

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Agronomia
Curso de Zootecnia

FERNANDA DE BARROS VIANA

**VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS DE POEDEIRAS COM EXTRATO DE ACÁCIA
NEGRA NA DIETA EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO**

Porto Alegre

2023

FERNANDA DE BARROS VIANA

**VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS DE POEDEIRAS COM EXTRATO DE ACÁCIA
NEGRA NA DIETA EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Zootecnia
da Faculdade de Agronomia da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maitê de Moraes
Vieira

Porto Alegre

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

A ficha catalográfica, gerada pelo Sistema para Geração Automática de Ficha Catalográfica para Teses, Dissertações e TCCs da UFRGS, deve ser copiada como imagem e colada aqui.

FERNANDA DE BARROS VIANA

**VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS DE POEDEIRAS COM EXTRATO DE ACÁCIA
NEGRA NA DIETA EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Zootecnia
da Faculdade de Agronomia da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof. Dr. Maitê de Moraes
Vieira

Aprovada em: Porto Alegre, 14 de abril de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Dra Maitê de Moraes Vieira
UFRGS

Dra Andrea Troller Pinto
UFRGS

Med Vet. Alessandra Teresinha Wolter
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por nos momentos de dificuldade nunca ter me abandonado e me dado força nos momentos mais difíceis ao longo da vida.

Ao meu pai Luis Fernando Castro Viana, por me apoiar em todas as minhas escolhas, por sempre torcer e fazer o possível pelos meus sonhos.

À minha mãe Zandra Zilber de Barros Viana, por sempre me ajudar, fazer de tudo para me ver bem e me ensinar a sempre ser uma pessoa melhor.

À minha família por todo apoio e paciência, toda compreensão que tiveram nessa jornada. Aos meus tios, Me. Rodrigo Rodrigues de Barros, pelo auxílio e instrução sempre, inclusive academicamente, e Luis Leandro Rodrigues de Barros, pelos conselhos ao longo desses anos.

A minha orientadora Maitê de Moraes Vieira, por ter me dado a primeira oportunidade em 2018 e me acompanhar durante toda graduação com muita orientação, paciência, amizade e por ter me auxiliado com os desafios nessa reta final.

As minhas irmãs e parceiras da UFRGS, Nati e Zê, que possamos sempre crescer juntas com apoio, união e amor.

Ao meu grupinho Luluka, Juju, Ana Carol, Bot e Heloquinha. Minhas irmãs que a graduação me deu. Convivemos intensamente durante os últimos anos, agradeço o companheirismo e a troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional.

Aos amigos que encontrei durante a graduação Aline, Denise, Isabela, Laura e Yuri. Obrigada por terem tornado a UFRGS uma segunda casa, levarei vocês no coração.

Aos meus filhos de quatro patas Gato do Mato, Macumba, Filhinha, Matumbe, Polaco e Pelto, 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 zootecnista tornasse realidade.

RESUMO

O ovo é um produto perecível e o processo de perda da qualidade interna começa após a postura. A perda de qualidade é inevitável e ocorre de forma contínua. Existem legislações vigentes no Brasil quanto à temperatura e estocagem de ovos comerciais, no entanto ainda são necessárias pesquisas sobre a vida de prateleira de ovos provenientes do sistema orgânico. O extrato de acácia negra possui atividade antioxidante que pode contribuir para melhorar a vida de prateleira dos ovos e pode ser utilizado em sistema orgânico. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da adição do extrato de acácia negra na dieta de poedeiras em sistema orgânico sobre a vida de prateleira de ovos. Os 60 ovos foram coletados em uma propriedade com certificação de produção orgânica, onde 40 aves marrons de 51 semanas de idade receberam extrato de acácia negra (*Acacia mearnsii*) na dieta (0, 150, 300 e 450 mg/kg de tanino condensado) durante 28 dias. As avaliações de qualidade foram realizadas nos dias: 0, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento em sala com controle de temperatura. Utilizou-se um fatorial 5 (dias de armazenamento) x 4 (níveis de tanino) com 12 repetições cada. Foi analisada a espessura da casca, gravidade específica, porcentagem de casca, gema e albúmen, altura de albúmen e unidade Haugh. Não houve interação significativa entre os fatores testados e as características de qualidade de ovos avaliadas. A adição de extrato de acácia negra na dieta não afetou a qualidade externa e interna dos ovos. O tempo de armazenamento afetou significativamente a qualidade dos ovos, que apresentaram perda de frescor à medida que aumentou o tempo, com prejuízo na gravidade específica, altura de albúmen e unidade Haugh. Conclui-se que a adição de extrato de acácia negra na dieta das aves não apresentou efeitos prejudiciais na vida de prateleira dos ovos. A vida de prateleira dos ovos diminuiu com o tempo de armazenamento, estando aptos para o consumo até 14 dias de avaliação, considerando gravidade específica, altura de albúmen e unidade Haugh adequadas.

Palavras-chave: Poedeiras; Qualidade de ovos; Vida de prateleira.

ABSTRACT

The egg is a perishable product and the process of loss of internal quality begins after laying. Quality loss is inevitable and occurs continuously. There are laws in force in Brazil regarding the temperature and storage of commercial eggs, however research is still needed on the shelf life of eggs from the organic system. Black acacia extract has antioxidant activity that can contribute to improving the shelf life of eggs and can be used in an organic system. The objective of this study was to evaluate the effect of adding black acacia extract in the diet of organic layers on the shelf life of eggs. The 60 eggs were collected from a farm with organic production certification, where 40 51-week-old brown birds received black acacia (*Acacia mearnsii*) extract in the diet (0, 150, 300 and 450 mg/kg of condensed tannin) for 28 days. Quality assessments were performed on days: 0, 7, 14, 21 and 28 days of storage in a room with temperature control. A factorial design 5 (storage days) x 4 (tannin levels) were used with 12 repetitions each. Shell thickness, specific gravity, percentage of shell, yolk and albumen, albumen height and Haugh unit were analyzed. There was no significant interaction between the tested factors and the evaluated egg quality characteristics. The addition of black acacia extract in the diet did not affect the external and internal quality of eggs. The storage time affected significantly the quality of eggs, which showed losses of freshness as the time increased, with losses in specific gravity, albumen height and Haugh unit. It is concluded that the addition of black acacia extract in the diet of layers had no detrimental effects on the shelf life of eggs. The shelf life of eggs decreased with storage time, being suitable for consumption until 14 days of evaluation considering adequate specific gravity, albumen height and Haugh unit.

Keywords: Chickens, Egg Quality, shelf-life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura do ovo.....	14
Figura 2. Maiores produtores mundiais de ovos no ano de 2022.	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais componentes do ovo cru inteiro (100g/ovo)	17
Tabela 2. Efeitos principais sobre a qualidade externa de ovos de sistema de produção orgânico de poedeiras com diferentes níveis de extrato de acácia negra na dieta e com diferentes períodos de armazenamento.....	30
Tabela 3. Efeitos principais sobre a qualidade interna de ovos de sistema de produção orgânico de poedeiras com diferentes níveis de extrato de acácia negra na dieta e com diferentes períodos de armazenamento.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA: Altura de albúmen

