

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**ÓLEO MINERAL COMO ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR O TEMPO DE
PRATELEIRA DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS COM 43 SEMANAS DE
IDADE**

VITÓRIA CAROLINE MARCOLINO

Jaboticabal – SP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ÓLEO MINERAL COMO ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR
O TEMPO DE PRATELEIRA DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS COM 43 SEMANAS DE IDADE**

Vitória Caroline Marcolino

Orientadora: Profa. Dra. Hirasilva Borba

Coorientador: Dr. Mateus Roberto Pereira

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus
de Jaboticabal, como parte das exigências
para graduação em Zootecnia.

Jaboticabal - SP
2024

M321o Marcolino, Vitória Caroline

Óleo mineral como estratégia para aumentar o tempo de prateleira de ovos de poedeiras comerciais com 43 semanas de idade / Vitória Caroline Marcolino. -- Jaboticabal, 2024

37 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Hirasilva Borba

Coorientador: Mateus Roberto Pereira

1. Biotecnologia. 2. Ovos como alimento. 3. Galinhas poedeira. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus Jaboticabal



VITÓRIA CAROLINE MARCOLINO

**ÓLEO MINERAL COMO ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR O TEMPO DE
PRATELEIRA DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS COM 43 SEMANAS DE
IDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Hirasilva Borba
Coorientador: Dr. Mateus Roberto Pereira

Área de Concentração: Biotecnologia Agropecuária

Data da defesa: 10/12/2024

(x) Aprovado
() Reprovado

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br MATEUS ROBERTO PEREIRA
Data: 11/12/2024 22:23:39-0300
verifique em <https://verificar.gov.br>

Dr. Mateus Roberto Pereira

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
gov.br DANIEL RODRIGUES DUTRA
Data: 12/12/2024 20:06:00-0300
verifique em <https://verificar.gov.br>

Dr. Daniel Rodrigues Dutra

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
gov.br ERICK ALONSO VILLEGAS CAYLLAHUA
Data: 14/12/2024 13:38:15-0300
verifique em <https://verificar.gov.br>

Dr. Erick Alonso Villegas Cayllahua

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em:

14 / 12 / 24


Prof. Dr. Jairo Osvaldo Cazetta
Chefe do Departamento

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e à Nossa Senhora Aparecida, pelo dom da vida e proteção.

Aos meus pais, Marcos e Keli, por serem meus exemplos de caráter, honestidade e determinação, que não mediram esforços e sempre me apoiaram, tornando possível a realização do meu sonho.

À minha família, que mesmo de longe, estiveram comigo durante minha caminhada. A todas as Coyotes, que desde 2018 conviveram comigo e foram minhas irmãs quando precisei, me apoiando, ajudando e dando broncas. Aos meus amigos de turma, Fernanda (Cross-Fer), Laura (Matilha), Lucas, Rebecca e Thamiris, por alegrar meus dias e que direta ou indiretamente me ajudaram chegar até aqui.

Ao meu coorientador Mateus Roberto, que acreditou em minha capacidade, que me ensinou e conduziu com muita calma e paciência, contribuindo com minha formação profissional.

À minha orientadora Prof.^a Dra. Hirasilva Borba, pelos ensinamentos e incentivo durante o experimento.

A toda equipe do Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal - LaOra, pela dedicação, contribuição e todos os ensinamentos a mim passados.

À Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campos de Jaboticabal, pela minha formação.

A todos professores que auxiliaram com minha formação profissional e, por fim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram para essa etapa da minha vida.

OBRIGADA!

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	V
LISTA DE ABREVIATURAS	VII
LISTA DE FIGURAS	IX
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
3. OBJETIVO	14
3.2 Objetivos específicos	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Local, período e amostras	15
4.2. Paisagem	16
4.3. Análise física	18
4.4. Potencial hidrogeniônico (pH)	18
4.6. Cor	19
4.7. Análise estatística	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5.1 Perda de peso durante o armazenamento	21
5.2 Índice de gema	22
5.3 Índice de albúmen	23
5.4 pH da gema	24
5.5 pH do albúmen	25
5.6 Luminosidade	26
5.7 Intensidade de vermelho	27
5.8 Intensidade de amarelo	28
5.9 Unidade Haugh	29
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE ABREVIATURAS

a*	Intensidade de vermelho
b*	Intensidade de amarelo
L*	Luminosidade
pH	Potencial hidrogeniônico
UH	Unidade Haugh
OMOI	Oléo mineral no ovo inteiro
OMOCAM	Oléo mineral na câmara de ar dos ovos
SR	Ovo sem revestimento

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Perda de peso dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias	IX
Gráfico 2. Índice de gema dos ovos com diferentes tratamento armazenados por 28 dias	22
Gráfico 3. Índice de albúmen dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias	23
Gráfico 4. pH da gema de ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias	25
Gráfico 5. pH do albúmen de ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias	25
Gráfico 6. Análise de luminosidade de ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias	26
Gráfico 7. Intensidade de vermelho dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias	27
Gráfico 8. Intensidade de amarelo dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.	Error! Bookmark not defined.
Gráfico 9. Unidade Haugh dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cartela de Ovos.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 2. Pesagem.....	16
Figura 3. Pesagem do albúmen.	17
Figura 4. Gema separada para pesagem.	17
Figura 5. Análise física.	18
Figura 6. Análise de pH do albúmen.	19
Figura 7. Análise de cor.	19

1. INTRODUÇÃO

O ovo é considerado um alimento de alto teor nutricional, contendo proteínas e lipídios em sua composição (Scheurmann e Rosa, 2017). Considerando o alto valor nutricional, o ovo é recomendado como alimento para uma dieta variada e equilibrada. Devido às suas características funcionais, é amplamente utilizado pela indústria nos mais diversos produtos e preparações. Além de ser um alimento completo e equilibrado em nutrientes, é uma fonte de proteína de baixo custo, tornando-se acessível à maioria da população. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2024), houve uma alta de 69,5% no número de exportações, com total de 3,535 mil toneladas no primeiro bimestre de 2024, enquanto em 2023, no mesmo período comparativo, a receita acumulou alta de 24,5% com US\$ 6,433 milhões em 2024, contra US\$ 5,166 milhões em 2023. O principal destino das exportações de ovos no Brasil em 2023 foi o Japão, ao todo, foram 10.375 toneladas. Em segundo lugar, o Taiwan importou 5.387 toneladas. (ABPA, 2024)

No Brasil, a produção de ovos atual é de 52,4 bilhões de unidades, o consumo per capita é de 242 unidades/habitantes. Sendo o estado de São Paulo, líder no ranking atual dos estados em produção de ovos de galinha, seguido pelo Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo (ABPA, 2024).

A refrigeração é muito importante para ajudar na preservação da qualidade do ovo nos pontos de comércio (Leandro, 2005). No mercado interno, 92% dos ovos são comercializados *in natura*, e o processo de comercialização acontece sem a refrigeração adequada, diminuindo a qualidade interna dos ovos (Scatolini-Silva, A.M. *et al*, 2013). A validade máxima do ovo é em média de quatro a quinze dias após a data de postura (Oliveira, 2000).

A diminuição da qualidade do ovo está relacionada diretamente à perda de água e de CO₂ (dióxido de carbono) por meio dos poros da casca, a perda é proporcional ao aumento da temperatura em que os ovos são relacionados, ou seja, quanto maior a temperatura, maior será a perda (Wardy *et al.*, 2010).

A qualidade interna do ovo é perdida com estocagem a longo prazo, alterando as características de albúmen e gema (Stadelman e Cotterill, 1995). Portanto, é necessário que algumas medidas sejam tomadas durante o armazenamento dos ovos para assegurar a manutenção de sua qualidade interna, responsável por sua aceitabilidade entre os consumidores (Barbosa, 2008).

A altura do albúmen é medida quando o ovo é quebrado em uma superfície lisa, tornando possível determinar a qualidade do mesmo. Com o envelhecimento do ovo, a porção da albumina líquida aumenta em detrimento da densa.

O uso de coberturas artificiais para prevenir as perdas e as trocas entre o meio interno e externo dos ovos tem sido estudado, a fim de evitar alterações na qualidade do albúmen e da gema, assim como a perda de peso durante o armazenamento. Produtos como o óleo mineral (Pissinati *et al.*, 2014; Salgado *et al.*, 2018, Pereira *et al.*, 2023), gelatina sem sabor (Pissinati *et al.*, 2014; Salgado *et al.*, 2018, Pereira *et al.*, 2023) e própolis (Salgado *et al.*, 2018) têm apresentado resultados promissores.

Diante desse cenário, a realização deste trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do óleo mineral como revestimento superficial da casca dos ovos armazenados por 28 dias e a sua influência sobre a luminosidade, intensidade de vermelho, intensidade de amarelo, altura do albúmen, altura da gema, diâmetro, pH e Unidade Haugh dos ovos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de ovos

A produção de ovos tem sido crescente e a avicultura de postura tem se expandido a cada ano (Chilanti e Isolan, 2018).

