

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS DE CONSUMO TRATADOS COM ÓLEO MINERAL E TIMOL

### EVALUATION OF THE QUALITY AND SHELF LIFE OF CONSUMER EGGS TREATED WITH MINERAL OIL AND THYMOL

**Giovana de Sousa Nali<sup>1</sup>**

Faculdade de Americana - FAM, Americana – SP, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-4809-1565>

[giovananali@fam.edu.br](mailto:giovananali@fam.edu.br)

**Emely Maria Cadamuro<sup>2</sup>**

Faculdade de Americana - FAM, Americana – SP, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-7609-4718>

[emelycadamuro@fam.edu.br](mailto:emelycadamuro@fam.edu.br)

**Prof. Msc. Joseane Almeida Santos Nobre<sup>3</sup>**

Faculdade de Americana - FAM, Americana – SP, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-1539-7920>

[joseanenobre@fam.edu.br](mailto:joseanenobre@fam.edu.br)

**Prof. Msc. Leandro Rodrigues<sup>3</sup>**

Faculdade de Americana - FAM, Americana – SP, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-4922-8607>

[leandrorodrigues@fam.edu.br](mailto:leandrorodrigues@fam.edu.br)

<sup>1</sup>Participação na formulação e elaboração do artigo. Desenho do Projeto, Escrita – Primeira Redação, Metodologia, Discussão dos Resultados, Escrita, aplicação prática em laboratório para os resultados.

<sup>2</sup>Participação na formulação e elaboração do artigo. Desenho do Projeto, Escrita – Primeira Redação, Metodologia, Discussão dos Resultados, Escrita e elaboração de planilhas de resultados.

<sup>3</sup>Participação na formulação e elaboração do artigo Discussão dos Resultados, Escrita, Revisão final para entrega do artigo.

Recebido: 15/12/2022. Parecer: 14/04/2023. Corrigido: 16/05/2023. Aprovado: 23/05/2023.

Publicado: 10/10/2023



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

#### RESUMO

Várias pesquisas mostram o interesse na aplicação de materiais de revestimento na superfície de cascas de ovos para preservar a qualidade interior dos ovos, bem como para prolongar sua vida útil. No presente trabalho verificou-se a qualidade interna de 100 ovos galinhas para o consumo. Os ovos foram revestidos externamente na casca com tratamento de

óleo mineral e timol 10%, e um grupo controle, que não sofreu nenhum tipo de tratamento. Um total de 10 ovos de cada grupo (controle e tratado) foram avaliados no dia 7, 14, 21 dias de armazenamento em relação aos seus parâmetros internos de qualidade. Os parâmetros físico-químicos de qualidade dos ovos avaliados foram Perda de peso dos ovos (g), Porcentagem da gema (%), Porcentagem

do albúmen (%), Índice de gema, pH do Albúmen, pH da gema e Unidades *Haugh* (UH). Foi observada diminuição da qualidade interna dos ovos durante os períodos de armazenamento principalmente no grupo controle. Os ovos do grupo controle, que não receberam nenhum tipo de revestimento apresentaram a maior perda de peso e os valores da unidade *Haugh* diminuíram ao longo do armazenamento, o que não foi observado nos dois grupos tratados. A unidade *Haugh* dos grupos tratados não apresentaram diferenças significativas entre si. Concluiu-se que os ovos tratados com óleo mineral e timol a 10%, o revestimento da casca contribuiu para a preservação dos ovos mantendo positivamente a qualidade interna dos ovos ao longo do período de estocagem, o que pode contribuir para o aumento da vida de prateleira de ovos.

