



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CONVENCIONAL E INTEGRATIVA

Bruna Küster

CERA DE CARNAÚBA, QUITOSANA E ÓLEO MINERAL COMO COBERTURAS
ARTIFICIAIS PARA OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS

Curitibanos
2025

Bruna Küster

CERA DE CARNAÚBA, QUITOSANA E ÓLEO MINERAL COMO COBERTURAS
ARTIFICIAIS PARA OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Orientadora: Prof.^a. Dra. Aline Félix Schneider Bedin

Curitiba

2025

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela
BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Küster, Bruna

Cera de carnaúba, quitosana e óleo mineral como coberturas artificiais para ovos de poedeiras comerciais / Bruna Küster ; orientadora, Aline Félix Schneider Bedin, 2025.

59 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa, Curitibanos, 2025.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária Convencional e Integrativa. 2. Avicultura. 3. Postura comercial. 4. Qualidade dos ovos. I. Bedin, Aline Félix Schneider. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa. III. Título.

Bruna Küster

CERA DE CARNAÚBA, QUITOSANA E ÓLEO MINERAL COMO COBERTURAS
ARTIFICIAIS PARA OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 01 de setembro de
2025, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Dra. Francieli Cordeiro Zimmermann,
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Marcos José Migliorini,
Universidade do Estado de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Mestra em Medicina Veterinária Convencional e
Integrativa.

Insira neste espaço a
assinatura digital

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Insira neste espaço a
assinatura digital

Prof.^a Dra. Aline Félix Schneider Bedin
Orientadora

Curitiba, 2025

*Dedico este trabalho aos meus filhos
Laura e Joaquim, amores da minha vida!*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela oportunidade cedida. Meu esposo Francisco, por ser meu maior incentivador, meus filhos Laura e Joaquim inspirações da minha vida.

A professora Aline, por me conceder esta oportunidade na trajetória acadêmica, mostrar caminhos que antes seriam impossíveis.

A UFSC pelo espaço cedido para realização do projeto. A Fapesc e Capes, as quais me auxiliaram a manter-me com foco total nesta jornada.

“A persistência é o caminho do êxito.” (Charles Chaplin).

RESUMO

O ovo é atualmente uma das proteínas mais consumidas a níveis mundiais. Entretanto, este é um alimento perecível, que perde sua qualidade com o passar do tempo. Pensado nisso, busca-se alternativas para manutenção de sua qualidade por um período prolongado, com o uso de coberturas artificiais, as quais recobrem a casca do ovo, criando uma cutícula que sela os poros da casca e reduz as trocas gasosas. O óleo mineral é um produto utilizado atualmente para este fim, devido a sua qualidade e preço de mercado. Outros tipos de coberturas testadas como a cera de carnaúba e quitosana, devido a sua biodegradabilidade e disponibilidade. O presente estudo teve como objetivo avaliar qualidades físico-químicas de ovos de poedeiras comerciais, submetidas a diferentes tipos de coberturas artificiais, até 36 dias de armazenamento. Foram avaliados 1.080 ovos obtidos de granja comercial, de poedeiras semipesadas. Os ovos foram divididos em cinco grupos de forma aleatória, sendo estes: ovos não lavados e não cobertos, ovos lavados e não cobertos, ovos lavados e cobertos com óleo mineral, ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%. Cada tratamento contou com seis repetições de 30 ovos cada, em um delineamento inteiramente casualizado. Nos dias de análises foram avaliadas variáveis físicas e químicas, além de análise de peroxidação lipídica de gema (TBARS), resistência de casca e microscopia eletrônica de casca. Com 12 dias de análises todos os ovos que receberam algum tipo de revestimento obtiveram uma excelente gravidade específica (GE), com valores acima de 1.070g/cm^3 . Aos 24 dias, ovos cobertos com óleo mineral ou cera de carnaúba apresentaram Unidade Haugh (UH) acima de 60 e pH de albúmen inferior a 8,0. Todos os ovos cobertos seguiram com GE acima de 1.070g/cm^3 . Aos 36 dias ovos cobertos com óleo mineral apresentaram perda mínima de peso dos ovos, mantendo a qualidade, o que foi confirmado através das análises de tamanho câmara de ar, pH de albúmen inferior a 8,0 e UH acima de 60. A GE manteve-se acima de 1.070g/cm^3 nos ovos cobertos com óleo mineral e cera de carnaúba. Ao final do ensaio, ovos cobertos com cera de carnaúba e quitosana apresentaram UH acima 50, apresentando um resultando superior aos ovos lavados ou não lavados que não receberam cobertura, onde a UH declinou para valores inferiores a 40. Nenhuma das coberturas foi capaz de retardar a oxidação lipídica. Não houve qualquer efeito estrutural na parte externa da casca, o que foi confirmando através da análise de resistência da casca, sem diferenças entre os cinco grupos de tratamentos. Através da análise de microscopia eletrônica de varredura é possível ver que as coberturas, com destaque o óleo mineral, conseguem selar os poros impedindo as trocas gasosas. Ovos cobertos com óleo mineral já demonstram sua eficácia como cutícula protetora ao primeiro dia de cobertura, obtendo excelentes resultados até o 36º dia de análises. A cera de carnaúba a 12% demonstrou-se superior em relação a quitosana a 2%, com resultados promissores. Já, a quitosana apresentou resultado inferior a cera e ao óleo mineral, mas de modo geral manteve a qualidade interna dos ovos quando comparado aos grupos de ovos que não foram cobertos. Conclui-se que as coberturas de óleo mineral, cera de carnaúba e quitosana podem ser utilizadas na manutenção da qualidade interna de ovos comerciais.

Palavras-chave: Avicultura; Postura comercial, Qualidade de ovos.

ABSTRACT

Eggs are currently one of the most consumed proteins worldwide. However, they are perishable foods that lose their quality over time. With this in mind, alternatives are being sought to maintain their quality over a longer period of time; These include the use of artificial coatings, which coat the eggshell, creating a cuticle that seals the pores and reduces gas Exchange. Mineral oil is currently used for this purpose due to its quality and Market price. Other coatings, such as carnaúba wax and chitosan, are being tested due to their biodegradability and availability. This study aimed to evaluate the physicochemical qualities of eggs from commercial laying hens subjected to different types of artificial coverings for up to 36 days of storage. A total of 1,080 eggs obtained from semi-heavy laying hens from a commercial farm were evaluated. The eggs were randomly divided into five groups: unwashed and uncoated eggs, washed and uncoated eggs, washed and coated with mineral oil, washed and coated with 12% carnaúba wax, and washed and coated with 2% chitosan. Each treatment consisted of six replicates of 30 eggs each, in a completely randomized design. On the analysis days, physical and chemical variables were evaluated, as well as yolk lipid peroxidation (TBARS), shell strength, and shell electron microscopy. After 12 days of analysis, all eggs that received some type of coating achieved excellent specific gravity (SG) with values above 1070g/cm^3 . At 24 days, eggs coated with mineral oil or carnaúba wax had Haugh Units (HU) above 60 and albumen pH below 8.0. All coated eggs continued with GE above 1070g/cm^3 . At 36 days, eggs coated with mineral oil showed minimal egg weight loss maintaining quality, which was confirmed by analyses of cell size, albumen pH below 8., and HU above 60. GE remained above 1070g/cm^3 in eggs coated with mineral oil and carnaúba wax. At the end of the trial, eggs coated with carnaúba wax and chitosan HU above 50, a higher result than washed or unwashed eggs that received no coating, where the HU fell to values below 40. None of the coatings were able to slow lipid oxidation. There was no structural effect on the outer shell, which was confirmed by analysis of shell strength, with no differences between the five treatment groups. Scanning electron microscopy analysis shows that the coatings, particularly mineral oil, seal the pores, preventing gas exchange. Eggs coated with mineral oil demonstrated their effectiveness as a protective cuticle on the first day of coating, achieving excellent results up to the 36th day of analysis. Regarding 12% carnaúba wax, it proved superior to 2% chitosan, with promising results. Chitosan, however, performed worse than wax and mineral oil, but overall maintained the internal quality of the eggs when compared to the groups of eggs that were not coated. It is concluded that coatings of mineral oil, carnaúba wax, and chitosan can be used to maintain the internal quality of commercial eggs.

Keywords: Poultry farming;; Commercial laying; Eggs quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Classificação dos ovos por peso, segundo a Portaria DAS/MAPA Nº1.179, de 5 de setembro de 2024.....	21
Figura 1 - Croqui do experimento.....	27
Figura 2 - Medição pH de gema	30
Figura 3 - Resistência da casca	32
Figura 4 - Colocação das cascas nos stubs	33
Figura 5 - Microscopia eletrônica da região equatorial de ovos não lavados e não cobertos (A); ovos lavados e não cobertos (B); ovos lavados e cobertos com óleo mineral (C); ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% (D); ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% (E).	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação de temperatura (°C) durante o projeto – 03/04/2024 à 09/05/2024	
.....	34
Gráfico 2 - Variação da umidade (%) durante o período do projeto – 03/04/2024 à 09/05/2024	
.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com um dia de armazenamento.....	36
Tabela 2 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com 12 dias de armazenamento.....	38
Tabela 3 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com 24 dias de armazenamento... 41	41
Tabela 4 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com 36 dias de armazenamento... 43	43
Tabela 5 - Análises de resistência da casca de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, após 36 dias de armazenamento.....	45
Tabela 6 - Análises de oxidação lipídica (TBARS) de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, após 36 dias de armazenamento.....	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	JUSTIFICATIVA	18
1.2	HIPÓTESES DA PESQUISA.....	19
1.3	OBJETIVOS	19
1.3.1	Objetivo geral	19
1.3.2	Objetivo específico	19
2	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1	COMPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS OVOS	21
2.2	IMPORTÂNCIA COMERCIAL DOS OVOS	22
2.3	COBERTURAS ARTIFICIAIS.....	22
2.3.1	<i>Óleo mineral</i>	23
2.3.2	<i>Cera de carnaúba</i>	24
2.3.3	<i>Quitosana</i>	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	AQUISIÇÃO E PREPARAÇÃO DOS OVOS PARA AS COBERTURAS.....	27
3.2	VARIÁVEIS ANALISADAS.....	29
3.2.1	<i>Peso do ovo</i>	29
3.2.2	<i>Gravidade específica</i>	29
3.2.3	<i>Câmara de ar</i>	29
3.2.4	<i>Unidade Haugh</i>	29
3.2.5	<i>Índice de gema</i>	30
3.2.6	<i>Porcentagem de casca, albúmen e gema</i>	30
3.2.7	<i>pH de gema e albúmen</i>	30
3.2.8	<i>Sólidos totais de gema e albúmen</i>	31
3.2.9	<i>Peróxidação lipídica (TBARS)</i>	32
3.2.10	<i>Resistência da casca</i>	32
3.2.11	<i>Microscopia eletrônica da casca</i>	33
3.2.12	<i>Análise estatística</i>	34

4	RESULTADOS	35
5	DISCUSSÃO	48
6	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

O ovo, considerado uma proteína com excelente qualidade e baixo custo, fica sempre à frente de outras proteínas de origem animal quando comparado ao preço, pois é um alimento mais acessível. Ovos de galinha são os mais produzidos para o consumo, seguidos dos ovos de patas e de codornas (Amaral *et al.*, 2016).

Grande parte dos ovos que são comercializadas no Brasil são oriundos de tecnologias de alta qualidade, por poedeiras comerciais. Estas aves são híbridas, resultado de cruzamentos industriais de várias raças, que ao final geram uma galinha que possui alta eficiência na produção de ovos (Santos *et al.*, 2009).

No ano de 2024, segundo a ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal (2024), o consumo per capita ficou em 269 ovos. As exportações representaram cerca de 18,4 mil toneladas, o que gera grande movimentação no mercado nacional e Internacional.

A casca do ovo tem como composição principal o carbonato de cálcio, contendo inúmeros pequenos poros para as trocas gasosas. Além de proteger contra possíveis danos físicos, possui uma membrana de revestimento interno e externa que auxilia na contenção de bactérias que possam adentrar no ovo (Amaral *et al.*, 2016).

O ovo sendo um produto perecível acaba perdendo sua qualidade interna constantemente desde a postura, devido à perda de água e de CO₂ (dióxido de carbono) que ocorre através dos poros da casca (Pereira *et al.*, 2024). Ovos que são armazenados em temperatura ambiente possuem perda de peso mais significativa do que ovos armazenados sob refrigeração, isto ocorre, pois, a cutícula protetora da casca seca rapidamente na temperatura ambiente, fazendo-a encolher, deixando seus poros expostos e assim favorecendo a saída de dióxido de carbono e umidade nos ovos (Rodrigues; Oliveira e Santos., 2019).

Para manter a qualidade dos ovos, o tempo de armazenamento e a temperatura ao qual são armazenados são fatores de extrema importância (Santos *et al.*, 2009). Outro fator importante que afeta a qualidade dos ovos é o processo de lavagem, tendo visto que a maior parte da contaminação ocorre logo após a postura, caracterizando assim uma transmissão horizontal, devido a fatores como o ambiente e ao manuseio dos ovos. Dentre os contaminantes temos as bactérias dos gêneros *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Escherichia*,

Micrococcus, *Salmonella*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, estas estão mais presentes nas alterações físico-químicas do ovo logo após a postura (Jay, 2005).

Devido a esta contaminação, se faz a indicação da lavagem dos ovos entre 35°C e 45°C (temperatura da água), com associação de sanitizantes na água de lavagem, gerando uma melhor aparência do ovo e aceitação do consumidor, entretanto, a lavagem dos ovos pode agredir sua casca levando a remoção da cutícula protetora dos poros da casca, o que neste caso, facilita a entrada de microrganismos e gera uma diminuição no seu tempo de estocagem (Stringhini *et al.*, 2009).