De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2024) o Brasil é o quinto maior produtor de ovos do mundo e o primeiro da América Latina. Estima-se que o brasileiro consuma em média 242 ovos por ano. Os ovos fazem parte da dieta humana, tendo um grande destaque por seu baixo custo e fácil acesso, além de ser um alimento muito nutritivo. A produção de ovos no Brasil em 2023 fechou em 52.4 bilhões de unidades, crescimento de 1% em relação a 2022.

2.2 Qualidade dos ovos

A qualidade dos ovos é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos às aves como, por exemplo: linhagem, idade da poedeira, condição nutricional e sanitária do animal, temperatura, umidade relativa do ar, duração e condições de estocagem (Lana *et al.*, 2008).

Com o avançar da idade das poedeiras, a qualidade dos ovos diminui (Sgavioli, 2010), pois as aves mais velhas necessitam de um maior aporte de cálcio, o que compromete a deposição do mesmo na casca, aumentando as chances dos ovos trincarem, sendo que, essas são portas para a entrada de patógenos. Portanto, a nutrição das aves, a idade das aves e a qualidade da casca dos ovos podem alterar a avaliação de qualidade interna destes (Anderson *et al.*, 2004; Rutz, 2007; Vasconcelos, 2018).

Os nutrientes que mais influenciam a qualidade do ovo são cálcio, fósforo, zinco e manganês, além das vitaminas D e C. Quando há desequilíbrio desses nutrientes, a qualidade da casca pode ser comprometida (Gherardi e Vieira, 2018).

2.3 Peso e tamanho

Segundo Garcia *et al.* (2010), os ovos de galinhas com 26 semanas de idade, ou seja, de início de postura, apresentaram pesos significativamente menores que galinhas com idade de 55 e 68 semanas de idade. Conforme a idade da poedeira avança, o tamanho do ovo aumenta. O peso dos primeiros ovos depende da idade em que a ave alcançou a sua maturidade sexual, além também de outros efeitos, tais como, a sua genética, o ambiente

em que está inserida e sua alimentação (Larbier e Leclerc, 1992).

A classificação do peso dos ovos varia de acordo com o país. No Japão, México e Suécia, por exemplo, os ovos são vendidos por peso (kg), ainda assim, o mesmo valor varia com o peso médio de cada ovo. No Brasil, os ovos são classificados em grupos, classes e tipos, de acordo com a coloração de casca, qualidade e peso (Trindade *et al.*, 2007).

Os ovos classificados quanto ao peso são separados em seis tipos: jumbo (mínimo de 66g/unidade), extra (60 a 65g/unidade), grande (55 a 60g/unidade), médio (50 a 55g/unidade) e pequeno (45 a 50g/unidade). Os ovos com menos de 45g são destinados à industrialização (Brasil, 1991).

O peso do ovo engloba três constituintes: a gema, o albúmen e a casca. A qualidade da gema e albúmen é definida pela linhagem e idade da ave (Akbar *et al.*, 1983).

De acordo com Carvalho *et al.* (2007), o ovo aumenta de tamanho em função do avanço da idade da ave, apresentando maior percentagem de gema. Contudo, a percentagem, a altura e a gravidade específica do albúmen diminuem, fazendo com que a qualidade do ovo diminua.

Segundo Ramos *et al.* (2008), quando é analisada a idade das aves, percebe-se diferenças no tamanho e no peso dos ovos.

2.4 pH do ovo

A determinação do pH oferece um critério de extrema valia na averiguação do estado de um alimento. Um processo de decomposição, seja através de hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração de íons de hidrogênio (Instituto Adolfo Lutz, 1985) acarretando na variação do pH do produto.

Após a postura, a qualidade interna do ovo começa a se alterar, devido a perda de água e CO₂ através da casca, liquefação do albúmen, movimentação de líquidos entre os compartimentos, distensão e flacidez da membrana vitelina da gema, que pode vir a romper (Protais, 1991). Tais mudanças modificam algumas propriedades funcionais, como a gelatinização. Uma das primeiras alterações é o aumento do pH do albúmen, cuja faixa de variação em ovos frescos é de 7,6 a 8,5, podendo atingir até 9,7 em ovos armazenados (Li-chan *et al.*, 1994; Mine, 1995).

O aumento do pH do albúmen é causado pela perda de CO₂ pelos poros da casca dos ovos. As concentrações de íons de carbonato e bicarbonato são dirigidas pela pressão parcial do dióxido de carbono no ambiente externo (Li-chan *et al.*, 1994).

2.5 Armazenamento do Ovo

Devido ao seu alto valor nutritivo o ovo é um alimento fundamental na composição da dieta humana, porém para que os nutrientes presentes em seu interior não se transformem em substâncias inadequadas para o consumo humano, é essencial que sejam armazenados em menores temperaturas desde o momento da postura até o consumo, para que a perda de qualidade do alimento seja diminuída (Bressan e Rosa, 2002).

Além disso, a indústria utiliza de substâncias sintéticas para a preservação da qualidade interna dos ovos, aumentando, dessa forma, o tempo de prateleira desses produtos, como, por exemplo, o revestimento com óleo mineral (Pereira *et al.*, 2023).

2.6 Óleo Mineral

O óleo mineral é produzido através da destilação do petróleo, sendo utilizado amplamente nas mais diversas indústrias. Com isso, há uma apreensão mundial na sua aplicabilidade por ser um produto advindo de fontes não renováveis, ter baixa biodegradabilidade e gerar resíduos (Martins, 2005).

É utilizado como cobertura artificial em ovos, conferindo uma camada protetora e obstruindo os poros da casca, aumentando, assim, o tempo de vida de prateleira e preservando os componentes dos ovos (Pires, 2020 Pereira *et al.*, 2023).

Segundo Salgado *et al.*, (2018), o revestimento de óleo mineral proporciona uma menor perda de peso em ovos refrigerados.

A proteção de óleo mineral impede a perda do aroma característico do ovo, reduz a transferência de CO₂, desacelera a degradação do albúmen e diminui a perda de peso do ovo em decorrência do tempo de estocagem (Oliveira e Oliveira, 2013).

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito do óleo mineral como revestimento superficial da casca de ovos brancos de poedeiras comerciais armazenados por 28 dias e a sua influência sobre a qualidade interna dos ovos.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar se há diferenças na perda de peso dos ovos, cor, índice da gema e do

albúmen, pH e unidade Haugh entre os ovos sem revestimento, ovos revestidos com óleo mineral na região da câmara de ar e dos ovos que foram revestidos com óleo mineral em toda a superfície da casca.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local, período e amostras

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Foram utilizados 108 ovos de poedeiras da linhagem Isa White com 43 semanas de idade, alimentadas com dieta padrão para atender às exigências mínimas sugeridas pelas tabelas brasileiras de exigências nutricionais para galinhas poedeiras (Rostagno et al. 2017).

Os ovos coletados foram identificados, pesados, distribuídos em bandejas (Figura 1) e divididos em três grupos: controle (ovos sem nenhum tipo de revestimento sintético), com revestimento de óleo mineral no ovo inteiro (OMOI) e com revestimento de óleo mineral apenas na região da câmara de ar (OMOCAM).

Figura 1. Cartela de Ovos



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2023)

Para tratar a superfície da casca dos ovos foi utilizado o óleo mineral. Os ovos foram

submergidos em óleo mineral durante 30 segundos e, sequencialmente, postos sobre uma grade de metal durante 60 minutos para a secagem do revestimento. Os ovos foram armazenados em bandejas de polpa de celulose em temperatura ambiente, com intuito de simular as condições de comercialização de ovos comumente encontrados no mercado. Um termohigrômetro digital (marca Incoterm, modelo 7666.02.0.00) foi colocado no local de armazenamento para monitorar a temperatura e a umidade ambiental durante todo o período experimental. As análises descritas a seguir foram realizadas no início do experimento e após 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento.

4.2. Pesagem

Foram avaliados os pesos dos ovos, do albúmen e da gema, com o auxílio de uma balança analítica de precisão (Figura 2). Todos os ovos foram pesados para controle da perda de peso durante o armazenamento.

Figura 2. Pesagem dos ovos



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2023)

As pesagens da gema e do albúmen ocorreram separadamente, os quais foram devidamente acondicionados em béqueres de 50 ml, previamente pesados (Figuras 3 e 4).

Figura 3. Pesagem do albúmen.



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2023)

Figura 4. Gema separada para pesagem.



