

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Priscilla Cardoso Alves

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS COMERCIAIS LAVADOS E
COBERTOS COM ÓLEOS VEGETAIS E ÓLEO MINERAL**

Curitibanos
2022

Priscilla Cardoso Alves

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS COMERCIAIS LAVADOS E
COBERTOS COM ÓLEOS VEGETAIS E ÓLEO MINERAL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Medicina Veterinária, do Centro de Ciências Rurais
da Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do título de Bacharela em
Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Francielli Cordeiro
Zimmermann

Curitibanos
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Alves, Priscilla Cardoso

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS COMERCIAIS LAVADOS E
COBERTOS COM ÓLEOS VEGETAIS E ÓLEO MINERAL / Priscilla
Cardoso Alves ; orientadora, Francieli Cordeiro
Zimmermann, 2022.

53 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,
Curitibanos, 2022.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. avicultura. 3. postura
comercial. 4. ovos. 5. qualidade fisico-quimica. I. Cordeiro
Zimmermann, Francieli. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Priscilla Cardoso Alves

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS COMERCIAIS LAVADOS E
COBERTOS COM ÓLEOS VEGETAIS E ÓLEO MINERAL**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Medicina Veterinária e aprovado em sua forma final pelo Curso de Medicina Veterinária.

Curitiba, 22 de julho de 2022.

Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez-Pereira,
Coordenador do Curso
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Francielli Cordeiro Zimmermann
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina – *Campus* Curitiba.

Prof. Dr. Adriano Tony Ramos,
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina – *Campus* Curitiba.

Profa. Dra. Raissa Moreira de Moraes
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina – *Campus* Curitiba.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por nos momentos de dificuldade nunca ter me abandonado e me dado força e coragem para nunca desistir dos meus sonhos, por nunca ter me deixado só nos momentos mais difíceis ao longo da vida.

A minha mãe Monich Melo Cardoso, por ser meu maior exemplo de ser humano, me apoiar em todas as minhas escolhas, ter me instruído a ser e a fazer sempre o melhor, mesmo com todas as dificuldades. Sem você não teria chegado até aqui. Ao meu pai Sandro Luiz Alves, por sempre me ajudar e fazer de tudo para me ver bem.

As minhas tias Goreti Alves, Margarete Alves, Rosangela Alves e Maria Luiza Alves (*in memoriam*) por cuidarem de mim como se eu fosse filha, nunca ter me deixado faltar nada e ter me dado todo o apoio e amor do mundo. As minhas tias Andutsa Melo Cardoso e Michelly Melo Cardoso, pela parceria, risadas e fazer sempre com que eu me sentisse perto mesmo estando à 300 km de casa.

Aos meus avós Delícia Campos Alves, Sonia Maria de Melo, Milton Cardoso e Nascimento Leonel Alves (*in memoriam*) pelo cuidado e amor ao longo de toda a minha vida.

Ao Arthur Radke Policarpo, meu grande amigo e irmão, que dividiu moradia comigo em Curitiba, que se transformou no sinônimo de família. Sempre disposto a me ajudar, cuidar de mim e me dar todo o suporte. Parceiro nos momentos bons e ruins, um amigo fiel e leal. Te levo comigo para onde for.

A Yasmim Colares Patriota de Souza, pelo seu amor, cuidado, dedicação e paciência comigo, por ter me dado a oportunidade de dividir uma vida ao teu lado, por nunca ter desistido de mim e de nós, por ter segurado a minha mão e ser meu porto seguro sempre.

As minhas amigas Bruna Juliana Américo Machado e Jennyfer Júlia da Silva Sá, minhas irmãs que a graduação me deu. A ajuda e parceria ao longo desses anos tornaram os momentos estressantes mais leves. As minhas amigas Luiza Krambeck, Mirelle Farias e Bia Conte, o que um trabalho de patologia uniu, ninguém destrói.

A minha grande amiga Gabrielli Telles, pelos conselhos, paciência, amizade e parceria. Além de ter dividido moradia comigo nos momentos finais da graduação. Ao Fabiano Locks, que nessa reta final da graduação tornou-se um amigo, que me tranquilizou nos momentos antes da defesa do TCC.

A minha orientadora Francielli Cordeiro Zimmermann, por ter me dado a primeira oportunidade em 2017 quando eu era caloura para acompanhar a rotina do Laboratório de Patologia Veterinária da UFSC e por ter me auxiliado com os desafios nessa reta final.

A professora doutora Aline Félix Schneider Bedin, agradeço por toda ajuda, conselhos e amizade, sem dúvidas uma das profissionais mais dedicadas que eu tive oportunidade de aprender. Aos professores doutores Adriano Tony Ramos e Raissa Moreira de Moraes por terem aceitado ser da minha banca examinadora, além de terem me ajudado ao longo da graduação em diferentes situações.

As minhas filhas de quatro patas Grey, Lexie e Pandora, por todo amor incondicional, companheirismo e por nunca me deixarem só. Vocês me mostraram o sentimento mais verdadeiro que possa existir.

Por fim, agradeço a cada um que de alguma forma contribui para que meu sonho me tornar médica veterinária tornasse realidade. Gratidão!

RESUMO

Coberturas artificiais têm sido utilizadas para criar uma cutícula artificial, a qual confere proteção, redução de trocas gasosas, promovendo maior tempo de durabilidade do produto nas prateleiras e dificultando a passagem de patógenos para o meio interno dos ovos. O óleo mineral é utilizado corriqueiramente na indústria como revestimento dos ovos, todavia tem-se uma resistência quanto à sua utilização, por ser um produto que gera resíduos, além de ser extraído de fontes não renováveis. Os óleos vegetais mostram-se como boas alternativas, por serem produtos naturais com custos baixos. Há estudos que demonstram a eficiência dessas alternativas como coberturas artificiais, entretanto as pesquisas em ovos ainda pouco conhecidas. O objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação da qualidade físico-química de 450 ovos lavados recém-postos, os quais, além do grupo controle (sem cobertura), foram cobertos com óleo mineral, óleo de soja, óleo de canola, óleo de milho e óleo de girassol. Primeiramente, foi feita a coleta dos ovos e estes foram lavados e secos no dia zero. No mesmo dia, os ovos foram separados de forma aleatória em seis grupos: controle (não cobertos), cobertos com óleo de soja, cobertos com óleo de girassol, cobertos com óleo de canola, cobertos com óleo de milho e cobertos com óleo mineral. Cada tratamento tinha 75 ovos, sendo 15 ovos reservas, separados em cinco repetições, com três ovos cada em um delineamento inteiramente casualizado. A avaliação aconteceu ao longo de 45 dias e contou com quatro análises, com intervalo de 15 dias entre as análises (dias 0, 15, 30 e 45). Em cada dia de análise foram avaliados 15 ovos por tratamento. Os ovos foram armazenados em temperatura ambiente em favos de plásticos. As análises em que os ovos foram submetidos foram: peso do ovo, perda de peso do ovo, gravidade específica, peso da casca, resistência da casca, espessura da casca, pH do albúmen, altura de albúmen, peso do albúmen, pH da gema, diâmetro da gema, altura de gema, peso da gema, coloração de gema, diâmetro da câmara de ar, porcentagem (gema, albúmen e casca), Unidade *Haugh* e índice de gema. Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) através do pacote estatístico *Assistat*. As médias que diferiram foram comparadas através do teste *Tukey*, a 5% de significância. O presente estudo teve como principais resultados a comprovação da eficácia das coberturas artificiais ao comparar com o grupo controle. Os tratamentos com óleo de soja, óleo de milho, óleo de canola e óleo mineral tiveram capacidade de manter a qualidade físico-química excelente por um período de 45 dias de armazenamento. Os ovos cobertos com óleo de girassol obtiveram sua qualidade excelente por um período de 30 dias, decaindo para qualidade média aos 45 dias de estocagem. Por fim, os ovos que não receberam nenhum tipo de cobertura artificial mantiveram qualidade excelente até 15 dias de armazenamento, decaindo para uma qualidade ruim ao longo dos 45 dias de análise.

Palavras-chave: Cobertura artificial. Óleo mineral. Óleo vegetal. Unidade *Haugh*.

ABSTRACT

Artificial coverings have been used to create an artificial cuticle, which provides protection, reduces gas exchange, promoting a longer shelf life of the product and making it difficult for pathogens to pass into the internal environment of the eggs. Mineral oil is commonly used in the industry as a coating for eggs, however there is a resistance regarding its use, as it is a product that generates waste, in addition to being extracted from non-renewable sources. Vegetable oils are shown to be good alternatives, as they are natural products with low costs. There are studies that demonstrate the efficiency of these alternatives as artificial coverings, however research on eggs is still little known. The objective of this work was to evaluate the physicochemical quality of 450 freshly laid washed eggs, which, in addition to the control group (without covering), were covered with mineral oil, soybean oil, canola oil, corn oil and sunflower oil. First, the eggs were collected and they were washed and dried on day zero. On the same day, eggs were randomly separated into six groups: control (not coated), coated with soybean oil, coated with sunflower oil, coated with canola oil, coated with corn oil and coated with mineral oil. Each treatment had 75 eggs, 15 of which were reserve eggs, separated into five replications, with three eggs each in a completely randomized design. The evaluation took place over 45 days and included four analyses, with an interval of 15 days between the analyzes (days 0, 15, 30 and 45). On each day of analysis, 15 eggs were evaluated per treatment. Eggs were stored at room temperature in plastic combs. The analyzes in which the eggs were submitted were: egg weight, egg weight loss, specific gravity, shell weight, shell strength, shell thickness, albumen pH, albumen height, albumen weight, yolk pH, yolk diameter, yolk height, yolk weight, yolk color, air chamber diameter, percentage (yolk, albumen and shell), Haugh Unit and yolk index. Data were submitted to Analysis of Variance (ANOVA) using the Assistet statistical package. Means that differed were compared using the Tukey test, at 5% significance. The main results of the present study were the proof of the effectiveness of artificial coverings when compared with the control group. The treatments with soybean oil, corn oil, canola oil and mineral oil were able to maintain excellent physical-chemical quality for a period of 45 days of storage. Eggs covered with sunflower oil obtained their excellent quality for a period of 30 days, decreasing to medium quality after 45 days of storage. Finally, the eggs that did not receive any type of artificial covering maintained excellent quality up to 15 days of storage, decreasing to a poor quality during the 45 days of analysis.

Keywords: Artificial cover. Mineral oil. Vegetable oil. Haugh Unit.

LISTA DE SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
g	Gramas
mm	Milímetros
g/cm ³	Gramas por centímetro cúbico
kg	Quilograma
N	<i>Newton</i>
UH	Unidade <i>Haugh</i>
mPa.s	Milipascal segundo