A partir disto, buscam-se alternativas para melhorar o tempo de vida útil dos ovos, através de coberturas artificiais que visem reduzir as trocas gasosas e, conseqüentemente, as alterações metabólicas que ocorrem naturalmente. Algumas das coberturas artificiais que já foram testadas são: proteínas do soro de leite, quitosana, glúten de trigo, zeína de milho, dentre outros (Carvalho *et al.*, 2013). Óleo mineral, gelatina sem sabor, própolis, foram algumas das coberturas artificiais que obtiveram resultados positivos, prolongando a vida de prateleira dos ovos (Salgado *et al.*, 2018).

O óleo mineral é obtido a partir do refinamento do petróleo. A fração destinada à sua produção deriva do processo de separação por destilação, que é baseado em sucessivos processos de vaporização e condensação, a fim de separar as parcelas de diferentes volatilidades (Honary; Richter, 2011).

O óleo mineral produto possui inúmeras aplicações, como cosméticos, medicamentos, alimentos, sendo utilizado em algumas granjas comerciais como revestimento de ovos. Caracteriza-se como um produto de baixo custo e produzido em grandes quantidades (Ribeiro Filho *et al.*, 2016).

A cera de carnaúba é uma resina proveniente das folhas da carnaubeira (*Copernicia prunifera*), planta típica do nordeste brasileiro, conhecida como “árvore da vida”, já que é possível aproveitar praticamente todas as partes desta palmeira. A cera de carnaúba tem diversas aplicações, desde a indústria alimentícia, farmacêutica, cosmética, até a produção de polidores, tintas, filmes plásticos, entre outros. Um ponto muito importante é que a cera, um produto natural, extraído de forma sustentável, de baixo custo e fácil aplicação (Nascimento *et al.*, 2014).

Desde a década de 1950, a cera de carnaúba vem sendo utilizada como revestimento de frutas, pois quando sua emulsão é diluída em água, forma uma

excelente barreira com relação à perda de água dos alimentos (Assis; Britto; Forato, 2009; Ribeiro *et al.*, 2005; Dang *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2014).

Neste mesmo seguimento tem-se a quitosana, que consiste em um produto natural derivado da quitina, a qual é produzida a partir de resíduos de crustáceos marinhos, sendo uma cobertura biodegradável e biocompatível (Wu *et al.*, 2019).

Esta cobertura possui alta disponibilidade, com propriedades distintas, inclusive antimicrobianas, e excelente capacidade de formação de biofilme. Atualmente muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas na produção de coberturas à base de quitosana para alimentos diversos, como morango (Jyang *et al.*, 2020; Tavares, 2019), café (Ferreira, 2021), couve folhas (Dias, 2018), e também em produtos de origem animal, como carne e queijo (Duran, 2019).

São necessários mais estudos que busquem identificar e desenvolver coberturas artificiais, seguras e biodegradáveis, bem como suas concentrações ideais de uso, que sejam eficazes em manter a qualidade físico-química dos ovos, ao longo do período de armazenamento.

1.1 JUSTIFICATIVA

Ovo é um dos alimentos mais consumidos a níveis mundiais, devido a sua qualidade nutricional e seu preço mais acessível ao consumidor, entretanto, como se trata de um alimento perecível, tem pouca durabilidade. Por vezes nas granjas se faz necessário a lavagem destes ovos, para seguirem a comercialização. Mas a partir deste processo os ovos perdem sua cutícula proteínica, presente na casca, ficando mais exposta para a possível entrada de microrganismos, assim diminuindo seu tempo de vida útil. Sendo assim, buscam-se métodos para que este alimento possa ficar disponível ao consumidor por mais tempo, mantendo sua qualidade. As coberturas artificiais para revestir os ovos comerciais, apresentam-se como possíveis alternativas, podendo selar suas porosidades, reduzindo as reações metabólicas e possível contaminação por microrganismos presentes no ambiente, permitindo maior tempo de validade, além de serem produzidas a partir de produtos sustentáveis e biodegradáveis.

1.2 HIPÓTESES DA PESQUISA

- ✓ Os revestimentos de óleo mineral, cera de carnaúba a 12% e quitosana 2% criam uma cutícula artificial no ovo, diminuindo sua degradação, fazendo com que as reações bioquímicas, como alterações no pH, ocorram mais lentamente, conseqüentemente, mantendo o frescor e a qualidade dos ovos por mais tempo.
- ✓ Aos 36 dias de armazenamento, os ovos lavados e revestidos com óleo mineral, cera de carnaúba a 12% e quitosana a 2% apresentam características físico-químicas semelhantes aos ovos frescos (dia 1).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade físico-química de ovos comerciais lavados, submetidos ao revestimento de óleo mineral, cera de carnaúba e quitosana, em um, 12, 24 e 36 dias de armazenamento, visando a conservação do alimento pelo período de 36 dias, para que possa ser aproveitado com manutenção de sua qualidade, pelo consumidor.

1.3.2 Objetivo específico

a) Analisar a qualidade física externa (peso, porcentagem de casca, gravidade específica, resistência da casca e microscopia eletrônica da casca) de ovos lavados e submetidos às coberturas de óleo mineral, cera de carnaúba e quitosana, em um, 12, 24 e 36 dias de armazenamento;

b) Analisar a qualidade física interna (sólidos totais da gema e albúmen, porcentagem de gema, porcentagem de albúmen, tamanho de câmara de ar, unidade Haugh, índice de gema) de ovos lavados e submetidos às coberturas de óleo mineral, cera de carnaúba e quitosana, em um, 12, 24 e 36 dias de armazenamento;

c) Analisar a qualidade química (pH de gema e albúmen, substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico da gema) de ovos lavados e submetidos às

coberturas de óleo mineral, cera de carnaúba e quitosana, em um, 12, 24 e 36 dias de armazenamento;

d) Comparar a qualidade externa e interna de ovos submetidos aos diferentes revestimentos e identificar qual a melhor cobertura, ao final do período de armazenamento dos ovos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COMPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS OVOS

A casca do ovo de galinha apresenta cerca de 40% de Cálcio (Ca), sendo apresentado na forma de carbonato de cálcio. Este se faz mais abundante, entretanto, pode-se encontrar outros minerais em menores concentrações, como magnésio (Mg), ferro (Fe), Selênio (Se), dentre outros. A composição da casca pode ser influenciada de acordo com a alimentação e sistema de criação das poedeiras (Milbradt *et al.*, 2015).

A composição da gema do ovo é formada por 68% de LDL, sendo este o principal, 16% de lipoproteínas de alta densidade, 10% de livetinas e 4% de fosvitinas, que podem ser localizadas em duas frações facilmente separáveis, os grânulos e o plasma. Nesta matéria seca encontra-se 33% de proteínas e 63% de lipídeos, aos quais estão divididos em triglicérides (43%), colesterol (2,6%) e fosfolipídeos (18%) (Jolivet *et al.*, 2006).

No ovo de galinha, o albúmen é composto por cerca de 10,5% de proteínas, 88,5% de água, e demais traços de gordura, riboflavina, e algumas vitaminas do complexo B. Já a gema é composta por 16,5% de proteínas, 33% de gordura, 50% de água, contém também um emulsionante (lectina), alguns elementos minerais e vitaminas, dentre elas vitaminas A, D, E e K. De forma geral, a composição nutricional da gema vai variar de acordo com o tipo de alimentação que vem sendo ofertada as aves (Amaral *et al.*, 2016).

Ainda em relação aos ovos de poedeiras, há a classificação conforme o peso do ovo. Segundo a Portaria DAS/MAPA Nº1.179, de 5 de setembro de 2024, houve nova classificação dos ovos com relação ao seu peso, conforme descrito na tabela abaixo:

Quadro 1– Classificação dos ovos por peso, segundo a Portaria DAS/MAPA Nº1.179, de 5 de setembro de 2024.

Classificação do ovo	Peso unitário (gramas)
Jumbo	Mínimo 68g
Extra	Mínimo de 58g – máximo 67,99g
Grande	Mínimo de 48g – máximo 57,99g

Médio	Mínimo 38g – máximo 47,99g
-------	----------------------------

Fonte: Elaborada pela autora (2025).

2.2 IMPORTÂNCIA COMERCIAL DOS OVOS

Conforme dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), no ano de 2024 a produção de ovos no Brasil ficou na casa de 57,6 bilhões de unidades de ovos, no mesmo ano sua exportação foi de 18,4 mil toneladas. Com relação ao consumo, no ano de 2024 o consumo *per capita* ficou em 269 unidades, este alto índice se deve ao ovo ser um alimento completo, rico em proteínas e de baixo valor econômico, ficando mais acessível ao consumidor final (ABPA, 2024).

Sendo uma das principais fontes de proteína animal, o ovo também vem sendo considerado um alimento nutracêutico, trazendo benefícios a saúde. Na dieta é possível a substituição da carne vermelha e é mais acessível de modo econômico ao consumidor final. Como há uma alta demanda para o consumo, houve intensificação da produção, com aumento de 48,87% na taxa de produção de ovos comerciais de galinhas, no período compreendido entre 1999 e 2016, sendo a China o maior produtor mundial, com cerca de 30% da produção (Pires; Pinto, 2020).

Com relação a produção no mercado interno, conforme a ABPA (2023), cerca de 99,56% dos ovos produzidos permanecem no país, os outros 0,44% seguem para exportação, mesmo que não tão expressiva, esta movimentação diversos portos brasileiros, onde os ovos chegam a diversas partes do mundo, principalmente as Américas. O estado que mais produz no Brasil é o estado de São Paulo, que fica responsável por 29,38% da produção de ovos de poedeiras comerciais.

2.3 COBERTURAS ARTIFICIAIS

O objetivo da lavagem dos ovos é deixá-los com melhor aparência para sua comercialização, retirando sujidades presentes na casca, e ao mesmo tempo sanitizando-os, diminuindo o risco de contaminações ao alimento. Entretanto, durante este processo pode haver a perda da cutícula protetora da casca, deixando o ovo mais susceptível a trocas gasosas através dos poros, e perda de sua qualidade interna de forma mais acelerada (Rodrigues *et al.*, 2019)

Considerando o desafio com relação a lavagem dos ovos, o qual envolve a remoção de sua cutícula proteinácea, atualmente o mercado vem buscando a

utilização de algumas coberturas artificiais, sendo estes naturais ou industrializadas. Sendo assim, vem sendo estudado o desenvolvimento de coberturas artificiais destinadas a recobrir os poros presentes na casca dos ovos, tendo com sua principal função atuar como nova cutícula protetora, que é retirada durante o processo de lavagem, preservando sua qualidade interna, evitando desperdício precoce deste alimento (Mendonça *et al.*, 2013).

No mercado há atualmente, diversas fontes de coberturas artificiais que são utilizadas a níveis de pesquisa, como óleo mineral, óleo de soja, ceras, proteínas de origem animal e vegetal, dentre outras (Perera, 2016). O alimento é revestido com uma suspensão ou emulsão que se aplica diretamente sobre a sua superfície, após a secagem forma uma fina película sobre o produto (Henrique *et al.*, 2016).

2.3.1 Óleo mineral

O óleo mineral provem do petróleo, tendo grande disponibilidade e baixo custo, o que o torna altamente atrativo. Além disso, apresenta importante característica de biodegradabilidade (Georgilakis, 2011; Meshram *et al.*, 2011). Estudos comprovaram que a aplicação do óleo mineral como revestimento da casca de ovos de galinha reduziu em dez vezes a perda de peso e aumentou sua expectativa de prateleira por mais três semanas, quando comparado com ovos não revestidos em cinco semanas de armazenamento, sob 25°C (Waimaleongora-ek *et al.*, 2009).

Conforme o Manual de segurança e Qualidade para Avicultura e Postura, utiliza-se do procedimento de lavagem da casca para diminuir os riscos de contaminação. Estes ovos devem ser lavados com detergentes especial e sanitizado, logo após utiliza-se (EMBRAPA, 2004), óleo mineral natural que não possua odor, nem sabor, sendo deste modo inofensivo a saúde humana, para repor a proteção da casca do ovo (EMBRAPA, 2004.)

Em um estudo feito por Vieira *et al.* (2016) foi avaliada a qualidade de ovos de codornas, submetidos a dois tipos de tratamentos: óleo mineral e babosa (*Aloe vera*), armazenados em temperatura ambiente, durante um período de 28 dias. Os dois tratamentos tiveram melhores resultados, em relação a qualidade interna dos ovos, quando comparados ao grupo controle, ao qual não houve revestimento. Outro estudo, realizado com ovos de codornas japonesas, utilizou duas coberturas para

avaliar a qualidade dos ovos por um período de 35 dias, as coberturas utilizadas foram óleo mineral e solução de própolis. Além das coberturas estes ovos foram submetidos a refrigeração e comparados a ovos sem refrigeração. Os resultados obtidos com óleo mineral foram satisfatórios para a questão de perda de peso do ovo e diminuição do peso específico, maior peso de gema e albúmen, durante o período de 35 dias nos ovos que foram armazenados sob refrigeração. O autor concluiu que ovos que são submersos ao óleo mineral, são preservados por um período de cinco semanas estando estes com ou sem refrigeração (Mendonça *et al.*, 2013).

Souza (2023) realizou um estudo onde ovos de poedeiras comerciais foram cobertos com óleo mineral, cera de carnaúba a uma concentração de 6,25% e um grupo controle (ovos não cobertos), analisados durante um período de 35 dias. Nos resultados obtidos no período de 14 dias, óleo mineral e cera de carnaúba foram eficientes para manter a qualidade dos ovos, estas duas coberturas também aumentaram a resistência da casca. Concluiu-se que o óleo mineral é viável para armazenamento de ovos por um período de 35 dias, já a cera de carnaúba necessita de mais estudos em novas concentrações.