ABPA: Associação Brasileira de Proteína Animal

Ca: Cálcio

cm: Centímetros

FAO: Food and Agriculture Organization

g: Gramas

GLM: General Linear Model

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

kg: Quilogramas

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Mg: Magnésio

mg: Miligramas

mm: Milímetros

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

pH: Potencial Hidrogeniônico

POV: Peso do ovo

SAS: Statistical analysis systems

SNK: Student-Newman-Keuls

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UH: Unidade Haugh

USDA: United States Department of Agriculture

VBP: Valor bruto da produção

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	ESTRUTURA DO OVO E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	14
3.1.1	Casca	14
3.1.2	Albúmen	15
3.1.3	Gema	16
3.2	COMPOSIÇÃO DO OVO E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS	17
3.3	PANORAMA DA PRODUÇÃO DE OVOS NO BRASIL E NO MUNDO ..	18
3.4	PRODUÇÃO ORGÂNICA DE OVOS	20
3.5	TANINOS CONDENSADOS DE ACÁCIA NEGRA	21
3.6	QUALIDADE DE OVOS E FATORES QUE A AFETAM	23
3.7	VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS	25
4	MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1	COLETA DE OVOS.....	27
4.2	ANÁLISES REALIZADAS	28
4.2.1	Peso do ovo, peso da gema e peso da casca	28
4.2.2	Espessura da casca	28
4.2.3	Gravidade Específica	28
4.2.4	Porcentagem de gema, albúmen e casca	29
4.2.5	Altura do albúmen	29
4.2.6	Unidade Haugh	29
4.3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	QUALIDADE EXTERNA.....	32
5.1.1	Espessura	32
5.1.2	Gravidade específica	32
5.1.3	Porcentagem de casca	32
5.2	QUALIDADE INTERNA.....	32

5.2.1	Porcentagem de gema.....	32
5.2.2	Porcentagem de albúmen	33
5.2.3	Altura do albúmen	33
5.2.4	Unidade Haugh.....	33
5.3	DISCUSSÃO	34
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o número referente à produção de aves aumentou expressivamente em todas as regiões brasileiras, com destaque para o sul, sudeste e centro-oeste, que, em 2013, representaram 50,13%, 28,36% e 10,35%, respectivamente, da produção nacional. Atualmente, a avicultura no Brasil continua em constante crescimento. No ano de 2021, foram exportadas 9,550 mil toneladas, número 50% maior do que o alcançado em 2020, com uma produção de 4,58 bilhões de dúzias, tendo um consumo per capita 1,55% maior que o consumo registrado em 2020 (ZEN, 2014).

Juntamente á avicultura, a produção mundial de ovos de mesa atingiu 87,60 milhões de toneladas, aumento de 26,78% em relação a 2010, tendo um adicional de 18,50 milhões de toneladas (FAO, 2021). Estima-se que em 2030, a produção mundial atinja 95 milhões de toneladas e uma alta de 9% no consumo mundial, quando comparado a 2021 (SOARES; XIMENES, 2022).

A vida de prateleira está relacionada diretamente com a qualidade de um produto, pois é o período de armazenamento onde este permanece próprio para consumo sob condições definidas de temperatura, luz e outras, sofrendo poucas alterações que não afetam na sua qualidade nutricional, sensorial e a segurança do alimento (GALLO, 2015). O ovo, por ser um produto extremamente perecível e, quanto maior for o tempo entre a postura e a utilização do produto, maior será sua perda de qualidade. (BARBOSA et al., 2008). A vida de prateleira dos alimentos se caracteriza pelo período onde o produto não sofre alterações da sua estrutura química e organoléptica, porém esta varia de acordo com o tipo de alimento, período e o ambiente onde será estocado (GARCIA et al., 2015).

Os taninos, na dieta de aves, têm função antioxidante e anti-inflamatória, que são os principais componentes, juntamente com outros componentes fenólicos e misturas complexas de carboidratos, açúcares e aminoácidos (OGAWA; YAZAKI, 2018).

Diversos estudos sobre atividade dos taninos evidenciaram importante ação antibacteriana, ação sobre protozoários, na reparação de tecidos, regulação enzimática e protéica, entre outros. Estes efeitos dependem da dose, tipo de tanino ingerido e período de ingestão. Atividades bactericidas e fungicidas ocorrem por três características gerais comuns aos dois grupos de taninos: complexação com íons

metálicos; atividade antioxidante e sequestradora de radicais livres; habilidade de complexar com outras moléculas, principalmente proteínas e polissacarídeos (MELLO & SANTOS, 2001)

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a vida de prateleira considerando características externas e internas dos ovos coletados de galinhas da linhagem ISA Brown que receberam diferentes níveis de extrato de acácia negra na dieta por 28 dias.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da adição de extrato de acácia negra na dieta de poedeiras, em sistema de produção orgânico sobre a vida de prateleira de ovos armazenados a temperatura de 20°C, considerando a qualidade externa e interna dos ovos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a vida de prateleira de ovos de galinha marrom em sistema orgânico de produção recebendo extrato de acácia negra da dieta
- Analisar as características de qualidade externa dos ovos, durante os dias de armazenamento.
- Analisar as características de qualidade interna dos ovos, durante os dias de armazenamento.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ESTRUTURA DO OVO E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

A estrutura do ovo é dividida, principalmente, em quatro partes: gema, albúmen, membrana da casca e casca (ÖZDEMİR, 2010). Além disso, possui também outras partes em menores proporções, como a chalaza, o disco germinativo, a câmara de ar, a cutícula, a membrana interna e externa da casca (Stadelman; Cotterill, 1995).

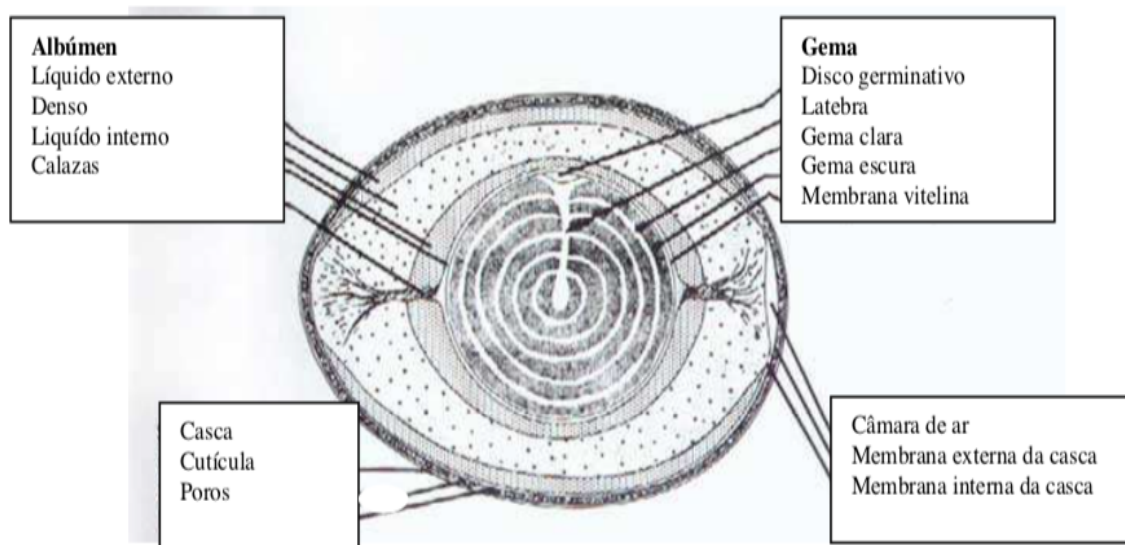


Figura 1. Estrutura do ovo.

Fonte: Adaptado USDA (2000)

3.1.1 Casca

A casca é o revestimento natural do ovo e tem como função proteger o ovo do exterior. A casca constituída por uma armação de substâncias orgânicas e minerais e, representa de 8 a 11 % dos constituintes do ovo, possui 94% de carbonato de Cálcio (CaCO_3), 1,4% de carbonato de magnésio (MgCO_3), 3% de glicoproteínas, mucoproteínas, colágeno e mucopolissacarídeos (ALCÂNTARA, 2012). A parte mineral também é composta por 0,9% de fosfato de cálcio (ORNELLAS, 2001).