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Coleta dos ovos recém-postos de poedeiras comerciais.....	17
Figura 2 - Lavagem abrasiva (A) e submersão em solução ácido peracético (B).....	18
Figura 3 - Identificação dos ovos (A) e cobertura dos ovos com o óleo (B).....	18
Figura 4 - Peso dos ovos.....	19
Figura 5 - Densímetro (A) e indicação da gravidade específica dos ovos (B).....	20
Figura 6 - Análise de resistência da casca pelo Fast-Egg-Shell-Tester (Bröring).....	21
Figura 7 - Mensuração da altura de albúmen (A) e gema (B).....	21
Figura 8 - Peso de gema (A) e diâmetro de gema (B).....	22
Figura 9 - Mensuração do pH.....	23
Figura 10 - Cor de gema através do leque de cores DSM Yolk Color Fan.....	23
Figura 11 - Diâmetro da câmara de ar.....	23
Figura 12 - Peso da casca (A) e espessura da casca (B).....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição dos óleos de canola, girassol, milho e soja referente a quantidade de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados.....	19
Tabela 2 - Valores de viscosidade (mPa.s) calculados para os óleos vegetais em consequência da temperatura (°C).....	20
Tabela 3 - Peso dos ovos no dia 0 e peso dos ovos no dia 15 em gramas.....	30
Tabela 4 - Peso dos ovos no dia 30 e peso dos ovos no dia 45 em gramas.....	31
Tabela 5 - Perda de peso total em gramas.....	32
Tabela 6 - Perda de peso em intervalos de 15 dias.....	32
Tabela 7 - Gravidade específica.....	34
Tabela 8 - Altura de albúmen e gema expressa em milímetros.....	36
Tabela 9 - Diâmetro de gema e índice de gema.....	37
Tabela 10 - Cor de gema e peso de gema.....	38
Tabela 11 - pH de gema e pH de albúmen.....	40
Tabela 12 - Diâmetro da câmara de ar e peso da casca.....	41
Tabela 13 - Espessura da casca.....	42
Tabela 14 - Resistência da casca e Unidade Haugh.....	43
Tabela 15 - Classificação dos ovos considerando a Unidade <i>Haugh</i> , segundo USDA – <i>Egg-Grandig Manual</i> , 2000.....	43
Tabela 16 - Peso do albúmen e porcentagem de albúmen.....	44
Tabela 17 - Porcentagem de gema e casca.....	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 JUSTIFICATIVA.....	14
3 OBJETIVOS.....	14
3.1 Objetivo Geral.....	14
3.2 Objetivos Específicos.....	14
4 CAUSAS QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DOS OVOS COMERCIAIS.....	15
5 QUALIDADE DOS OVOS.....	16
6 COBERTURAS ARTIFICIAIS.....	18
6.1 Óleos vegetais.....	18
6.1.2 Viscosidade.....	19
6.2 Óleo mineral.....	20
7 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
7.1 Variáveis analisadas.....	23
7.1.1 Peso do ovo e perda de peso do ovo.....	23
7.1.2 Gravidade específica.....	24
7.1.3 Resistência da casca.....	24
7.1.4 Altura de albúmen e gema.....	25
7.1.5 Diâmetro e peso da gema.....	26
7.1.6 pH do albúmen e da gema.....	26
7.1.7 Coloração da gema.....	27
7.1.8 Diâmetro da câmara de ar.....	27
7.1.9 Peso e espessura de casca.....	28
7.1.10 Peso do albúmen.....	28
7.1.11 Porcentagem de gema, casca e albúmen.....	28
7.1.12 Unidade Haugh.....	29
7.1.13 Índice de gema.....	29
7.2 Análise estatística.....	29
8 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
9 CONCLUSÃO.....	47
10 REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de ovos e também um grande consumidor. O ovo é um dos mais completos alimentos do mundo, rico em ácidos graxos, proteínas e vitaminas. Sua composição está relacionada a fatores das aves como tamanho, idade (influencia apenas no tamanho), estado sanitário das aves, alimentação (proteína, ácidos graxos e colesterol da gema) (RÊGO *et al.*, 2012).

O ovo é formado pela gema, albúmen, casca, membrana da casca, calaza, disco germinativo, cutícula e câmara de ar. Em relação às características, o pH da gema de um ovo fresco em média é 6 e do albúmen 6,6. Com o passar do tempo, o pH tende a se elevar. A densidade está relacionada à perda de água e do dióxido de carbono pela casca, sendo que quanto mais fresco o ovo, menor é a densidade, pois não houve perdas significativas (SARCINELLI *et al.*, 2007).

Os benefícios nutricionais e o consumo estão diretamente relacionados à qualidade dos ovos, que são estabelecidas por características físico-químicas. A qualidade é mensurada por essas características (ALCÂNTARA, 2012). Por exemplo, a aparência da casca e o peso do ovo pode ser indicativo de qualidade para produtores e o prazo de validade e características sensoriais para consumidores (ALLEONI e ANTUNES, 2001).

Alguns fatores podem influenciar na qualidade dos ovos, como o tempo de estocagem, idade das aves e temperatura (BERARDINELLI *et al.*, 2003). Os poros presentes na casca permitem trocas gasosas entre a parte interna do ovo e o ambiente. Esses poros são recobertos por uma cutícula proteínica que protege contra a perda de água, além de dificultar a entrada de microrganismos indesejáveis (BENITES *et al.*, 2005).

Lavagens abrasivas para limpeza da casca podem influenciar na qualidade devido a remoção da cutícula proteínica. Sendo assim, a perda dessa cutícula acarreta diretamente na perda da qualidade dos ovos (STRINGHINI *et al.*, 2009). Em casos em que a qualidade dos ovos deixa a desejar, pode fomentar danos à saúde do consumidor, além de prejuízos econômicos (ALCÂNTARA, 2012).

Posto isto, faz-se necessário encontrar métodos alternativos para preservação da qualidade físico-química para que os ovos não percam as características nutritivas e sensoriais.

2 JUSTIFICATIVA

A qualidade dos ovos depende de fatores externos e internos. Como exemplo de aspectos externos temos a casca do ovo, que independe da cor, a mesma tem que estar limpa, sem trincos e deformações. Já como aspecto interno se tem o albúmen, o qual precisa ser transparente, consistente, denso e límpido. A gema deve ser amarelada e a câmara de ar em um ovo recém-posto tende a ser diminuída. Para a comercialização, apesar de não ser obrigatório a lavagem dos ovos, as granjas acabam optando por lavar, pois não é permitido o comércio de ovos sujos para o consumidor final.

Essa lavagem abrasiva para higienização retira a cutícula proteinácea protetora e, como consequência, há uma exposição dos poros da casca, tornando os ovos mais susceptíveis a trocas gasosas e entrada de patógenos, o que pode acarretar uma mudança negativa da qualidade interna. Além disso, observa-se que nos mercados esses ovos estragam e se deterioram mais rápido.

As coberturas artificiais de óleos vegetais e óleo mineral surgem como possíveis alternativas criando uma cutícula protetora artificial com o objetivo de manter a qualidade do ovo, sendo uma questão de saúde pública. Sendo assim, torna-se imprescindível novas pesquisas relacionadas à coberturas artificiais, a fim de averiguar a eficácia de proteção promovida pelas coberturas nos ovos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade físico-química de ovos comerciais lavados e cobertos com coberturas artificiais de óleo mineral e óleos vegetais (canola, milho, soja e girassol), ao longo de 45 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

3.2 Objetivos Específicos

a) Avaliar peso do ovo, perda de peso do ovo, gravidade específica, peso da casca, resistência da casca, espessura da casca, pH do albúmen, altura de albúmen, peso do albúmen, pH da gema, diâmetro da gema, altura de gema, peso da gema, coloração de gema, diâmetro da câmara de ar, porcentagem (gema, albúmen e casca), Unidade *Haugh* e índice de gema dos ovos lavados e não cobertos, bem como dos ovos lavados e cobertos com óleo

mineral, óleo de soja, óleo de milho, óleo de canola e óleo de girassol, nos dias 0 (ovos frescos) e dias 15, 30 e 45 (ovos armazenados).

b) Comparar os resultados dos ovos cobertos com óleos vegetais e identificar se os resultados se equiparam aos ovos cobertos com óleo mineral.

c) Comparar as coberturas por óleos vegetais e identificar a(s) melhor(es) coberturas.

4 CAUSAS QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DOS OVOS COMERCIAIS

Os fatores que afetam a qualidade dos ovos inicia-se desde a sua formação. Além da idade das aves, genética, linhagem, também está relacionado com as circunstâncias de manejo nutricional, sanitário e ambiência a qual essas aves estão submetidas (PIRES *et al.*, 2015).

Posterior a oviposição, o ovo sofre mudanças contínuas conforme é estocado, sendo a temperatura e o local importantes variáveis nessas transformações. Isso atenua os componentes internos e externos do ovo devido a degradação desses elementos, procedendo em alterações físico-químicas que comprometem a funcionalidade do ovo (POLETTI, 2017).

A sanidade e as medidas de biosseguridade nas granjas de postura comercial têm ação direta na qualidade do ovo. Doenças como as micoplasmoses, síndrome da queda de postura e bronquite infecciosa requerem atenção, pois fulminam com quadros de ovos sem casca, deformados, diminuição da resistência da casca, despigmentação e modificação na cor da casca. Além disso, ácaros e moscas podem depositar sujeira na casca. O controle dessas pragas é fundamental para o cuidado da limpeza dos ovos (SOUZA e LIMA, 2007).

A idade avançada das aves pode comprometer especialmente a casca. Os ovos, com o passar da idade das poedeiras, aumentam de tamanho, contudo a galinha diminui a capacidade de absorção do cálcio, mineral fundamental na composição da casca, ocasionando na diminuição de deposição de cálcio na superfície da casca. Nesse aspecto, a casca tem sua espessura reduzida, possibilitando fissuras e quebras com maior facilidade. Além disso, a idade das aves impacta na viscosidade do albúmen, tornando-o mais líquido, comprometendo característica funcional da formação de espuma (CALLEJO *et al.*, 2010).

Fatores nutricionais afetam na qualidade da casca, visto que as aves necessitam de níveis adequados de cálcio na dieta para a formação da casca, que é formada especialmente por carbonato de cálcio. Atrelado com a idade avançada, a exigência de cálcio na ração aumenta, devido ao aumento dos ovos e diminuição da reabsorção de cálcio. Ademais, é necessário atentar-se para a quantidade fósforo disponível na dieta, visto que o excesso desse mineral na

corrente sanguínea promove a absorção de maiores concentrações de cálcio dos ossos como tampão, todavia não age de forma que melhore a qualidade e acarreta na diminuição da resistência da casca. Em compensação, a redução de níveis de fósforo da dieta com o aumento da idade das aves pode contribuir com a qualidade da casca. A vitamina D atua nas reações do metabolismo desses dois minerais, ou seja, contribui para a qualidade da casca. A falta dessa vitamina ocasiona os mesmos problemas da falta de cálcio (CHANG, 2020).

A qualidade da água fornecida para as aves tem impacto na qualidade dos ovos. A água precisa ser fresca, clorada e potável. Disfunções intestinais devido à qualidade inadequada da água aumenta a quantidade de ovos com a casca suja (VIOLA *et al.*, 2011).

Questões de ambiência também são fundamentais para a manutenção da qualidade dos ovos. Temperaturas elevadas causam estresse calórico nas aves, fomentando a redução do consumo de ração, de modo a diminuir as concentrações de cálcio no sangue, essenciais para a formação da casca. Além disso, a hiperventilação e alcalose respiratória em casos de temperatura elevada, culmina com a restrição dos níveis de CO₂ no sangue, que são fundamentais para a formação do carbonato de cálcio, suscitando de forma negativa na espessura da casca (VERCESE, 2010).

O estresse em poedeiras está atrelado a diversos fatores, como a temperatura nos aviários, desregulação do programa de luz, alta densidade de aves alojadas, privação de acesso à água e ração. Essas razões podem afetar diretamente a qualidade dos ovos, seja pela bicagem das aves nos ovos ou por alterações no processo fisiológico das aves, oportunizando fissuras e quebra de casca (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

5 QUALIDADE DOS OVOS

Existem algumas condições que afetam a qualidade dos ovos, como temperaturas elevadas e o intervalo de tempo de armazenamento. Essas razões impactam na qualidade devido a perda de CO₂ e água ao longo da estocagem. Além disso, fatores como a idade das aves e manejos errôneos contribuem para uma deterioração mais acelerada dos ovos. Ainda, pode-se relacionar que diferentes linhagens podem apresentar variações na qualidade dos ovos, fato alusivo com seleção genética (FRANCO e SAKAMOTO, 2012).

A qualidade do albúmen é associada com o aspecto físico e visual do albúmen denso. Por exemplo, um albúmen com qualidade boa não pode apresentar manchas de sangue, sua altura deve ser alta e com aparência consistente. O aumento na porcentagem de albúmen líquido está correlacionado com o período de estocagem e mudança do pH. Além disso, sabe-se que

ovos provenientes de aves mais novas apresentam altura de albúmen mais elevada e maiores valores de pH comparada aos ovos de aves mais velhas (SANTOS *et al.*, 2016).

A qualidade da gema está vinculada com seu aspecto, disposição sobre o albúmen e coloração, esse último que é mais associado com a preferência individual do consumidor. A gema de um ovo com qualidade precisa ser consistente, centralizada sobre o albúmen e límpida. Ovos velhos apresentam a gema achatada, membrana flácida que facilita o rompimento da gema e gema descentralizada sobre o albúmen, o que promove diminuição da sua altura (FERNANDES *et al.*, 2015).

Um indicativo importante na qualidade da gema é o índice de gema, o qual relaciona a razão entre altura da gema com o diâmetro. Esse índice diminui com o tempo de estocagem e a idade das aves, fato esse explicado pelo aumento de peso e volume da gema, devido a passagem de água do albúmen para a gema, além da diminuição da altura de gema devido a flacidez e reações que diminuem a altura do albúmen denso. A gema possui uma membrana ao seu redor, que contém proteínas características antibacterianas, funcionando como uma barreira física de proteção. A deterioração dessas proteínas promove a elasticidade dessa membrana, originando uma gema mais propensa a se romper, além de facilitar a entrada de patógenos para o interior da gema (KRAEME *et al.*, 2003).