**Palavras-chave:** Casca do ovo. Revestimento. Conservação.

#### ABSTRACT

Several researchers show interest in the application of coating materials on the surface of eggshells to preserve the interior quality of the eggs, as well as to prolong their shelf life. In the present work, the internal quality of 100 chicken eggs for consumption was verified. The eggs were coated externally in the shell with mineral oil and 10% thymol treatment, and a control group did not undergo any type of treatment. a total of 10 eggs from each group (control and treated) were evaluated on day 7, 14, 21 of storage in relation to their internal quality parameters. The physicochemical parameters of egg quality evaluated were egg weight loss (g), yolk percentage (%), albumen percentage (%), yolk index, albumen pH, yolk ph and *haugh* units (uh). decreased internal egg quality was observed during storage periods, mainly in the control group. The eggs in the control group, which did not receive any kind of coating, showed the greatest weight loss and the *haugh* unit values decreased during storage, which was not observed in the two treated groups. The *haugh* unit of

the treated groups did not show significant differences between them. It was concluded that in eggs treated with mineral oil and 10% thymol, the shell coating contributed to the preservation of the eggs, positively maintaining the internal quality of the eggs throughout the storage period, which may contribute to an increase in shelf life of eggs.

**Keywords:** Eggshell. Coating, preservation.

#### INTRODUÇÃO

O ovo é um alimento extremamente rico e versátil com preço acessível. O consumo de ovos tem aumentado nos últimos anos, pois muitas pessoas estão conscientes dos seus benefícios nutricionais. Os ovos são uma boa fonte de nutrientes essenciais para a saúde, contendo proteínas de alto valor biológico, vitaminas do complexo B, A, E e K, minerais como ferro, fósforo, selênio e zinco, carotenoides como luteína e zeaxantina, além de serem importantes fontes de colina (HENRIQUE, 2002).

No último levantamento realizado pela ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal), em 2021, cada brasileiro consumia, em média, 257 unidades anuais de ovos. As granjas desempenham um papel fundamental para garantir que os ovos sejam comercializados de forma adequada e segura para o consumo. É necessário avaliar fatores como a higiene, o transporte e o manejo correto para que os ovos sejam distribuídos com qualidade e segurança.

A contaminação de ovos, deve ser uma preocupação constante dos profissionais da área, devendo ser observados aspectos como a qualidade da casca, o processo de lavagem e desinfecção, e o armazenamento adequado. O processo incompleto de classificação, a reutilização de embalagens, a ausência de fiscalização e a impossibilidade de controle sanitário eficiente e do prazo de validade, podem impactar diretamente no seu consumo e na qualidade dos ovos. (RODRIGUES & SALAY, 2001). A busca pela qualidade, seja na produção, transporte, armazenamento e consumo de alimentos é fator primordial na competição entre empresas para garantir o mercado (RICHARDS, 2003).

Alimentos de origem animal deterioram facilmente pois possuem condições intrínsecas para multiplicação e sobrevivência de microrganismos. Revestimentos comestíveis podem ser utilizados para protegê-los de contaminantes após sua produção, com uso justificado pelas propriedades antimicrobianas e antioxidantes, permitindo-se o uso de matérias-primas com baixo custo (AMAGLIANI *et al.*, 2017; SILVA PIRES *et al.*, 2021).

Para estimar a qualidade interna de ovos abertos existem cinco métodos, segundo os quais devem ser coletadas medidas em milímetros da altura do

albúmen denso, índice de albúmen, índice de gema, porcentagem de albúmen denso e fluido, peso dos ovos e pH. (WILGUS e WAGENEN, 1936; HEIMAN e CAVER, 1936; PARSONS e MINK, 1937; HOLTS e ALMIQUIST, 1932; BRANT, 1951).

A deterioração dos ovos, é um processo natural biológico, pois se trata de um alimento poroso (casca), onde existe contato com a superfície externa, com trocas gasosas que podem influenciar diretamente no seu envelhecimento. Bactérias e fungos são os principais microrganismos responsáveis pelas alterações físico/químicas observadas no ovo após a postura. Os principais patógenos associados na contaminação do ovo são *Salmonella thyphimurium*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella pullorum*, *Staphylococcus*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica* (STRINGHINI, 2008). Quando o ovo se encontra em deterioração, pode ocorrer contaminação por estes patógenos, além de toxinfecções que podem agravar para problemas gastro entéricos. O odor forte, a clara liquefeita e a gema com coloração altamente concentrada são alguns fatores que podem ser observados, além de pontos vermelhos ou pretos na gema dos ovos.