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2023)

4.3. Unidade Haugh

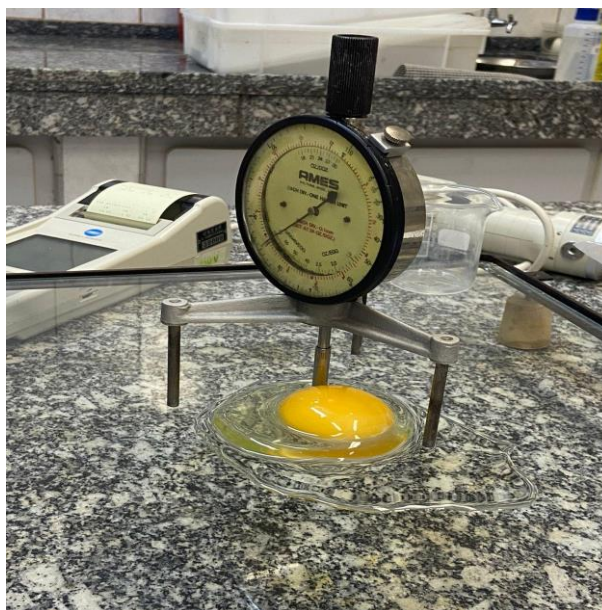
Após a pesagem, os ovos foram quebrados em uma mesa especial de vidro plana e lisa para que fosse avaliada a cor da gema, altura e diâmetro do albúmen.

As alturas da gema e do albúmen foram mensuradas utilizando um altímetro especial (“Egg Quality Micrometer”) e o diâmetro utilizando um paquímetro digital (0 – 150 mm) para calcular o índice gema (IG) e o índice albúmen (IA), como pode ser observado na Figura 5.

O IG e o IA foram calculados segundo a fórmula $IG \text{ ou } IA = \text{Altura/diâmetro}$, em que IG e IA utiliza a altura e o diâmetro da gema e do albúmen, respectivamente.

Para avaliação do albúmen foi utilizada a unidade Haugh (Haugh, 1937) segundo a equação: $UH = 100 \log (H + 7.57 - 1.7W^{0.37})$, em que H é a altura do albúmen em milímetros e W é o peso do ovo em gramas.

Figura 5. Análise física.



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2023)

4.4. Potencial hidrogeniônico (pH)

Para determinar o pH, foi utilizado peagâmetro digital (Testo 205, Testo Inc., Sparta, NJ, EUA), munido de eletrodo, e avaliado em duplicata para cada componente interno do ovo (Figura 6).

Figura 6. Análise de pH do albúmen.



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2023)

4.6. Cor

A cor da gema foi determinada através do colorímetro Minolta Chrome Meter modelo CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japão) (configurações: iluminação difusa/0 ângulo de visão, iluminante D65, componente especular incluído) calibrado para um padrão branco, que utiliza o sistema CIELAB (L^* , a^* e b^*). Foram avaliados os parâmetros: luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*), em três locais diferentes da superfície da gema de ovo (Figura 7)

Figura 7. Análise de cor.



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2023)

4.7. Análise estatística

Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial $4 \times 2 + 1$ (quatro períodos de armazenamento, dois tipos de revestimento e um grupo testemunha formado por ovos frescos sem armazenamento e sem revestimento) composto por 12 repetições.

Para a análise estatística foi utilizado o software estatístico SAS (SAS Institute Inc. 2002–2003), sendo que foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados, e para a elaboração das equações de regressão foi utilizado o PROC REG, com grau de significância de 5%.

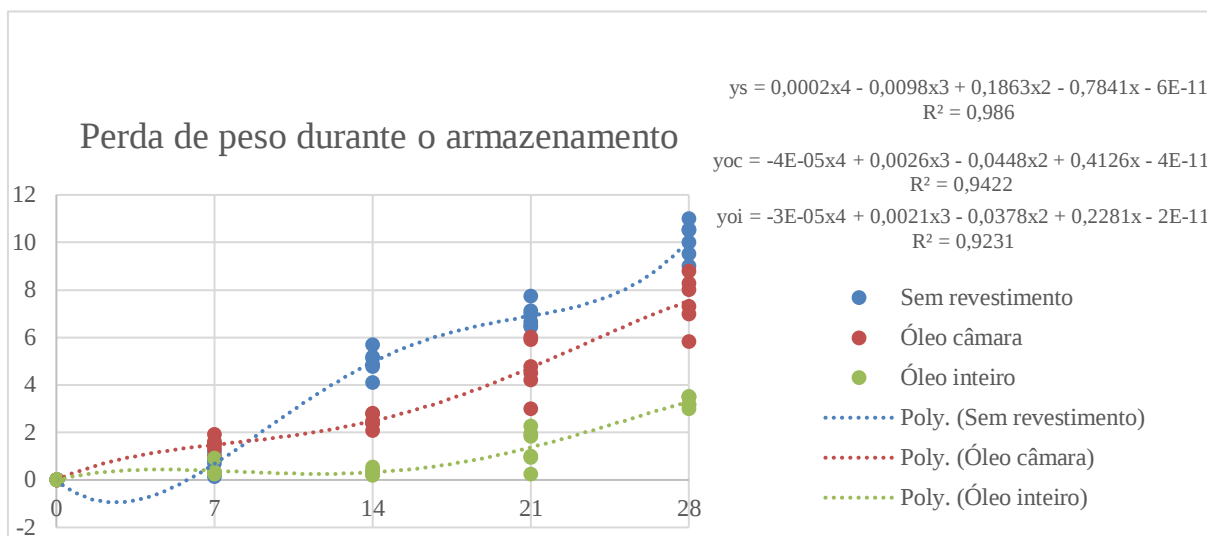
Com relação à interpretação do R^2 , foi considerado que valores maiores que 0,6 obtiveram uma relação forte entre a equação de regressão predita pelo software e os dados estimados no experimento; valores entre a faixa de 0,3 até 0,59 relação moderada; valores de R^2 abaixo de 0,3 relação fraca; e quando o R^2 foi igual a 0 (zero) foi considerado que não houve uma relação entre a equação de regressão predita pelo software e os dados estimados no experimento (NETO, 2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Perda de peso durante o armazenamento

Com relação às equações de regressão para perda de peso durante o armazenamento, foi observada uma relação forte entre as equações de regressão estimadas e os dados obtidos durante o estudo (Gráfico 1).

Gráfico 1. Perda de peso dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



Ao analisar os ovos no tempo de armazenamento de 0 a 7 dias, foi possível notar que os ovos com revestimento apenas na câmara de ar tiveram maior perda de peso em comparação com os ovos sem revestimento e os ovos revestidos inteiramente.

Os ovos sem revestimento perderam mais peso a partir do sétimo dia até o final do experimento. 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.

Os ovos que foram revestidos com óleo mineral na região da câmara de ar tiveram uma perda gradual com o decorrer do experimento, pois ocorreu apenas uma vedação parcial dos poros da casca, permitindo a troca gasosa com o ambiente (Pereira *et al.*, 2023).

Os ovos que foram revestidos com o óleo mineral tiveram uma menor perda de peso ao final dos 28 dias armazenamento, quando comparados com o sem revestimento. Isso ocorreu, pois, o óleo mineral foi eficiente na vedação dos poros da casca impedindo as trocas gasosas do ovo com o ambiente, retardando o processo de liquefação do albúmen.

De acordo com o Gráfico 1, foi possível observar que durante o tempo de armazenamento houve perda de peso em todos os ovos com diferentes tratamentos. No entanto,

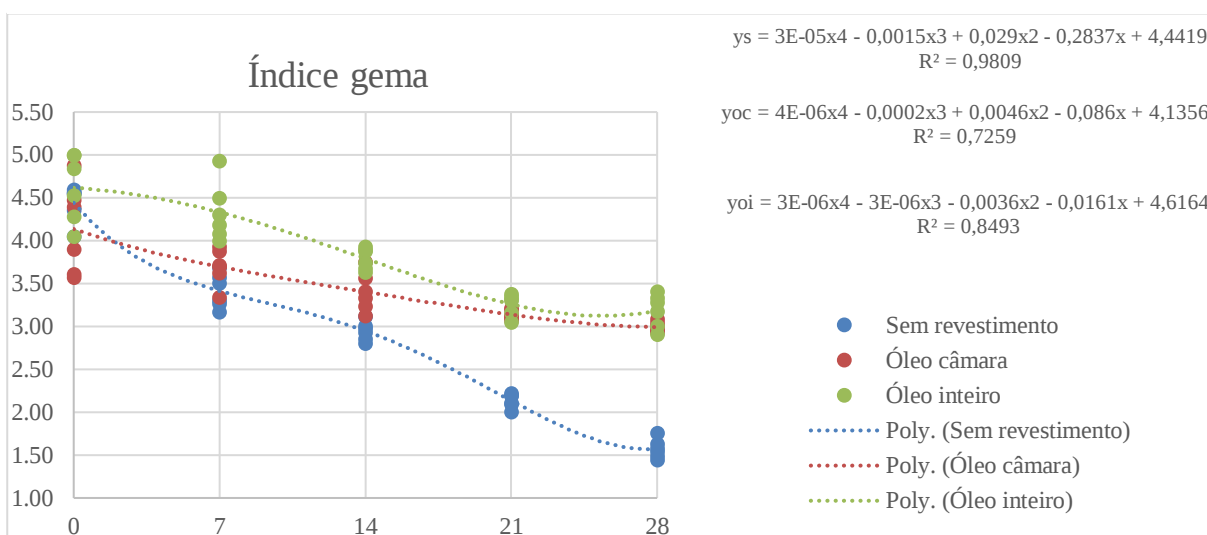
os ovos que menos perderam peso durante o experimento foram os ovos que receberam inteiramente o tratamento com óleo mineral.