A estocagem de produtos perecíveis é um desafio, já que possui validade limitada para o aproveitamento dos nutrientes. O ovo, apresenta poros na casca, as quais possibilitam a perda de água e CO₂, ocasionando reações que deterioram o ovo e, conseqüentemente, promovem perda de peso (SCATOLINI-SILVA *et al.*, 2013).

A temperatura elevada, umidade do ar e tempo de armazenamento estão diretamente relacionadas a essas mudanças, que podem influenciar o sabor, frescor e funcionalidade dos ovos. Com o passar do tempo de armazenamento, pode-se haver ainda contaminações por patógenos não desejáveis (DUTRA *et al.*, 2021).

Em relação a umidade do ar, a qual também acarreta impactos na qualidade dos ovos, principalmente na gema e albúmen, recomenda-se no armazenamento que a umidade do ar esteja entre 70 a 80%, para minimizar a perda de umidade do ovo para o ambiente e, assim, perda de peso (LANA, 2000).

O tempo de armazenamento influencia na transformação da ovoalbumina em S-ovoalbumina e na desagregação do complexo ovomucina-lisozima. A ovoalbumina é uma proteína presente no albúmen, que está associada a estabilidade da espuma da clara (conhecida como clara em neve). A transformação dessa proteína em S-ovoalbumina ocorre devido ao aumento de pH, originando a perda dessa estabilidade da espuma, o que pode

impactar na indústria, já que a perda de propriedades funcionais pode acarretar em prejuízos no desenvolvimento de outros alimentos (CERVI, 2014).

A perda de CO₂ para o ambiente acontece nos primeiros momentos após a oviposição, com reações envolvendo o ácido carbônico e aumento da alcalinidade. O sistema tampão é alterado devido o aumento dos níveis de concentração do Na₂CO₃ e aumento do pH, o que gera perda da água do albúmen para o meio externo, de modo a transfigurar o aspecto do albúmen, tornando-o menos viscoso (JUCÁ *et al.*, 2011).

Temperaturas mais baixas podem retardar as perdas de água, CO₂ e reações que afetam o pH da gema e albúmen. Contudo, no Brasil aproximadamente 92% dos ovos comercializados *in natura* não são refrigerados pela não obrigatoriedade e pelo alto custo de implementar sistemas de refrigeração em granjas e supermercados. Assim, tratamentos alternativos para a preservação da qualidade dos ovos vêm sendo estudados e implementados, como a aplicação de coberturas artificiais na casca do ovo para obstruir os poros (RODRIGUES, *et al.*, 2019).

A lavagem dos ovos comerciais é questionável. Por um lado, é considerada uma forma de descontaminação e limpeza da casca do ovo, pois pode restringir patógenos na casca que possam adentrar ao ovo. No entanto, essa lavagem suscita a remoção da cutícula proteinácea presente na casca, a qual é formada momentos antes da postura e atua como uma barreira natural contra patógenos não desejáveis (LACERDA, 2011).

Apesar de não ser obrigatória a lavagem, a legislação brasileira prevê que a temperatura da água para a lavagem seja entre 35 e 45 °C (BRASIL, 1990). Além disso, os ovos não podem ser comercializados sujos ou trincados, assim, a maioria das granjas, apesar da não obrigatoriedade, optam por lavar os ovos para a comercialização. Ainda, essa lavagem pode ser acrescida de solução sanitizante com amônia quaternária, para a restrição de patógenos como *Salmonella* Enteritides na casca do ovo (LACERDA, 2011).

6 COBERTURAS ARTIFICIAIS

6.1 Óleos vegetais

Os óleos vegetais (milho, soja, canola e girassol) são constituídos sobretudo por triglicerídeos (reação entre três ácidos graxos e uma molécula de glicerina). Além disso, são formados, também, por fosfolipídeos, cerídeos, fração insaponificável, clorofilas e outros (GUNSTONE e NORRIS, 1983; ROSSELL, 1986). Esses óleos possuem ácidos graxos saturados, insaturados e poli-insaturados conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Composição dos óleos de canola, girassol, milho e soja referente a quantidade de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados.

Espécie vegetal	Ácidos graxos saturados (g)	Ácidos graxos insaturados (g)	Ácidos graxos poli-insaturados (g)
Canola (<i>Brassica ssp</i>)*	7,9	62,6	28,4
Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	10,85	24,24	65,33
Milho (<i>Zea mays</i>)	15,85	34,15	48,79
Soja (<i>Glicine max</i>)	16,40	23,50	59,26

Valores em gramas (g) e determinados a partir de 100 g.

Fonte: Adaptado da Tabela brasileira de composição de alimentos – USP (2009); (*) Adaptado da Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO (2011).

Os óleos vegetais são ricos em ácidos graxos insaturados, assim, em temperatura ambiente, estão em estado líquido. Diferentemente das gorduras, por exemplo, as quais são ricas em ácidos graxos saturados, por isso, em temperatura ambiente, são sólidas (ARAÚJO *et al.*, 2020).

Em relação à concentração (Tabela 1), o óleo de canola apresenta a maior concentração de ácidos graxos monoinsaturados, seguido do óleo de milho, girassol e por fim, soja. No que se refere à concentração de ácidos graxos poli-insaturados, o óleo de girassol possui a maior concentração, subseqüente o óleo de soja, milho e por último, canola.

6.1.2 Viscosidade

A viscosidade é definida como uma propriedade física caracterizada pela resistência de um fluido ao escoar, ou seja, mensura a resistência interior quando o fluido é levado ao movimento em partes distintas do mesmo (resistência ao fluxo). Sendo assim, refere-se ao atrito interno à conta das interações das moléculas presentes, a qual pode ser influenciada pela temperatura. Deste modo, a viscosidade determina a fluidez da substância em certa temperatura (MASSEY e WARD-SMITH, 2006; SHAMES, 1999).

É comum assimilar que quanto mais viscoso algo, mais “grosso” ele será. Assim, a água é considerada “fina”, já que possui uma baixa viscosidade, em contrapartida o óleo é “grosso”, pois possui viscosidade considerável (ARAÚJO, 2016). Brock *et. al.* (2008)

mensurou valores de viscosidade (mPa.s) dos óleos de soja, milho, girassol e canola em função da temperatura (20 e 30 °C) (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de viscosidade (mPa.s) calculados para os óleos vegetais em consequência da temperatura (°C)

T(°C)	Soja (mPa.s)	Milho (mPa.s)	Girassol (mPa.s)	Canola (mPa.s)
20	59,0	67,6	58,3	73,1
30	41,2	47,4	41,3	50,5
40	29,5	32,3	29,1	35,6

Fonte: Adaptado de Brock *et. al.* (2008)

Nota-se que no estudo a viscosidade dos óleos diminuiu com o aumento da temperatura. O óleo de girassol apresentou menor viscosidade e o óleo de canola apresentou maior viscosidade à temperatura de 20 °C. Mesmo com o aumento da temperatura para 40 °C, o óleo de canola ainda apresentou maior valor de viscosidade quando comparado com os demais e o óleo de girassol, menor valor (BROCK *et. al.*, 2008).

O óleo de soja vem comumente sendo utilizado em pesquisas como alternativa de coberturas artificiais, caracterizando por ter custo baixo e ser amplamente produzido. Estudos anteriores demonstraram a eficiência desse óleo para a manutenção da qualidade interna dos ovos comerciais. A cobertura com óleo de soja se mostrou eficaz ao longo de períodos de armazenamento, como diminuição da perda de ovo e maior índice de Unidade *Haugh* (NONGTAODUM *et al.*, 2013).

Há poucos estudos referentes aos óleos de canola, girassol e milho. Ryu *et al.* (2011) relatou menor perda de peso dos ovos, melhores valores de Unidade *Haugh*, aumento do índice de gema cobertos com óleo de canola, girassol e milho por um determinado período de estocagem.

6.2 Óleo mineral

O óleo mineral é gerado através da destilação do petróleo e sua utilização é amplamente difundida, na indústria farmacêutica, alimentícia, cosmético, fármacos. Com isso, há uma apreensão mundial na sua aplicabilidade por ser um produto oriundo de fontes não renováveis, ter baixa biodegradabilidade e gerar resíduos (MARTINS, 2008).

É utilizado como cobertura artificial em ovos, conferindo uma camada protetora e ocluindo os poros da casca, aumentando o tempo de vida de armazenagem e preservando os componentes do ovo (PIRES, 2019).

Salgado *et al.* (2018) constataram que ovos cobertos com óleo mineral proporcionam uma menor perda de peso em ovos refrigerados. Além disso, Pissinati *et al.* (2014) e Vieira *et al.* (2016), em suas pesquisas, observaram um melhor valor da Unidade *Haugh* dos ovos (de galinha e codorna, respectivamente) cobertos com óleo mineral e armazenados em temperatura ambiente.

Coberturas com óleo mineral ajudam na manutenção da sua qualidade interna, atuam também impedindo a perda do aroma característico do ovo, reduzem a transferência de CO₂, desaceleram a degradação do albúmen e diminuem a perda de peso do ovo em decorrência do tempo de estocagem (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013).

7 MATERIAL E MÉTODOS

Os ovos utilizados no experimento foram de poedeiras comerciais de mesma linhagem (W80), idade (67 semanas), mesmos manejos nutricionais e de criação, adquiridos da granja Mantiqueira (Figura 1).

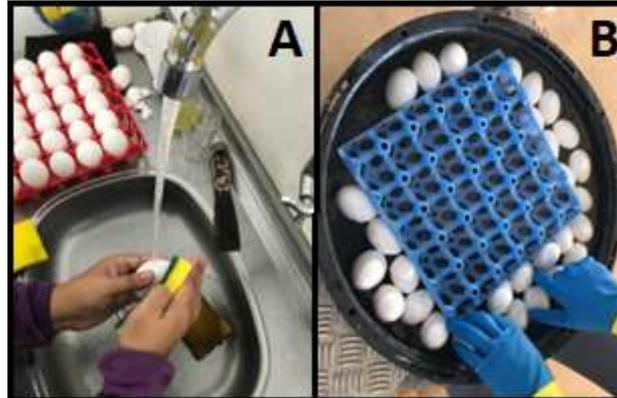
Figura 1 - Coleta dos ovos recém-postos de poedeiras comerciais



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Os ovos foram lavados com água corrente, no mesmo dia em que foram postos e esfregados com esponja para simular uma lavagem abrasiva (Figura 2-A). Posteriormente eles foram submersos em uma solução com ácido peracético com concentração de 0,2% (Figura 2-B). Após, foi feita a secagem com papel toalha e os ovos foram dispostos em bandejas plásticas.

Figura 2 - Lavagem abrasiva (A) e submersão em solução ácido peracético (B)



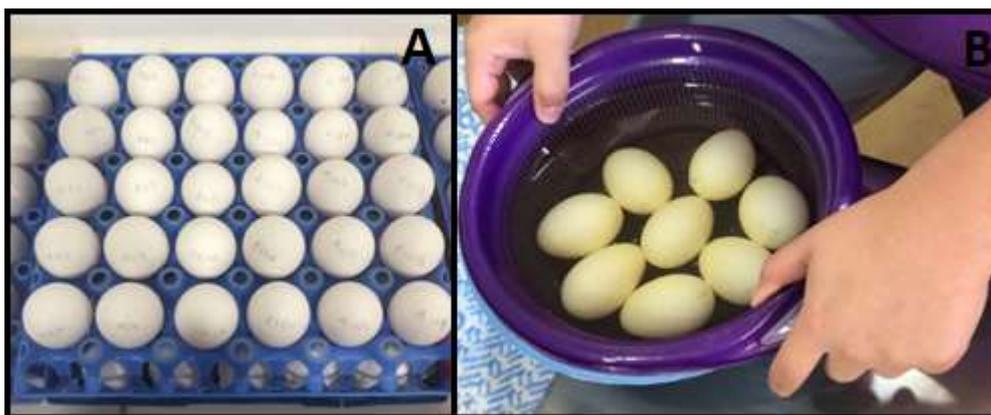
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Ao todo 450 ovos foram utilizados no projeto, sendo separados em seis grupos de forma aleatória, totalizando 75 ovos por grupo. Os grupos foram: controle (não cobertos) (T1), cobertos com óleo de soja (T2), cobertos com óleo de girassol (T3), cobertos com óleo de canola (T4), cobertos com óleo de milho (T5) e cobertos com óleo mineral (T6).