As primeiras pesquisas em revestimento da casca de ovos datam da década de 1940, em um estudo de Yushok e Romanoff, publicado em 1949. Os

revestimentos podem ser de origem proteica, lipídica e polissacarídica, sendo que, hoje, o foco está em substâncias comestíveis, por serem biodegradáveis (EDDIN, IBRAHIM e TAHERGORABI, 2019).

A demanda por novos produtos com ação antimicrobiana, que sejam naturais, incentiva a realização de pesquisas por produtos menos nocivos à saúde humana e eficientes na ação bactericida, como, por exemplo, os óleos essenciais de especiarias, ervas e condimentos, cujas propriedades têm sido exploradas com vários fins medicinais, por conterem elementos com poder anti-inflamatório, antimicrobiano e bactericida, sendo que o uso destes compostos são isentos de permissão pelo Ministério da Saúde, por serem considerados atóxicos para a saúde do consumidor (SANTOS, PICCOLI e TEBALDI, 2017).

O objetivo deste trabalho é avaliar o tempo de prateleira de ovos de galinha tratados com óleo mineral e timol a 10% superficialmente em sua casca.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Técnica e Dietética da FAM - Faculdade de Americana.

Foram coletados 200 ovos de galinhas sem tratamento prévio. Os ovos foram adquiridos da granja Aron, localizada no município de Americana - SP. Após

realizar a coleta dos ovos, eles foram colocados em bandejas com capacidade de 30 ovos cada e depois transportados para o Laboratório da FAM - Faculdade de Americana.

Para as análises físico-química, foram selecionados 100 ovos íntegros, individualmente identificados e pesados e mantidos em temperatura ambiente ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ), 10 ovos foram utilizados para as determinações do tempo zero, e os outros 90 ovos foram distribuídos e avaliados em 3 tempos de armazenamento (7, 14 e 21 dias), sendo que cada tratamento era composto por grupo controle, tratado com óleo mineral e grupo tratado com timol a 10%. Cada tratamento foi composto por 2 repetições de cinco ovos cada.

Os ovos do grupo controle não sofreram nenhum tipo de tratamento. Os ovos do tratamento com óleo mineral foram imersos por um minuto em recipiente com óleo mineral puro para consumo humano (Farmax<sup>®</sup>).

Os ovos do tratamento com timol a 10% (diluído em óleo mineral) também foram imersos por um minuto. O timol, composto majoritário do óleo essencial de tomilho, foi obtido da empresa HYG-Flavors<sup>®</sup> com 98% de pureza, de acordo com o laudo do fornecedor.

Ao final de cada período de armazenamento foram avaliados: Perda de peso dos ovos (g), Porcentagem da gema (%), Porcentagem do albúmen (%),

Índice de gema, pH do Albúmen, pH da gema e unidades *Haugh*, segundo a metodologia descrita por Oliveira & Oliveira (2013).

A perda de peso durante a estocagem foi determinada pela diferença entre o peso de cada ovo no início e no final do tempo de armazenagem através de balança com precisão de 0,001 g.

Imediatamente após a imersão dos ovos nas soluções citadas anteriormente, os ovos foram quebrados e feita a medição da altura do albúmen denso, com o uso de um paquímetro com precisão de 0,01 mm, para posterior cálculo das unidades *Haugh* [ $UH = 100 * \log (h + 7,57 - 1,7 W 0,37)$ ]; onde UH = Unidades *Haugh*; h = altura do albúmen (mm); e W = peso do ovo (g).

Logo após a determinação da altura do albúmen, foi mensurada a altura e o diâmetro da gema. O Índice Gema (IG) foi obtido através da fórmula: IG = altura da gema/diâmetro da gema, sendo que para determinar a altura e a largura da gema foi utilizado um paquímetro digital.