No estudo de Pires *et al.* (2020), os autores obtiveram resultado semelhante ao avaliarem a eficiência de óleos vegetais como revestimento superficial da casca dos ovos; nele foi possível notar que os ovos revestidos perderam peso em menor proporção com o tempo de armazenamento, quando comparados aos ovos sem nenhum tipo de revestimento.

5.2 Índice de gema

Os dados obtidos no estudo para o índice de gema e as equações de regressão estimadas possuem uma forte relação, como pode ser evidenciado no Gráfico 2.

Gráfico 2. Índice de gema dos ovos com diferentes tratamento armazenados por 28 dias.



Ao sétimo dia de experimento, foi possível observar que os ovos sem revestimento tiveram uma redução brusca no índice de gema no período, enquanto os ovos tratados com óleo mineral em toda a superfície da casca (OMOI) e óleo mineral na casca apenas na região da câmara de ar (OMOCAM) tiveram uma perda do índice de gema bem menor e regular.

A partir do sétimo dia até o final do experimento, os ovos sem revestimento revelaram uma redução considerável do índice de gema. Essa diminuição se mostra ainda mais expressiva quando comparados os resultados aos ovos que receberam algum tipo de tratamento.

Os ovos revestidos com óleo mineral na câmara de ar também expressaram uma redução do índice de gema, mas essa, por sua vez, foi menor em relação aos ovos sem revestimento.

Todos os ovos tiveram redução do índice de gema durante o período de armazenamento, porém os ovos que foram revestidos inteiramente com óleo mineral obtiveram um melhor resultado, tendo apenas uma pequena redução quando comparado aos demais tratamentos.

Nas equações, R^2 é o ajuste da equação predita com os dados estimados durante o

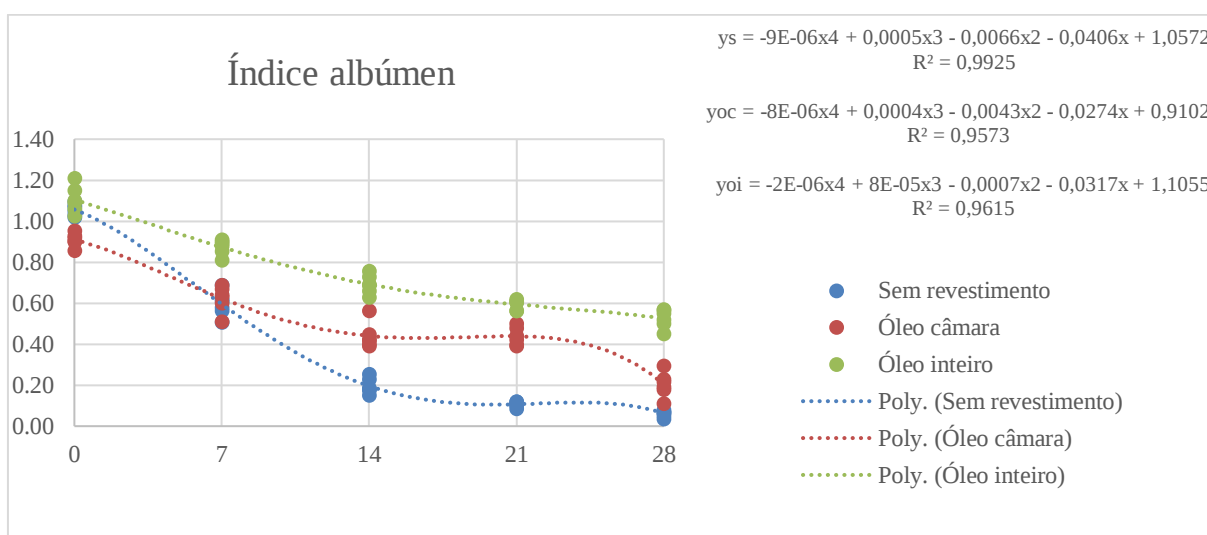
experimento. Sendo assim, Y_s é a equação que mais se aproxima dos valores estimados para o experimento, pois $R^2 = 0,9809$.

O índice de gema está vinculado entre a razão da altura e o diâmetro da gema. Houve uma diminuição do índice de gema e isso ocorreu pois houve transferência de água do albúmen para a gema devido à pressão osmótica mais elevada da gema, acarretando no seu achatamento (aumento do diâmetro) e deslocamento para a periferia (diminuição da altura de gema), assim influenciando negativamente no índice de gema (Pereira *et al.*, 2023).

5.3 Índice de albúmen

Foi obtida uma forte relação entre as equações de regressão estimadas e os dados obtidos no estudo para índice de albúmen (Gráfico 3).

Gráfico 3. Índice de albúmen dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



A análise mostrou que os ovos sem revestimento tiveram uma redução do índice de albúmen durante todo o tempo de armazenamento.

Os ovos que foram revestidos com óleo mineral na região da câmara de ar, gradualmente, foram diminuindo o índice de albúmen até o 21º dia de armazenamento. A partir de 21 dias, o índice albúmen caiu rapidamente, aproximando-se dos resultados obtidos para os ovos sem revestimento.

O resultado da análise dos ovos inteiramente revestidos com óleo mineral expressou uma lenta diminuição no índice de albúmen, provavelmente porque foram os que menos tiveram degradação do albúmen com o passar do tempo.

Houve redução no índice de albúmen durante o armazenamento para todos os grupos

estudados. Contudo, os ovos revestidos por completo com o óleo mineral apresentaram melhores resultados em relação ao índice de albúmen durante os 28 dias de armazenamento, tanto quando comparados com os ovos que foram revestidos da região da câmara de ar quanto quando comparados com os ovos sem revestimento.

Carvalho et al. (2022) observaram que o período de armazenamento promoveu redução linear para o índice de albúmen dos ovos, com menores índices para os ovos mantidos em temperatura ambiente. A partir da redução do índice de albúmen, nota-se a perda da qualidade do ovo ao longo do período de estocagem, especialmente para os ovos estocados em temperatura ambiente.

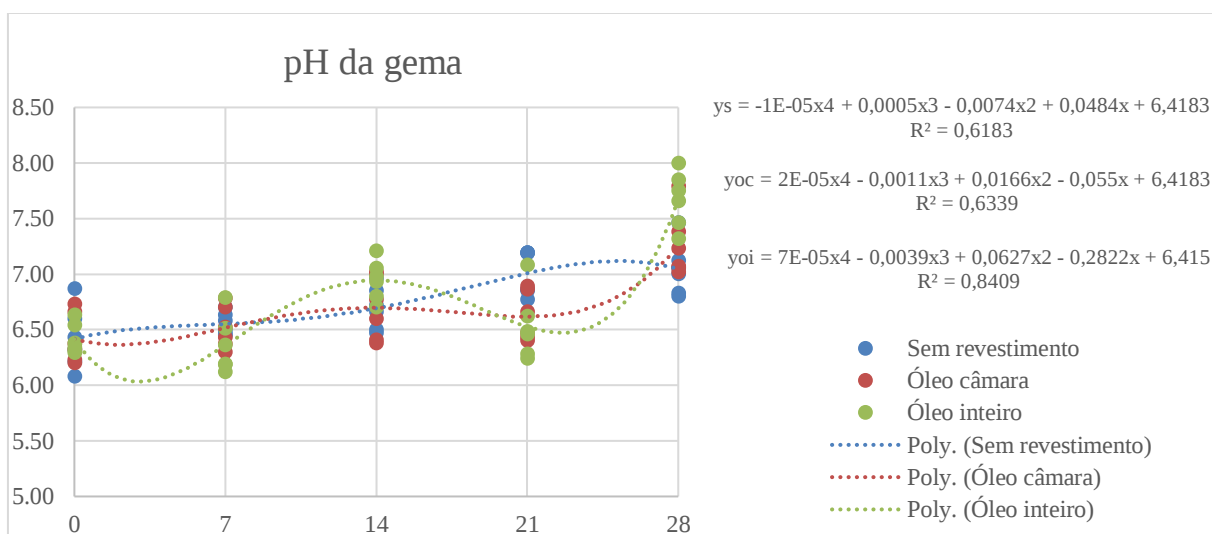
As enzimas do albúmen hidrolisam cadeias de aminoácidos durante o período de estocagem. Em decorrência dessa hidrolisação, há a liberação de água que estavam interligadas, consequentemente, ocorre uma liquefação do albúmen, tornando-o mais liquefeito e reduzindo a viscosidade do albúmen denso, acarretando na sua altura e consequentemente, reduzindo o seu índice (Aquino, 2015).