2.3.2 Cera de carnaúba

A cera de carnaúba é uma das principais ceras vegetais, trata-se de uma cera dura obtida a partir da palma brasileira *Copernicia prunifera*. Seu principal composto é Triacontanol, que é um álcool alifático de cadeia longa. Esta cera possui 85% de ésteres de ácidos graxos, ácidos graxos hidroxilados, álcoois de cadeia longa, dióis, e pequenas quantidades de resinas de hidrocarbonetos (Ademar; Marques, 2009). A cera de carnaúba é reconhecida como substância segura ao consumo humano pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A cera à base de carnaúba é comercializada por diversas marcas e com várias concentrações. Estudos recentes, utilizando cera de carnaúba para o revestimento de frutas e hortaliças, tem demonstrado o aumento da vida útil pós-colheita e a influência positiva sobre a perda de peso (Dang *et al.*, 2008; Sreenivas *et al.*, 2011).

Em outro estudo feito por Ribeiro *et al.*, (2005) foram avaliados os efeitos de revestimentos da cera de carnaúba na conservação de goiabas, que foram

armazenadas sob refrigeração e em condição ambiente. Os autores concluíram que as frutas revestidas com cera de carnaúba apresentaram redução na perda de massa e a degradação de clorofila, entretanto, sua aplicação propiciou aumento de vida útil, somente para as goiabas mantidas em condição ambiente. Um estudo realizado com ovos revestidos com coberturas artificiais fez uso de quatro grupos de tratamento, sendo grupo controle (não cobertos), grupo quitosana 0,1%, grupo solução de carboximetilcelulose 0,1% e emulsão de cera de carnaúba 9%. Os ovos foram analisados por um período de sete dias em temperatura ambiente, em relação aos resultados em perda de peso, a solução de cera de carnaúba obteve melhor resultado quando comparada ao grupo controle, já a quitosana e a carboximetilcelulose um efeito barreira intermediário. Concluiu-se que a cera de carnaúba como revestimento tem grande potencial, mas são necessários estudos por maiores períodos de tempo (Fonseca, *et al.*, 2018).

Conforme estudo feito por Eying *et al.*, (2021), utilizando-se cera de carnaúba com diversas concentrações (12 e 15%), em diferentes temperaturas, 10 e 25°C, por até 28 dias de armazenamento verificou-se que ovos que foram revestidos independentes da concentração da cera utilizada (12 ou 15%) apresentaram maior unidade Haugh, gravidade específica e índice de gema quando comparados aos ovos não revestidos, este resultado foi o mesmo independente da temperatura (10 e 25°C).

2.3.3 Quitosana

A quitosana é um polissacarídeo derivado da quitina, sendo uma fibra encontrada em várias fontes de origem animal, mas de modo geral estará presente principalmente nos crustáceos (Andrade *et al.*, 2020). Este polímero é classificado com atóxico, biocompatível e biodegradável, possui emulsificantes, quelantes ação e antimicrobiana. Em relação a suas características físico-químicas, podem formar géis, apresentam capacidade filmogênica e resistência mecânica, o que vem sendo de grande interesse dos segmentos biotecnológicos, agroindustriais e farmacêuticos (Bertolino, 2018).

Com base em suas características físico-químicas, a quitosana tem sido utilizada como agente natural na conservação de alimentos (Fai, 2008). As

possibilidades de aplicações da quitosana são de grande versatilidade, tendo em vista que pode ser utilizada na forma de géis, filmes, membranas, microesferas, flocos e nanopartículas (Harish Prashanth; Tharanathan, 2007).

Para se obter a quitosana em nível industrial, é necessário que ocorra a desacetilação alcalina da quitina. A quitosana também pode ser obtida através da desacetilação microbiológica, onde são utilizadas enzimas específicas ou microrganismos, no entanto, processos enzimáticos não são muito aplicados, devido ao elevado custo (Campana-filho; Desibrières, 2000; Campana-filho *et al.*, 2007). Barros *et al.* (2020) elencaram algumas propriedades da quitosana, sendo elas: bioatividade, biodegradabilidade, biocompatibilidade, permeabilidade seletiva, hidrofiliçidade, versatilidade de preparação (géis, filmes, membranas, microesferas, flocos, nanopartículas e soluções de viscosidade controlada), habilidade de quelação de metais, baixa toxicidade, conservante, antioxidante e atividade antimicrobiana.

Assim como agentes antimicrobianos naturais, a quitosana também vem sendo utilizada como biofilme contra *Salmonella enteritidis* para ovos de poedeiras (Prado *et al.*, 2020). Alguns estudos avaliaram a aplicação de quitosana com o objetivo de aumentar a conservação pós-colheita de frutos e legumes, com foco no seu potencial em formar revestimentos semipermeáveis. A quitosana tem ação na modificação da atmosfera interna do fruto, minimizando a deterioração do alimento. Os revestimentos que apresentam a quitosana são considerados resistentes, possuem longa duração e são flexíveis, além disso, podem também ser comestíveis (Han *et al.*, 2005; Fakhouri *et al.*, 2007).

Os revestimentos que possuem como base a quitosana irão criar uma barreira, que impede a saída de nutrientes e minerais e, também impede danos externos, sendo agentes gases, óleos e umidade (Tanada-palmu *et al.*, 2005). A quitosana vem sendo muito aplicada no ramo de derivados lácteos, como por exemplo, em queijos. Conforme Altieri *et al.*, (2005) a adição de quitosana na produção de queijo muçarela, mantida em refrigeração, impediu a formação de microrganismos patogênicos do grupo Coliforme e de *Pseudomonas spp.*

Turquett *et al.*, (2021) em um estudo realizado a partir de quitosana, farelo de arroz e fécula de mandioca na conservação pós-colheita de morangos, os quais foram cobertos e armazenados a temperatura 8-10°C, submetidos a cinco tempos de armazenamento (0, 2, 4, 7 e 9 dias) para realização de análises físicas, físico-químicas e microbiológicas. Verificou-se que não houve perda significativa de massa

do alimento em questão, além de que a quitosana auxiliou no controle de bolores e leveduras.

3 MATERIAL E MÉTODOS

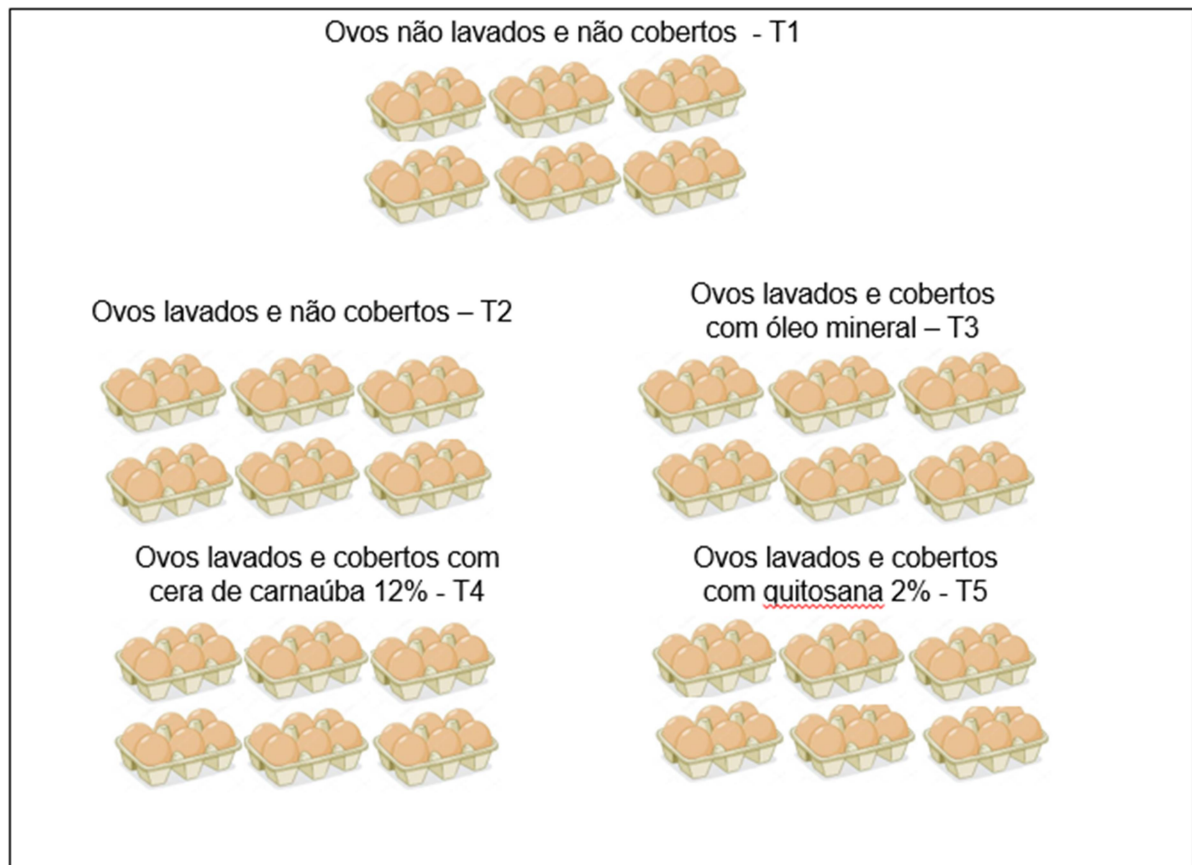
3.1 AQUISIÇÃO E PREPARAÇÃO DOS OVOS PARA AS COBERTURAS

Foram utilizados um total de 1.080 unidades de ovos, de poedeiras de mesma linhagem e mesma idade (40 semanas), semipesadas, os quais foram coletados na granja no mesmo dia de sua postura. Foram selecionados ovos não lavados (180) e ovos que passaram pelo processo de lavagem mecânica (900), conforme o procedimento padrão da granja comercial. Para cada tratamento foram separados 180 ovos, onde os demais ovos adquiridos, fizeram parte de ovos reservas. Após, os ovos foram transportados até o Laboratório de Bromatologia e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Rurais, do campus Curitibanos. Foram separados de forma totalmente aleatória, colocados em bandejas com colorações diferentes para distribuições dos cinco tratamentos, com seis repetições de 30 ovos cada, e identificados individualmente para as futuras análises. Os ovos foram distribuídos em cinco tratamentos sendo: ovos não lavados e não cobertos (T1), ovos lavados e não cobertos (T2), ovos lavados e cobertos com óleo mineral (T3), ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% (T4) e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% (T5)

O óleo mineral (Bella Donna®), não passou por diluição, foi utilizado por ser uma cobertura já conhecida e com excelentes resultados para cobertura de ovos. Já a cera de carnaúba foi adquirida em produto comercial (Fênix ceras e produtos derivados®), a concentração de 25%, sendo assim a mesma foi diluída em água destilada para chegarmos à concentração de 12%. A quitosana também foi adquirida de um produto comercial na concentração de 8% (Originalis Biotech do Grupo Patense®), a mesma também foi diluída em água destilada para obtenção da concentração de 2%.

No dia seguinte (dia 0) os ovos selecionados para coberturas artificiais foram submersos nas suas respectivas coberturas por cerca de três segundos. Após cobertos permaneceram em secagem em temperatura ambiente por cerca de 8 horas, e foram realocados novamente nas bandejas de acordo com cada tratamento (Figura 1).

Figura 1 – Croqui do experimento.



Fonte: Autora (2025).

As análises foram realizadas nos dias um, 12, 24 e 36 dias de armazenamento. Em cada dia de análise foram avaliados quatro ovos de cada repetição, totalizando a 24 ovos por tratamento e 120 ao total. Os demais ovos foram utilizados para as análises específicas de TBARS (último dia de experimento), resistência da casca e microscopia eletrônica da casca, que ocorreram somente ao final do experimento, além de terem sido utilizados como ovos reservas, para as perdas ocorridas durante os dias de análise.

Durante todos os 36 dias do experimento, foi verificado a temperatura mínima e máxima e teor de umidade da sala com o auxílio de um termo higrômetro. A temperatura era conferida sempre as 13:00 horas.

3.2 VARIÁVEIS ANALISADAS

3.2.1 Peso do ovo

Para análise de peso utilizando-se uma balança de precisão e com o valor sendo expresso em gramas.

3.2.2 Gravidade específica

A gravidade específica foi avaliada através da imersão dos ovos em solução salina contendo diferentes densidades, variando as mesmas de 1,065 a 1,100 g/cm³. A densidade em que o ovo emergir indica qual é sua gravidade específica, a partir disso, quanto maior a gravidade específica, melhor a qualidade do ovo. Os resultados são expressos em g/cm³.

3.2.3 Câmara de ar

Para mensurar o diâmetro da câmara de ar, fez-se a quebra do ovo na porção mediana e foi utilizado um paquímetro para obter o tamanho do diâmetro, com os valores expressos em milímetros.

3.2.4 Unidade Haugh

A unidade Haugh (UH) é utilizada para estimar a qualidade dos ovos, quanto maior a UH melhor a qualidade. Deste modo, a altura do albúmen foi aferida na porção adjacente à gema, com auxílio de um paquímetro digital adaptado. Após, a UH foi obtida por meio da equação proposta por Haugh (1937):

$$UH = \log (h + 7,57 - 1,7W0,37)$$

Obs: h = Altura do albúmen (mm); W = Peso do ovo (g).