Para os cálculos das porcentagens de casca, gema e de albúmen foi utilizado as fórmulas: % casca = (peso da casca/peso do ovo) \*100; % gema = (peso da gema/peso do ovo) \* 100 e % do albúmen = 100 - (% gema e % casca), respectivamente. Para a porcentagem da casca, foi utilizado o peso da casca após a lavagem e secagem em estufa de ventilação forçada à 60°C durante 24

horas. A determinação da espessura da mesma foi realizada após a separação dos componentes do ovo. A medida da espessura foi realizada em três pontos utilizando um paquímetro milimetrado e assim, foi determinada pela média de três medições. O pH da amostra foi determinado separadamente na gema e no albúmen em triplicata utilizando um pHmetro portátil calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7,0.

### **Análise estatística**

Para a unidade *Haugh*, os dados foram analisados por um modelo linear generalizado, usando o procedimento PROC GLM do pacote estatístico SAS. Nesse modelo, foram incluídos os efeitos fixos de tratamento, dia, e interação tratamento x dia. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Para as demais variáveis, os resultados das análises foram submetidos à análise de variância no mesmo programa (SAS, 2021) e utilizou-se o teste de Tukey a 0,05 de probabilidade para detectar diferença entre as médias.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os ovos não tratados do grupo controle apresentaram maior perda de peso quando comparado ao grupo tratado durante o período de estocagem, como mostra a tabela 1. À medida que o tempo de armazenamento aumentou, a perda de peso também aumentou, principalmente

para o grupo controle. Suckeveris *et al.*, (2015) explicam que durante o armazenamento ocorre a perda de CO<sup>2</sup> (Dióxido de carbono) e água para o meio ambiente através dos poros da casca, o que causa alterações na qualidade do albúmen e da gema, bem como perda de peso dos ovos. A perda de peso aumenta na medida em que o período do armazenamento é prolongado. Segundo a FAO (2003), uma perda de peso de 2% a 3% é comum na comercialização de ovos e dificilmente é percebida pelos consumidores.

No estudo de Mendonça *et al.* (2013) os autores avaliaram o óleo mineral como revestimento de ovos de codornas e verificaram perda linear do peso dos ovos ao longo da estocagem, sendo que no grupo controle que não receberam tratamento na casca, a perda de peso foi mais acentuada ao longo do tempo de vida de prateleira. Salgado *et al.* (2018) avaliaram a atividade do óleo mineral revestindo a casca de ovos de galinha e verificaram perda mais acentuada de peso no grupo não tratado ao longo do tempo de armazenamento, o que corrobora com os nossos resultados.

**Tabela 1** - Deterioração dos ovos durante o tempo de estocagem de acordo com o tratamento superficial da casca.

Tratamento superficial da casca	Tempo de estocagem (dias)		
	7	14	21
	<i>Perda de peso (g)</i>		
Controle	1,22 b	2,30 b	3,34 b
Óleo mineral	0,34 a	0,29 a	0,33 a
Timol 10%	0,12 a	0,33 a	0,42 a
	<i>Porcentagem da gema (%)</i>		
Controle	28,95 a	30,03 a	31,78 b
Óleo mineral	27,49 a	29,07 a	29,45 a
Timol 10%	29,05 a	30,66 a	29,87 ab
	<i>Porcentagem do albúmen (%)</i>		
Controle	64,04 a	55,96 a	47,21 a
Óleo mineral	65,51 a	57,16 a	49,54 b
Timol 10%	63,94 a	55,14 a	49,12 ab
	<i>Índice de gema</i>		
Controle	0,27 a	0,24 a	0,21 a
Óleo mineral	0,29 a	0,25 a	0,24 b
Timol 10%	0,71 b	0,28 a	0,26 b



				<i>pH do Albúmen</i>		
<b>Controle</b>	9,58 b			9,60 b		9,41 b
<b>Óleo mineral</b>	9,37 a			9,09 a		9,05 a
<b>Timol 10%</b>	9,36 a			8,99 a		9,20 ab
				<i>pH da gema</i>		
<b>Controle</b>	6,27 a			6,57 b		6,43 ab
<b>Óleo mineral</b>	6,33 ab			5,99 a		5,84 a
<b>Timol 10%</b>	6,67 b			6,17 a		6,60 b

Médias com letras diferentes dentro de uma coluna são significativamente diferentes após o teste de Tukey (P <0,05).