A membrana da casca é formada por duas camadas: uma camada externa mais espessa chamada de “esponjosa”, próxima à casca; e outra interna mais fina conhecida como “mamilária”. Esta estrutura atribui resistência à casca e

impermeabiliza o conteúdo dos ovos de microrganismos (ALCÂNTARA, 2012). O ovo, no momento que antecede a postura, normalmente não tem câmara de ar, esta é formada no momento da postura, quando ocorre o resfriamento do ovo ao passar da temperatura corporal da ave, de aproximadamente 39°C, à temperatura ambiente exterior e, em função disso, ocorre contração da membrana interna e o vácuo resultante favorece a entrada de ar na câmara (BENITES et al., 2005; ÖZDEMİR, 2010).

A casca dispõe-se de pequenos poros que funcionam como um mecanismo de comunicação física entre o ovo e o ambiente externo, permitindo trocas gasosas de oxigênio, dióxido de carbono e vapor de água, que ocorrem por difusão passiva (BENITES et al., 2005). O ovo da galinha doméstica possui entre 7.000 e 17.000 poros, com 9 a 35 µm de diâmetro, que estão presentes em toda a sua superfície (FERREIRA, 2013). Estes poros são cobertos por uma cutícula composta de cera que protege o ovo da perda de água e impede a penetração de microrganismos (BENITES et al., 2005).

A coloração da casca do ovo é característica de cada raça, e determinada pela genética das linhagens, variando do branco ao marrom escuro. A substância responsável pela cor da casca é a porfirina, portanto, os ovos brancos possuem uma menor concentração dessa substância na casca, em comparação aos ovos vermelhos (SOUZA-SOARES; SIEWERDT, 2005).

3.1.2 Albúmen

O albúmen, conhecido popularmente como clara, é constituído de 88,5% de água e 13,5% de proteínas, vitaminas do complexo B (Riboflavina – B2) e traços de gorduras (FAO, 2010). Ele é constituído de quatro camadas distintas: fluida externa (23%), densa externa (57%), fluida interna (20%) e membrana chalazífera (STADELMAN; COTTERRIL, 1995). O pH de albúmen de um ovo recém-posto está entre 7,0 e 8,5 (USDA, 2000). O valor de pH do ovo aumenta durante o armazenamento devido à perda de dióxido de carbono (ÖZDEMİR, 2010).

No albúmen se encontra mais da metade do conteúdo proteico do ovo. A principal proteína do albúmen, que corresponde a mais de 50% do total de proteínas, é a ovalbumina, sendo uma fosfoproteína imunogênica, capaz de induzir rearranjos como variações nas condições de armazenamento e no pH (FERREIRA, 2013). As principais proteínas do albúmen são: ovalbumina, conalbumina, ovomucóide,

ovomucina, ovotransferrina e lizomina; destas, a ovalbumina e a conalbumina representam 70% do total de proteínas presente na clara (RAMOS, 2008; ALCÂNTARA, 2012). Às proteínas encontradas no albúmen representam cerca de 90% da matéria seca do mesmo, sendo que é composta principalmente de glicoproteínas globulares ácidas e neutras, exceto a lizomina e avidina, as quais são proteínas muito alcalinas (Anton; Nau e Guérin-Dubiard, 2011).

3.1.3 Gema

A gema é uma emulsão de gordura em água (52%) composta por um terço de proteínas (16%), dois terços de lipídios (34%), vitaminas solúveis em lipídios A, D, E e K, glicose, lecitina e sais minerais, envolta pela membrana vitelina. As proteínas importantes da gema são ovovitelina (cerca de três quartos da proteína da gema) e ovovitelina. As substâncias gordurosas da gema são a maioria triglicerídeos 65,5%, fosfolipídios 28,3% e colesterol 5,2%. Entre os ácidos graxos que compõem a porção lipídica da gema, 64% são insaturados com predominância de ácido oleico e linoléico (CLOSA, 1999). A gema contém a maioria das vitaminas conhecidas, com exceção da vitamina C (ÖZDEMİR, 2010).

O pH da gema em um ovo recém-posto é geralmente por volta de 6,0, mas aumenta gradualmente para cerca de 7,0 durante o armazenamento (ÖZDEMİR, 2010).

A estrutura da gema consiste da latebra, disco germinativo e camadas concêntricas claras e escuras envolvidas pela membrana vitelina (Castillo, 2017). A membrana vitelina é composta principalmente de proteína, semelhante à encontrada nas membranas da casca e é bastante permeável à água. A maior concentração de sólidos na gema faz com que a gema aumente de tamanho e se torne menos viscosa por causa do influxo de água da clara à medida que o ovo envelhece (ÖZDEMİR, 2010). No ovo fresco, a gema é mantida no centro com a ajuda das chalazas, os quais juntam os dois polos opostos da gema à casca em cada extremidade do ovo. A chalaza também contribui para manter o disco germinativo (contendo a célula germinativa) numa posição praticamente estável (NYS; GUYOT, 2011).

A cor da gema amarelo-alaranjada é atribuída à presença de carotenóides acumulados na porção lipídica das lipoproteínas. A ave não tem capacidade de sintetizar essas substâncias, por isso todos os carotenóides encontrados na gema são originários da alimentação das galinhas. As aves armazenam principalmente as

xantofilas (carotenoides com um grupo hidroxila) na sua gordura corporal e nos lipídios da gema (STADELMAN; COTTERILL, 1995).

3.2 COMPOSIÇÃO DO OVO E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

O ovo é um alimento muito nutritivo, constitui uma fonte de proteínas equilibradas e de lipídios facilmente digestíveis. As proteínas do ovo são consideradas proteínas ideais, modelo para outras proteínas, pois possuem todos os aminoácidos essenciais nas proporções adequadas para a nutrição humana (RAMOS, 2008).

Um ovo é composto basicamente por 63% de albúmen, 27,5% de gema e 9,5% de casca. A gema comporta, praticamente, todo conteúdo de gordura presente em um ovo, além das vitaminas A, D, E e K.

A casca de um ovo possui aproximadamente 39% de cálcio na forma de CaCO_3 (carbonato de cálcio), e nas membranas da casca podem-se encontrar proteínas como o colágeno (tipo I, V e X) e glicoproteínas (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013). As proteínas do albúmen, como as ovoalbuminas e ovoglobulinas, possuem propriedades funcionais, como a gelatinização, formação de espuma, aeração e coagulação (MAZZUCO, 2008).

A alimentação ofertada às poedeiras é um fator importante na composição nutricional dos ovos, podendo afetar o teor de proteínas, lipídios, carboidratos, pigmentantes e minerais (STADELMAN, NEWKIRK e NEWBY, 2017). Além dos ingredientes, outros compostos adicionados nas dietas das aves, como ômega-3, selênio e vitamina E, também podem aumentar consideravelmente tais elementos na composição do ovo (SURAI e SPARKS, 2001). A composição nutricional do ovo está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Principais componentes do ovo cru inteiro (100g/ovo)

Componentes do ovo	Nutricional
Água	75,1 g
Energia	151 Kcal
Proteína	12,5 g
Carboidrato	Traços
Gordura	11,2 g
Ácido Graxo Saturado	3,2 g

Ácido Graxo Monoinsaturado	4,4 g
Ácido Graxo poli-insaturado	1,7 g
Sódio	140 mg
Potássio	130 mg
Cálcio	57 mg
Fósforo	200 mg
Magnésio	12 mg
Ferro	1,9 mg
Zinco	1,3 mg
Selênio	11 µg
Vitamina A	190 µg
Vitamina D	1,8 µg
Vitamina E	1,11 mg
Vitamina B6	0,12 mg
Folato	50 µg
Vitamina B12	2,5 µg
Biotina	20 µg
Ácido Pantotênico	1,77 µg

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA e OLIVEIRA (2013).