3.2.5 Índice de gema

Utilizou-se de um paquímetro digital e um paquímetro manual, onde eram aferidos, a altura da gema em sua região média, e o diâmetro da gema. Para realizar o cálculo do índice de gema (IG) utilizou-se a seguinte fórmula:

$$IG = \frac{\text{Altura da gema}}{\text{Diâmetro da gema}}$$

3.2.6 Porcentagem de casca, albúmen e gema

Cada gema de cada foi pesada individualmente em balança analítica. O peso do albúmen foi obtido matematicamente pela diferença entre o peso total do ovo e a soma dos pesos da gema e casca. Para o peso das cascas, as mesmas foram lavadas em água corrente para remoção total de albúmen e deixadas em temperatura ambiente por 48 horas para secagem. Logo após esse período, foi realizada a pesagem. Assim, as porcentagens de casca, gema e albúmen foram obtidas pela relação entre o peso de cada componente e o peso total do ovo (Poletti *et al.*, 2021), conforme as fórmulas a seguir:

$$\text{Gema (\%)} = \frac{\text{Peso da gema (g)} \times 100}{\text{Peso do ovo (g)}}$$

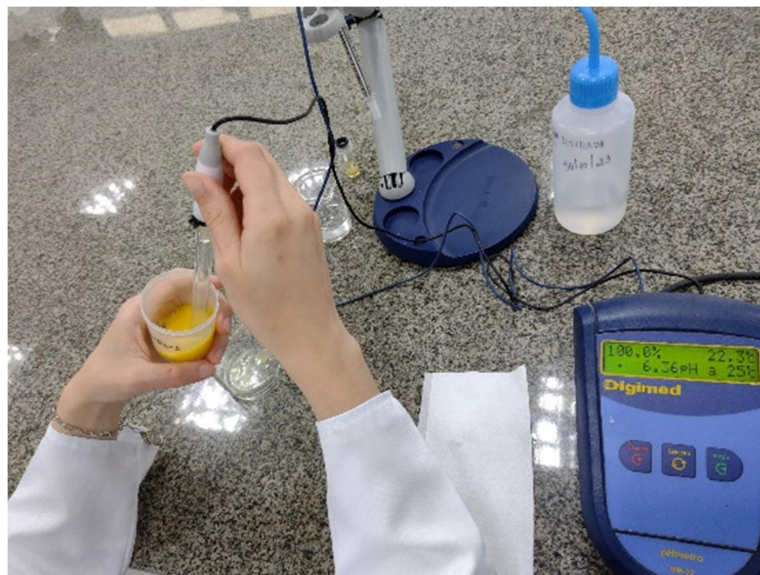
$$\text{Albúmen (\%)} = \frac{\text{Peso do albúmen (g)} \times 100}{\text{Peso do ovo (g)}}$$

$$\text{Casca (\%)} = \frac{\text{Peso da casca (g)} \times 100}{\text{Peso do ovo (g)}}$$

3.2.7 pH de gema e albúmen

Estas análises foram realizadas com auxílio de um pHmetro de bancada, modelo DM22 Digimed. Para cada dia de análise o equipamento foi calibrado, imergindo o eletrodo em solução padrão pH 4,01, e imerso em solução tampão pH 6,86. Após separados, a gema e o albúmen, foram depositados em um béquer plástico e nesta era colocado o eletrodo para aferição do pH. A cada análise realizada o eletrodo do pHmetro era higienizado com água destilada e seco delicadamente com papel toalha antes de seguir a próxima amostra.

Figura 2 – Medição de pH de gema.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

3.2.8 Sólidos totais de gema e albúmen

A avaliação de sólidos totais foi realizada através da coleta de duas gemas e dois albúmens, por repetição, sendo estas amostras foram armazenadas separadamente em frascos plásticos e congelados a -18°C para posterior análise. Na realização das análises, foi utilizada uma balança analítica de precisão, onde foram depositados aproximadamente 5g de gema e 5g de albúmen em placas de petri. Posteriormente, a gema e o albúmen permaneceram na estufa a 105°C durante 24 horas. Logo após as 24 horas foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e pesadas (Silva; Queiroz, 2002). O teor de umidade foi calculado para obtenção do valor dos sólidos totais, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Teor de umidade (g/100g)} = \frac{(A-B) \times 100}{C}$$

Obs: A = peso da placa de petri + amostra;
 B = peso da placa de petri + amostra pós secagem;
 C = peso da amostra.

3.2.9 Peróxidação lipídica (TBARS)

A análise de TBARS foi realizada no 36º e 37º dia do período experimental, em cada dia foram coletadas amostras de duas gemas entre as seis repetições de cada tratamento, totalizando 30 ovos. Primeiramente, 10 g de um pool de duas gemas totalizando 15 amostras, foram homogeneizadas manualmente em um recipiente e após, transferidas para tubos tipo Falcon (50 ml). Em seguida, foram adicionados 25 mL de ácido tricloroacético (TCA 7,5%). Esta mistura foi homogeneizada em homogeneizador de tecido tipo “Potter” Novatecnica NT 6, por 2 minutos e filtrado em papel filtro.

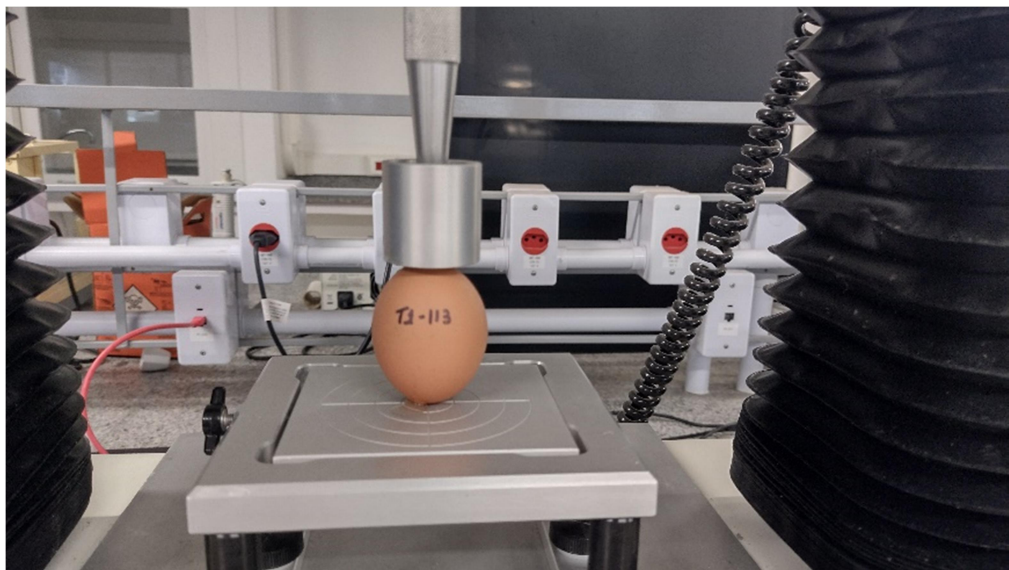
Uma amostra de 5 mL do filtrado foi misturada com 5 mL de ácido tiobarbitúrico (TBA 0,02 M) em tubo de ensaio. Os tubos foram fervidos em banho-maria a 90°C por 40 minutos juntamente com um branco (5 mL de TCA 7,5% e 5 mL de TBA 0,02 M), resfriados e conduzidos à leitura da absorbância em leitor de microplacas a 538 nm. Os valores de foram determinados por curva padrão, construída a partir do 1,1,3,3 tetraetoxipropano (TPP), em cada período de análise e os resultados expressos em (mmol/Kg de gema).

3.2.10 Resistência da casca

Esta análise foi realizada após os 36 dias de armazenamento. Os ovos foram levados até a Central de Análises de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos da UFSC, campus de Florianópolis - SC, para a realização das análises de resistência da casca. Esta análise foi realizada meio de um texturômetro (TA.HDplus – Stable Micro Systems), sonda de 35 mm com velocidade 1,0 mm/segundo, seguindo o método de fratura por compressão. O ovo foi posicionado verticalmente com a região basal (câmara de ar) voltada para cima. Então a casca

foi pressionada pela sonda até sua fratura, e a força (kgf) necessária utilizada indicou a resistência da casca. Assim, quanto maior a força registrada pelo equipamento, maior a resistência à quebra. Os resultados foram apresentados em Newton (N). Foram utilizados cerca de 130 ovos ao total para esta análise, a análise foi realizada com os cinco grupos de tratamento.

Figura 3 – Resistência da casca.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

3.2.11 Microscopia eletrônica da casca

Ao findar os 36 dias de análises, três ovos de cada grupo foram selecionados aleatoriamente, levemente quebrados e o albúmen residual removido, e deixado as cascas secando por 48 horas para a análise. Em seguida, no Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (UFSC, Florianópolis - SC), as cascas dos ovos foram segmentadas com tesoura em três partes correspondentes às regiões apical (extremidade afilada), equatorial (região mediana) e basal (extremidade arredondada, onde há a câmara de ar). Sendo então retirados fragmentos de aproximadamente 0,5 cm² de cada região da casca do ovo, as mesmas foram colocadas sobre sutbs e logo após em dessecador a vácuo, onde estas amostras foram revestidas com ouro-paládio de aproximadamente 30 nm em

sistema de deposição de filme a alto vácuo (Leica EM SCD500) e analisadas através de um microscópio eletrônico de varredura (JSM-6390LV da JEOL) em uma ampliação padrão de 100x.

Figura 4 – Colocação das cascas nos stubs.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

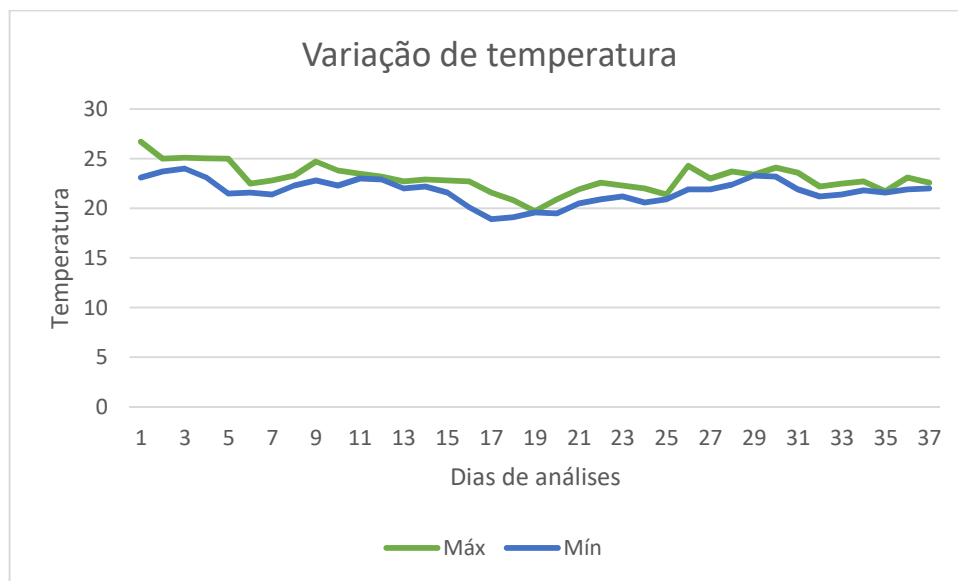
3.2.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado um modelo de análise de variância (ANOVA) e as médias que diferiram foram avaliadas através do Teste Tukey. Foi utilizado o procedimento MIXED (Littell et al., 2006) do software computacional estatístico SAS® (2003) e para todos os testes efetuados foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

4 RESULTADOS

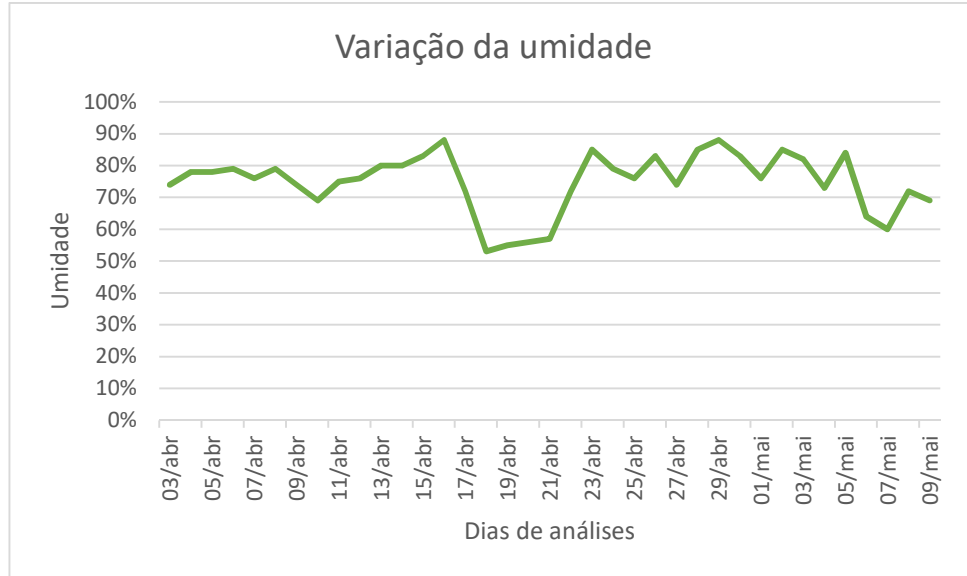
Durante o período experimental, abril a maio de 2024, a temperatura do ambiente variou entre 21°C e 23°C (Gráfico 1) e a umidade ficou em torno de 75% (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Variação de temperatura (°C) durante o projeto – 03/04/2024 à 09/05/2024



Fonte: Autora (2025).

Gráfico 2 – Variação da umidade (%) durante o período do projeto – 03/04/2024 à 09/05/2024



Fonte: Autora (2025).

Na Tabela 1 estão os resultados das análises físico-químicas realizadas, referentes ao primeiro dia de armazenamento.

A gravidade específica apresentou diferença estatística ($P < 0,05$), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentaram gravidade específica de 1090 g/cm^3 , diferindo dos ovos não lavados. Ovos lavados e não cobertos, ovos lavados e

Tabela 1 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com um dia de armazenamento.