Para cada grupo foi selecionado de forma aleatória 60 ovos (mais 15 ovos reservas para cada tratamento), separados em cinco repetições de três ovos cada, em um delineamento inteiramente casualizado.

Após a separação dos grupos, os ovos de cada grupo foram identificados nas duas extremidades do ovo com lápis (Figura 3-A) após a secagem e antes de serem cobertos com os óleos. Os ovos foram pesados de forma individual e em seguida, foram cobertos conforme foi designado o tratamento para cada um dos ovos (Figura 3-B). A cobertura dos ovos nos diferentes tratamentos consistiu através da submersão dos mesmos por um período de 3 segundos.

Figura 3 - Identificação dos ovos (A) e cobertura dos ovos com o óleo (B)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Os ovos foram analisados em quatro momentos, com intervalo de 15 dias entre eles. As análises foram feitas no dia 0 (com ovos frescos), 15, 30 e 45 dias de armazenamento. Em cada momento foram avaliados 15 ovos por grupo, totalizando 90 ovos por momento.

Os ovos em que ocorreram alguma quebra de gema ou separação do albúmen da gema eram descartados e substituídos pelos ovos reservas.

7.1 Variáveis analisadas

Em cada dia de análise foi avaliado: peso do ovo, perda de peso do ovo, gravidade específica, peso da casca, resistência da casca, espessura da casca, pH do albúmen, altura de albúmen, peso do albúmen, pH da gema, diâmetro da gema, altura de gema, peso da gema, coloração de gema, diâmetro da câmara de ar, porcentagem (gema, albúmen e casca), Unidade *Haugh* e índice de gema.

7.1.1 Peso do ovo e perda de peso do ovo

Foi mensurado o peso de todos os ovos do experimento em cada momento de análise através de uma balança digital com precisão de 0,01 g (Figura 4). Os ovos foram apoiados por um suporte, que foi tarado (zerado) e, então, mensurado seu peso. A perda de peso foi calculada pela diferença de peso de cada ovo a cada 15 dias, além da perda de peso de ovo total.

Figura 4 - Peso dos ovos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.2 Gravidade específica

Foram utilizadas oito soluções salinas contendo sal e água de diferentes densidades (1.060; 1.065; 1.070; 1.075; 1.080; 1.085; 1.090 e 1.095 g/cm³) em baldes contendo 20 litros de água. A quantidade de sal foi preestabelecida para 20 litros de água, assim, para cada solução foi pesada a quantidade de sal necessária para que a solução atingisse determinada densidade. Para a confirmação da densidade foi utilizado um densímetro (Figura 5 – A). Os ovos foram submersos nas soluções passando da menor densidade para maior. Na solução em que o ovo boiasse indicava a gravidade específica do mesmo (Figura 5 – B). Os ovos que não boiaram na densidade de 1.095, foram considerados com gravidade específica de 1.100 g/cm³.

Figura 5 - Densímetro (A) e indicação da gravidade específica dos ovos (B)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.3 Resistência da casca

A análise de resistência de casca foi estipulada pelo *Fast-Egg-Shell-Tester* (Bröring). Primeiramente, fazia-se a calibração com um peso de 1 kg. Após, a máquina era conectada ao computador que possuía o programa *Egg Quality*. Os ovos eram dispostos na máquina de modo em que a fratura acontecesse na porção equatorial do ovo (Figura 6), pois é a parte em que tem mais contato com a grade inferior da gaiola e esteira. A força necessária para realizar o trincamento do ovo era mensurada em *Newton*. A força e a resistência da casca se dão de forma proporcional, ou seja, quanto maior a força, maior a resistência da casca ao trincamento. O resultado da força (N) era calculado pelo programa *Egg Quality* e salvo em uma planilha do programa *excel*.

Figura 6 - Análise de resistência da casca pelo Fast-Egg-Shell-Tester (Bröring)

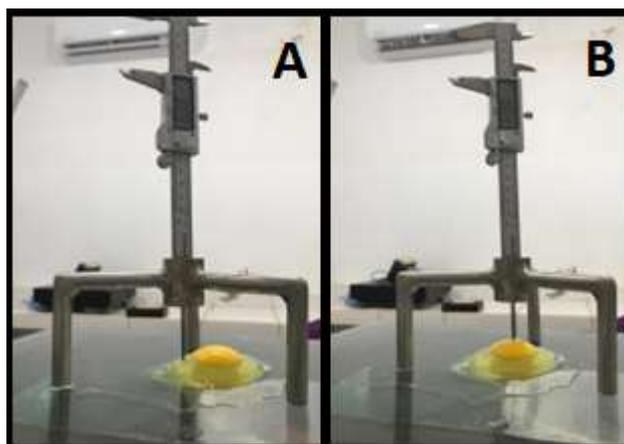


Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.4 Altura de albúmen e gema

Os ovos foram quebrados em uma superfície lisa e nivelada, e com auxílio do paquímetro digital com precisão de 0,01 mm apoiado sob um tripé foi realizada a mensuração da altura de albúmen e gema (Figura 7 – A e B).

Figura 7 - Mensuração da altura de albúmen (A) e gema (B)



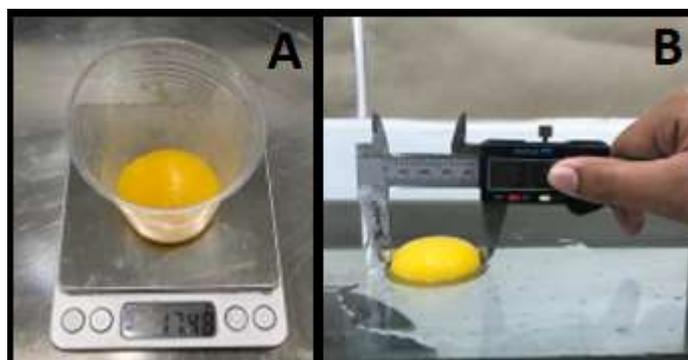
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.5 Diâmetro e peso da gema

Para determinar o diâmetro da gema foi utilizado um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm, posicionado de maneira que formava um ângulo de 90° com a mesa (Figura 8 - B).

A gema foi separada do albúmen e disposta em copo plástico. Então, o peso do copo era tarado (zerado) para medir o peso da gema (Figura 8 - A).

Figura 8 - Peso de gema (A) e diâmetro de gema (B)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.6 pH do albúmen e da gema

Foram mensurados através do peagâmetro de bancada. Primeiramente, o peagâmetro foi calibrado com solução padrão contendo pH 4,0, seguido de solução com pH 7,0. Após calibração, a gema e o albúmen foram separados e dispostos em copos plásticos e, assim, feita a aferição do pH com o eletrodo (Figura 9).

Figura 9 - Mensuração do pH



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.7 Coloração da gema

A gema foi colocada em copos plásticos. Seguidamente, esse copo era disposto em um fundo de papel branco para análise de coloração de gema com o leque de cores *DSM Yolk Color Fan*, com variação de cores de gema em numeração de 1 a 15 (Figura 10).

Figura 10 - Cor de gema através do leque de cores *DSM Yolk Color Fan*



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.8 Diâmetro da câmara de ar

Foi medido com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm (Figura 11).

Figura 11 - Diâmetro da câmara de ar



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7.1.9 Peso e espessura de casca

Finalizadas as análises de cada dia, as cascas foram lavadas para remoção do excesso de albúmen e da membrana da casca. As cascas foram dispostas nos favos de plástico e reservadas para secagem natural. Depois, com o auxílio da balança digital com precisão de 0,01 g, foi medido o peso da casca (Figura 12 - A). Na sequência, retirava-se três pedaços da casca (parte equatorial, parte basal e parte apical) do ovo para mensurar a espessura da casca e fazia-se a média, com o auxílio do espessímetro digital com precisão de 0,001 mm (Figura 12 - B).

Figura 12 - Peso da casca (A) e espessura da casca (B)



Fonte: Elaborado

pelo autor (2022)

7.1.10 Peso do albúmen

Foi obtido através da subtração do peso total do ovo pelo peso da gema e peso da casca.

7.1.11 Porcentagem de gema, casca e albúmen

A gema e a casca foram pesadas de forma individual em uma balança digital. Já o peso do albúmen foi feito através da subtração do peso total do ovo pelo peso da gema e peso da casca. Assim, as porcentagens foram obtidas através da relação entre o peso dos componentes e do peso total do ovo.

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

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

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

7.1.12 Unidade Haugh

A Unidade *Haugh* está relacionada com a qualidade dos ovos, sendo que quanto maior a Unidade *Haugh*, melhor é a qualidade do mesmo.

Foi calculada através da fórmula:

$$100 * \log (H - ((1,7 * W^{0,37})) + 7,6)$$

Onde H = altura de albúmen e W = peso total do ovo.

Com o resultado da mensuração da Unidade *Haugh*, os ovos foram classificados em: AA (UH \geq 72), A (UH 71,9 \leq 60), B (UH \leq 59,9) (YUCEER e CANER, 2014).

7.1.13 Índice de gema

Foi determinado pela divisão entre a altura e o diâmetro da gema.

7.2 Análise estatística

Após a obtenção dos dados, estes foram analisados através da análise de variância (ANOVA) pelo pacote estatístico *Assistat* (SILVA e AZEVEDO, 2016), a qual determina se as médias de três ou mais grupos são diferentes, utilizando o teste F para testar estatisticamente a igualdade entre médias. As médias que divergirem foram comparadas através do teste *Tukey*, a 5% de significância.

Em relação ao peso do ovo no dia 0 (Tabela 3), não houve diferença ($P>0.05$) entre nenhum dos tratamentos. Ao analisar apenas os ovos cobertos com óleo de girassol, observou-se diferença significativa ($P<0.05$) entre o peso dos ovos que foram analisados nos 3º e 4º dias de análise, os quais obtiveram peso superior quando comparados ao 1º e 2º dias. Os cobertos com óleo mineral também tiveram diferença significativa ($P<0.05$), o qual os ovos do 3º dia de análise obtiveram peso superior aos ovos do 1º dia. Referente ao peso do ovo no dia 15, não houve diferença ($P>0.05$) entre os tratamentos. Entretanto, houve diferença significativa ($P<0.05$) referente ao peso dos ovos no dia 15 dos ovos cobertos com óleo de girassol analisados no 3º e 4º dias, os quais tiveram peso superior quando comparado com o peso dos ovos no dia 15 dos ovos analisados no 2º dia. Os ovos cobertos com óleo mineral apresentaram diferença ($P<0.05$) do peso do ovo no dia 15 quando comparados os ovos da 3ª análise com a 2ª análise.

Tabela 3 - Peso dos ovos no dia 0 e peso dos ovos no dia 15 em gramas

Peso dos ovos no dia 0 (g)							Peso dos ovos no dia 15 (g)				
Grupo	1ª	2ª	3ª	4ª	P valor	CV (%)	2ª	3ª	4ª	P valor	CV (%)
Controle	63.15	61.87	64.29	65.52	0.2171	4.27	59.97	62.10	63.67	0.2021	4.95
Soja	63.03	59.57	61.59	63.18	0.3397	5.53	59.23	61.38	62.91	0.3288	6.11
Girassol	60.72B	60.05B	66.42A	67.21A	0.0017	4.64	59.75B	66.13A	66.93A	0.0033	4.43
Canola	61.87	61.39	65.52	64.19	0.3214	6.14	61.02	65.34	64.07	0.3118	6.89
Milho	61.67	62.79	64.33	63.96	0.456	4.46	62.57	64.08	63.82	0.7217	4.90
Mineral	59.00B	60.73B	65.82A	63.70AB	0.0046	4.30	60.53B	65.40A	63.26AB	0.0163	3.56
P valor	0.0995	0.6937	0.1409	0.5374			0.6953	0.0709	0.5663		
CV (%)	3.88	5.59	4.38	5.63			5.62	4.40	5.65		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P<0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Em relação ao peso do ovo no dia 30 (Tabela 4), apesar de haver diferença ($P<0.05$) através do teste ANOVA, o teste *Tukey* demonstrou que não houve diferenças entre as médias dos tratamentos na 3ª análise. Silva e Azevedo (2016) relatam que apesar de atingir a significância, o teste *Tukey* pode não encontrar diferença significativa entre as médias. Ainda em relação ao peso dos ovos no dia 30, não houve diferença ($P>0.05$) entre os tratamentos da 4ª análise.