3.3 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE OVOS NO BRASIL E NO MUNDO

Conforme informações apresentadas pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em 2021, a produção mundial de ovos de mesa atingiu 87,60 milhões de toneladas, aumento de 26,78% em relação a 2010, tendo um adicional de 18,50 milhões de toneladas. Estima-se que a produção mundial atinja 95 milhões de toneladas em 2030, e ocorra alta de 9% no consumo mundial em relação a 2021. Atualmente, China, EUA, União Europeia, Índia e México são os principais países produtores de ovos, com a China produzindo cerca de 34,4 milhões de toneladas em 2021 (SOARES; XIMENES, 2022).

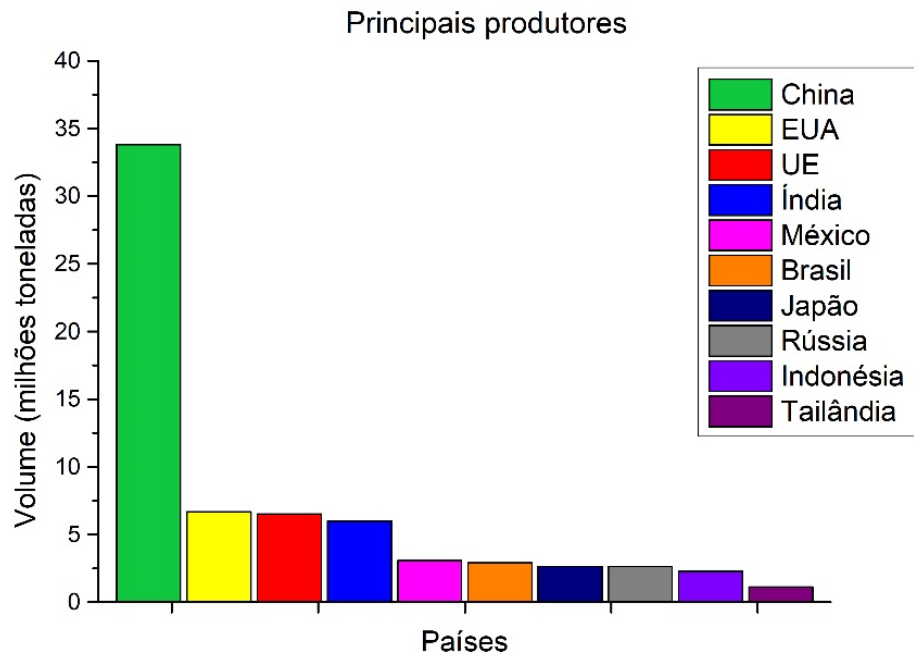


Figura 2. Maiores produtores mundiais de ovos no ano de 2022.

Fonte: SOARES; XIMENES, 2022.

Conforme dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), a produção de ovos em 2021 atingiu a marca de 4,58 bilhões de dúzias, sendo 99,54% destinados para o mercado interno e 0,46% para o externo. De acordo com o Agrostat Brasil/MAPA, de janeiro a dezembro de 2022, a exportação nacional de ovos atingiu 23.610 toneladas, volume 7,6% menor que o verificado em igual período de 2021, em que foram produzidas 25.557 toneladas (DERAL, 2023).

Apesar das exportações dos ovos brasileiros em 2022, ainda representarem menos de 1% da produção nacional, considerando o acumulado de janeiro a julho, o produto já está presente na mesa de consumidores de 72 países. O setor de ovos aumentou seu alcance internacional ao longo dos últimos anos. O desempenho registrado nos cinco primeiros meses de 2022 é o maior desde 2016 (SOARES; XIMENES, 2022).

No Brasil, o ovo se tornou o “herói” das dietas, conquistando consumidores com os mais variados perfis, principalmente em tempos de crise para fornecer de proteína de qualidade para as faixas de menor renda. Segundo a ABPA (2022), o valor bruto da produção (VBP) para produção de ovos representou 17,7 bilhões de reais para a

economia em 2021. O consumo aumentou significativamente, de 148 unidades per capita/ano em 2010, para 251 unidades em 2020 e 257 em 2021, acima da média mundial de 230 ovos por habitante por ano. Essa mudança no perfil alimentar do brasileiro, a versatilidade do ovo e o aumento do preço de outras proteínas impulsionaram o crescimento do setor.

3.4 PRODUÇÃO ORGÂNICA DE OVOS

De acordo com a FAO (Food Agriculture Organization), agricultura orgânica é definida como, a produção holística de um sistema de manejo, que promove e estimula a saúde do agrossistema, incluindo a biodiversidade, ciclos biológicos e a atividade biológica do solo. O sistema destaca ainda, práticas de manejo ao invés do uso de insumos externos à propriedade, levando-se em conta a adaptação dos sistemas às condições regionais.

No Brasil, a agricultura orgânica é um dos setores agrícolas que mais cresce nos últimos anos. Dados do Censo Agropecuário de 2017, apontam a existência de 68.716 estabelecimentos agropecuários certificados para produção orgânica no país, dos quais 18.215 se dedicam à produção animal e 10.858 à produção vegetal e animal (IBGE, 2017). Uma estimativa do Conselho Brasileiro da Produção Orgânica e Sustentável aponta que no ano de 2020, o setor de orgânicos registrou um crescimento de 30% e movimentou cerca de 5,8 bilhões de reais.

Para a criação de aves em sistema de produção orgânica, a legislação brasileira permite a divisão deste sistema produtivo em cage-free ou semi-confinadas, e free-range ou caipira. No primeiro, a livre circulação das aves em galpões, que possuem acesso a ninhos e poleiros, e local para banho de areia, permite que elas apresentem comportamentos naturais (THIMOTHEO, 2016). Já no sistema free-range, além de possuir todas as características do sistema anterior, as aves ainda tem livre acesso a piquete para forragear do lado externo do galpão (SACCOMANI, 2015). Esse sistema é um modelo de produção diferenciado, de baixa densidade, onde os animais têm acesso direto ao pasto, consumindo insetos e forragem típica do seu hábito alimentar, podendo conferir diferentes textura e cor aos ovos (BESSEI, 2010). A alimentação animal, seja semifechada ou caipira, segue protocolos de produção orgânica que proíbe o uso de ingredientes geneticamente modificados e medicamentos sintéticos, e são utilizados apenas produtos naturais para manutenção da saúde das aves (SACCOMANI, 2015). Segundo Rizzi et al. (2006), a qualidade do ovo pode ser

significativamente influenciada pelo sistema de alojamento. Os ovos orgânicos são frequentemente comercializados em feiras orgânicas semanais e, nesse sentido, características de frescor que influenciam a vida de prateleira do ovo tornam-se fator determinante para a viabilidade do agronegócio.

A avicultura orgânica permite a produção de aves livres, criadas em um ambiente que as permite expressar o seu comportamento natural. O bem-estar de poedeiras vem sendo incluído como parte de programas de garantia de qualidade, sendo uma estratégia importante no acesso ao mercado consumidor (SOSSIDON e ELSON, 2009). O sistema orgânico de produção de ovos é um nicho de mercado em expansão. Por se tratar de um sistema que se preocupa com a origem do produto e seus procedimentos, as aves em sistema orgânico tendem a permanecer alojadas até o final da sua vida produtiva, que pode chegar até 120 semanas de idade (AZEVEDO et al., 2016), diferente dos sistemas convencionais, cujo ciclo produtivo das aves se encerra com 70 semanas.