Variável	Ovos não lavados	Ovos lavados e não cobertos	Ovos lavados e cobertos com óleo mineral	Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12%	Ovos lavados e cobertos com quitosana 2%	P-value	CV (%)
Gravidade específica (g/cm^3)	1084b	1088ab	1090a	1087ab	1088ab	0,043	0,27
pH da gema	5,84ab	5,77ab	5,71b	6,05ab	6,11a	0,009	3,51
pH de albúmen	8,10ab	8,34a	8,14ab	7,91b	8,06b	0,001	1,82
Câmara de ar (mm)	1,74ab	1,75a	1,68ab	1,51bc	1,41c	<0,001	8,43
Índice gema	4,27	4,19	4,14	4,17	4,16	0,541	3,28
Unidade Haugh	84,24	80,23	83,22	83,87	82,36	0,396	4,58
Gema (%)	28,38	26,52	26,85	27,33	27,04	0,151	4,69
Casca (%)	9,88	9,98	10,03	9,95	10,05	0,941	3,85
Albúmen (%)	63,59	62,50	63,10	62,71	62,90	0,473	1,70

Nas linhas, médias seguidas por letras diferentes, indicam diferenças estatísticas pelo teste Tukey ($P < 0,05$). P-value = Probabilidade; CV (%) = Coeficiente de Variação.

cobertos com cera de carnaúba e ovos lavados e cobertos com quitosana tiveram resultados semelhantes ($P > 0,05$) a ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos com óleo mineral.

Em relação ao pH de gema (Tabela 1), houve diferença estatística ($P < 0,05$) onde ovos lavados e cobertos com quitosana 2% apresentaram maior pH de gema (6,11), diferindo dos ovos cobertos com óleo mineral que apresentaram o menor pH de gema com um dia de cobertura (5,71). Com relação aos demais tratamentos, ovos não lavados e não cobertos, ovos lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba obtiveram resultados semelhantes ($P > 0,05$) aos

ovos lavados e cobertos com óleo mineral e ovos lavados e cobertos com quitosana, com uma média de pH de gema de 5,88.

Houve diferença estatística ($P < 0,05$) com relação ao pH de albúmen com um dia de cobertura (Tabela 1) onde ovos lavados e não cobertos tiveram o maior pH (8,34), enquanto ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12% (7,91) e ovos lavados e cobertos com quitosana 2% (8,06), tiveram o menor pH ($P < 0,05$), assemelhando-se entre si. Já ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos com óleo mineral assemelharam-se aos demais tratamentos ($P > 0,05$).

Por conseguinte, foi obtida diferença estatística ($P < 0,05$) em relação a câmara de ar (Tabela 1), onde ovos lavados e cobertos com quitosana 2% tiveram o menor mm de câmara de ar (1,47 mm), seguido por ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12% (1,51mm) que assemelhou-se ovos cobertos com óleo mineral e ovos não lavados e não cobertos e ovos cobertos com quitosana. Ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) com relação a ovos lavados e cobertos com quitosana, mas assemelhou-se aos demais tratamentos. Ovos lavados e não cobertos e ovos não lavados assemelharam-se ($P > 0,05$), apresentando os maiores valores de câmara de ar.

Em relação a porcentagem de gema, porcentagem de casca, porcentagem de albúmen, unidade Haugh (UH) e índice de gema (Tabela 1), não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos estudados ($P > 0,05$).

Na Tabela 2 estão os resultados das análises físico-químicas realizadas, referentes ao 12º dia de armazenamento.

Com relação aos resultados obtidos no 12º dia de análises (Tabela 2), na perda de peso foram observadas diferenças estatísticas ($P < 0,05$), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral tiveram a menor porcentagem de perda de peso, diferindo dos demais tratamentos. Seguido por ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12%, que diferiram ($P < 0,05$) dos demais tratamentos aplicados, o segundo melhor resultado. Já ovos não lavados e não cobertos, ovos lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% assemelharam-se.

Tabela 2 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com 12 dias de armazenamento.

Variável	Ovos não lavados	Ovos lavados e não cobertos	Ovos lavados e cobertos com óleo mineral	Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12%	Ovos lavados e cobertos com quitosana 2%	P-value	CV (%)
Perda de peso (%)	2,13a	2,33a	0,36c	1,28b	2,17a	<0,001	8,98
Gravidade específica (g/cm ³)	1069cd	1067d	1087a	1078b	1072c	<0,001	0,26
pH de gema	6,15ab	6,45a	5,97b	6,00b	5,77b	<0,001	3,79
pH de albúmen	8,50a	8,61a	7,73c	8,13b	7,99bc	<0,001	2,45
Câmara de ar (mm)	2,31a	2,33a	1,73b	2,06a	2,19a	<0,001	8,55
Índice de gema	3,67abc	3,37c	3,94a	3,74ab	3,57bc	0,002	4,85
Unidade Haugh	53,71b	45,55b	78,40a	55,07b	78,60a	<0,001	20,74
Gema (%)	28,34	27,62	27,89	29,04	28,67	0,281	4,28
Casca (%)	10,21	10,23	10,12	9,97	10,18	0,814	3,99
Albúmen (%)	61,44	62,07	61,98	60,98	61,13	0,509	2,12
Sólidos Totais de Gema (%)	50,49	49,36	48,49	47,54	47,15	0,070	4,36
Sólidos Totais de albúmen (%)	12,71	12,16	11,64	11,93	11,84	0,134	6,02

Nas linhas, médias seguidas por letras diferentes, indicam diferenças estatísticas pelo teste Tukey (P < 0,05). P-value = Probabilidade; CV (%) = Coeficiente de Variação

Verificou-se diferenças estatísticas (P<0,05) com relação a gravidade específica (Tabela 2), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentaram a menor e melhor gravidade específica com 12 dias de análises, diferindo dos demais tratamentos. Em seguida, ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% diferiram dos demais (P<0,05), apresentando o segundo melhor resultado. Já os ovos lavados e cobertos com quitosana 2% e ovos não lavados e não cobertos não diferiram entre si (P>0,05). Por fim, ovos lavados e não cobertos apresentaram os piores valores de gravidade específica, não diferindo dos ovos não lavados.

Em relação ao pH de gema (Tabela 2) foram observadas diferenças estatísticas ($P < 0,05$) no 12º dia de análise, onde ovos lavados e não cobertos diferiram estatisticamente dos demais tratamentos ($P < 0,05$), tendo como resultado o pH mais elevado de 6,45. Já ovos lavados e cobertos com óleo mineral, ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% assemelharam-se ($P > 0,05$), com resultados de pH médio de 5,91, obtendo resultados satisfatórios. Por fim ovos não lavados e não cobertos se assemelhou estatisticamente aos demais tratamentos com um pH de 6,15.

Também houve diferença estatística ($P < 0,05$) com relação ao pH de albúmen (Tabela 2) onde ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos diferiram dos demais tratamentos ($P < 0,05$) com resultados de 8,50 e 8,61 respectivamente, sendo os piores resultados. Em relação a ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana 2% se equipararam ($P > 0,05$), com resultados de pH de albúmen de 8,13 e 7,99 respectivamente, diferindo ($P < 0,05$) dos demais tratamentos. E por findar, os ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentaram os valores mais baixos de pH, assemelhando-se ($P > 0,05$) aos ovos cobertos com quitosana, e diferindo ($P < 0,05$) dos demais.

Houve diferença estatística ($P < 0,05$) na variável de câmara de ar (Tabela 2), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) dos demais tratamentos com a menor câmara de ar de 1,73 mm, já os demais tratamentos assemelharam-se ($P > 0,05$), com valor médio de 2,22 mm.

A variável índice de gema (Tabela 2) apresentou diferenças estatísticas ($P > 0,05$), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral diferiram ($P < 0,05$) de ovos lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, obtendo um maior índice de gema. Ovos lavados e não cobertos também apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) em relação aos tratamentos de ovos lavados e cobertos com óleo mineral e ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12%. Com relação aos ovos não lavados e não cobertos, este assemelhou-se ($P > 0,05$) aos demais tratamentos aplicados.

Para Unidade Haugh (Tabela 2) observou-se diferença estatística ($P < 0,05$), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral e ovos lavados e cobertos com quitosana 2% obtiveram resultados semelhantes, com 78,40 (UH) e 78,60 (UH) respectivamente, diferindo dos demais tratamentos ($P < 0,05$), resultados excelentes

Tabela 3 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com 24 dias de armazenamento.

para 12 dias de armazenamento. Ovos não lavados e não cobertos, ovos lavados e não cobertos e ovos cobertos com cera de carnaúba a 12% tiveram resultados semelhantes ($P>0,05$), diferindo dos demais tratamentos ($P<0,05$), com valores de Unidade Haugh médio de 51,44.

Em relação as demais variáveis analisadas no 12º dia (Tabela 2) não foram observadas diferenças estatísticas ($P>0,05$).

Na Tabela 3 estão os resultados das análises físico-químicas realizadas, referentes ao 24º dia de armazenamento.

Em relação as variáveis analisadas no 24º dia, houve diferença estatística ($P<0,05$) com relação a perda de peso (%), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral obtiveram os melhores resultados, diferindo ($P<0,05$) dos demais tratamentos (Tabela 3). O segundo melhor resultado foi obtido pelos ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12%. Com relação aos demais tratamentos, não houve diferença estatística ($P>0,05$).

Na variável gravidade específica (Tabela 3), houve diferença estatística ($P<0,05$) onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral obtiveram a maior gravidade, diferindo ($P<0,05$) dos demais tratamentos. Em seguida, ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12% ($P<0,05$), diferindo dos demais tratamentos. Os ovos dos demais grupos apresentaram gravidade específica igual ou inferior a 1070, com os piores resultados ($P<0,05$). Apresentando o menor pH de albúmen (Tabela 3), ovos lavados e cobertos com óleo mineral diferiram ($P<0,05$) estatisticamente dos demais dos demais tratamentos. Ovos lavados e cobertos com quitosana 2% assemelharam-se ($P>0,05$) a ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12%, mas apresentaram diferença estatística ($P<0,05$) em relação aos demais tratamentos.

Apresentando pH de albúmen mais elevado, estão os ovos não lavados e os lavados e não cobertos que assemelharam-se ($P>0,05$) e diferiram dos demais ($P<0,05$).

Variável	Ovos não lavados	Ovos lavados e não cobertos	Ovos lavados e cobertos com óleo mineral	Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12 %	Ovos lavados e cobertos com quitosana 2 %	P-value	CV (%)
Perda de peso (%)	3,87a	4,17a	0,45c	2,20b	3,97a	<0,001	9,94
Gravidade específica (g/cm ³)	1066d	1067cd	1091a	1077b	1070c	<0,001	0,17
pH de gema	6,03	5,79	5,87	5,75	5,83	0,323	4,07
pH de albúmen	8,55a	8,47ab	7,73d	8,24bc	8,22c	<0,001	1,72
Câmara de ar (mm)	2,61ab	2,90a	1,88c	2,50b	2,82ab	<0,001	7,61
Índice de gema	2,95c	2,91c	3,91a	3,44b	3,42b	0,001	5,10
Unidade Haugh	48,36bc	39,49c	68,15a	63,62a	51,29b	<0,001	11,84
Gema (%)	29,39	29,71	29,84	28,93	29,44	0,737	4,16
Casca (%)	10,11	10,12	10,31	10,75	10,17	0,187	4,92
Albúmen (%)	60,49	59,95	59,84	60,31	60,38	0,931	2,52
Sólidos Totais de Gema (%)	48,64	48,51	47,59	45,24	49,36	0,328	7,40
Sólidos Totais de Albúmen (%)	13,09ab	13,61a	12,46b	12,76ab	12,98ab	0,033	4,58

Nas linhas, médias seguidas por letras diferentes, indicam diferenças estatísticas pelo teste Tukey ($P < 0,05$). *P-value* = Probabilidade; CV (%) = Coeficiente de Variação.

Seguindo com a variável câmara de ar, os melhores resultados ($P < 0,05$) foram obtidos com os ovos lavados e cobertos com óleo mineral, que apresentaram a menor câmara, com valores inferiores a 2 cm. Em sequência estão os ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12% com um valor de câmara de ar apresentando diferença estatística ($P < 0,05$) com relação a ovos lavados e cobertos com óleo mineral e ovos lavados e não cobertos. Ovos lavados e não cobertos obtiveram o maior diâmetro de câmara de ar, assemelhando-se ($P > 0,05$) aos ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%.

Ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentaram diferença estatística ($P < 0,05$) quando comparado aos demais tratamentos em relação ao índice de gema, apresentando o maior índice. Em sequência, ovos lavados e

Tabela 4 - Análises físico-químicas de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, com 36 dias de armazenamento.

cobertos com cera de carnaúba 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana 2% assemelhando-se ($P>0,05$) com índice de gema médio de 3,43. Ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos, não diferiram entre si ($P>0,05$), mas apresentaram diferença ($P<0,05$) com relação aos demais tratamentos (Tabela 3).

Para a variável UH (Tabela 3) os melhores resultados foram obtidos por ovos cobertos com óleo mineral (UH 68,15) e ovos cobertos com cera de carnaúba 12% (UH 63,62), os quais não diferiram entre si ($P>0,05$) e foram superiores aos demais tratamentos ($P<0,05$). Ovos lavados e cobertos com quitosana 2% apresentaram diferença estatística ($P<0,05$) em relação aos demais tratamentos. Os piores valores de UH, inferiores a 50, ficaram com ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos, estes assemelharam-se ($P>0,05$).

Com relação a variável sólidos totais (Tabela 3) de albúmen foram observadas diferenças ($P<0,05$) onde ovos lavados e não cobertos apresentaram maior porcentagem, diferindo apenas dos ovos cobertos com óleo mineral ($P<0,05$). Os demais tratamentos testados não diferiram ($P>0,05$) entre si.