Além disso, podemos inferir que os ovos que receberam o tratamento com óleo mineral tiveram uma menor degradação da albumina, pois o tratamento vedou os microporos da casca, reduzindo a entrada de gases que proporcionam essa degradação. (Pereira *et al.*, 2023)

5.4 pH da gema

A relação entre os dados obtidos no estudo para as análises de pH da gema e as equações de regressão estimadas possuem uma relação forte (Gráfico 4).

Gráfico 4. pH da gema dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



No dia 0, foi possível observar que os níveis de pH estavam bem próximos para todos os ovos. Ao 14º dia os ovos revestidos inteiramente com óleo mineral obtiveram um pH de gema superior aos ovos sem revestimento e aos ovos que tiveram a câmara de ar revestida. Com o passar dos dias o pH dos ovos se elevou, tornando-se cada vez mais básico.

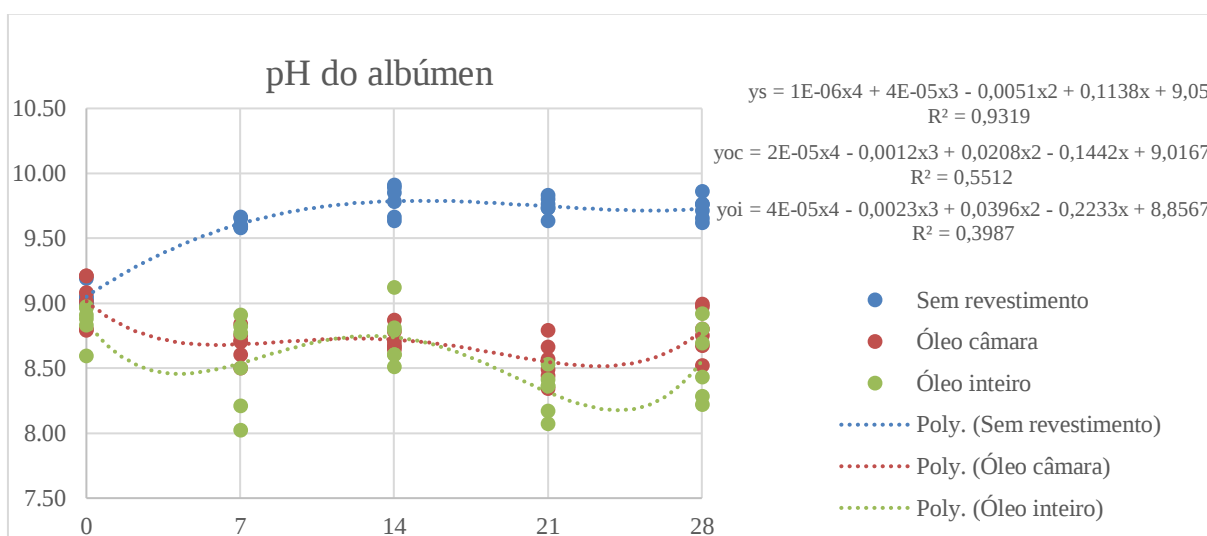
No dia 28, os ovos com diferentes tratamentos apresentaram um aumento do pH da gema, porém os obtidos para essa análise valores foram próximos.

Muller *et al.* (2017) também relataram aumento de pH de gema e de albúmen em ovos não revestidos, quando armazenados em temperatura ambiente e comparados com ovos armazenados em períodos menores. Com o decorrer do tempo, ocorre alcalinização da gema, dado os processos químicos que ocorrem no interior dos ovos, originando dióxido de carbono (CO₂). O dióxido de carbono formado se mistura no ovo, formando o ácido carbônico e o bicarbonato de sódio que promove alcalinização da gema (Pereira *et al.*, 2023).

5.5 pH do albúmen

Com relação às equações de regressão obtidas com a análise de pH do albúmen, verificou-se uma relação forte para os ovos sem revestimento, moderada relação para os ovos que foram revestidos na região da câmara de ar e uma relação fraca para os ovos inteiramente revestidos com óleo mineral quando comparadas as equações de regressão estimadas com os dados obtidos durante o estudos (Gráfico 5).

Gráfico 5. pH do albúmen de ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



Houve diferença significativa entre todos os tratamentos. O pH dos ovos sem revestimento apresentou um aumento tornando-se mais básico ao final do experimento.

Quanto aos ovos que foram revestidos na câmara de ar, houve uma diminuição dos

valores do pH durante o tempo de armazenamento.

Os ovos revestidos inteiramente com óleo mineral também mostraram uma redução no pH, entre todos os tratamentos, o albúmen dos ovos óleo inteiro obteve uma maior redução do pH com o passar do tempo.

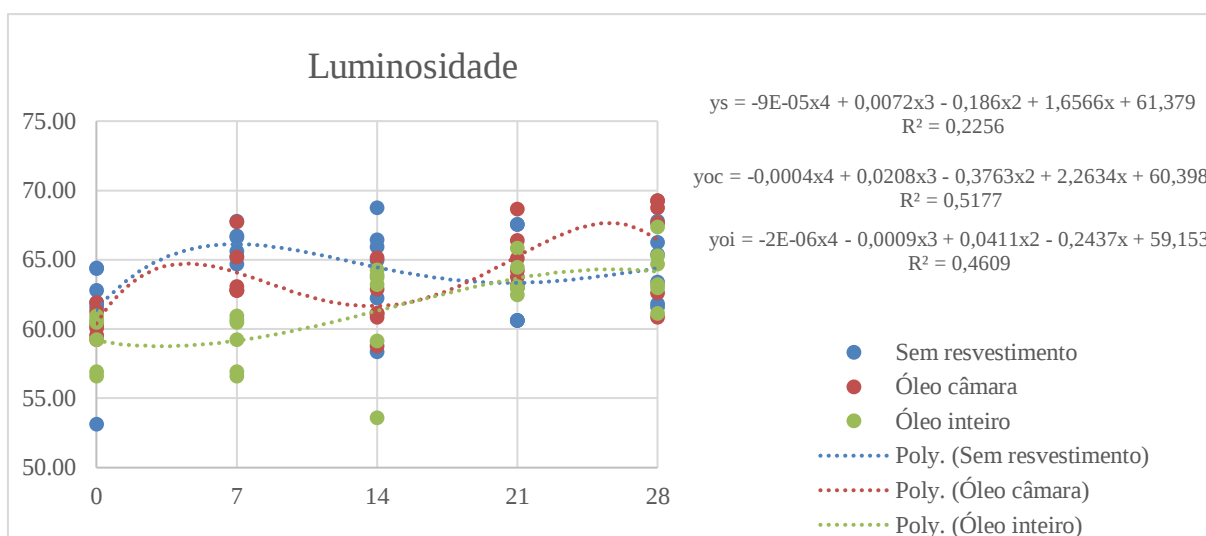
Foi possível verificar que os ovos cobertos com óleo mineral, seja apenas na câmara de ar ou completamente, os valores do pH do albúmen foram menores quando comparados com os ovos sem revestimento. Essas coberturas artificiais agem como uma barreira, reduzindo a saída de CO₂, o qual atua no aumento do pH ao longo do tempo de armazenamento (Alcântara, 2012).

O aumento no pH do albúmen, observado durante o armazenamento dos ovos está intimamente ligado à perda de dióxido de carbono para o meio externo, através dos microporos presentes na casca. Com essa perda, ocorre o desequilíbrio no sistema tampão do ácido carbônico e consequente elevação no pH, deixando o albúmen mais alcalino. Com o meio alcalinizado, ocorre a dissociação química do complexo proteico, originando a ruptura da estrutura em gel do albúmen denso, relacionando o mais elevado pH de albúmen à sua maior redução em tamanho (Stadelman e Cotterill, 1995).

5.6 Luminosidade

Os resultados das equações de regressão estimadas para a análise de luminosidade no estudo quando comparadas com os dados obtidos tiveram uma relação fraca (Gráfico 6).