Em relação ao peso do ovo no dia 45 (Tabela X), não houve diferença ($P>0.05$) em nenhum dos tratamentos.

Tabela 4 - Peso dos ovos no dia 30 e peso dos ovos no dia 45 em gramas.

Grupo	Peso dos ovos no dia 30 (g)				Peso dos ovos no dia 45 (g)
	3ª análise	4ª análise	P valor	CV (%)	4ª análise
Controle	60.47 a	61.72	0.5504	5.22	60.38
Soja	61.24 a	62.64	0.5433	5.65	62.53
Girassol	65.90 a	66.65	0.7222	4.90	66.52
Canola	65.12 a	63.73	0.592	6.12	63.60
Milho	63.91 a	63.55	0.8485	4.56	63.39
Mineral	65.16 a	62.97	0.2181	4.04	62.75
P valor	0.0239	0.402			0.224
CV (%)	4.44	5.72			5.74

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P<0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Não foi possível mensurar a perda de peso na primeira análise, visto que os ovos foram pesados e em seguida, foi feita a análise da qualidade dos mesmos. A perda de peso total dos ovos (Tabela 5) na segunda, terceira e quarta análises obtiveram diferença significativa ($P>0.05$) ao comparar o controle com os demais tratamentos, sendo que o controle apresentou médias de perda de peso total dos ovos superiores em todos os dias de análise. Entre os tratamentos que receberam coberturas artificiais não houve diferenças. Salienta-se que quanto a perda de peso na segunda análise, os ovos tinham 15 dias de estocagem, na terceira análise os ovos tinham 30 dias de armazenamento e na quarta análise os ovos estavam armazenados por um período de 45 dias.

Ao analisar separadamente cada tratamento apenas em função do tempo, observa-se que os ovos armazenados por 45 dias sem cobertura artificial obtiveram maior perda de peso total (5,15 g), comparado aos ovos não cobertos estocados por 30 dias (3,81 g) e 15 dias (1,90 g), à 5% de significância. O mesmo foi observado para os cobertos com óleo de milho.

Os cobertos com óleo de soja e óleo de canola tiveram perdas superiores com 45 dias de armazenamento ($P<0.05$), mas não diferiram em perda de peso total ao comparar os ovos armazenados com 15 e 30 dias.

No tratamento com óleo mineral observou-se diferença significativa ($P < 0.05$) apenas quando foram comparados os ovos estocados por 45 dias com os estocados por 15 dias.

Apenas os ovos cobertos com óleo de girassol não apresentaram diferença significativa ($P < 0.05$) em relação a perda de peso total em função do tempo de estocagem.

Tabela 5 - Perda de peso total em gramas

Perda de peso total (g)					
Grupo	2ª análise	3ª análise	4ª análise	P valor	CV (%)
Controle	1.90 aC	3.81 aB	5.15 aA	<0.000	8.80
Soja	0.33 bB	0.34 bB	0.65 bA	0.0029	28.44
Girassol	0.30 b	0.52 b	0.68 b	0.0671	45.66
Canola	0.36 bB	0.39 bB	0.58 bA	0.0171	24.40
Milho	0.22 bC	0.42 bB	0.56 bA	<0.000	16.28
Mineral	0.19 bB	0.65 bAB	0.95 bA	0.0033	45.69
P valor	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
CV (%)	23.86	22.92	16.88		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No que se refere a perda de peso parcial entre 0 e 15 dias, os ovos da segunda e terceira análise obtiveram diferença estatística ($P < 0.05$) em relação ao controle e aos demais tratamentos. O controle obteve maior média de perda de peso entre os dias 0 e 15 de armazenamento. Os ovos cobertos com óleo de canola e milho da quarta análise tiveram diferença estatística ($P < 0.05$), acarretando numa menor perda de peso entre os dias 0 e 15 ao comparar o controle e os cobertos com óleo mineral.

Na terceira e quarta análise dos ovos foi possível determinar a perda de peso dos ovos entre o 15º dia e o 30º dia de estocagem. Assim, houve diferença significativa ($P < 0.05$) em ambas as análises, a qual o controle obteve média superior aos demais tratamentos.

No último dia de análise foi possível determinar a perda de peso dos ovos entre os dias 30 e 45 de armazenamento. Houve diferença significativa ($P < 0.05$) em relação ao controle e os demais tratamentos. O controle obteve maior perda de peso (1,35 g) (Tabela 6).

Tabela 6 - Perda de peso em intervalos de 15 dias

Grupo	Perda de peso entre 0 e 15 dias (g)			Perda de peso entre 15 e 30 dias (g)		Perda de peso entre 30 e 45 dias (g)
	2ª análise	3ª análise	4ª análise	3ª análise	4ª análise	4ª análise
Controle	1.90 a	2.19 a	1.86 a	1.62 a	1.94 a	1.35 a
Soja	0.33 b	0.20 b	0.27 bc	0.14 b	0.25 b	0.12 b
Girassol	0.30 b	0.29 b	0.27 bc	0.23 b	0.28 b	0.12 b
Canola	0.36 b	0.18 b	0.11 c	0.21 b	0.33 b	0.13 b
Milho	0.22 b	0.25 b	0.13 c	0.16 b	0.27 b	0.15 b
Mineral	0.19 b	0.41 b	0.44 b	0.24 b	0.28 b	0.21 b
P valor	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
CV (%)	23.86	21.34	22.48	35.74	25.55	24.82

Letras desiguais na mesma coluna diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Corroborando os estudos de Nongtaodum *et al.* (2013), que relataram um feito significativo para menor perda de peso ao realizar a cobertura dos ovos com óleo de soja, o qual preservou a qualidade interna de ovos no mínimo por quatro semanas a mais do que os ovos que não foram cobertos.

A perda de peso dos ovos acontece em virtude da perda de água do albúmen, com redução gradual devido ao tempo de armazenamento, evidenciado principalmente em ovos armazenados em temperatura ambiente.

Em relação a gravidade específica (Tabela 7) houve diferença significativa ($P < 0.05$) em todos os quatro dias de análises ao comparar os tratamentos. No dia 0, o óleo de girassol obteve maior média de gravidade específica (1091.66 g/cm^3) quando comparados aos óleos de canola e milho. Entretanto, não houve diferença ao comparar o óleo de girassol com o tratamento controle, óleo de soja e óleo mineral. Nos dias 15 e 45, houve diferença significativa ($P < 0.05$) entre os tratamentos que receberam alguma cobertura e o controle, porém não houve diferença entre os ovos cobertos com coberturas artificiais. No dia 30, o óleo de soja se sobressaiu em relação ao tratamento controle e ao óleo mineral, entretanto não mostrou diferença entre os tratamentos com óleo de girassol milho e canola. Ressalta-se que a partir da análise do dia 15 em diante, todos os tratamentos com coberturas artificiais tiveram resultados melhores que o controle (sem cobertura).

Os ovos sem cobertura obtiveram acentuada queda da gravidade específica ($P < 0.05$) com 15 dias de armazenamento. No dia 0 os ovos apresentaram gravidade média de 1088.33 g/cm^3 e a partir do 15º dia de armazenamento decaiu para 1062.00 g/cm^3 , mantendo-se em 1060.00 g/cm^3 a partir do 30º dia de estocagem.

Os ovos cobertos com óleo de soja tiveram diferença significativa ($P < 0.05$) ao comparar a média da gravidade específica dos ovos armazenados com 30 e 45 dias.

Não foi observado diferença ($P > 0.05$) na relação da gravidade específica em função do tempo dos ovos cobertos com óleo de girassol, canola e milho. Já a gravidade específica dos ovos cobertos com óleo mineral ao longo do tempo de armazenamento obteve diferença ($P < 0.05$), o qual os ovos frescos (dia 0) tiveram média de 1090.66 g/cm^3 e os ovos armazenados por 45 dias tiveram redução da gravidade específica, com média de 1085.33 g/cm^3 .

Lana *et al.* (2017) constatou que a gravidade específica diminui com o tempo de estocagem devido a perda de água por evaporação, que ocasiona aumento da câmara de ar, podendo estar atrelada à perda de peso dos ovos no decorrer da estocagem.

Tabela 7 - Gravidade específica

Gravidade específica (g/cm^3)						
Grupo	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)
Controle	1088.33 abA	1062.00 bB	1060.00 cB	1060.00 bB	<0.000	0.20
Soja	1090.66 abAB	1091.66 aAB	1092.33 aA	1088.66 aB	0.0409	0.18
Girassol	1091.66 a	1090.33 a	1091.66 ab	1085.99 a	0.0585	0.32
Canola	1087.00 b	1087.66 a	1090.66 ab	1089.00 a	0.3642	0.31
Milho	1086.99 b	1089.33 a	1088.33 ab	1085.66 a	0.2234	0.26
Mineral	1090.66 abA	1089.33 aAB	1085.00 bB	1085.33 aB	0.0077	0.25
P valor	0.0049	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
CV (%)	0.20	0.29	0.32	0.20		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Referente à altura de albúmen (Tabela 8) no dia 0, o óleo de soja teve diferença significativa ($P < 0.05$) em relação ao controle, óleo de canola e milho, apresentando altura de albúmen superior, com média de 8,380 mm. Mas, não teve diferença quando comparado aos óleos de girassol e mineral. No dia 15, os óleos de soja e girassol se destacaram ($P < 0.05$) em

relação ao óleo mineral e ao controle, mas não houve diferença entre os óleos de milho e canola. No dia 30, o óleo de canola obteve maior média de altura de albúmen (6.35 mm), diferenciando-se estatisticamente ($P < 0.05$) ao comparado com óleo mineral e o controle, todavia obteve resultados semelhantes em relação aos óleos de soja, girassol e milho. No dia 45, todos os ovos cobertos com coberturas artificiais tiveram diferença ($P < 0.05$) comparados ao controle, porém não tiveram diferença entre si.

No que se refere à altura de gema (Tabela 8), no primeiro dia de análise não tiveram diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0.05$). Já no dia 15, o tratamento com óleo de soja sobressaiu ($P < 0.05$) em relação aos tratamentos com óleo mineral e o controle, obtendo altura de albúmen média de 18.528 mm, comparados a 17.456 mm e 14.118 mm, respectivamente. Nos dias 30 e 45, houve diferença significativa ($P < 0.05$) entre os tratamentos com coberturas artificiais e o controle, contudo não tiveram diferenças entre os ovos cobertos com as coberturas.

A altura de gema dos tratamentos com óleo de soja e girassol não tiveram diferença significativa ($P > 0.05$) em função do tempo de armazenamento. Os ovos do grupo controle obtiveram uma acentuada queda da altura de gema ao comparar os ovos frescos (dia 0) com os demais, contudo os ovos dos dias 15, 30 e 45 de estocagem não apresentaram diferença entre si.

Os tratamentos com óleo mineral e canola tiveram maior média de altura de gema no dia 30 ao comparar com os ovos frescos e do dia 15. O óleo de milho apresentou maior média de altura de gema nos dias 30 e 45, diferenciando ($P < 0.05$) dos ovos frescos. Fato que vai de encontro com alguns pesquisadores, os quais obtiveram resultados opostos ao apresentado.

Para a altura de albúmen levando em consideração cada tratamento em função do tempo, observou-se diferença significativa ($P < 0.05$) em todos os tratamentos. Para os grupos controle, tratamento com óleo de canola, óleo de milho e óleo mineral a diferença deu-se entre os ovos do dia 0 com os demais dias, contudo não houve diferença entre a altura do albúmen dos ovos nos dias 15, 30 e 45 de armazenamento.

Os tratados com óleo de soja e girassol, além de ter tido diferença entre os ovos frescos (dia 0) com os demais dias, também apresentou diferença dos ovos armazenados no dia 15 ao comparar com os ovos armazenados no dia 45.

Souza *et al.* (2020) constatou diminuição na altura de albúmen e na altura de gema de ovos comerciais ao longo do período de armazenamento sem refrigeração.