Para as demais variáveis avaliadas (Tabela 3) pH de gema, porcentagem de gema, casca e albúmen e sólidos totais de gema, não foram observadas diferenças estatística ($P>0,05$) no 24º dia de análise.

Na Tabela 4 estão os resultados das análises físico-químicas realizadas, referentes ao 36º dia de armazenamento.

Resultados obtidos no 36º dia de análise (Tabela 4) indicaram que para a variável perda de peso observou-se que ovos lavados e cobertos com óleo mineral obtiveram a menor ($P>0,05$) perda, com apenas 0,66%, diferindo ($P<0,05$) dos demais tratamentos. Em seguida estão os ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12%, com 3,17 % de perda de peso, diferindo ($P<0,05$) dos demais. Os ovos não lavados e não cobertos, ovos lavados e não cobertos com e ovos lavados e cobertos com quitosana 2% tiveram resultados semelhantes ($P>0,05$) com valores médios de perda de peso de 5,46.

Variável	Ovos não lavados	Ovos lavados e não cobertos	Ovos lavados e cobertos com óleo mineral	Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12%	Ovos lavados e cobertos com quitosana 2%	P-value	CV (%)
Perda de peso (%)	5,23a	5,66a	0,66c	3,17b	5,51a	<0,001	8,74
Gravidade específica (g/cm ³)	1069bc	1067bc	1086a	1070b	1066c	<0,001	0,18
pH gema	5,96	6,05	5,99	5,87	6,08	0,543	3,82
pH albúmen	8,53a	8,52a	7,63b	8,36a	8,40a	<0,001	1,39
Câmara de ar (mm)	3,14a	2,98ab	2,05c	2,69b	3,03a	<0,001	6,86
Índice de gema	2,56c	2,39c	3,66a	3,04b	3,07b	<0,001	7,07
Unidade Haugh	33,01b	37,64b	67,38a	53,61a	55,64a	0,001	16,57
Gema (%)	28,47b	28,70ab	29,75ab	30,45ab	30,56a	0,013	4,04
Casca (%)	10,16	10,48	10,21	10,29	10,15	0,377	3,13
Albúmen (%)	61,36a	60,64ab	60,03ab	59,25b	59,28b	0,023	2,00
Sólidos Totais Gema (%)	47,41	47,04	46,92	46,37	46,80	0,523	2,16
Sólidos Totais Albúmen (%)	14,03a	11,41b	12,08b	11,88b	11,67b	<0,001	6,57

Nas linhas, médias seguidas por letras diferentes, indicam diferenças estatísticas pelo teste Tukey ($P < 0,05$). *P-value* = Probabilidade; CV (%) = Coeficiente de Variação.

Na variável gravidade específica (Tabela 3), houve diferença estatística ($P < 0,05$) onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentaram a maior e melhor gravidade específica de 1086 g/cm³, diferindo ($P < 0,05$) dos demais tratamentos. Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% também apresentaram diferença estatística ($P < 0,05$) em relação aos ovos lavados e cobertos com óleo mineral e ovos lavados e cobertos com quitosana 2%, mas assemelharam-se ($P > 0,05$) aos demais tratamentos. Ovos lavados e cobertos com quitosana 2%, apresentaram o menor e pior valor de gravidade específica de 1066 g/cm³, assemelhando-se ($P > 0,05$) aos ovos não lavados e lavados e não cobertos.

Em relação ao pH de albúmen (ovos lavados e cobertos com óleo mineral obtiveram o menor pH de albúmen no 36º dia de análises, diferindo ($P < 0,05$) dos

demais tratamentos. Aos demais tratamentos, a média do pH de albúmen ficou em 8,45, sem diferenças entre si ($P>0,05$).

A variável câmara de ar (Tabela 4) apresentou diferença estatística ($P<0,05$), onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentaram a menor câmara diferindo ($P<0,05$) dos demais tratamentos. Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% que obtiveram segundo melhor resultado ($P<0,05$). Ovos lavados e cobertos com quitosana 2%, ovos não lavados e não cobertos e lavados e não cobertos assemelharam-se ($P>0,05$).

Para o índice de gema (Tabela 4) foram observadas diferenças ($P>0,05$) onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral apresentaram um maior e melhor índice de gema de 3,66, diferindo ($P<0,05$) dos demais. Após, estão os ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana 2% aos quais se assemelharam ($P>0,05$). Ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos obtiveram resultados semelhantes ($P>0,05$), com os menores e piores resultados de índice de gema.

Houve diferença estatística ($P<0,05$) na variável analisada UH (Tabela 4) onde ovos lavados e cobertos com óleo mineral, ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana apresentaram resultados semelhantes ($P>0,05$), com as unidades mais elevadas, diferindo dos demais ($P<0,05$). Já ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos, assemelharam-se ($P>0,05$) com os menores e piores valores de UH.

Com relação a variável porcentagem de gema (Tabela 4), houve diferença estatística ($P<0,05$), onde ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% diferiram estatisticamente ($P<0,05$) de ovos não lavados e não cobertos. Já os demais tratamentos obtiveram resultados semelhantes ($P>0,05$) entre si e aos dois outros grupos anteriores, com valor médio de 29,63% de gema.

Os resultados de porcentagem de albúmen (Tabela 4) ao 36º dia também apresentaram diferenças estatísticas ($P<0,05$), onde ovos não lavados tiveram a maior porcentagem de albúmen diferindo de ovos lavados e cobertos com quitosana 2% e ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba 12% ($P<0,05$). Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% assemelharam-se ($P>0,05$) com os menores valores de porcentagem de albúmen. Já ovos lavados e não cobertos e ovos lavados e cobertos com óleo

mineral, tiveram resultados semelhantes entre si e aos demais tratamentos apresentados.

Sólidos totais de albúmen apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) no 36º dia de análise, onde ovos não lavados diferiram dos demais ($P < 0,05$), com o maior valor de sólidos de albúmen, de 14,03%. Com relação aos demais tratamentos, não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos, com valor médio de 11,76 %.

Para as demais variáveis avaliadas não foram observadas diferenças estatística ($P > 0,05$) no 36º dia de análise.

Na Tabela 5 estão os resultados das análises de resistência da casca de ovos mantidos sob armazenamento de 36 dias.

Tabela 5 - Análises de resistência da casca de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, após 36 dias de armazenamento.

Variável	Ovos não lavados e não cobertos	Ovos lavados e não cobertos	Ovos Cobertos com Óleo Mineral	Ovos cobertos com Cera de Carnaúba 12%	Ovos cobertos com Quitosana 2%	<i>P-value</i>	CV(%)
Resistência da casca (N)	41,06	40,81	40,11	36,06	39,82	0,203	9,88

CV(%) = Coeficiente de Variação. *P - value* = Probabilidade

Com relação a análise de resistência da casca (Tabela 5), realizada após os 36 dias de cobertura não houve diferença estatística ($P > 0,05$) dentre os tratamentos testados.

Na Tabela 6 estão os resultados das análises físicas de oxidação lipídica (TBARS) de ovos que foram armazenados por um período de 36 dias.

Tabela 6 - Análises de oxidação lipídica (TBARS) de ovos não lavados, lavados e não cobertos, lavados e cobertos com óleo mineral, lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2%, após 36 dias de armazenamento.

Variável	Ovos não lavados e não cobertos	Ovos lavados e não cobertos	Ovos cobertos com Óleo mineral	Ovos cobertos com Cera de Carnaúba 12%	Ovos cobertos com Quitosana 2%	<i>P-value</i>	CV (%)
Oxidação lipídica (TBARS) mmol eq. TPP/Kg de gema)	0,44b	0,48b	0,49b	0,34b	0,92a	<0,001	35,90

CV(%) = Coeficiente de Variação. *P - value* = Probabilidade

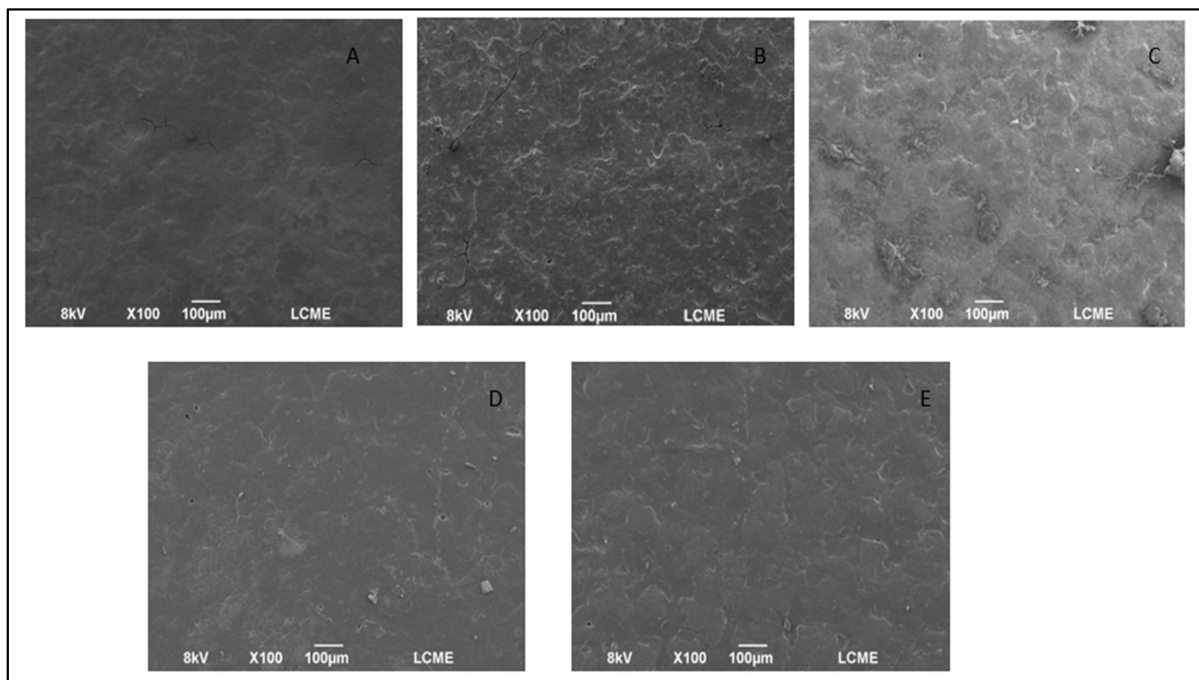
Para a análise de oxidação lipídica (TBARS) realizada após os 36 dias de cobertura (Tabela 6), houve diferença estatística ($P < 0,05$), onde ovos lavados e cobertos com quitosana 2% diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) dos demais tratamentos testados, com a maior oxidação lipídica. Os demais tratamentos não diferiram entre si ($P > 0,05$).

Em relação a microscopia eletrônica de varredura da casca, pode observar na Figura 5 as imagens referentes as cascas de ovos submetidos a cada grupo experimental.

Conforme visto na imagem abaixo o ovo A – ovo não lavado e não coberto observa-se que quase não há poros em evidência, devido a sua cutícula proteináica, deste modo não fazer lavagem dos ovos é uma boa alternativa já que não leva a exposição dos poros dos ovos ao ambiente. Com relação aos ovos lavados e não cobertos (B), pode-se observar que os poros estão evidentes na casca, ficando mais susceptível a trocas gasosas e a entrada de contaminantes, fazendo com que sua qualidade seja reduzida, ao longo do armazenamento. Já em relação aos ovos lavados e cobertos com Óleo Mineral (C), ovos lavados e cobertos com Cera de Carnaúba a 12% (D) e- ovos cobertos com Quitosana a 2% (E), pode-se observar que a cobertura recobre de maneira igual todo o perímetro da casca, selando os poros da casca, quase que por inteiro.

Figura 5 - Microscopia eletrônica da região equatorial de ovos não lavados e não cobertos (A); ovos lavados e não cobertos (B); ovos lavados e cobertos com

Óleo Mineral (C); ovos lavados e cobertos com Cera de Carnaúba 12% (D); ovos lavados e cobertos com Quitosana 2% (E).



Fonte: Autora (2025).

5 DISCUSSÃO

Estudos feitos por Da Silva Pires *et al.*, (2020) afirmam que o ovo é um alimento consumido mundialmente, mas sua qualidade interna irá variar de acordo com diversos fatores como temperatura, tempo de estocagem, manuseio correto. Segundo estudos realizados por Santos *et al.*, (2009), ovos mantidos com aumento do período de estocagem, independentemente do modo de armazenamento, sendo ele refrigerado ou em temperatura ambiente, vão apresentar perda de peso.

Conforme visto neste estudo, ovos lavados e cobertos com óleo mineral tiveram perda de peso quase insignificante, quando comparado aos demais tratamentos, demonstrando deste modo que o óleo mineral se faz eficaz na cobertura dos poros, impedindo trocas gasosas e mantendo quase que o peso total do ovo por até 36 dias de armazenamento. Ovos lavados e cobertos com Cera de Carnaúba a 12% ficaram consequentes aos cobertos com óleo mineral, apresentaram perda de peso moderada, mas de menor modo quando comparado aos demais tratamentos. Os demais tratamentos apresentaram perda significativa de peso com o passar dos 36 dias de armazenamento, sendo menos eficazes, deixando os poros expostos para as trocas gasosas, e consequentemente a perda de peso.

Os resultados obtidos no presente estudo assemelham-se aos obtidos por Pereira *et al.*, (2024), os quais verificaram que ovos revestidos por óleo mineral apresentaram uma menor perda de peso comparado aos grupos controle e os que foram revestidos por gelatina. Segundo Lins *et al.*, (2010) os quais avaliaram ovos recobertos com óleo mineral por um período de 31 dias, verificaram que não houve alterações significativas com relação a perda de peso.