Gráfico 6. Análise de luminosidade de ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



A partir do Gráfico 6, foi possível notar que os ovos sem revestimento tiveram um

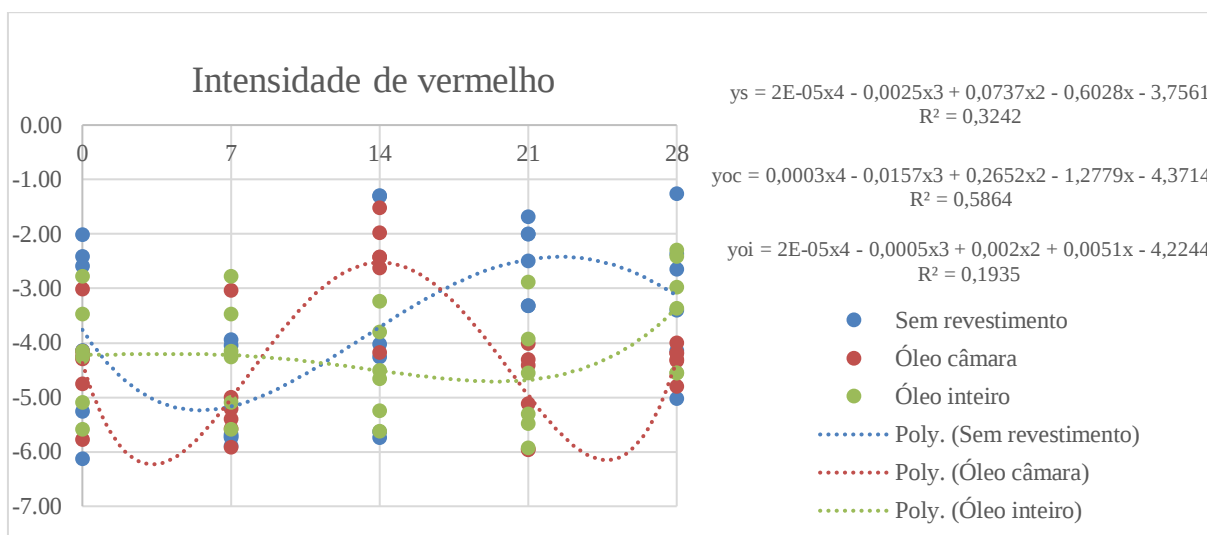
aumento na luminosidade, enquanto os ovos revestidos apenas na região da câmara de ar e os ovos que foram inteiramente revestidos com óleo mineral não aumentaram significativamente a luminosidade. Durante todo o experimento os ovos dos diferentes tratamentos variaram bastante a intensidade de luminosidade, mas, ao final, os ovos tratados na região da câmara de ar foram os que mais tiveram aumento dos valores.

Com o decorrer do experimento houve uma liquefação do albúmen, diminuindo, assim a viscosidade do albúmen denso (Aquino, 2015).

5.7 Intensidade de vermelho

A relação entre as equações de regressão estimadas para a análise de intensidade de vermelho e os dados obtidos durante o estudos foi considerada moderada (Gráfico 7).

Gráfico 7. Intensidade de vermelho dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



O resultado da intensidade de vermelho na gema dos ovos entre os diferentes tratamentos diferiu desde o início do experimento. Os índices de a^* dos ovos revestidos na câmara de ar caíram bruscamente do dia 0 ao dia 4, quando começaram a subir gradativamente. Os ovos sem revestimento também tiveram uma diminuição de a^* até o sétimo dia de experimento, já os ovos revestidos inteiramente não tiveram variação significativa nos valores. A partir do dia 7, a intensidade de vermelho dos ovos revestidos na câmara de ar aumentou, tendo seu pico máximo no dia 14. Os ovos sem revestimento também demonstraram uma ascensão gradual de a^* , já os ovos que receberam o tratamento OMOI permaneceram estáveis até o dia 10, apresentando uma leve redução até o dia 14. A partir do décimo quarto dia os níveis de a^* dos ovos que receberam o tratamento OMOCAM reduziram subitamente, os valores dos

ovos sem revestimento permaneceram aumentando progressivamente e a intensidade de vermelho nos ovos inteiros revestidos com óleo mineral reduziram lentamente até o vigésimo primeiro dia.

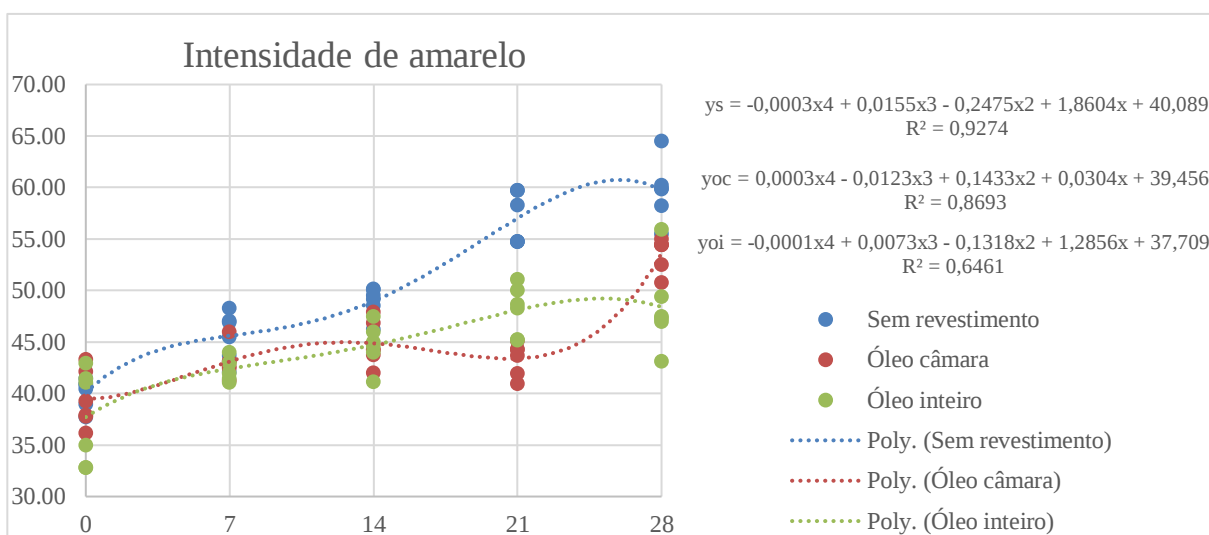
No último período do experimento, a intensidade de vermelho nos ovos que tiveram a câmara de ar revestida reduziu até o dia 24; a partir do 25º até o final do armazenamento a intensidade de vermelho aumentou, alcançando o mesmo valor do dia 0. Os ovos que não foram revestidos apresentaram leve redução dos valores de a^* . Os ovos que receberam o tratamento OMOI apresentaram aumento de a^* , porém, os valores continuaram menores do que os apresentados pelos ovos que não receberam nenhum tipo de revestimento.

De acordo com Freitas *et al.* (2011) o aumento da intensidade de vermelho pode estar ligado com a perda de água e concentração de nutrientes durante o armazenamento. Além disso, Harder *et al.* (2007) observaram que com o tempo de armazenamento, principalmente sem refrigeração, os pigmentos migram para algumas regiões, formando manchas e diminuindo a intensidade da cor das gemas.

5.8 Intensidade de amarelo

As equações de regressão estimadas para a intensidade de amarelo e os dados obtidos durante o estudo apresentaram uma relação forte (Gráfico 8).

Gráfico 8. Intensidade de amarelo dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



De acordo com Dutra *et al.* (2021), a gema dos ovos possui essa coloração amarelada pois a alimentação das aves é rica em milho e farelo de soja. Devido a alta concentração desses alimentos ricos em xantofilas na dieta das aves, a cor da gema dos ovos é determinada

especialmente pela ação da luteína e zeaxantina, principais xantofilas presentes no milho.

A partir do Gráfico 8 foi possível observar que os valores da intensidade de amarelo aumentaram nos ovos sem revestimento durante todo o experimento. Ocorreu esse aumento dos valores de b^* , pois, conforme o tempo de armazenamento aumenta, houve uma perda de água, o que acarreta em uma maior concentração dos pigmentos carotenoides, aumentando as taxas de oxidação dos lipídios, junto à quebra de proteínas. Além disso, o aumento do pH da gema e a menor viscosidade do albúmen podem intensificar a cor (Dutra *et al.* 2021).