A diminuição da altura do albúmen está relacionada com a reação de proteólise da ovomucina, a quebra das pontes de dissulfetos e pelas interações entre alfa-ovomucinas e

beta-ovomucinas. Durante o período de estocagem, as enzimas do albúmen hidrolisam cadeias de aminoácidos. Com essa destruição, há liberação de água que estavam interligadas, conseqüentemente, há uma liquefação do albúmen, tornando-o mais liquefeito e reduzindo a viscosidade do albúmen denso (AQUINO, 2015).

Tabela 8 - Altura de albúmen e gema expressa em milímetros

Grupo	Altura de albúmen (mm)						Altura de gema (mm)					
	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)
Controle	6.70 cA	2.50 cB	2.24 cB	2.08 bB	<.0001	11.56	17,83A	14.11 cB	13.29 bB	13.31 bB	<.0001	4.72
Soja	8.38 aA	6.91 aB	6.23 abBC	5.80 aC	<.0001	7.78	17,80	18.52 a	17.85 a	18.62 a	0.3752	5.07
Girassol	7.76 abA	6.87 aB	6.17 abBC	5.49 aC	<.0001	6.81	17,52	18.11 ab	18.70 a	18.33 a	0.2011	4.64
Canola	7.12 bcA	6.08 abB	6.35 aB	5.82 aB	0.0004	6.15	17,96B	17.96 abB	19.25 aA	18.72 aAB	0.0016	2.69
Milho	7.36 bcA	6.28 abB	6.08 abB	6.32 aB	<.0001	4.31	17,07B	17.80 abAB	18.89 aA	18.62 aA	0.0075	4.28
Mineral	7.67 abA	5.83 bB	5.85 bB	5.86 aB	<.0001	7.04	17,43B	17.45 bB	18.92 aA	18.22 aAB	0.0001	2.52
P valor	0.0001	<.00001	<.00001	<.00001			0.4659	<.00001	<.00001	<.00001		
CV (%)	6.29	8.37	4.51	8.44			4.28	3.07	5.43	2.97		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P<0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No dia 0 e 15, o diâmetro de gema (Tabela 9) não teve diferença significativa ($P>0.05$) entre todos os tratamentos. No dia 30, o controle obteve maior média de diâmetro de gema (44,3 mm), ao comparado com os demais tratamentos, com exceção do óleo de soja, o qual não teve diferença entre eles. No dia 45, o controle teve maior média (50,1 mm) comparado com óleo de canola, milho e mineral ($P<0.05$). O óleo de milho teve melhor resultado ($P<0.05$) quando comparado com o controle e óleo de soja.

Ao comparar cada tratamento em função do tempo, todos tiveram diferença significativa ($P<0.05$). Houve um aumento gradual do diâmetro da gema ao longo do tempo de armazenamento. Para o controle, os ovos do dia 45 obtiveram maior média de diâmetro de gema (50.1 mm), enquanto no dia zero apresentaram média de 38.2 mm. Apenas entre os dias 15 e 30 não teve diferença significativa entre as médias.

Para o óleo de soja e girassol, o aumento do diâmetro só teve diferença significativa ao comparar os ovos do dia 45 com os demais. O diâmetro de gema dos ovos cobertos com óleo de canola tivera um aumento significativo ($P<0.05$) ao comparar os ovos do dia 45 com os

Controle	38.2 C	41.6 B	44.3 aB	50.1 aA	<0.0001	3.98	0.468 aA	0.339 bB	0.302 bC	0.266 cD	<0.0001	4.00
Soja	39.2 B	41.9 B	41.7 abB	47.6 abA	<0.0001	3.56	0.452 aA	0.444 aA	0.426 aAB	0.392 bB	0.0101	6.10
Girassol	38.4 B	40.5 B	40.3 bB	45.6 abcA	<0.0001	3.13	0.458 aA	0.446 aA	0.466 aA	0.402 bB	0.0025	5.26
Canola	39.8 B	40.2 B	41.6 b AB	45.1 bcA	0.0024	4.76	0.450 aAB	0.446 aAB	0.464 aA	0.420 abB	0.0231	4.59
Milho	38.9 B	42.6 A	41.2 bAB	42.1 cA	0.0015	3.11	0.458 aA	0.417 aB	0.460 aA	0.444 aA	0.0063	4.01
Mineral	38.8 B	41.6 AB	40.3 bB	43.8 bcA	0.0043	4.51	0.420 bB	0.420 aB	0.468 aA	0.416 abB	0.0001	3.86
P valor	0.2891	0.0719	0.0013	0.0004			0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
CV (%)	2.81	3.10	3.29	5.33			2.91	3.81	6.98	5.21		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Sabe-se que a cor da gema é influenciada pela ração fornecida às aves e por seus atributos fisiológicos (SANTOS *et al.*, 2009). Em todas as análises não houve diferença significativa ($P > 0.05$) (Tabela 10), o que se pode relacionar que as aves eram de mesma idade, linhagem e recebiam o mesmo manejo nutricional.

No dia 0, o peso de gema (Tabela 10) dos ovos tratados com óleo de milho obtiveram média superior ao óleo mineral ($P < 0.05$). Nos dias 15, 30 e 45 não houve diferenças significativas entre os tratamentos ($P > 0.05$).

Para os tratamentos com óleo de soja, girassol, milho, mineral e o controle, todos tiveram um aumento do peso da gema significativo ($P < 0.05$) ao comparar o dia 0 com o dia 45. Apenas os tratamentos com girassol e canola não tiveram diferença ($P > 0.05$) no peso da gema ao longo do tempo de estocagem.

Santos Henriques *et al.* (2018), verificaram em seu estudo que o peso da gema aumenta com o tempo de estocagem, resultado relacionado com as reações de passagem de água do albúmen para a gema.

Tabela 10 - Cor de gema e peso de gema

Cor de gema						Peso de gema (g)						
Grupo	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)

Controle	4.80	4.66	4.50	4.80	0.6146	8.68	17.07 abB	17.96B	18.71AB	20.25A	0.0015	5.68
Soja	4.73	4.93	4.99	4.93	0.7804	8.75	16.65 abC	20.39B	17.99BC	23.22A	<0.0001	7.94
Girassol	4.46	4.80	5.13	4.53	0.1006	9.12	16.10 abB	18.72AB	17.92B	21.50A	0.0031	10.23
Canola	4,26	4.80	4.73	4.80	0.156	8.78	17.20 ab	18.29	18.14	19.03	0.5745	11.19
Milho	4,13	4.73	4.59	4.86	0.0581	8.90	17.23 aB	18.61AB	19.02AB	21.00A	0.0095	7.95
Mineral	4,33	4.66	4.99	4.93	0.2757	12.05	15.32 bB	17.27B	19.89A	20.82A	<0.0001	6.70
P valor	0.3056	0.8269	0.3989	0.5418			0.0289	0.204	0.2145	0.0522		
CV (%)	11.75	7.28	9.57	7.55			5.86	10.03	7.39	9.21		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No dia 0, apesar da diferença significativa ($P < 0.05$) pelo teste ANOVA, o pH de gema (Tabela 11) entre os tratamentos não teve diferença pelo teste *Tukey*. No dia 15, o controle obteve um pH de gema superior ao comparar com os tratamentos de óleo de girassol, milho e mineral, entretanto não obteve diferença entre óleo de soja e canola. No dia 30, os tratamentos com coberturas artificiais tiveram diferença ($P < 0.05$) quando comparado com o controle, entretanto não houve diferenças entre as coberturas artificiais no que se refere ao pH de gema. No dia 45, o controle teve pH superior ($P < 0.05$) aos demais tratamentos.

Os tratamentos com óleo de soja e controle tiveram um aumento do pH de gema significativo ($P < 0.05$) apenas no dia 45 de armazenamento ao comparar com os demais tempos de estocagem. Já os demais tratamentos tiveram diferença significativa ($P < 0.05$) ao comparar o pH de gema dos ovos armazenados nos dias 0 e 45 (com média superior) com os armazenados no dia 15 e 30 (média inferior).

Em relação ao pH do albúmen (Tabela 11), em todas as quatro análises, houve diferença significativa ($P < 0.05$) entre os tratamentos com coberturas artificiais ao comparar com o controle. Contudo, não houve diferenças entre as coberturas artificiais em nenhuma das quatro análises.

O pH do albúmen do controle não apresentou diferença significativa ($P > 0.05$) ao longo do tempo de armazenamento. Os tratamentos com canola e milho tiveram diferença ($P < 0.05$) ao comparar o pH do albúmen dos ovos do dia 0 com os demais dias, os quais apresentaram uma diminuição no pH. Não houve diferença no pH entre os dias 15, 30 e 45 de armazenamento.

Os tratados com óleo de soja com 30 dias de estocagem apresentaram média inferior ($P < 0.05$) quando comparado com os ovos do dia 0 e 45. O óleo de girassol obteve média

menor no dia 30 quando comparado aos ovos armazenados nos dias 0 e 45. Além disso, observou-se uma diminuição entre o pH de albúmen dos ovos no dia 0 com os ovos do dia 15 dos tratados com girassol.

Por fim, os ovos com óleo mineral tiveram diferença ($P < 0.05$) de pH de albúmen quando comparados os ovos do dia 0 com os ovos dos dias 15 e 30, acarretando numa diminuição do pH. Não houve diferença entre o pH desses ovos nos dias 15, 30 e 45 de armazenamento. Corroborando com os estudos de Alleoni *et al.* (2004), o qual verificaram que ovos cobertos com coberturas artificiais obtiveram menor mensuração de pH de albúmen, ao comparar com ovos sem coberturas. Essas coberturas artificiais agem como uma barreira, reduzindo a saída de CO_2 , o qual atua no aumento do pH ao longo do tempo de armazenamento.

Muller (2017) relatou aumento de pH de gema e de albúmen de ovos não cobertos armazenados em temperatura ambiente quando comparados diferentes períodos de armazenagem.

Tabela 11 - pH de gema e pH de albúmen

pH de gema							pH de albúmen						
Grupo	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	
Controle	6.04 aB	6.16 aB	6.39 aB	7.11 aA	<0.0001	3.65	8.60 a	8.55 a	8.52 a	8.93 a	0.1117	3.21	
Soja	6.03 aB	5.93 abB	5.86 bB	6.38 bA	<0.0001	2.32	7.90 bA	7.65 bAB	7.39 bB	7.76 bA	0.0009	2.11	
Girassol	6.36 aA	5.84 bB	5.88 bB	6.38 bA	0.0004	3.40	7.91 bA	7.38 bBC	7.23 bC	7.60 bAB	<0.0001	2.36	
Canola	6.34 aA	5.90 abB	5.89 bB	6.39 bA	<0.0001	2.77	7.96 bA	7.59 bB	7.27 bB	7.43 bB	0.0002	2.55	
Milho	6.47 aA	5.83 bB	5.88 bB	6.35 bA	<0.0001	2.33	8.14 bA	7.27 bB	7.28 bB	7.41 bB	<0.0001	2.85	
Mineral	6.24 aA	5.83 bB	5.79 bB	6.42 bA	0.0002	3.30	8.16 bA	7.21 bB	7.47 bB	7.65 bAB	0.0011	3.96	
P valor	0.0322	0.0237	<0.000	<0.0001			<0.0001	<0.0001	<0.000	<0.0001			
CV (%)	3.75	2.69	1.70	3.37			1.79	4.05	2.70	2.85			

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No dia 0, o diâmetro da câmara de ar (Tabela 12) foi superior ($P < 0.05$) do controle com média de 15,64 mm ao comparado com os tratamentos com óleo de girassol e milho.

Nos dias 15, 30 e 45 o diâmetro da câmara de ar nos tratamentos com coberturas artificiais demonstrou-se inferior ($P < 0.05$) quando comparado com o controle. Entretanto, não houve diferença entre os tratamentos com coberturas artificiais.

Ao longo do tempo, observou-se que não houve diferença estatística ($P > 0.05$) no diâmetro da câmara de ar dos ovos cobertos com canola. Para o controle, houve um aumento

significativo ($P < 0.05$) a partir da análise do dia 15, os quais os ovos apresentaram câmara de ar superior ao dia 0. Todavia, nos dias 15, 30 e 45 não tiveram diferença. Para os demais tratamentos, houve diferença ($P < 0.05$) quando comparados os ovos do dia 0 com os do dia 45.

Em relação ao peso da casca (Tabela 12), não houve diferença ($P > 0.05$) entre nenhum dos tratamentos durante todo o período de análises. No decorrer do tempo de estocagem, não foi observada diferença ($P > 0.05$) no peso da casca dos grupos controle, soja e mineral.