Outro estudo realizado por Torrico *et al.*, (2011) avaliaram ovos recobertos com óleo mineral e quitosana, armazenados em temperatura ambiente, onde os resultados demonstram que ovos que foram cobertos com óleo mineral e com quitosana apresentaram menor perda de peso, quando comparado aos grupos que não receberam revestimentos. A perda de peso do ovo ocorre através das trocas gasosas (entrada de O_2 e saída de CO_2) devido aos poros presentes em sua casca, sendo que podem ser encontrados de 10.000 a 20.000 poros, e também através da perda de água, por evaporação. É importante destacar que é através dos poros que os ovos irão perder qualidade interna, a qual pode ser influenciada por demais adversidades como tempo de armazenamento, temperatura e umidade do local de estocagem (Oliveira; Oliveira, 2013; Scala Junior *et al.*; 2000).

A gravidade específica no estudo realizado por Pissinati *et al.*, (2014) demonstra que ovos cobertos com óleo mineral obtiveram melhor resultado ($P < 0,01$) e os piores resultados foram obtidos de ovos sem revestimentos. Estes resultados também foram encontrados no estudo feito por Souza (2023), onde ovos revestidos com óleo mineral apresentaram maior gravidade específica quando comparado aos demais tratamentos, com 14 e 35 dias de armazenamento. A gravidade específica tende a diminuir com o passar do tempo devido à perda de água que ocorre através da evaporação, fazendo com que a câmara de ar aumente de modo progressivo (Santos *et al.*, 2009).

Pode-se considerar que quanto maior a gravidade específica, melhor tende a ser a qualidade interna do ovo, deste modo ovos que apresentam maior gravidade específica são ovos mais frescos. No presente trabalho ovos cobertos com óleo mineral também obtiveram os melhores resultados nos dias 12, 24 e 36 de análises. Seguidos por ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% no 36 dia de análises. Ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos equipararam-se com relação a gravidade específica nos 12, 24 e 36 dias de análises, por fim ovos cobertos com Cera de Carnaúba a 12% obtiveram bons resultados com 12 e 24 dias de armazenamento.

No presente estudo pode-se verificar que o pH do albúmen de ovos lavados e cobertos com óleo mineral tiveram os melhores resultados nos dias 12, 24 e 36 de armazenamento, por seguinte os demais tratamentos assemelharem-se e obtiveram os piores resultados aos 36 dias de armazenamento, chegando a valores maiores que 8,50. Deste modo, pode-se observar que os ovos cobertos com óleo mineral mantiveram a qualidade interna do ovo, impedindo em grande parte as trocas gasosas através dos poros, já os demais tratamentos, tanto ovos sem coberturas, quanto ovos cobertos com Cera de Carnaúba a 12% e Quitosana a 2%, não houve fechamento suficiente dos poros para que pudessem manter a qualidade interna do ovo.

Conforme citação da literatura (Belitz *et al.*, 2012) o aumento do pH se dá devido à perda de ácido carbônico através dos poros da casca, deste modo o albúmen perde sua consistência e diminui sua qualidade. A medição de pH de albúmen é utilizada para verificar a qualidade interna do ovo, partindo do princípio que o valor do pH irá aumentar com o passar do armazenamento, em decorrência a dissociação do ácido carbônico em gás carbônico, que se dissipa para o ambiente

através dos poros da casca, que por fim altera a qualidade interna do ovo (Caner, Yucerr, 2015). Conforme estudos realizados por Salgado *et al.*, (2018) e Oliveira (2013) torna-se evidente que a aplicação de óleo mineral em ovos contribui para a manutenção da qualidade interna, resultando em uma menor degradação do albúmen.

Conforme o período de armazenamento do ovo, a água começa a migrar do albúmen para a gema, pois as ligações químicas presentes nas moléculas presentes na membrana vitelínica tornam-se mais susceptíveis a quebras durante este período os íons alcalinos provenientes do albúmen também podem ser trocados com íons H^+ presentes na gema, o que por sua vez gera elevação do pH da gema (Carvalho, *et al.*, 2021). Pode-se verificar nos dados do presente estudo que no 12º dia de análises, ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos obtiveram o maior valor de pH de gema, enquanto os demais tratamentos se equiparam, deste modo as coberturas utilizadas foram eficazes para que não houvesse grande alteração com relação ao pH de gema, mas não foram suficientes para manter os mesmos padrões nos dias de análises seguintes.

Com o passar dos dias de armazenamento ocorre o aumento da câmara de ar devido à perda de água e dióxido de carbono (Carvalho *et al.*, 2021). Em encontro a literatura os resultados observados neste estudo se assemelham ao trabalho de Pissinati *et al.*, (2014), onde foi observado que ovos revestidos com óleo mineral foram responsáveis por melhores resultados de gravidade específica, em contrapartida as demais coberturas utilizadas em seu estudo obtiveram resultados intermediários.

Quanto ao índice de gema foi visto neste estudo que ovos que foram cobertos obtiveram um maior índice quando comparados a ovos que não possuíam revestimentos. Este resultado vai de encontro ao estudo realizado por Pissinati *et al.*, (2014) onde ovos revestidos com óleo mineral e gelatina obtiveram um maior índice de gema, quando comparados ao grupo controle de ovos não revestidos. Segundo Torrico *et al.*, (2014) em um estudo aplicado a ovos recobertos com óleo mineral e emulsões de quitosana por um período de estocagem de cinco semanas, apresentaram menor índice de gema com o decorrer do tempo de armazenagem.

O índice de gema também foi maior em ovos cobertos com quitosana, quando comparados aos grupos que não receberam coberturas, o que se assemelha com resultados encontrados por Caner e Cansiz (2006) no estudo realizado por estes.

Conforme Paiva *et al.*, (2019) há uma redução do índice de gema a partir do décimo dia de armazenamento. No presente estudo, ovos que foram cobertos tiveram menor redução quando comparados aos grupos que não obtiveram o revestimento. Observou-se que ovos cobertos com óleo mineral apresentaram maior índice de gema, seguidos por ovos cobertos com cera de carnaúba e ovos cobertos com quitosana, por outro lado, ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos obtiveram os piores índices de gema.

A gema durante o período de estocagem perde altura e aumenta seu diâmetro, isto ocorre devido a absorção de água, proveniente do albúmen, pela gema. Levando a uma membrana mais frágil susceptível a rupturas onde para a indústria este é um ponto negativo, pois certos consumidores precisam utilizar albúmen e gema separadamente (Fernandes *et al.*, 2015). A altura e diâmetro da gema são as características que indicam o índice gema, indicando o frescor do ovo.

Conforme visto neste estudo, ao 12^a dia de análise ovos que tiveram maior índice de gema foram os ovos lavados e cobertos com óleo mineral, e o pior índice de gema foram no tratamento de ovos lavados e não cobertos. Em relação ao 24^o e 36^o dias de análises, ovos não lavados e não cobertos e ovos lavados e não cobertos obtiveram os piores índices de gema. Já para ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e ovos lavados e cobertos com quitosana a 2% obtiveram resultados intermediários, por outro lado, ovos lavados e cobertos com óleo mineral mantiveram os melhores índices de gema. Deste modo o estudo demonstra que as coberturas podem manter a qualidade interna do ovo, tratando-se de índice de gema.

Outro indicador de qualidade dos ovos frescos, e talvez um dos mais importantes e utilizado em diversos países de modo principal é o cálculo da Unidade Haugh. Quanto mais elevado for seu valor, melhor a qualidade interna do ovo (Alleoni; Antunes, 2001). Sua classificação baseia-se no valor de UH, sendo esta: tipo AA (>72), tipo A (71 a 60), tipo B (59 a 31), e tipo C (30<) Conforme o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

Em estudo realizado por Fonsceca *et al.*, (2018) onde utilizaram solução de quitosana e emulsão de cera de carnaúba para revestimento de ovos, verificou-se que a cera de carnaúba é de grande potencial para recobrir totalmente os poros da casca e manter a qualidade interna do ovo. No presente estudo ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba obtiveram excelentes resultados de UH com 24 dias

de armazenamento, com resultado de 63,62, (classificação tipo A) sendo classificado como ovos de alta qualidade, enquanto ovos que não foram revestidos demonstraram piores resultados. Aos 36 dias de armazenamento ovos cobertos com óleo mineral apresentaram uma UH de 67,38 (classificação tipo A), seguidos pelos demais tratamentos com classificação do tipo B.

Os resultados encontrados vão de encontro aos resultados do estudo feito por Jangchud *et al.*, (2013), onde ovos que foram revestidos com óleo mantiveram sua classificação de UH em “A” por até três semanas, enquanto ovos não revestidos baixaram sua classificação de UH para “B”.

Com relação aos resultados obtidos com porcentagem de casca, de gema e de albúmen, estes não apresentaram diferenças nos dias um, 12 e 24 de análises. Pereira *et al.*, (2024), encontraram resultados semelhantes em ovos cobertos com diversas substâncias, e armazenados por um período de 28 dias, dentre elas gelatina e óleo mineral, onde não houve diferença na porcentagem de gema e casca.

Durante o período do armazenamento a peroxidação lipídica ocorre principalmente na gema devido a sua excelente fonte de ácidos graxos, pois as duplas ligações que nela está presente são sensíveis a deterioração oxidativa. Deste modo quando realizada a análise de TBARS, os valores tendem a aumentar de acordo com o tempo do armazenamento dos ovos e a temperatura presente no ambiente. (Giampetro *et al.*, 2008; Oliveira *et al.*, 2017).

No presente estudo pode-se observar que as coberturas artificiais não retardaram o processo de peroxidação lipídica dos ovos durante o período de armazenamento. Ovos que foram cobertos com quitosana a 2% tiveram o processo de peroxidação lipídica maior que os demais tratamentos e grupos controle. O resultado do estudo vai de encontro aos resultados encontrados por Souza (2023), onde também não houve retardo na peroxidação lipídica de ovos cobertos com óleo mineral, cera de carnaúba a 6,25% e alginato de sódio.

A casca de ovo de galinha, pode apresentar cerca de 40% de Ca na forma de carbonato de cálcio (CaCO_3) (Rovensky *et al.*, 2003). Para a formação da casca são necessários diversos elementos, dentre eles fonte de minerais na alimentação da ave, vitamina D³, água e bom estado sanitário dos animais (a fim de evitar enfermidades que possam levar a queda da postura). Com relação a resistência da casca, os critérios utilizados para avaliar a qualidade da casca, são baseadas nas

medições de espessura, resistência e relação entre peso da casca e peso do ovo. A qualidade da casca depende de diversos fatores, genética, manejo nutricional, tipo de criação. E com o passar da idade da ave, a casca do ovo deteriora-se, com idade avançada, aves mais velhas não absorvem a quantidade de cálcio necessária tornando a casca do ovo mais fina, o que facilita para ocorrência de fraturas e trincas no momento da postura (Dunn *et al.*, 2009; Nus, 2017). No presente estudo nenhuma cobertura que foi utilizada deixou a casca com maior espessura, que poderia levar a menores chances de fraturas.

Por findar, a análise de microscopia eletrônica conforme Emara (2008), pode fornecer informações relevantes sobre composição e estrutura da casca. Se faz o uso da microscopia eletrônica em análises de ovos afim de verificar a exposição dos poros. No estudo realizado por Barbosa *et al.*, (2012) concluíram através da microscopia eletrônica de varredura, que o número de poros também sofrem influência conforme a idade da ave. Concluíram que ovos de aves mais velhas além de serem maiores e mais finos possuem maior número de poros, o que por consequência acarreta em maiores trocas gasosas com o ambiente externo.

No presente estudo pode-se verificar que em ovos cobertos com óleo mineral praticamente todos os poros foram selados, impedindo as trocas gasosas, resultados estes que vão de encontro a estudo de Souza (2023) e Pires *et al.* (2019) onde observaram que as cascas de ovos revestidas com óleo mineral apresentaram menor porosidade superficial na avaliação ultra estrutural. Já ovos cobertos com cera de carnaúba a 12% e quitosana a 2%, pode-se observar que houve selamento dos poros, mas não de maneira geral, ainda é possível visualizar alguns poros expostos. Este resultado por sua vez, assemelha-se novamente aos resultados encontrados por Souza (2023) Fonseca, Mazzuco e Rigo (2018), onde ovos revestidos com cera de carnaúba possuíam superfície homogênea e todos os poros recobertos. Ovos que foram cobertos tendem a ter melhor qualidade interna do ovo, quando comparado a ovos de grupos controle. Com relação aos ovos não lavados, pode-se observar a presença de trincas e rachaduras, além dos poros, assim como nos ovos lavados e não cobertos, onde os poros ficaram mais evidenciados devido a retirada da cutícula protetora presente na casca do ovo, deixando mais susceptível ao ambiente e fazendo com que sua qualidade interna diminua conforme os dias de armazenamento.

6 CONCLUSÃO

Ovos cobertos com óleo mineral já demonstram sua eficácia como cutícula protetora ao primeiro dia de cobertura, obtendo excelentes resultados até o 36º dia de análises. Ovos lavados e cobertos com cera de carnaúba a 12% e quitosana a 2% também formaram uma cutícula protetora ao qual manteve-se a qualidade de parâmetros internos do ovo até o 24º dia de análise, após este período, não houve constância no padrão de qualidade interna.

O óleo mineral apresenta-se como uma alternativa viável para a conservação de qualidade dos ovos por até 36 dias de armazenamento em temperatura ambiente. A cera de carnaúba a 12% demonstrou-se superior em relação a quitosana a 2%, com resultados promissores na manutenção da qualidade dos ovos. A quitosana manteve a qualidade interna dos ovos superior aos ovos que não foram cobertos. Conclui-se que as coberturas de óleo mineral, cera de carnaúba e quitosana podem ser utilizadas na manutenção da qualidade interna de ovos comerciais.