Em nosso estudo, os ovos que receberam o tratamento com produto sanitizante timol 10% e óleo mineral, obtiveram a menor perda de peso, porém não diferiram entre si ao longo do tempo de armazenamento, porém durante todos os dias armazenados, ambos os tratamentos diferiram do grupo controle. Os estudos de (ALLEONI & ANTUNES, 2001) e de (FREITAS, 2011), relatam que o albúmen perde umidade através dos poros da casca e através da absorção pela gema ao longo da sua vida de prateleira, o que justificaria a perda de peso.

Este estudo indicou que os revestimentos de óleo mineral e timol a 10% poderiam igualmente oferecer uma barreira protetora contra a perda de umidade e possivelmente dióxido de carbono através da casca do ovo, minimizando assim a perda de peso e a deterioração dos ovos tratados.

Para unidades *Haugh*, observou-se diferenças significativas (p<0,05)

entre os dois tratamentos superficiais com o grupo controle; porém não houve interação significativa entre os ovos tratados com óleo mineral e timol 10% como observado na tabela 2. Os ovos tratados superficialmente na casca com óleo mineral apresentaram maiores valores de unidades *Haugh*, porém não diferem estatisticamente do grupo tratado com timol 10%. O grupo controle que não recebeu tratamento apresentou o pior resultado quando comparados com os demais tratamentos. À medida que o tempo de armazenamento aumentou, os valores da unidade *Haugh* diminuíram para o grupo controle, esse resultado não foi observado para os demais tratamentos. Isso mostra a eficiência do óleo mineral em preservar a qualidade dos ovos durante a estocagem. O mesmo resultado foi encontrado por Salgado (2018), que avaliou o óleo mineral, própolis e gelatina por um período de estocagem de 35 dias, e verificou que o óleo mineral

apresentou o melhor resultado com o maior valor de unidade *Haugh*.

**Tabela 2** - Estimativas de valores das UH para cada tratamento de acordo com os períodos de estocagem.

	Unidades <i>Haugh</i>			Médias do tratamento*
	7	14	21	
<b>Controle</b>	54,71 ± 5,9	47,65 ± 6,9	43,56 ± 5,1	48,83 ± 7,4 b
<b>Óleo mineral</b>	58,32 ± 5,8	58,33 ± 5,9	55,76 ± 10,1	57,77 ± 6,7 a
<b>Timol 10%</b>	56,35 ± 4,9	55,71 ± 0,8	55,98 ± 7,3	55,99 ± 5,1 a

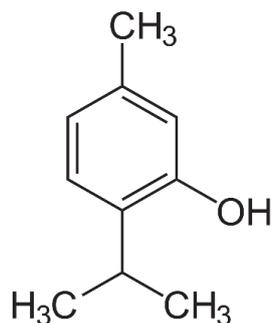
\*médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ )

Apesar de não haver diferença entre o grupo tratado, o timol a 10% diluído em óleo mineral poderia contribuir positivamente como inibidor do crescimento microbiano. O estudo de Cui *et al.* (2016) mostrou que a contaminação da casca do ovo com *Salmonella*, tratados com baixas concentrações de óleo de tomilho combinado com plasma de nitrogênio frio, teve efeito positivo na inibição do crescimento bacteriano. O óleo de tomilho tem como composto majoritário o timol, um monoterpene aromático que se destaca devido suas pronunciadas atividades antimicrobiana (PEIXOTO *et al.*, 2010). Vários estudos mostram o efeito antimicrobiano do timol sobre bactérias Gram-positivas (*Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus faecalis* e

*Staphylococcus aureus*) e bactérias Gram-negativas (*Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica serovar*, *Proteus mirabilis*, e *Escherichia coli*) (RATHOD *et al.*, 2021; HAMED *et al.*, 2022) em diferentes doses.