A produção de ovos oriundos de sistemas orgânicos tem crescido muito nos últimos anos. Logo, é promissor realizar pesquisas nessa área.

3.5 TANINOS CONDENSADOS DE ACÁCIA NEGRA

Os taninos, às vezes chamados de ácido tânico, são substâncias químicas complexas derivadas de ácidos fenólicos. Eles são classificados como compostos fenólicos, que são encontrados em muitas espécies de plantas, de todos os climas e todas as partes do globo. Eles são moléculas grandes que se ligam prontamente com proteínas, celulose, amidos e minerais (USDA, 2023). Os taninos condensados são mais comuns na dieta humana do que os taninos hidrolisáveis. Estão presentes em concentrações relativamente importantes em alguns frutos (uvas, maçãs, etc.) e suas bebidas derivadas, no cacau e chocolate (SANTOS-BUELGA & SCALBERT, 2000). Os taninos de acácia são compostos de poliflavonóides e seus precursores, os flavonoides são compostos presentes em alimentos como frutas, verduras e cereais. (OGAWA & YAZAKI, 2018).

Segundo Abou-Elkhair et al., a atividade antioxidante do tanino de acácia da casca de *Acacia mearnsii* foi descoberta pela primeira vez em 2001 e relatada em uma publicação de patente em 2004, mas artigos científicos sobre tanino de acácia e sua atividade antioxidante foram publicados mais recentemente.

Diversos estudos sobre atividade dos taninos evidenciaram importante ação antibacteriana, ação sobre protozoários, na reparação de tecidos, regulação enzimática e protéica, entre outros. Estes efeitos dependem da dose, tipo de tanino ingerido e período de ingestão. Atividades bactericidas e fungicidas ocorrem por três características gerais comuns aos dois grupos de taninos: complexação com íons metálicos; atividade antioxidante e sequestradora de radicais livres; habilidade de complexar com outras moléculas, principalmente proteínas e polissacarídeos (MELLO & SANTOS, 2001).

O uso de medicamentos naturais derivados de ervas e especiarias na nutrição animal e avícola para melhorar o desempenho, têm sido chamados de "aditivos fitogênicos para a alimentação animal" (Windisch et al., 2008). O uso de aditivos alimentares fitogênicos ou plantas herbáceas recebeu recentemente uma atenção muito maior como alternativas aos antibióticos tradicionais, probióticos e prebióticos. Estas plantas fitogênicas são consideradas produtos naturais e, portanto, os consumidores podem aceitá-las de bom grado para serem incluídas nos alimentos para aves (Abou-Elkhair, 2018) e tem potencial para utilização em sistemas orgânicos de produção.

Warreham et al. (1994) apontam que os taninos condensados são bastante conhecidos como fatores antinutricionais de alimentos utilizados em dietas dos animais de produção. Representam o grupo mais importante de polifenóis na nutrição animal, em função dos efeitos prejudiciais no aproveitamento das rações e no desempenho produtivo dos animais. Por anos foi dito que os taninos na nutrição animal interferem de maneira distinta em animais monogástricos e ruminantes. Mueller-Harvey (2010) apontam que em ruminantes, os taninos podem produzir efeitos positivos reduzindo a quantidade de proteína digerida no rúmen e aumentar a quantidade de proteína disponível no intestino delgado, eliminar parasitas e diminuir o timpanismo espumoso.

Para monogástricos, de acordo com WARREHAM et al. (1994), os taninos condensados afetam o valor nutricional dos alimentos, como consequência da formação de complexos com as proteínas da dieta, com carboidratos e outros nutrientes; pela inibição da atividade de várias enzimas digestivas, pela diminuição da absorção de outros nutrientes através da parede celular, devido à formação de complexos com íons divalentes de metais e pela erosão de células epiteliais do intestino (WARREHAM et al., 1994). Podem inibir enzimas relacionadas à digestão de

carboidratos (α -amilase, α -glicosidades), de lipídios (lipase pancreática e gástrica) e de proteínas (tripsina e proteases diversas) (McDOUGALL et al., 2005).

Alguns estudos apontam diferentes resultados no uso de plantas fitogênicas na alimentação das aves. Gharaghani et al. (2015) observaram que as aves que receberam suplementação fitogênica com erva-doce na dieta, bem como Akhtar et al. (2003) e Khan et al. (2013) ao testar a adição de fitogênicos à base de sementes de cominho preto na dieta das poedeiras obtiveram resultados favoráveis na qualidade interna dos ovos.

O extrato de acácia negra possui atividade antioxidante atribuída aos flavonóides e taninos que, auxilia no processo de manutenção da saúde intestinal e permitem que o animal expresse melhor seu potencial genético (CASTEJON, 2011). Assim, o extrato de acácia negra pode contribuir para melhorar a vida de prateleira dos ovos e pode ser utilizado em sistema de produção orgânico.

3.6 QUALIDADE DE OVOS E FATORES QUE A AFETAM

A qualidade do ovo pode ser definida por muitas variáveis, como peso do ovo, espessura e resistência da casca, gravidade específica, altura da câmara de ar, índice de gema, espessura do albúmen e Unidade Haugh (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013). As variáveis mencionadas acima são frequentemente utilizadas em estudos relacionados ao frescor de ovos e sua qualidade para consumo.

As características do ovo são influenciadas por fatores intrínsecos, como a genética, idade, condição nutricional e sanitária da poedeira, e também por fatores externos, tais como clima e manejo produtivo (LANA et al., 2008). Com relação à casca e albúmen, a qualidade dos ovos diminui com a idade da poedeira. Assim, aves mais velhas produzem ovos maiores, com menor altura de albúmen e, também, depositam menor quantidade de cálcio na casca, tornando-a mais fina e mais propensa a trincas e quebras (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013). Diferentes linhagens, indivíduos e raças possuem particularidades que também podem influenciar na qualidade do ovo produzido pelas poedeiras. Capacidade de transporte e utilização de nutrientes geram alterações na qualidade do albúmen e da gema, assim como particularidades na forma, cor e tamanho dos ovos (CARVALHO; FERNANDES, 2012). A sanidade da ave também é um fator decisivo para manter a qualidade da casca, da gema e do albúmen. (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013).

A nutrição das aves possui extrema importância na qualidade da casca dos ovos. Os nutrientes que mais influenciam são minerais como o cálcio, o fósforo, o zinco e o manganês, além das vitaminas D e C. As exigências de cálcio aumentam com o avançar da idade das aves, pois as aves necessitam de um aporte maior de cálcio para o ovo e para a formação da casca. (GHERARDI; VIEIRA, 2018).

A qualidade interna de um ovo depende basicamente de fatores que podem auxiliar na deterioração tanto do albúmen, quanto da gema. Ovos são produtos perecíveis e sofrem perda da sua qualidade à medida que aumenta o tempo de prateleira. Essa deterioração está associada principalmente à perda de água e dióxido de carbono através dos poros das cascas (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013). O tempo e a temperatura de armazenamento são fatores importantes que afetam a qualidade atribuída aos ovos de mesa. A temperatura em que o ovo é armazenado é um fator crucial para manter a qualidade, sendo que diversos estudos prévios já demonstraram a necessidade de refrigerar os ovos para manter a durabilidade do produto (SCOTT e SILVERSIDES, 2000.; FRANCESCHI et al., 2017).