REFERÊNCIAS

ABPA. Relatório Anual 2024. São Paulo: ABPA, 2024.

ADEMAR, J.M; MARQUES, L.G.A. **Cera de Carnaúba**. Universidade Federal do Piauí. Cadernos de Prospecção. v. 2, n. 1 ; p. 36-38 ,2009.

ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2001.

ALTIERI, C. et al. Use of Chitosan to Prolong Mozzarella Cheese Shelf Life. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 8, p. 2683-2688. 2005.

AMARAL, G. F.; et al. **Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.43, p. [167]-207, mar. 2016.

ANDRADE, G. S. et al. Technological forecasting of Chitosan, Silk Fibroin and Xanthan Gum as biomaterials for Scaffolds-3D.**Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 10, n. 1, p. 5279-5288, 2020.

ASSIS, Odílio Benedito Garrido; BRITTO, Douglas de; FORATO, Lucimara Aparecida. **O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009. 23p.

BARBOSA, V.N. et.al. Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 64, n.4, p.1036-1044, 2012.

BARROS, D.M.; SILVA, A.P.F.; MOURA, D.F.; MELO, M.A.;SILVA, J.H.L.;ROCHA, T.A. Utilização de quitosana na conservação de alimentos. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 4,p.17717-17731 apr. 2020.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Química de los alimentos**. Acribia, Zaragoza, 2012.

BERTOLINO, J.F. **Biomaterial de quitosana, gelatina e óleo de pequi: obtenção, caracterização, avaliação da biocompatibilidade e da atividade antimicrobiana**. 2018. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

CAMPANA FILHO, S. P.; DESBRIÈRES, J. **Chitin, Chitosan and Derivatives. Natural polymers and agrofibers based composites**, p.41-71, 2000.

CAMPANAFILHO, S.P. et al. **Extração, estruturas e propriedades de α -e β -quitina**. Química Nova, v.30, n.3, p.644-650, 2007.

CANER, C.; CANSIZ, O. Effectiveness of chitosan-based coating in improving shelf-life of eggs. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 2, p. 227-232, 2007.

CANER, C. YÜCEER, M. Efficacy of various protein-based coating on enhancing the shelf life of fresh eggs during storage. **Poultry Science**, 94 (2015), pp. 1665-1677

CARVALHO, C. L.; GALLI, G. M.; CAMARGO, N. O. T.; STEFANELLO, T. B.; OLIVEIRA, C. R.; MELCHIOR, R.; ANDRETTA, I.. Qualidade de ovos e vida de prateleira. Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas - Volume 1, [S.L.], p. 237-255, 2021. **Editora Científica Digital**. <http://dx.doi.org/10.37885/210504807>.

CARVALHO, J. X.; et al. Extensão da vida de prateleira de ovos pela cobertura com própolis. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2287- 2296, set./out. 2013.

DA SILVA PIRES, Paula Gabriela et al. The use of coatings in eggs: A systematic review. **Food Science & Technology**, v. 106, p. 312-321, 2020.

DANG, K. T. H.; SINGH, Z.; SWINNY, E. E. Edible coatings influence fruit ripening, quality, and aroma biosynthesis in mango fruit. **Journal Agricultural Food Chemistry**. v. 56, p. 1361–1370, 2008.

EMARA, O.K.A. **Use of scanning electron microscopy techniques for predicting variations in eggshell quality of chickens**. 252f. Dissertação (Mestrado), Department of Poultry Production, Faculty of Agriculture, Ain Shams, Alabassya. 2008

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2004. **Manual de segurança e qualidade para a avicultura de postura**. Segurança e qualidade dos alimentos. Embrapa Informação Tecnológica, BR.

EYNG, Cinthia, et al. Carnauba was coating preseves the internal quality of commercial eggs during storage. **Semina: Ciênc. Agrár**. Londrina, v. 42, n. 3, p. 1229- 1244, maio/jun. 2021.

FAKHOURI, F. M. et al. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos 32 e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 369-375, 2007.

FAI, A. E. C.; STAMFORD, T. C. M.; STAMFORD, T. L. M. Potencial biotecnológico de quitosana em sistemas de conservação de alimentos. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v.9, n.5, p.435-451, 2008.

FERNANDES, D.P.B.; MORI, C.; NAZARENO, A.C.; PIZZOLANTE, C.C.; MORAES, J.E. Qualidade interna de diferentes tipos de ovos comercializados durante o inverno e o verão. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.4, 2015.

FONSECA, F. N.;MAZZUCO, H. ;RIGO, Poliana P. **Caracterização microestrutural e físico-química de ovos comerciais revestidos com diferentes matérias primas.** EMBRAPA suínos e aves – Concórdia. XVI Congresso APA - Produção e Comercialização de Ovos - 2018

GEORGILAKIS, P. S. Environmental cost of distribution transformer losses. **Applied Energy**, v.88, p.3146–3155, 2011.

GIAMPIETRO, A; SCATOLINI,A. M.; BOIAGO, M. M.; CORÓ, D. M. O.; SOUZA, H. B. A.; SOUZA, P. A.; LIMA, T. M. A.; PIZZOLANTE, C. C. Estudo da metodologia de TBARS em ovos. **Revista Avisite**, 2 p., 2008.

HAN, C; LEDERER, C; McDANIEL, M; ZHAO, Y. Sensory Evaluation of Fresh Strawberries (*Fragaria ananassa*) Coated with Chitosan-based Edible Coatings. **Journal Of Food Science**, v. 70, n. 3, p. S172-S178, 2005.

HARISH PRASHANTH, K. V.; THARANATHAN, R. N. Chitin/chitosan: modifications and their unlimited application potential-an overview. **Food Science e Technology**, v.18, n.3, p.117-131, 2007.

HENRIQUE, C.M.; PRATI, P.; PARISI, M. C.M. Diferentes alternativas para embalagens. **Pesquisa & Tecnologia**, v.13, n.1, 2016.

HONARY, A.T.; RICHTER, E. **Biobased lubricants and greases: chemistry, technology and products.** [New York], 2011.

JANGCHUD, A.; NONGTAODUM, S.; JANGCHUD, K.; DHAMVITHEE, P.; NO, H.K.; PRINYAWITKUL, W. Oil Coating Affects Internal Quality and Sensory Acceptance of Selected Attributes of Raw Eggas during Storage. **Food Science**. v 78. 2013.

JAY, J.M. Microbiologia de alimentos, 6 ed. Porto Alegre:Artmed, 2005. JOHNSON, A.L. Reproduction in the female. Sturkie's Avian Physiology. 6 ed. **Elsevier Inc.**, p. 635-665, 2015.

JOLIVET, P. et al. Protein components of low-density lipoproteins purified from hen egg yolk. **J Agric Food Chem**, v.54, p.4424-4429, 2006.

LINS E MELLO, C. R.; FREITAS, F.; PIRES, E. F. Conservation of eggs sealed with mineral oil at room temperature. **Revista Higiene Alimentar**, 2010, Vol. 24, No. 188/189, 180-183 ref. 14.

MENDONÇA, M. O.; et al. Qualidade de ovos de codorna submetidos ou não a tratamento superficial da casca armazenados em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.195-208, 2013.

MESHARAM, P. D.; PURI, R. G.; PATIL, H. V.; Epoxidation of wild safflower (*Carthamus oxyacantha*) oil with peroxy acid in presence of strongly acidic cation exchange Resin IR-122 as Catalyst. **International Journal of ChemTech Research**. v.3, p.1152-1158, 2011.

MILBRADT, B. G.; et al.. Casca de ovo como fonte de cálcio para humanos: composição mineral e análise bromatológica. **Ciência Rural**., Santa Maria, v.45, n.3, p. 560- 566, mar. 2015.

NASCIMENTO, E. B.; et al. **A Cera de Carnaúba: Origem, Produção e Mercados**. In: Encontro de engenharia de produção agroindustrial, Santos. Anais [...]. Campo Mourão, 2014. p. 1-11.

OLIVEIRA, B. L; OLIVEIRA, D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras, Mg: Ufla, 2013. 223 p.

OLIVEIRA, A. C. G.; MENDONÇA, M. O.; MOURA, G. S.; BARRETO, S. L. T.. **Indicadores de qualidade de ovos de galinha in natura**. Viçosa: Boletim de extensão, 2017. 37 p.

PERERA. T. M. C; WICKRAMMASINGHE, H. J. P. **Effect of Edible Oil Coating on Physico-Functional Properties and Shelf Life of Chicken Eggs Stored at Room Temperatur**. Agricultural Research Symposium., 2016.

PIRES, M.A.D.R; PINTO, A.T. Egg industry: what is the meaning and use of this term ?. **Review Article. Braz. J. Food Technol.** 23., 2020.

PIRES, Paula Gabriela da Silva. **Revestimento á base de proteína de arroz como alternativa para prolongar a vida de prateleira de ovos**. 2019. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

PIRES, P. G. S; MACHADO, G.s.; FRANCESCHI, C.H.; KINDLEIN, L.; ANDRETTA, I.. Rice protein coating in extending the shelf-life of conventional eggs. **Poultry Science**, [S.L.], v. 98, n. 4, p. 1918-1924, abr. 2019a. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey501>.

PIRES, P.G.S; PIRES, P.D.S; CARDINAL, K M; LEUVEN, A F R; KINDLEIN, L; ANDRETTA, I. Effects of rice protein coatings combined or not with propolis on shelf life of eggs. **Poultry Science**, [S.L.], v. 98, n. 9, p. 4196-4203, set. 2019b. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez155>.

PISSINATI, A.; 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

POLETTI, B. et al.. Qualidade de ovos de produção orgânica ao longo de cinquenta semanas de postura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 73-80, fev. 2021. Associação Brasileira De Agroecologia.

PRADO, R.O.F; TELLEZ, I.G; GARCÍA, M.L.J; ALDACO, L.L.E. Atividade antibacteriana de biofilme de quitosana para conservação de ovos férteis e de mesa. Animal Science and Technology and Inspection of Animal Products. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 72 (01). Jan-Feb 2020.

RIBEIRO, V. G.; et al. Armazenamento de goiabas paluma sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 203-206, ago. 2005.

RIBEIRO FILHO, P. R. C. F.; et al. Propriedades Físicas de Óleos Lubrificantes Minerais e Vegetais e Avaliação de Desgastes por Four Ball. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Santa Cecília, v. 5, p. 154-163. 2016.

RODRIGUES, D. C.; CÁCERES, C. A.; RIBEIRO, H. L.; ABREU, R. F. CUNHA, A. P.; AZEREDO, H. M. C. Influence of cassava starch and carnaúba wax on physical properties of cashew tree gum-based films. **Food Hydrocolloids**. v. 38, p. 147-151, 2014.

RODRIGUES, J.C.; OLIVEIRA, G.S.; SANTOS, V.M. Manejo, processamento e tecnologia de ovos para consumo. **Nutri Time**. Vol. 16, Nº 02, mar/abr. de 2019 ISSN: 1983-9006.

ROVENSKY, J. et.al. Eggshell calcium in the prevention and treatment of osteoporosis. **International Journal of Clinical Pharmacology Research**, v.23, n2, p.83-92, 2003.

SALGADO, H. R. et al. Qualidade físico-química e sensorial de ovos de galinhas submetidos a tratamento superficial da casca armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.8, n.2, p.124- 135, Junho, 2018.

SANTOS, M. S. V.; et al. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 29(3): 513-517, jul.-set. 2009.

SCALA JUNIOR, La N; BOLELI, Ic; RIBEIRO, Lt; FREITAS, D; MACARI, M. Pore Size Distribution in Chicken Eggs as Determined by Mercury Porosimetry. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 177-181, ago. 2000. FapUNIFESP (SciELO).

SOUZA, Thauany M. **Cera de carnaúba e alginato de sódio como revestimento para conservação de ovos comerciais**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa – UFSC. 2023.

SREENIVAS, K.M.; CHAUDHARI, K.; LELE, S. S. Ash gourd peel wax: extraction, characterization, and application as an edible coat for fruits. **Food Sci Biotechnology**. v.20, n.2, p. 383-387, 2011.

STRINGHINI, M.L. F. et al. Características Bacteriológicas de Ovos Lavados e Não Lavados de Granjas de Produção Comercial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1317-1327, out. /Dez. 2009.

TANADA-PALMU, P.S. et al. **Recobrimento de sementes de brócolos e salsa com coberturas e filmes biodegradáveis**. Bragantia, v. 64, n. 2, p. 291-297, 2005.

TORRICO, D. D. et al. Mineral oil–chitosan emulsion coatings affect quality and shelf-life of coated eggs during refrigerated and room temperature storage. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 4, p. S262-S268, 2011.

TORRICO, Damir Dennis et al. Quality of eggs coated with oil–chitosan emulsion: Combined effects of emulsifier types, initial albumen quality, and storage. **LWT-Food Science and Technology**, v. 57, n. 1, p. 35-41, 2014.

TUQUETT, L.C.G.B, et al. Avaliação da cobertura comestível elaborada a partir de quitosana, farelo de arroz e fécula de mandioca na conservação pós-colheita de morangos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.3, p. 33153-33171 mar. 2021.

USDA. **United States Standards, grades, and weight classes for shell eggs** AMS 56. 2000.

VIEIRA, D. M. et al. **Utilização de Aloe vera como revestimento de casca de ovos de codorna armazenados em temperatura ambiente e seu efeito sobre a qualidade interna**. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 15, 2016, Gramado-RS. Anais...Gramado: FAURGS, 2016. 3 p.

WAIMALEONGORA-EK, P.; GARCIA, K.; NO, H.K.; PRINYAWIWATKUL, W.; INGRAM, D. Selected quality and shelf-life of eggs coated with mineral oil with different viscosities. **Journal of Food Science**, v.74, p.423–429, 2009.