Segundo o FDA - Food and Drug Administration, o timol é reconhecido como seguro para o uso em indústrias alimentícias (SINGH & CHAURASIA, 2002). Trabalhos publicados recentemente mostram a incorporação do timol em filmes de embalagens de alimentos para conservar vegetais, frutas, carne e laticínios. A estrutura química da molécula de timol pode ser vista na figura 1 (SIVARAM *et al.*, 2022).

**Figura 1** - Estrutura molecular do timol (CAS-89-83-8), monoterpene aromático, composto majoritário do óleo essencial de tomilho; que foi usado como revestimento dos ovos.



No presente estudo foi observado que o timol a 10% deixa a casca do ovo rígida após o tratamento, o que dificulta a sua quebra. A dureza da casca do ovo desempenha um papel importante, uma vez que os ovos de casca mais frágil são mais propensos a quebras e rachaduras. Ovos com qualidade de casca ruim são mais suscetíveis à contaminação (TRAVEL, NYS & BAIN, 2011).

## CONCLUSÃO

Concluiu-se que os tratamentos dos ovos de galinha, cuja casca foi superficialmente imersa em óleo mineral e timol a 10%, contribuíram para a preservação da qualidade interna dos ovos durante o tempo de estocagem do estudo, o que pode contribuir para o aumento da vida de prateleira. O timol pode ser uma opção promissora para sanitizar a casca de ovos durante o período de armazenamento já que apresenta propriedades antimicrobianas, porém mais estudos

precisam ser feitos para elucidar a atividade antimicrobiana e análise sensorial de ovos tratados com o timol.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Annual Report**. 2021.

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

AMAGLIANI, L.; O'REGAN, J.; KELLY, A.L.; O'MAHONY, J.A. The composition, extraction, functionality and applications of rice proteins: a review. **Trends Food Sci. Technol.** v.64, p.1–12, 2017.

BRANT, A. W.; OTTE, A. W.; NORRIS, K. H. Recommend standards for scoring and measuring opened egg quality. **Food Technol.**, v.5, p. 356-361, 1951.

CUI, H., MA, C., LI, C., LIN, L. Enhancing the antibacterial activity of thyme oil against Salmonella on eggshell by plasma-assisted process. **Food Control**, v. 70, p. 183–190, 2016.

EDDIN, A.S.; IBRAHIM, S.A.; TAHERGORABI, R. Egg Quality and Safety with an Overview of Edible Coating Application for Egg Preservation. **Food Chemistry**.v. 296, 29-39, 2019.

FAO, Food and Agriculture Organization of United Nations, 2003. Egg marketing-a guide for the production and sale of eggs. Food and agriculture organization of the united Nations agricultural services. Bulletin,150.<http://www.fao.org/3/Y4628E/y4628e00.htm#Contents>. acessado em abril 2023.

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. da S., FERREIRA, V. M. O. dos S., & CAVICHIOLO, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Rev. Agrarian**, v. 4, n. 11, p. 66-72, 2011.

HAMED, E. A.; ABDELATY M. F.; SOROUR H. K.; ELMASRY D. M.; ABDELMAGID M. A.; SALEH, M. A. M.; ABDELHALIM, A. R. M. A Pilot Study on the Effect of Thyme Microemulsion Compared with Antibiotic as Treatment of *Salmonella enteritidis* in Broiler. **Veterinary Medicine International**, 12 páginas, vol. 2022.

HENRIQUE A. Alimentos Funcionais - Parte 2. **Rev Oxidologia**; v. 2, p. 8–13, 2002.

HEIMAN, V.; CARVER, J. F. The albumen index as a physical measurement of observed egg quality. **Poult. Sci.**, v. 15, p. 141-148, 1936.