Para os tratados com óleo de girassol, houve diferença ($P < 0.05$) quando comparados os ovos dos dias 0 e 15 com os ovos dos dias 30 e 45, o qual foi observado um aumento do peso da casca. Para o óleo de milho, houve diferença ($P < 0.05$) apenas ao comparar os ovos do dia 0 com os do dia 30. E os ovos cobertos com óleo de canola obtiveram diferença ($P < 0.05$) no peso da casca ao comparar os ovos do dia 0 com os ovos dos dias 30 e 45. Além disso, observou-se diferença entre os ovos do dia 15 com os do dia 30.

A câmara de ar tende a aumentar com o tempo de armazenamento, isso ocorre devido ao aumento das trocas gasosas. Lovatto *et al.* (2019) observaram aumento significativo em ovos lavados e sem coberturas artificiais ao comparar com ovos cobertos com coberturas artificiais ao longo do tempo de estocagem.

Tabela 12 - Diâmetro da câmara de ar e peso da casca

Grupo	Diâmetro da câmara de ar (mm)						Peso da casca (g)					
	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)
Controle	15.66 aB	24.73 aA	29.34 aA	31.51 aA	<0.0001	15.44	5.93	5.95	6.21	6.26	0.228	4.99
Soja	14.65 abB	13.03 bC	14.19 bBC	16.15 bA	<0.0001	4.77	5.99	5.97	6.16	5.96	0.7635	5.49
Girassol	13.48 bBC	12.97 bC	15.33 bAB	16.60 bA	0.0005	8.12	5.70B	5.94B	6.62A	6.52A	<0.0001	4.18
Canola	14.49 ab	14.31 b	15.62 b	16.47 b	0.0452	8.12	5.76C	5.99BC	6.69A	6.52AB	0.0044	6.14
Milho	14.02 bB	13.39 bB	15.06 bAB	16.44 bA	0.0004	6.28	5.66B	6.03AB	6.41A	6.20AB	0.037	6.17
Mineral	14.21 abBC	12.79 bC	14.92 bAB	16.47 bA	<0.0001	6.20	5.82	6.03	6.31	6.19	0.0593	4.50
P valor	0.008	<0.0001	<0.0001	<0.0001			0.638	0.9882	0.0646	0.1742		
CV (%)	5.62	7.59	5.87	17.15			3	5.92	4.37	4.85	5.89	

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Em relação a espessura da casca (Tabela 13), não houve diferença ($P > 0.05$) entre os tratamentos nos dias 0 e 15 de análise. No dia 30, os tratamentos com óleo de girassol e

canola tiveram diferença significativa ($P < 0.05$) em relação ao controle e o tratamento com óleo de milho. No dia 45, o óleo de canola teve diferença significativa ($P < 0.05$) em relação ao tratamento com óleo de soja e controle. Uma maior espessura da casca em ovos cobertos com o óleo de canola pode estar relacionada ao fato desse óleo ser mais viscoso.

Ao longo do tempo, não houve diferença ($P > 0.05$) da espessura de casca dos ovos controle e tratados com óleo de milho e mineral. Os tratamentos com óleo de soja, girassol e canola obtiveram maior espessura de casca dos ovos armazenados até dia 30 dias ao comparar com os demais dias de armazenamento (0, 15 e 45) ($P < 0.05$).

Tabela 13 - Espessura da casca

Grupo	Espessura (mm)				P valor	CV (%)
	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45		
Controle	0.410	0.388	0.406 b	0.404 b	0.1001	9.95
Soja	0.408B	0.408B	0.424 abA	0.400 bB	<0.0001	3.03
Girassol	0.398B	0.404B	0.438 aA	0.416 abB	0.0002	2.84
Canola	0.410B	0.410B	0.444 aA	0.426 aB	0.0003	2.91
Milho	0.402	0.402	0.410 b	0.418 ab	0.18	3.72
Mineral	0.418	0.408	0.418 ab	0.410 ab	0.4419	3.12
P valor	0.3448	0.1099	0.0006	0.0101		
CV (%)	3.51	3.14	3.17	2.64		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Em relação a resistência da casca (Tabela 14), não houve diferença ($P > 0.05$) entre os tratamentos em nenhuma das análises, apesar de no dia 30 o teste ANOVA ter conferido uma diferença estatística ($P < 0.05$) entre os tratamentos. Entretanto, pelo teste *Tukey* não houve diferença entre as médias. Percebe-se que os ovos de todos os grupos armazenados por 45 dias tiveram uma queda acentuada da resistência da casca.

No dia 0, a Unidade *Haugh* (Tabela 14) do tratamento de óleo de soja mostrou-se superior ($P < 0.05$) ao tratamento com óleo de canola e controle. Contudo, sabe-se que UH acima de 72, é considerado um ovo de excelente qualidade (AA). Todos os tratamentos no dia 0 apresentaram UH superior a 72. Nos dias 15, 30 e 45 houve diferença significativa ($P < 0.05$) entre os tratamentos cobertos com óleos e o controle, entretanto não houve diferença entre os tratamentos cobertos com coberturas artificiais. Contudo, o óleo de girassol teve média da UH em 69.53, classificando-o com média qualidade (A). Assim, apesar de

estatisticamente não apresentarem diferença, sabe-se que ovos com UH superior ou igual a 60 e inferior a 72 apresentam qualidade média.

Ao longo do tempo, todos os tratamentos tiveram diferença significativa ($P < 0.05$) na UH, obtendo uma gradual perda desse índice com o tempo de estocagem, principalmente ao comparar os ovos frescos (dia 0) com os ovos estocados por 45 dias.

Andrade *et al.* (2009) verificaram que ovos cobertos com óleo mineral tiveram resultados positivos em relação a UH comparados aos ovos sem coberturas em temperatura ambiente. Outros autores relataram que coberturas artificiais com diferentes óleos tiveram impacto significativo na UH.

Tabela 14 - Resistência da casca e Unidade *Haugh*

Resistência da casca (N)							Unidade Haugh					
Grupo	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)
Controle	34.03AB	37.43A	31.03 aB	19.59C	<0.0001	7.89	80.55 cA	35.92 bB	31.26 bB	26.63 bB	<0.0001	16.38
Soja	34.30AB	39.09A	29.56 aB	19.18C	<0.0001	10.07	90.62 aA	82.90 aB	77.70 aBC	74.21 aC	<0.0001	4.38
Girassol	33.71A	37.85A	30.92 aA	21.24B	<0.0001	12.62	87.96 abA	82.62 aA	75.72 aB	69.53 aB	<0.0001	4.70
Canola	33.65A	34.62A	33.89 aA	21.34B	<0.0001	12.47	83.79 bcA	76.57 aB	77.43 aB	73.87 aB	0.0002	3.59
Milho	33.45A	36.32A	33.90 aA	20.98B	<0.0001	10.02	85.31 abcA	77.49 aB	75.62 aB	77.94 aB	<0.0001	2.72
Mineral	32.56A	35.14A	27.97 aB	19.52C	<0.0001	8.30	87.66 abA	74.87 aB	73.33 aB	74.43 aB	<0.0001	4.84
P valor	0.9749	0.4619	0.0349	0.4211			0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
CV (%)	9.95	10.58	9.91	10.61			3.38	6.33	4.56	8.36		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

O USDA (2000) classifica ovos com UH superior a 72 como de excelente qualidade (AA). Ovos com UH igual ou superior a 60 e inferior a 72 como de média qualidade (A) e ovos com UH inferior a 60 sendo de qualidade ruim (B). Sendo assim, a tabela 15 relaciona os valores quantitativos obtidos da UH de cada grupo, classificando-os de forma qualitativa.

Tabela 15 - Classificação dos ovos considerando a Unidade *Haugh*, segundo USDA – *Egg-Grandig Manual*, 2000.

Grupo	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45
Controle	AA	B	B	B
Soja	AA	AA	AA	AA

Girassol	AA	AA	AA	A
Canola	AA	AA	AA	AA
Milho	AA	AA	AA	AA
Mineral	AA	AA	AA	AA

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Nos dias 0, 15 e 45 não houve diferença significativa ($P>0.05$) entre os tratamentos referente ao peso de albúmen (Tabela 16). No dia 30, os tratamentos de óleo de girassol e canola tiveram diferença superior ($P<0.05$) em relação ao controle.

Houve diferença ($P<0.05$) no peso do albúmen dos ovos cobertos com girassol nos dias 15 e 30. O peso do albúmen dos ovos controle teve uma perda ($P<0.05$) ao comparar os ovos do dia 0 com os dos dias 30 e 45. E os tratados com óleo de girassol tiveram diferença ($P<0.05$) no peso do albúmen nos dias 15 e 30.

Nos dias 0 e 45, em relação a porcentagem de albúmen (Tabela 16) não houve diferença significativa ($P>0.05$) entre os tratamentos. No dia 15, o tratamento com óleo mineral se sobressaiu ($P<0.05$) comparado ao óleo de soja. No dia 30, os ovos cobertos com óleo de girassol tiveram diferença significativa ($P<0.05$) em relação ao controle.

Para todos os tratamentos, com exceção do óleo de canola, o qual não teve diferença ($P>0.05$) na porcentagem de albúmen, os demais tiveram diferença ($P<0.05$), principalmente ao comparar os ovos do dia 0 com os ovos do dia 45, os quais apresentaram queda significativa na porcentagem de albúmen.

Figueiredo *et al.* (2011) constataram perda do peso de albúmen com o aumento do período de estocagem, devido a hidrólise das enzimas constituintes do albúmen, provocando a perda gradual do albúmen denso.

Tabela 16 - Peso do albúmen e porcentagem de albúmen

Tratamento	Peso do albúmen (g)						Porcentagem de albúmen					
	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)
Controle	40.14A	36.05AB	35.53 bB	33.86B	0.0035	6.26	63.47A	59.90 abB	58.72 bBC	56.01C	<0.0001	2.90
Soja	40.39A	32.86B	37.09 abAB	33.33B	0.0014	7.64	63.95A	55.31 bB	60.51 abA	53.35B	<0.0001	3.91

Girassol	38.91AB	35.08B	41.36 aA	38.49AB	0.0366	7.91	64.00A	58.70 abAB	62.75 aAB	57.62B	0.0139	5.17
Canola	38.90	36.73	40.28 a	38.04	0.2596	7.14	62.83	60.15 ab	61.78 ab	59.74	0.2486	4.28
Milho	38.78	37.93	38.47 ab	36.18	0.4275	6.94	62.74A	60.46 abAB	60.20 abAB	56.95B	0.0159	4.11
Mineral	37.85	37.21	38.95 ab	35.73	0.293	6.90	64.08A	61.57 aAB	59.62 abBC	56.79C	0.0006	3.64
P valor	0.4155	0.1534	0.0072	0.0844			0.6961	0.04	0.0337	0.0567		
CV (%)	5.28	8.43	5.98	8.77			2.73	4.93	3.16	5.19		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No dia 0 e 15, não houve diferença ($P > 0.05$) da porcentagem de gema (Tabela 17) entre os tratamentos. No dia 30, o controle apresentou maior média (30,96%), tendo diferença significativa ($P < 0.05$) comparado ao óleo de girassol. No dia 45, o óleo de canola externou menor média, (29,98%) diferenciando-se significativamente ($P < 0.05$) do óleo de soja.

Ao longo do tempo de armazenamento, não houve diferença ($P > 0.05$) entre a porcentagem da gema dos ovos cobertos com canola. Para os demais tratamentos, houve diferença ($P < 0.05$), sobretudo ao comparar os ovos frescos (dia 0) com os ovos armazenados por 45 dias.

Garcia *et al.* (2010) mostram em seu trabalho que a porcentagem de gema aumentou com o tempo de estocagem devido à transferência de água do albúmen para a gema pela diferença de pressão osmótica, acarretando em um maior peso de gema e conseqüentemente, maior porcentagem de gema.

Quanto à porcentagem de casca (Tabela 17) nos dias 0, 15 e 30 não houve diferença significativa ($P < 0.05$) entre todos os tratamentos. No dia 45, o controle apresentou maior média de porcentagem de casca (10,40%), diferenciando-se ($P < 0.05$) do tratamento com óleo de soja.

Durante o tempo de estocagem, os ovos cobertos com óleo mineral não apresentaram diferença ($P > 0.05$) na porcentagem da casca. Os ovos tratados com óleo de soja, apesar de terem apresentado probabilidade inferior a 5% ($P < 0.05$), pelo teste *Tukey* não se mostraram diferentes entre si.