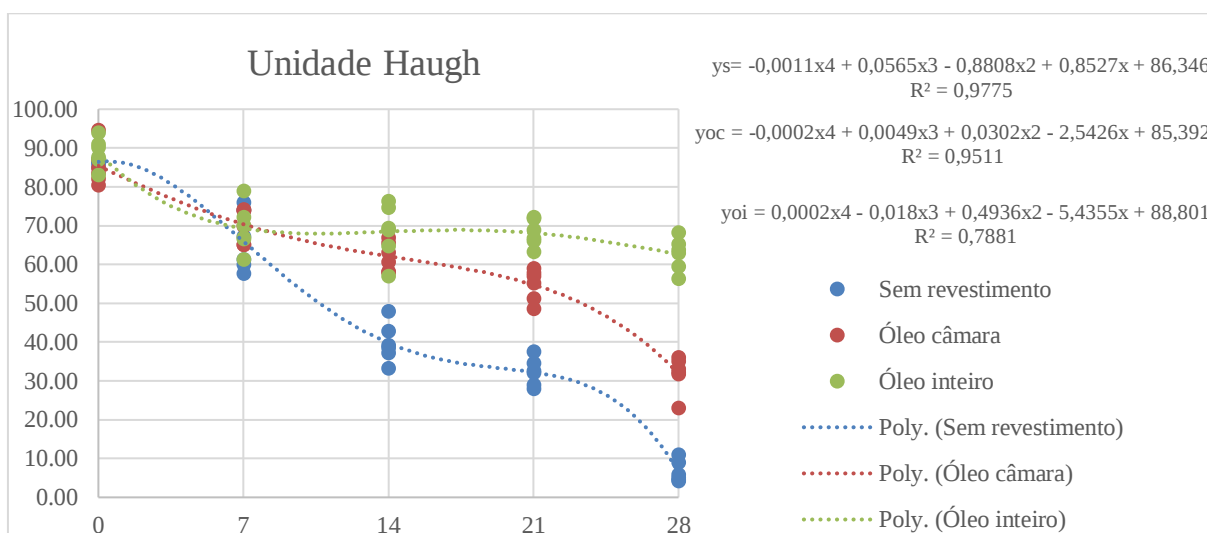
Nos ovos revestidos na região da câmara de ar, os valores de b^* aumentaram de 37 para 55. Já nos ovos revestidos inteiramente, a intensidade de amarelo aumentou de 40 para 47, sendo assim, quando comparado aos outros tratamentos, os ovos revestidos inteiramente com óleo mineral foram os que menos tiveram variação nos níveis de intensidade de amarelo.

O revestimento com óleo mineral ajudou a preservar a qualidade e não interferiu na coloração da gema, característica importante para a aceitabilidade do consumidor.

5.9 Unidade Haugh

A unidade Haugh (UH) é uma forma de avaliação da qualidade interna dos ovos, a mesma varia 0 até 100. Contudo, sabe-se que quanto maior a UH melhor é a qualidade dos ovos (Pereira *et al.*, 2023). Quanto as equações de regressão estimadas para Unidade Haugh e os dados verificados no estudo, obtivemos uma relação forte (Gráfico 9).

Gráfico 9. Unidade Haugh dos ovos com diferentes tratamentos armazenados por 28 dias.



Em relação aos dados obtidos, no dia 0, observou-se que todos os tratamentos apresentaram UH superior a 80. Nos dias 7, 14 e 21 houve diferença significativa entre os ovos com diferentes tratamentos. Ao final dos 28 dias de experimento, os ovos que foram revestidos

inteiramente com óleo mineral tiveram melhores resultados em relação a UH quando comparados com os ovos do tratamento OMOCAM e sem revestimento.

Segundo Andrade *et al.* (2004), ovos cobertos com óleo mineral tiveram resultados positivos em relação à UH comparados aos ovos sem coberturas em temperatura ambiente.

O declínio dos valores de UH é diretamente relacionada à diminuição da altura do albúmen. Com o transcorrer do tempo de armazenamento, o albúmen se torna mais fluido, reduzindo seu tamanho. Essa fluidificação do albúmen, representada pela redução de sua altura, é um indicador da perda de qualidade dos ovos, com respostas expressas em UH. À medida que o ovo envelhece, o albúmen denso se torna mais líquido, reduzindo os valores de UH. As enzimas presentes no albúmen hidrolisam cadeias aminoacídicas, que ao destruírem sua estrutura liberam água (antes ligada a grandes moléculas de proteínas) para a gema, promovendo liquefação, perda de viscosidade do albúmen mais denso e redução de sua altura.

O USDA (2000) classifica os 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). Dessa forma, de acordo com a equação de regressão encontrada ($Y_{oi} = 0,7881$), assume-se que os ovos revestidos inteiramente com óleo mineral armazenados em temperatura ambiente podem ser classificados como AA até o 14º dia após a postura, A entre os dias 15 e 28. De acordo com a equação de regressão encontrada ($Y_{oc} = 0,9511$), os ovos revestidos na câmara de ar podem ser classificados como A até o 14º dia, a partir do dia 15 até o dia 28 eles podem ser classificados como B. A partir do resultado da equação de regressão dos ovos sem revestimento ($Y_{sr} = 0,9775$), é possível classificar os ovos SR como A até o 8º dia, do 9º dia em diante ele pode ser classificado como B.

Resultados semelhantes foram encontrados em Pereira *et al.* (2023), em que os ovos que foram revestidos inteiramente com óleo mineral mostrou melhores resultados quanto a preservação da qualidade e aumento do tempo de vida de prateleira.

6. CONCLUSÃO

O revestimento artificial realizado com óleo mineral é eficaz na manutenção da qualidade interna dos ovos.

O revestimento parcial com óleo mineral, apenas sobre a câmara de ar dos ovos, não é suficiente para garantir sua qualidade por períodos superiores a 14 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

Ovos inteiramente revestidos com óleo mineral mantém a qualidade média ou excelente durante 28 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

7. RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do revestimento de óleo mineral sobre a qualidade física de ovos de poedeiras comerciais armazenados por até 28 dias. Foram utilizados 108 ovos frescos. Esses ovos foram divididos em três grupos: amostras controle (sem revestimento de óleo mineral), com revestimento de óleo mineral apenas na região da casca onde se localiza a câmara de ar e com revestimento de óleo mineral em toda a superfície da casca do ovo; estes foram avaliados *in natura*, e após sete, 14, 21 e 28 dias de armazenamento em temperatura ambiente. Foram realizadas análises físicas em todas as amostras. O pH da gema dos ovos revestidos se tornou mais básico com o passar do tempo, já o pH da clara reduziu pouco. A perda de peso durante o armazenamento foi substancialmente menor nos ovos que foram revestidos por inteiro com óleo mineral que aos ovos sem revestimento e os ovos revestidos parcialmente. Durante o período de armazenamento, os ovos revestidos inteiramente com óleo mineral obtiveram o melhor resultado com relação ao índice de gema e de albúmen. Constatou-se que o uso de óleo mineral como revestimento superficial retardou o processo de perda da qualidade interna dos ovos, sendo que o revestimento em toda superfície foi mais eficiente do que somente na superfície da câmara de ar ao final dos 28 dias de experimento.

Palavras Chave: armazenamento, ave de postura, revestimento.

8. ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of mineral oil coating on the physical quality of commercial layer eggs stored for up to 28 days. 108 eggs from commercial layers were used. These eggs were divided into three groups: Control samples (without mineral oil coating), with mineral oil coating only in the region of the shell where the air chamber is located and with mineral oil coating on the entire surface of the egg shell; these were evaluated in natura, and after seven, 14, 21 and 28 days of storage at room temperature. Physical analyzes were carried out on all samples. The pH of the yolk of coated eggs became more basic over time, while the pH of the white reduced slightly. Weight loss during storage was substantially less in eggs that were completely coated with mineral oil than in uncoated eggs and partially coated eggs. During the storage period, eggs coated entirely with mineral oil obtained the best results in terms of yolk and albumen content. It was found that the use of mineral oil as a surface coating delayed the process of loss of internal quality of the eggs, and the coating on the entire surface was more efficient than just on the surface of the air chamber at the end of the 28 days of experiment.

Keyword: storage, coating, laying bird.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA. (2023). Relatório ABPA 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/> Acesso em: 01 de maio 2024.
- Alcântara, Juliana Bonifácio de. Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2012.
- Akbar, M.K.; Gavora, J.S.; Friars, G.W. et al. Composition of eggs by commercial sizes categories: Effects of genetic group, age, and diet. *Poultry Science*, v.62, n.6, p.925-933, 1983.
- Anderson, K.E. et al. Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and relationship of egg shape to shell strength. *International Journal of Poultry Science*, [S.l.], v.3, n. 1, p. 17-19, 2004.
- Andrade, M. A.; Café, M. B.; Jayme, V. S. Rocha, P. T.; Leandro, N. S. M.; Stringhini, J. H.; Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia, Goiás, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v. 5, n. 4, p. 221-228, 2004.
- Aquino, D.R. Embalagem e tempo de armazenamento sobre a qualidade de ovos vermelhos mantidos em refrigerador. 32p. Trabalho de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Cuiabá, 2016.

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 nº 11. jul, 2020.

Avila, V. S.; Soares, J. P. G. Produção de ovos em sistemas orgânicos. 2. ed. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2010. 100 p.

Barbosa, N. A. A.; Sakomura, N. K.; Mendonça, M. O.; Freitas, E. R.; Fernandes, J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambiente. Revista Ars Veterinária, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2008.

Bligh, E. Graham; Dyer, W. Justin. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian journal of biochemistry and physiology, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

Bressan, M.C.; Rosa, F.C. Processamento e industrialização de ovos de codorna. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA NOVOS CONCEITOS APLICADOS À PRODUÇÃO DE CODORNAS, 1., 2002, Lavras, MG. Anais... Lavras: UFLA, 2002. p. 85-95. Carvalho, D. C. D. O., Silva, A. W. S., Gois, G. C., Moraes, E. A., Antunes, K. V., Queiroz, M. A. Á., ... & Taran, F. P. M. (2022). Qualidade de ovos caipiras e comerciais submetidos a diferentes períodos e temperaturas de armazenamento. Ciência Animal Brasileira, 23, e-70295.