A unidade Haugh (UH) é aceita como o parâmetro mais importante para a determinação da vida de prateleira do ovo, é o parâmetro que correlaciona a altura da camada densa do albúmen com o peso do ovo,. (ÖZDEMİR, 2010). O Programa de Controle da Qualidade preconizado pelo Departamento de Agricultura Americano define as condições que devem ser encontradas desde a produção do ovo até o seu consumo pela população. Para tal, ovos considerados de qualidade excelente devem apresentar valores de UH acima de 72; ovos de qualidade alta, entre 60 e 72 UH; e ovos de qualidade baixa, valores de UH menores que 60 (Egg-Grading Manual, 2000).

Com a estocagem dos ovos, ocorre aumento do pH e diminuição da altura do albúmen (AA), com conseqüente diminuição dos valores da UH. Ocorre também perda de peso do albúmen, que resulta em diminuição do peso do ovo (Scott e Silversides, 2000; Alleoni e Antunes, 2001; Silversides e Budgell, 2004; Leandro et al., 2005, Carvalho et al., 2007). A temperatura de armazenamento do ovo também exerce influência na sua qualidade: ovos armazenados em temperaturas mais altas apresentam resultados mais baixos de UH (Samli et al., 2005; Keener et al., 2006; Jones e Musgrove, 2005; Xavier et al., 2008; Oliveira et al., 2009).

Silversides e Scott, 2001, e Carvalho et al., 2007, apontam que outro fator que exerce influência na qualidade dos ovos é a idade da poedeira. O aumento da idade da ave resulta em diminuição na AA e, conseqüentemente, queda nos valores de UH.

Esses autores observaram, porém, que o pH não é influenciado pela idade da ave e que, portanto, poderia ser usado como melhor parâmetro para avaliar a qualidade interna de ovos.

3.7 VIDA DE PRATELEIRA DE OVOS

A vida de prateleira é um indicador de qualidade, pois é o período de armazenamento que o produto permanece próprio para consumo sob condições definidas de temperatura, luz e outras, sofrendo poucas alterações que não afetem na sua qualidade nutricional, sensorial e na segurança dos alimentos (GALLO, 2015).

Como todos os produtos de origem animal, o ovo é um produto perecível e o processo de perda da qualidade interna começa após a postura. A perda de qualidade é inevitável e ocorre de forma contínua. Esse processo de degradação pode ser agravado pela temperatura de armazenagem, pela umidade relativa e pelo estado nutricional da poedeira (LANA et al., 2017). O ovo, por ser um produto extremamente perecível e, quanto maior for o tempo entre a postura e a utilização do produto, maior será sua perda de qualidade. (BARBOSA et al., 2008).

A vida de prateleira dos alimentos se caracteriza por um período onde o produto não sofre alterações da sua estrutura química e organoléptica, variando de acordo com o tipo de alimento, período e o ambiente onde será estocado (GARCIA et al., 2015). A vida de prateleira de um alimento é definida pela durabilidade do produto, ou seja, a quantidade de tempo em que o produto, armazenado em determinadas condições ambientais, apresenta alterações que são consideradas aceitáveis pelo fabricante, consumidor e pela legislação alimentar vigente (NETO et al., 1991).

As condições em que o ovo é armazenado estão inteiramente ligadas à sua vida de prateleira. Dentre elas, podemos citar a temperatura, umidade, manipulação e duração da armazenagem. Características ligadas a qualidade do ovo, como Unidade Haugh; índice de gema; gravidade específica; peso do ovo, decrescem com o tempo de armazenamento, conseqüentemente diminuindo sua vida de prateleira (SAMLI, AGMA e SENKOYLU, 2005).

No Brasil, por não haver a obrigatoriedade de refrigeração nos pontos de venda, os ovos são acondicionados em temperatura ambiente no momento da postura até a distribuição final e, posteriormente podendo ser refrigerados na casa do consumidor (LANA et al., 2017). O decréscimo de qualidade do produto abre possibilidades para

inúmeras tecnologias que podem ser aplicadas para aumentar a vida útil e manter a sua qualidade para o consumidor.

A partir disso, serão analisados os efeitos da adição de extrato de acácia negra na dieta de poedeiras em sistema orgânico sobre a vida de prateleira de ovos. Serão consideradas as características de: Espessura da casca; Gravidade específica; Porcentagem de casca, gema e albúmen; Altura de Albúmen; Unidade Haugh; a fim de averiguar a vida de prateleira até os 28 dias de armazenamento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COLETA DE OVOS

O experimento foi conduzido na cidade de Viamão, Rio Grande do Sul, em uma propriedade com certificação de produção orgânica, registrada pela Associação Agroecológica do Rio Grande do Sul. O estudo foi conduzido atendendo a todas as normas e legislações vigentes de produção de ovos orgânicos.

O estudo foi realizado com 40 galinhas da linhagem ISA Brown, com idade de 51 semanas, com peso médio de $1,815 \pm 0,135$ kg. As aves foram mantidas temporariamente em um galpão com controle de ventilação e luz, sendo alojadas individualmente por gaiola de 60cm X 60cm, pelo período de 32 dias, sendo 4 dias de adaptação e 28 dias de experimento, com comedouros e bebedouros individuais.

A dieta foi formulada na fábrica de ração da propriedade, a base de milho e soja de fonte orgânica com adição *on top* de extrato de acácia negra (*Acacia mearnsii*) com 78,4% de taninos condensados, e foi formulada atendendo as exigências nutricionais da linhagem conforme a idade. As poedeiras foram divididas em 4 tratamentos, sendo eles: a dieta controle, sem a inclusão de tanino condensado e a inclusão de 150 mg/kg, 300 mg/kg e 450 mg/kg de tanino condensado, sendo 10 repetições por tratamento. O fornecimento de água foi *ad libitum* e a oferta diária de ração foi de 120 g por ave.

Foram coletados os ovos produzidos entre as últimas 72 horas do período de avaliação, período esse entre o 28° e 30° dia de experimento. As avaliações de qualidade foram realizadas nos dias: 0, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento a fim de caracterizar a vida de prateleira dos mesmos, com 60 ovos avaliados no total. Cada período de armazenamento possui 12 repetições (sendo 3 de cada tratamento com tanino) e os ovos foram separados e estocados em sala com temperatura de 20°C.

Os ovos foram pesados no dia da coleta e nos dias de avaliação para identificação das perdas de qualidade ao longo do armazenamento. As variáveis analisadas foram: espessura da casca; gravidade específica; porcentagem de casca, gema e albúmen; altura de albúmen e unidade Haugh.

Para as avaliações de qualidade dos ovos foram consideradas características externas e internas. As avaliações foram realizadas no Laboratório LeiteCia da UFRGS.

4.2 ANÁLISES REALIZADAS

A qualidade dos ovos foi avaliada individualmente considerando o peso do ovo (POV), a espessura da casca, gravidade específica, o peso da gema, o peso de albúmen, o peso da casca, a altura de albúmen (AA) e a unidade Haugh (UH). A variável UH foi obtida pelos dados de AA e POV.

4.2.1 Peso do ovo, peso da gema e peso da casca

O peso de todos os ovos foi aferido em balança eletrônica, no dia 0 e no dia no qual a amostra foi sorteada para análise. O peso dos componentes do ovo foi realizado da seguinte maneira: a casca de cada ovo, após lavagem e secagem natural (para remover a membrana interna), e a gema foram pesadas individualmente. O peso do albúmen foi calculado como a diferença entre o peso do ovo e os pesos da gema e da casca do ovo. As cascas foram lavadas e secas naturalmente, em temperatura ambiente, por 12 horas, para serem pesadas, também em balança eletrônica.

4.2.2 Espessura da casca

A espessura da casca do ovo foi medida em três partes diferentes. Com os resultados das medidas das três áreas, a média foi calculada para se obter a espessura média da casca do ovo expressa em milímetros (mm). As medidas foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital, após a lavagem das cascas dos ovos e secas naturalmente por 12h.