HOLTS, W. F.; ALQUIMIST, H. J. Measurement of deterioration in the stored hen's egg. U. S. **Egg Poult. Magazine**, v. 33, p. 70, 1932.

MENDONÇA, M. O.; REIS, R. S.; BARRETO, S.L.T.; MUNIZ, J.C.L.; VIANA, G.S; MENCALHA, R.; FERREIRA, R.C.; RIBEIRO, C.L.N. 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.

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

PARSONS, C. H.; MINK, L. D. Correlation of methods for measuring the interior quality of eggs. U. S. **Egg Poult. Magazine.**, v. 43, p. 484-489, 1937.

PEIXOTO-NEVES D.; SILVA-ALVES, K.S.; GOMES, M.D.; LIMA, F.C.; LAHLOU, S.; MAGALHÃES, P.J.; CECCATTO, V.M.; COELHO-DE-SOUZA, A.N.; LEAL-CARDOSO, J.H. Vasorelaxant effects of the monoterpene phenol isomers, carvacrol and thymol, on rat isolated aorta. **Fundam. Clin. Pharmacol.**, 24, 341-350, 2010.

RATHOD, N.B.; KULAWIK, P.; OZOGUL, F; Regenstein, J.M.; Ozogul, Y. Biological activity of plant-based carvacrol and thymol and their impact on human health and food quality. **Trends in Food Science & Technology**, v. 116, p. 733 -748, 2021.

RICHARDS, N. S. P. S. Segurança Alimentar- Como prevenir contaminações na indústria. **Food Ingredients**, p. 16- 30, 2003.

RODRIGUES, K. R. M.; SALAY, E. Atitudes de granjeiros, atacadistas, varejistas e consumidores em relação à qualidade sanitária do ovo de galinha *in natura*. Artigos Originais - **Rev. Nutr.** 14 (3) Dez, 2001.

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

SANTOS, C.H.S.; PICCOLI, R.H.; TEBALDI, V.M.R. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais e compostos isolados frente aos agentes patogênicos de origem clínica e alimentar. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.76:1-8, 2017.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT software: changes and enhancements through release 8.02, Cary: Statistical Analysis System Institute, p. 1167, 2001.

SILVA PIRES, P.G da.; BAVARESCO C.; SILVA PIRES P. D. da.; CARDINAL, K. M.; RODRIGUES LEUVEN, A. F.; ANDRETTA I. Development of an innovative green coating to reduce egg losses. **Cleaner Engineering and Technology**, v.2, 100065, 2021.

SINGH, S.L.B.P.K.; CHAURASIA, G. Upendarrao A mini-review on the safety profile of essential oils MOJ Biol Med, 7 (2022), pp. 33-36. application: A comprehensive review. **Applied Food Research** Volume 2, Issue 2, December 2022.

SIVARAM, S.; SOMANATHAN, H.; MARIAPPAN KUMARESAN, S.; SUNDARAM MUTHURAMAN, M. The beneficial role of plant based thymol in food packaging application: **A comprehensive review Applied food research**, v. 2 p. 100214, 2022.

STRINGHINI, M. L. F.; ANDRADE, M. A.; MESQUITA, A. J.; ROCHA, T. R.; REZENDE, P. M.; LEANDRO, N. S. M. 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.

SUCKEVERIS, D.; MUÑOZ, J. A.; DEMUNER, L. F.; CAETANO, V. C.; FARIA FILHO, D. E.; FARIA, D.E. Internal quality of laying hen eggs fed on protease at different storage and stocking conditions. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, v.37, p.373-379, 2015.

TRAVEL, A.; NYS, Y.; BAIN, M. **Effect of hen age, moult, laying environment and egg storage on egg quality. Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products**, p. 300–329, 2011.

WILGUS, H. S.; WAGENEN, A. The weight of the firm albumen as a measure of its condition. **Poult. Sci.**, v. 15, p. 319-321, 1936.

YUSHOK W. D.; ROMANOFF A. L. Studies on preservation of shell eggs by coating with plastics. **Food Res.**,14(2):113-122, 1949