Carvalho, F. B.; Stringhini, J. H.; Jardim Filho, R. M.; Leandro, N.S. M.; Café, M. B.; Deus, H. A. S. B. Qualidade interna e de casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 8, n. 1, p. 25-29, 2007.

Carvalho, J. X.; Suárez, R. O.; Mendes, F. Q.; Fernandes, R. V. B.; Cunha, M. C.; Carvalho, A. M. X. Extensão da vida de prateleira de ovos pela cobertura com própolis. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2287-2296, 2013.

Chilanti, G., Isolan, L. W. (2018). Importância da rastreabilidade de ovos para a segurança alimentar. 6º Simpósio de Segurança Alimentar. Gramado, RS. EMBRAPA. (2006). Circular Técnica nº49. Boas Práticas de Produção na Postura Comercial. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/443776/1/publicacao_h0k52t2.pdf. Acesso em: 04 maio. 2023.

Dutra, D. R. et al. Caracterização dos componentes internos e qualidade dos ovos de perdiz brasileira (*Rhynchotus rufescens*) durante 28 dias de armazenamento. Research, Society and Development, v. 10, n. 1, p. e9710111399, 2021.

Figueiredo, T. C. et al. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia, v. 63, p. 712-720, 2011.

Freitas, L. W. De; Paz, I. C. De L. A.; Garcia, R. G.; Caldara, F. R.; Seno, L. De O.; Felix, G. A.; Lima, N. D. S. L.; Ferreira, V. M. O. S. F.; Cavichiolo, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Agrarian*, v. 4, n. 11, p. 66-72, 2011.

Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP. 1985.

Garcia, E. R. M.; Orlandi, C. C. B.; Oliveira, C. A. L.; Cruz, F. K.; Santos, T. M. B.; Otutumi, L. K. 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. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/download/1703/986>. Acesso em: 15 out. 2023.

Gherardi, S. R. M; Vieira, R. P. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo: revisão de literatura. *Nutritime*, [S.l.], v. 15, n. 3, p. 8172-8181, 2018.

Harder, M. N. C.; Canniatti-Brazaca, S. G.; Arthur, V. Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinhas poedeiras alimentadas com urucum (*Bixa orellana*). *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 102, n. 563-564, p. 339-342, 2007.

Haugh, R. R. The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg and Poultry Magazine*, Chicago, v. 43, p. 552-555, 1937.

Larbier, M., & Leclercq, B. (1992). Nutrition and feeding of poultry (pp. 355-pp).

Lana, S. R. V. et al. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 140-151, 2017.

Leandro, N. S. M.; Deus, H. A. B.; Stringhini, J. H.; Café, M. B.; Andrade, M. A.; Carvalho, F. B. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. *Revista Ciência Animal Brasileira*, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005.

Li-chan, E.; Powrie, W. D; Nakai, S. The chemistry of eggs and egg products. Haworth Press, Inc. n .6, p. 105-176, 1994

Martins, S. S. et al. Cadeia produtiva do ovo no Estado de São Paulo. Instituto de

Economia Agrícola, 2005. Disponível em: Acesso em: 13 out. 2023.

Mine, Y. Recent advances in the understanding of egg white protein functionally. *Trends in Food Science and Technology*. v.6, n.7, p.225-232, 1995.

Moreng, R. E.; Avens, J. S. *Ciência e produção de aves*. São Paulo: Roca, 1990. p. 227-249.

Muller, F.P., Machado, P. R., Pinheiro, T. L.F., Conservação de ovos de galinha: avaliação da qualidade sob diferentes condições de estocagem. *Revista eletrônica Nutrição Brasil*, v.16, n3, 2017. Disponível em: Acesso em 20 fev. 2024

Narushin, V. G. Non-destructive measurements of egg parameters and quality characteristics. *Poultry Science*, Champaign, v. 53, n. 2, p. 141-153, 1997.

Neto, P. L. O. C. *Estatística*. 1. ed. São Paulo – SP: Editora Blucher, 2002.

Oliveira, B. L. Processamento e industrialização de ovos. In: *SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA*, 4., 2000, Goiânia, GO. *Anais. Simpósio Goiano De Avicultura*. Goiânia, GO: Associação Goiana de Avicultura, p.177-186. 2000.

Oliveira, B. L. e Oliveira, D. D. 2013. *Qualidade e tecnologia de ovos*. ed. UFLA. Lavras.

Oliveira, C. H.; Boiago, M. M.; Guaragni, A. Effects of heat treatments and edible shell coatings on egg quality after storage at room temperature. *Food Science and Technology*, Campinas, v. 40, ed. 1, p. 344-348, 2020. DOI <https://doi.org/10.1590/fst.13019>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612020005005203&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 29 nov. 2023.

Pereira, M. R. et al . Avaliação das propriedades físicas de ovos de galinha com diferentes tipos de revestimento de casca. *rev. colombiana cienc. anim. Recia, Sincelejo* , v. 15, n. 2, e01, Dec. 2023 . Available from <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-42972023000200001&lng=en&nrm=iso>. access on 15 May 2024. Epub Feb 21, 2024. <https://doi.org/10.24188/reeia.v15.n2.2023.966>.

Pires, P. G. S.; Leuven, A.F.R.; Franceschi, C. H.; Machado, G. S.; Pires, P. D. S.; Moraes, P. O.; Kindlein, L.; Andretta, I. Effects of rice protein coating enriched with essential

oils on internal quality and shelf life of eggs during room temperature storage. *Poultry Science*, [s. l.], v. 99, ed. 1, p. 604-611, 2020. DOI <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez546>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119579056>. Acesso em: 20 ago. 2023.

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, jan./fev. 2014.

Protais, J. Qualità dell'uovo da consume: caractterische ed alcuni fattori di variazione. *Riv. Avicol.*, v.60, p.27-32.1991.

Ramos, B. F. S. Gema de ovo composição em aminos biogénicas e influência da gema na fração volátil de creme de pasteleiro. 2008.111f. Dissertação (Mestrado em Controlo de qualidade) – Faculdade de farmácia, Universidade do Porto, Porto

Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T.; Donzele J. L.; Gomes, P. C.; Oliveira, R. F.; Lopes, D. C.; Ferreira, A. S.; Barreto, L. S. T.; Euclides, R. F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

Rutz, F. et al. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 307 – 317, 2007.

Salgado, H. R.; Mendonça, M. O.; Moura, G. R. S.; Madella, G. S.; Bastos, F. L.; Freitas, I. S.; Silva, V. R. O. Qualidade físico-química e sensorial de ovos de galinhas submetidos a tratamento superficial da casca armazenados sob refrigeração. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* 2018;8(2):124-135.

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

SAS Institute. (2002-2003). SAS user's guide: statistics. Release 9.1. Cary.

Scatolini-Silva, A.M. et al. Qualidade física de ovos armazenados em diferentes condições de embalagens sob temperatura ambiente. *Arch. zootec.*, Córdoba, v. 62, n. 238, p. 247-254, jun. 2013. Disponível em <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-

05922013000200010&lng=es&nrm=iso>. acesso em 07 agosto 2024. <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922013000200010>.

Scheurmann, G. N.; Rosa, P. S. (2017). Ovo, um alimento nutritivo, saudável e delicioso. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166224/1/final8684.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2023.

Seleim, M. A.; El-Prince, E. Effect of storage and boiling on some quality characteristics of eggs. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, Assiut, Egypt, v. 31, n. 4, p. 1-15, 2000.

Sgavioli, S. Desempenho de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda de penas sob diferentes temperaturas. 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

Shang, X. G.; Wang, F. L.; Li, D. F. Effects of dietary conjugated linoleic acid on the productivity of laying hens and egg quality during refrigerated storage. *Poultry Science*, v. 83, n. 10, p. 1688-1695, 2004.

Souza, P.; Souza, H. B. A.; Barbosa, J. C.; Gardini, C. H. C.; Neves, M. D. Effect of laying hens age on the egg quality maintained at room temperature. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Jaboticabal, SP, v. 17, n. 1, p. 49-52, 1997.

Stadelman, W.J.; Cotterill, O.J. (1995) *Egg Science and Technology*. 4th Edition, The Haworth Press, NY, 115-119.

Trindade, J. L.; Nascimento, J. W. B. do; Furtado, D. A. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.11, p.652–657, 2007.

USDA – United States Department of Agriculture. Egg-grading manual. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/publicacoes?m=75&date=2041=03>. Acesso em: 22 set. 2023.

Wardy, W.; Torrico, D. D.; No, H. K.; Priny A Wiwatkul, W.; Saalia, F. K. Edible coating affects physic-functional properties and shelf life of chicken eggs during refrigerated and room temperature storage. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 45, p. 2659-2668, 2010.