4.2.3 Gravidade Específica

A gravidade específica foi determinada pelo método de imersão salina (Hamilton, 1982). Os ovos foram imersos em soluções salinas com densidades conhecidas, variando de 1,064 a 1,120 g/cm³. Os ovos foram sucessivamente imersos em recipientes com soluções salinas em uma ordem crescente de densidade. A gravidade específica do ovo foi considerada a solução de menor densidade que o fez flutuar. Essa análise é uma das técnicas mais utilizadas para determinar a qualidade da casca do ovo devido à velocidade, praticidade e baixo custo do processo.

4.2.4 Porcentagem de gema, albúmen e casca

Para a obtenção da porcentagem dos componentes do ovo, avaliou-se o peso da gema, albúmen e casca do ovo, como descrito em 4.2.1. Esses pesos foram divididos pelo peso total dos ovos e multiplicados por 100, com os resultados expressos em porcentagens (%).

4.2.5 Altura do albúmen

Para determinar a altura do albúmen, os ovos foram quebrados sobre uma superfície plana e lisa de vidro, onde foram realizadas as medidas na área do albúmen denso, próximo à gema, com auxílio de paquímetro digital, expressando o resultado em milímetros (mm).

4.2.6 Unidade Haugh

A unidade de Haugh (UH) é um indicador da qualidade do albúmen que correlaciona a altura da camada densa do albúmen com o peso do ovo, sendo calculada pela equação: $UH = 100 \log (H + 7.57 - 1,7 \times W^{0,37})$, onde H = altura do albúmen denso (mm) e W = peso do ovo (g) (Haugh, 1937). Os ovos considerados de excelente qualidade devem ter valores de UH acima de 72; de qualidade alta, entre 60 e 72 e de baixa qualidade devem ter valores abaixo de 60 (USDA, 2000).

4.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Nesse projeto, foi conduzida uma pesquisa experimental, onde foram analisadas as características de vida de prateleira dos ovos de poedeiras com adição de extrato de acácia negra na dieta em sistema orgânico de produção. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo fatorial 5 x 4 (5 dias de armazenamento 0, 7, 14, 21, 28 x 4 níveis de tanino 0, 150, 300 e 450mg/kg adicionados na dieta) com 12 repetições em cada. A análise de variância foi realizada pelo procedimento GLM utilizando-se o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System). As diferenças entre as médias foram testadas pelo teste SNK à 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da qualidade externa e interna dos ovos não foram verificadas interações significativas entre os fatores testados. Na tabela 2 e 3, foram apresentados os efeitos principais da avaliação da vida de prateleira de ovos de galinhas marrons que receberam extrato de acácia negra na dieta.

Tabela 2. Efeitos principais sobre a qualidade externa de ovos de sistema de produção orgânico de poedeiras com diferentes níveis de extrato de acácia negra na dieta e com diferentes períodos de armazenamento.

Fatores	Espessura da casca (mm)	Gravidade específica (g/cm ³)	Porcentagem de Casca (%)
Inclusão de extrato de acácia negra (mg/kg)			
0	0,43 ^a	1,081 ^a	9,57 ^a
150	0,42 ^a	1,080 ^a	9,41 ^a
300	0,43 ^a	1,079 ^a	9,66 ^a
450	0,45 ^a	1,079 ^a	9,79 ^a
Tempo de armazenamento (dias)			
0	0,43 ^a	1,097 ^a	9,60 ^a
7	0,41 ^a	1,080 ^b	10,22 ^a
14	0,43 ^a	1,070 ^c	10,30 ^a
21	0,44 ^a	1,065 ^d	10,44 ^a
28	0,45 ^a	1,060 ^e	7,49 ^b
Probabilidades			
Inclusão de extrato de acácia negra	0,440	0,239	0,978
Tempo de armazenamento	0,608	0,001	0,050
Inclusão*Tempo	0,563	0,719	0,999
Erro padrão	0,06	0,01	2,68

*Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5%.

Tabela 3. Efeitos principais sobre a qualidade interna de ovos de sistema de produção orgânico de poedeiras com diferentes níveis de extrato de acácia negra na dieta e com diferentes períodos de armazenamento.

Fatores	Porcentagem de Gema (%)	Porcentagem de Albúmen (%)	Altura de albúmen (mm)	Unidade Haugh
Inclusão de extrato de acácia negra (mg/kg)				
0	25,86 ^a	64,14 ^a	6,86 ^a	80,09 ^a
150	25,69 ^a	64,98 ^a	6,59 ^a	77,26 ^a
300	25,89 ^a	64,44 ^a	6,40 ^a	72,67 ^a
450	25,61 ^a	64,59 ^a	6,11 ^a	78,39 ^a
Tempo de armazenamento (dias)				
0	24,53 ^b	65,87 ^a	8,21 ^a	88,36 ^a
7	25,91 ^{ab}	63,93 ^{ab}	6,39 ^b	77,50 ^b
14	26,14 ^{ab}	63,56 ^{ab}	5,65 ^b	72,62 ^b
21	27,80 ^a	61,75 ^b	5,14 ^{bc}	69,26 ^b
28	26,94 ^a	64,90 ^{ab}	4,12 ^c	58,62 ^c
Probabilidades				
Inclusão de extrato de acácia negra	0,733	0,653	0,760	0,321
Tempo de armazenamento	0,001	0,008	0,001	0,001
Inclusão*Tempo	0,993	0,997	0,999	0,950
Erro padrão	1,98	3,24	1,65	11,67

*Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5%.

5.1 QUALIDADE EXTERNA

5.1.1 Espessura

A média da espessura da casca, entre as amostras analisadas, foi constante, para todos os tratamentos, ao longo dos dias de armazenamento. O valor médio de espessura da casca foi de 0,42mm. Esse dado já era esperado, pois sabe-se que a qualidade da casca está ligada diretamente à idade da galinha poedeira, ao tempo de permanência do ovo em seu útero e à dieta da ave (CARVALHO; FERNANDES, 2013; GHERARDI; VIEIRA, 2018). No presente estudo, a adição de tanino também não afetou a espessura da casca de ovo.

5.1.2 Gravidade específica

A gravidade específica média dos ovos no presente estudo foi de 1,080 mg/cm³. A gravidade específica, que estima a quantidade de casca de ovo depositada, está relacionada à porcentagem de casca de ovo, embora os resultados para essa variável não tenham se alterado significativamente pela adição de tanino na dieta ($P > 0,05$). O tempo de armazenamento afetou na gravidade específica significativamente. À medida que avançou o tempo, a gravidade específica dos ovos diminuiu de 1,097 mg/cm³ no dia zero até 1,060 mg/cm³ no dia 28.

5.1.3 Porcentagem de casca

A porcentagem da casca média foi de 9,60%. No presente estudo, a adição de tanino a 300 e 450 mg/kg promoveu um ligeiro aumento na porcentagem da casca de ovo, também não significativo. No entanto, houve diferença estatística no tempo de armazenamento quanto à porcentagem de casca.

5.2 QUALIDADE INTERNA

5.2.1 Porcentagem de gema

Não houve diferenças estatísticas quanto à porcentagem de gema em relação a adição de tanino na dieta das aves. No tempo de armazenamento houve diferença estatística onde a porcentagem de gema aumentou significativamente à medida que

avançou o tempo sendo que foi de 24,63% no dia zero até 26,94% nos 28 dias de armazenamento.

5.2.2 Porcentagem de albúmen

Não houve diferenças estatísticas quanto à porcentagem de albúmen em relação a adição de tanino na dieta das aves. No tempo de armazenamento houve diferença estatística onde a porcentagem de albúmen diminuiu significativamente à medida que avançou o tempo, sendo que foi de 65,87% no dia zero até 64,90% nos 28 dias de armazenamento.