O controle teve um aumento perceptível ($P < 0.05$) na porcentagem de casca ao comparar os ovos do dia 0 com os ovos dos dias 30 e 45. O óleo de girassol apresentou diferença superior ($P < 0.05$) entre os ovos do dia 0 com os dos dias 15 e 30. O óleo de canola teve diferença ($P < 0.05$) ao comparar os ovos do dia 0 (9,30%) com os dias 30 e 45, os quais apresentaram porcentagem de casca em 10,30% e 10,27%, respectivamente. Os ovos tratados

com óleo mineral apresentaram diferença ($P < 0.05$) apenas quando comparados os ovos do dia 0 com os do dia 15, o qual apresentaram aumento na porcentagem.

Gherardi (2019) evidenciou aumento da porcentagem de casca influenciada pela temperatura e tempo de estocagem. Esse aumento é estimulado pela perda de umidade do albúmen.

Tabela 17 - Porcentagem de gema e casca

Grupo	Porcentagem de gema						Porcentagem de casca					
	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45	P valor	CV (%)
Controle	27.13C	30.15B	30.96 aAB	33.59 abA	<0.0001	5.31	9.37B	9.94AB	10.31A	10.40 aA	0.0233	5.08
Soja	26.51B	34.59A	29.40 abB	37.10 aA	<0.0001	6.75	9.51A	10.09A	10.08A	9.53 bA	0.0435	4.02
Girassol	26.59B	31.33AB	27.19 bAB	32.53 abA	0.0209	10.84	9.38B	9.95A	10.05A	9.84 abAB	0.0148	3.08
Canola	27.84	29.99	27.90 ab	29.98 b	0.3505	8.70	9.30B	9.85AB	10.30A	10.27 abA	0.0039	4.04
Milho	28.04B	29.87AB	29.76 abAB	33.26 abA	0.0277	8.13	9.19B	9.66AB	10.02A	9.78 abAB	0.0093	3.43
Mineral	26.00C	28.41BC	30.68 abAB	33.31 abA	0.0005	7.48	9.90	10.01	9.69	9.89 ab	0.5292	3.39
P valor	0.3061	0.0563	0.0289	0.0228			0.154	0.5408	0.1094	0.022		
CV (%)	5.88	9.64	6.57	8.56			4.36	3.70	3.54	4.01		

Letras minúsculas desiguais na mesma coluna e letras maiúsculas desiguais na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo Teste *Tukey* ($P < 0.05$).

P valor: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

9 CONCLUSÃO

As coberturas artificiais testadas no presente trabalho mostraram-se eficazes quanto a capacidade de manter a qualidade físico-química dos ovos comerciais lavados, resultando num prolongamento da qualidade por 45 dias quando comparadas aos ovos que não foram cobertos.

Os ovos não cobertos tiveram redução da qualidade de excelente para ruim em apenas 15 dias após a postura e lavagem dos mesmos, evidenciando a importância das coberturas artificiais como manutenção da qualidade.

A cobertura com óleo de girassol teve uma diminuição na sua eficiência em manter a qualidade com os ovos armazenados à temperatura ambiente num período de 45 dias, tendo sua qualidade excelente até 30 dias de armazenamento, decaindo para uma qualidade mediana aos 45 dias.

As coberturas de óleo mineral, óleo de soja, óleo de canola e óleo de milho mantiveram qualidade excelente durante os 45 dias de estocagem, sendo recomendado a administração dessas coberturas nos ovos recém-postos para conferir proteção e conservação da qualidade dos ovos.

10 REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, J. B. **QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS COMERCIAIS: AVALIAÇÃO E MANUTENÇÃO DA QUALIDADE**. Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2012.

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Internal quality of eggs coated with whey protein concentrate. **Sci. Agric.** Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 276-280, mai-jun. 2004.

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 681 – 685, 2001.

ARAÚJO, L. *et al.* **Óleos e gorduras**. Setor de Alimentação e Nutrição/ Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis/ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO. Boletim nº11. jul, 2020.

ARAUJO, R. Z. **ANÁLISE E CONTROLE DA QUALIDADE DE LUBRIFICANTES MARÍTIMOS**. 2016. 44 f. TCC (Graduação) - Centro de Instrução Almirante Graça Aranha - Ciaga, Rio de Janeiro, 2016.

AQUINO, A. **Análise proteômica dos ovos de codorna não fertilizados em diferentes tempos e temperaturas de estocagem**. 2015. 84 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

BERARDINELLI, A. *et al.* Effects of transport vibrations on quality indices of shell eggs. **Biosystems Engineering**, v. 86, n. 4, p. 495-502, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990. Divisão de Inspeção de Carnes e Derivados**. Normas Gerais de Inspeção de Ovos e Derivados. Brasília, DF, 1990.

BROCK, J. *et al.* Determinação experimental da viscosidade e condutividade térmica de óleos vegetais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(3): 564-570, jul-set. 2008.

CALLEJO, A.R. *et al.* Effect of bird age and storage system on physical properties of eggs from brown laying hens. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 37, ed. 142, art. 961, 2010.

CERVI, R. C. **EFEITOS DO ARMAZENAMENTO NOS PARÂMETROS FÍSICOQUÍMICOS E RESISTÊNCIA À SALMONELLA ENTERITIDIS EM OVOS DE EMA (*Rhea americana*)**. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

CHANG, A. A Importância da Nutrição na Qualidade da Casca do Ovo para os Reprodutores de Frangos de Corte. **Ross An Avigen Brand**. 2020. 7 p.

DUTRA, D. R. *et al.* Quality of fresh and stored eggs related to the permanence time in nest boxes from cage-free aviary housing system. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e39410211881, 2021.

FERNANDES, D. P. B. *et al.* Qualidade interna de diferentes tipos de ovos comercializados durante o inverno e o verão. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 67, n. 4, p. 1159-1165, 2015.

FIGUEIREDO, T.C. *et al.* Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 63, n. 3, p. 712-720, 2011.

FRANCO, J. R. G.; SAKAMOTO, M. I. Qualidade dos ovos: Uma visão geral dos fatores que a influenciam. **Ergonomix**, 2012.

GARCIA, E. R. M. *et al.* Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 2, p. 505-518, 2010.

GHERARDI, S. R. M. *et al.* MODIFICAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE OVOS MARRONS EM FUNÇÃO DO TEMPO E CONDIÇÃO DE ESTOCAGEM. **Multi-ScienceJournal**. Goiás, v. 2, n. 2, p. 20-27, ago. 2019.

GUNSTONE, F. D., NORRIS, F. A. Lipids in foods: chemistry, biochemistry and technology. Oxford: **Pergamon Press**, 1983.

JUCÁ, Taciana de Souza *et al.* EFEITO DO TEMPO E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE INTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS ISA BROWN PRODUZIDOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO E AMBIÊNCIA. **Enciclopédia Biosfera Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 446-460, nov. 2011.

KRAEME, Fabiana Bom *et al.* Avaliação da qualidade interna de ovos em função da variação da temperatura de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 145-151, set-dez. 2003.

LACERDA, M. J. R. **ALTERNATIVAS DE SANITIZAÇÃO EM OVOS COMERCIAIS**. 2011. 38 f. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

LANA, G. R. Q. Processamento e conservação de ovos. In: **Avicultura**. Campinas: Livraria e Editora Rural Ltda, 2000. p. 172-182

LANA, S. R. V. *et al.* Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 18, n. 1, p. 140-151 jan./mar., 2017.

LOVATTO, Francieli Sordi *et al.* MÉTODOS PARA PRESERVAR A QUALIDADE DE OVOS COMERCIAIS. In: RUIZ, Valeska Regina Reque. **Estudos em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte: Atena Editora, 2019. p. 152-160.

MARTINS, M. A. COMPARAÇÃO DA DEGRADAÇÃO TÉRMICA DO SISTEMA ÓLEO VEGETAL /PAPEL KRAFT COM A DO ÓLEO MINERAL/ PAPEL KRAFT. **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, [S.L], v. 20, n. 3-4, p. 15-20, 2008.

MASSEY, B. S; WARD-SMITH, A. J. **Mechanics of Fluids**. 8. ed. Abing: Taylor & Francis, 2006.

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.

MUELLER, Fabiane Pauline *et al.* Conservação de ovos de galinha: avaliação da qualidade sob diferentes condições de estocagem. **Nutrição Brasil**, S.L, v. 16, n. 3, p. 144-153, Mai 2017.

NONGTAODUM, S. *et al.* Oil coating affects internal quality and sensory acceptance of selected attributes of raw eggs during storage. **J Food Sci**. 2013 Feb;78(2):S329-35. doi: 10.1111/1750-3841.12035. Epub 2013 Jan 18. PMID: 23330646.

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

OLIVEIRA, D. L. *et al.* Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 11, p. 1186-1191, out. 2014.

PIRES, M. F. *et al.* Fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Nutritime**, S.L, v. 12, n. 6, p. 4379-4385, dez. 2015.

PIRES, P. G. S. **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.

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. **VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS DE POEDEIRAS COM DIFERENTES IDADES DE POSTURA EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.** 2017. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

RÊGO, I. O. P. *et al.* Influência do período de armazenamento na qualidade do ovo integral pasteurizado refrigerado. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Minas Gerais, v. 64, n. 3, 2012.

RODRIGUES, J. C. *et al.* Manejo, processamento e tecnologia de ovos para consumo. *Nutritime*, S.L, v. 16, n. 2, p. 8400-8418, mar. 2019.

ROSSELL, J. B. Classical analysis of oils and fats. In: HAMILTON, R. J., ROSSELL, J. B., eds. *Analysis of oils and fats*. London: Elsevier, 1986. p. 1-90.

RYU, K. N. *et al.* Internal quality and shelf life of eggs coated with oils from different sources. *Journal of Food Science*, v. 76, p. 325-329, 2011.

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*, v. 8, n. 2, p. 124-135, 2018.

SANTOS, J. S. *et al.* PARÂMETROS AVALIATIVOS DA QUALIDADE FÍSICA DE OVOS DE CODORNAS (*Coturnix coturnix japônica*) EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE ARMAZENAMENTO. *Revista Desafios*, Tocantins, v. 3, n. 1, p. 54-67, out. 2016.

SANTOS, M. S. V. *et al.* Efeito da temperatura e estocagem em ovos. *Ciênc, Tecnol. Aliment.*, Campinas p. 513-517, jun-set. 2009.

SANTOS HENRIQUES, J. K. *et al.* Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, [S.L], v. 12, n. 2, p. 179-189, abr-jun. 2018.

SARCINELLI, M. F. *et al.* **Características dos Ovos.** Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Espírito Santo, 2007.

SCATOLINI-SILVA, A. M. *et al.* Qualidade física de ovos armazenados em diferentes condições de embalagens sob temperatura ambiente. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 238, p. 1247-254, jun. 2013.

SHAMES, I. H. Mecânica dos Fluidos – volume 1. São Paulo: Editora **Edgard Blücher**, 1999. 192 p.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522

SOUZA, L. R. C. *et al.* VALIDAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS: ASPECTOS QUALITATIVOS. V **COINTER PDVAgro** Recife, 2020.

SOUZA, A. V. C.; LIMA, C. A. R. Fatores que interferem na qualidade da casca do ovo. **Polinutri**. 25 p. dez. 2007.

STRINGHINI, M. L. F. *et al.* Características bacteriológicas de ovos lavados e não lavados de granjas de produção comercial. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1317-1327, 2009.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). **Food Research Center (FoRC)**. São Paulo, 2009.

Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO) / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. - Campinas: **NEPA - UNICAMP**, 2011. 161 p.

USDA. **Egg-grading manual**. Washington: USDA, 2000. 56 p.

VERCESE, F. **EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE O DESEMPENHO E A QUALIDADE DOS OVOS DE CODORNAS JAPONESAS**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

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. Gramado: FAURGS, 2016.

VIOLA, E. S. Água na avicultura: importância, qualidade e exigências. In: PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. (Ed.). **Manejo ambiental na avicultura**, 2011. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 35-124. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 149).

YUCEER, M; CANER, C. Antimicrobial lysozyme-chitosan coatings affect functional properties and shelf life of chicken eggs during storage. **Journal Of The Science Of Food And Agriculture**, [S.L.], v. 94, n. 1, p. 153-162, jan. 2014.