GRASHORN, Michael; Juergens, A.; Bessei, W. **Effects of storage conditions on egg quality.** *Lohmann Information*, v. 50, n. 1, p. 26–27, 2016.

HENRIQUES, J. et al. **Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento.** *Revista Ciência Animal*, Fortaleza, v. 28, n. 1, p. 1–10, 2018.

HONORATO, Cláucia Aparecida et al. **Qualidade e características físicas de ovos comerciais.** *Nucleus Animalium*, v. 8, n. 2, p. 29–36, 2016.

HUNTON, P. **Research on eggshell structure and quality: an historical overview.** *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 7, n. 2, p. 67–71, 2005.

HUTCHISON, M. L. et al. **An assessment of the microbiological risks involved with egg washing under commercial conditions.** *Journal of Food Protection*, v. 67, n. 1, p. 4–11, 2004.

IKUSIKA, O. O., et al. **Avaliação da qualidade dos ovos em diferentes estações do ano, períodos de armazenamento e temperaturas em galinhas poedeiras comerciais.** *Applied Sciences*, v. 15, 10344, 2025.

JUNIOR, Jalceyr Pessoa Figueiredo et al. **Relação das propriedades nutritivas do ovo com o funcionamento do sistema imunológico: Revisão.** *Pubvet*, v. 17, n. 11, p. e1484-e1484, 2023.

KEENER, K. M.; LACROSSE, J. D.; BABSON, J. K. **Chemical method for determination of carbon dioxide content in egg yolk and egg albumen.** *Poultry Science*, v. 80, n. 7, p. 983–987, 2001.

KIM, Y. B.; et al. **Effects of storage temperature and egg washing on egg quality and physicochemical properties.** *Discover Applied Sciences*, v. 6, art. 111, 2024.

KOJIMA, S. **Impact of High-Dose Supplemental Paprika Extract Feeding on Egg Storage and Biochemical Parameters in Laying Hens.** *Animals (Basel)*, v. 14, n. 19, 2856, 2024. doi:10.3390/ani14192856.

KULSHRESHETHA, Garima; WARD, Cian; CALVERT, Nicholas D.; et al. **Effect of Egg Washing and Hen Age on Cuticle Quality and Bacterial Adherence in Table Eggs.** *Microorganisms*, v. 12, n. 10, 2024.

LAVINIKI, Vanessa. **Atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de canela da china (*Cinnamomun cassia*), orégano (*Origanum vulgare*), pimenta negra (*Piper nigrum*) e tomilho (*Thymus vulgaris*) branco frente à amostras de *Salmonella enterica* isoladas de aves**, 2013.

LI, X. et al. **Biopolymer coatings with antimicrobial properties for egg preservation.** *MDPI Coatings*, v. 14, n. 12, 1525, 2021.

MAN, S., et al. **Adaptação de Linhagens de Galinhas para Corte ao Sistema de Criação SemilIntensivo.** *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 4(3), 219–225, 2002.

MARTINEZ, Y., et al. **Efeito da duração e temperatura de armazenamento nas alterações diárias da qualidade externa e interna de ovos de galinhas poedeiras Dekalb White.** *European Poultry Science*, 85, 1–14, 2021.

MEIRELES, Izadora et al. **Efeito da ozonização na descontaminação de patógenos e deteriorantes na casca de ovos**, 2025.

MOURA, Adolpho Marlon Antoniol de et al. **Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*).** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, p. 578–583, 2008.

OMRI, B., et al. **Perfis de antioxidantes da gema de ovo: efeito da suplementação alimentar com linhaça e mistura de tomate e pimentão vermelho antes e depois do armazenamento.** *Foods*, 8(8):320, 2019.

OLIVEIRA, C. A. F.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, A. R. **Effects of washing and storage on egg quality.** *Poultry Science*, v. 88, n. 12, p. 2608–2613, 2009.

OLIVEIRA, G. S. et al. **Edible coatings for eggs: effects on weight loss, internal quality and shelf life.** *International Journal of Food Science and Technology*, v. 55, p. 1315–1324, 2020.

OLIVEIRA, Gabriel da S., et al. **Spraying hatching eggs with clove essential oil does not compromise the quality of embryos and one-day-old chicks or broiler performance.** *Animals*, v. 11, n. 7, p. 2045, 2021.

OLIVEIRA, Gabriel da S, et al. **Conservation of the internal quality of eggs using a biodegradable coating.** *Poultry Science*, v. 99, n. 12, p. 7207–7213, 2020.

ÖZDEMİR, H. H.; KAYA, S.; GÖKKAYA ERDEM, B. **Physical changes in hen eggs stored at different temperatures.** *Food and Health*, 10(4), 253–261, 2024.

PINNELLI, S. et al. **Evaluation of essential oils as natural antibacterial agents for eggshell sanitization and quality preservation.** *Processes*, v. 13, n. 1, p. 224, 2024.

PIRES, Paula Gabriela da Silva et al. **Effects of rice protein coating enriched with essential oils on internal quality and shelf life of eggs during room temperature storage.** *Poultry Science*, v. 99, n. 1, p. 604–611, 2020.

PISSINATI, Aniele et al. **Qualidade interna de ovos submetidos a diferentes tipos de revestimento e armazenados por 35 dias a 25°C.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 1, p. 531–540, 2014.

QUERUBIN, Pamella da Silva. **Qualidade de ovos comerciais expostos a diferentes ambientes e higienização domiciliar.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022.

RAGNI, Luigi et al. **Non-thermal atmospheric gas plasma device for surface decontamination of shell eggs.** *Journal of Food Engineering*, v. 100, n. 1, p. 125–132, 2010.

RAMOS, K. C. B. T. et al. **Aspectos qualitativos de ovos comerciais armazenados em diferentes embalagens.** *Encontro Latino Americano de Pós Graduação*, v. 8, p. 1–4, 2008.

REIS, R. S. et al. **Avaliação da qualidade interna e externa de ovos submetidos a diferentes períodos de armazenamento.** 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

REIS, Túlio Leite et al. **Acurácia de dias de avaliação da gravidade específica como medida da qualidade da casca de ovos de galinhas.** *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 10, n. 5, p. e40410515148-e40410515148, 2021.

RHO, Tae-Gyun; CHO, Byoung-Kwan. **Non-Destructive Evaluation of Physicochemical Properties for Egg Freshness: A Review.** *Agriculture*, v. 14, n. 11, p. 2049, 2024.

RODRÍGUEZ, R. et al. **Effect of Storage Conditions on the Quality Attributes of Shell (Table) Eggs.** *Acta Universitaria*, v. 25, n. 3, p. 20–28, 2015.

ROMANOFF, A. L.; ROMANOFF, A. J. **The avian egg.** 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1963. 918 p.

SARAIVA, Matheus Calixto. **Cobertura para ovos à base de fécula de mandioca e extrato de alho (*Allium sativum* L.)**. 2024.

SANTOS, Maria do Socorro Vieira dos et al. **Efeito da temperatura e estocagem em ovos**. *Food Science and Technology*, v. 29, p. 513–517, 2009.

SOLOMON, S. E. **Egg and eggshell quality**. London: Wolfe Publishing, 1991.

SOUZA, Daniele Santos de et al. **Níveis de cálcio na manutenção da qualidade interna de ovos de codornas japonesas após armazenamento**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 16, n. 1, p. 139–148, 2015.

STADELMAN, W. O.; COTTERILL, O. J. **Egg Science and Technology**. 4. ed. New York: Food Products Press, 1995.

TEIXEIRA, Bruno Bastos et al. **Estimação dos componentes de variância para as características de produção e de qualidade de ovos em matrizes de codorna de corte**. *Ciência Rural*, v. 42, p. 713–717, 2012.

TRIGINELLI, Marcela Viana et al. **Efeitos da lavagem e da sanitização com ácido peracético ou luz ultravioleta sobre a ultraestrutura da casca e características microbiológicas de ovos de consumo**. 2020.

VANDYOUSEFI, Sarvenaz; BHARGAVA, Kanika. **Formulation and Application of Cinnamon Oil-Chitosan Emulsion Coating to Increase the Internal Quality and Shelf-Life of Shelled Eggs**. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 41, 2016. doi:10.1111/jfpp.12859

VIANA, Bruna da Costa., et al. **Qualidade de ovos produzidos e submetidos a diferentes condições de armazenamento na Amazônia Ocidental, Acre – Brasil**. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 20, n. 4, p. 201–206, 2017.

VICENZI, Bárbara Geremia et al. **Extrato de *Allium sativum* L. como sanitizante de ovos: uma alternativa para a produção orgânica**. In: *5º Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SICT)*, 2016.

WARDY, W., et al. **Edible coating affects physic-functional properties and shelf life of chicken eggs during refrigerated and room temperature storage**. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 45, p. 2659–2668, 2010.

YÜCEER, M.; TEMIZKAN, R.; CANER, C. **Evaluating of color changes in various edible coated eggs during storage**. In: *XVI European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products*, 2015, Nantes, França.

YU, Y., et al. **Evaluation of washing with sodium hypochlorite and its effects on eggshell quality during storage**. *Journal of Food Safety*, v. 43, e13012, 2023.