5.2.3 Altura do albúmen

Não houve diferença estatística quanto à altura do albúmen em relação a adição de tanino na dieta das aves. No tempo de armazenamento houve diferença estatística onde a altura de albúmen diminuiu significativamente à medida que avançou o tempo sendo em que foi reduzida na metade, sendo 8,21 mm no dia zero até 4,12 mm nos 28 dias de armazenamento.

5.2.4 Unidade Haugh

Na unidade Haugh houve diferença estatística que diminuiu significativamente à medida que avançou o tempo de armazenamento, sendo 88,36 no dia zero até 58,62 nos 28 dias de armazenamento. A adição de tanino na dieta das aves não apresentou diferença estatística entre os fatores quanto à Unidade Haugh.

5.3 DISCUSSÃO

Os taninos condensados presentes no extrato de acácia negra não promoveram efeitos significantes na vida de prateleira dos ovos de poedeiras. À medida que a gravidade específica aumenta, a resistência à quebra também aumenta. O estudo obteve uma gravidade específica média de 1,080mg/cm. Peebles e McDaniel (2004) apontam que a faixa considerada satisfatória para ovos frescos é a partir de 1,080. A capacidade de complexos de íons metálicos, como o cálcio, pelos taninos presentes nos extratos não foi observada estatisticamente por Houshmand et al. (2015) e Bozkurt et al., (2014), que realizaram um experimento com compostos fitogênicos de ervas em galinhas poedeiras, encontraram melhor qualidade do ovo, principalmente em relação à espessura da casca do ovo e gravidade específica dos ovos. Melhorias notáveis na qualidade da casca de ovos de criadores de frangos de corte (Berry e Lui, 2000) e diminuição da deformação da casca de ovo em galinhas poedeiras (Çabuk et al., 2006) foram relatadas quando galinhas foram alimentadas com dietas suplementadas com óleos essenciais ou uma mistura de aditivos fitogênicos. Um aumento na espessura da casca do ovo pode ser devido à influência prebiótica dos taninos na atividade metabólica da colônia de bactérias benéficas dentro do intestino das aves de postura, o que influencia positivamente a taxa de absorção de minerais, especialmente a absorção de Ca^{2+} e Mg^{2+} (Roberfroid et al., 2000). No entanto, o modo de ação do extrato de acácia negra adicionado na dieta para obter uma melhor qualidade da casca do ovo não é completamente claro. Especula-se que outros compostos presentes no extrato de acácia negra, com atividades diferenciadas e não totalmente explícitas, possam ter influenciado a qualidade dos ovos.

As porcentagens de albúmen e gema estão dentro do esperado para galinhas poedeiras de 55 semanas de idade e corroboram os resultados encontrados em outros estudos (Omer et al., 2019; Seidavi et al., 2020). Alguns estudos apontam diferentes resultados no uso de plantas fitogênicas na alimentação das aves. Gharaghani et al. (2015) observaram que as aves que receberam suplementação fitogênica com erva-doce na dieta, bem como Akhtar et al. (2003) e Khan et al. (2013) ao testar a adição de fitogênicos à base de sementes de cominho preto à dieta de galinhas poedeiras observaram aumento na unidade Haugh, no entanto, no presente trabalho não se verificou esse efeito dos taninos. Lokaewmanee et al. (2013) descobriram que a unidade de Haugh não foi influenciada pela suplementação dietética de 0,5% de

pimenta vermelha em dietas de galinhas poedeiras. O uso de aditivos fitogênicos com propriedades antibacterianas e antioxidantes, como o extrato de acácia preta, pode melhorar a qualidade do albúmen, como relatado por Bozkurt et al. (2012), que adicionaram uma mistura de óleos essenciais fitogênicos à dieta de galinhas poedeiras, porém nesse trabalho não houve efeito dos taninos de acácia negra sobre a qualidade interna dos ovos. Diversos estudos (Abou-Elkhair et al., 2018; Yitbarek, 2015; Poletti, 2022), têm indicado que fitogênicos podem ser adicionados à dieta de galinhas a fim de obter melhores resultados na produção avícola. Esses achados indicam claramente a adição justificável de plantas, polifenóis como seus ingredientes ativos, aos alimentos de origem animal devido às suas ações antimicrobianas e imunoestimulatórias (Grashorn, 2010; Yang et al., 2009; Fallah et al., 2013).

A gravidade específica também pode ser alterada durante o armazenamento e está relacionada com a espessura de casca. O maior tempo de armazenamento causa perda de água e dióxido de carbono. Essa perda de água provoca aumento no tamanho de câmara de ar que, por sua vez, causa mudança na densidade do ovo. Quanto maior a densidade específica de um ovo maior é a sua qualidade (HAMINTON, 1982; LI-CHAN, POWRIE, NAKAI, 1995). A densidade próxima a 1080 está relacionada à melhor qualidade da casca do ovo. Ovos com densidade de 1070 possuem espessura mais fina e maior porosidade, alterando a condutância da casca. Isso explica o maior grau de contaminação dos embriões e a maiores perdas de peso no período de incubação em ovos fecundados (ROSA, 2000).

Segundo Pires (2019), a deterioração da qualidade interna aumenta conforme o tempo de estocagem, através da movimentação de dióxido de carbono na casca do ovo, principalmente quando existe uma condição ambiental favorável para tal processo. Características de qualidade dos ovos como: peso do ovo, gravidade específica, unidade Haugh (UH) e índice de gema, decrescem conforme o tempo de armazenamento aumenta e, conseqüentemente, sua vida de prateleira diminui (SAMLI, AGMA e SENKOYLU, 2005). Espera-se que a altura do albúmen mude, durante a armazenagem do produto, devido à liquefação de sua parte densa. Esta fração se torna liquefeita em sua totalidade conforme o tempo de estocagem do produto aumenta (LANA et al., 2017; SFACIOTTE et al., 2014). Os estudos de Alleoni e Antunes (2001) e de Freitas et al. (2011) citam que, ao longo de sua vida de prateleira, o albúmen perde umidade de duas formas: através dos poros da casca (para o meio externo); e da absorção, pela gema, que perde definição. Essa perda de

umidade é demonstrada pela diminuição do peso do albúmen, ao longo de seu armazenamento. Figueiredo et al. (2011) verificaram que o deslocamento de água do albúmen para a gema, além das perdas para o meio externo, resulta em menor participação do peso do albúmen no peso dos ovos armazenados. A absorção da água do albúmen pela gema foi observada no presente estudo. Houve uma diminuição constante na unidade Haugh durante o armazenamento pois esta é a correlação tanto do peso do ovo, como da altura do albúmen. Observações semelhantes foram relatadas na literatura por Dogan e Bayindirli, (1994). A unidade Haugh define o parâmetro, assumido por OZDEMIR (2010), para aceitação do ovo, no qual estabelece a porcentagem final dos parâmetros de perda de qualidade. Dessa forma, o ovo deve ter 33% da qualidade perdida e 67% da qualidade restante para ser considerado um produto ainda aceito nos padrões de qualidade.

Ao longo dos anos, houve uma desmistificação do uso de taninos na dieta de não ruminantes, pois estes representam muito mais do que um fator antinutricional. Como o tanino é um composto natural, ele pode ser usado em sistemas alternativos de produção, que representam um mercado crescente hoje. Cada vez mais consumidores procuram produtos de qualidade combinados com o bem-estar dos animais em questão. O uso de extratos vegetais ricos em taninos condensados na alimentação animal dependerá da adequação do nível de inclusão na dieta, portanto, mais estudos são necessários para identificar a melhor suplementação desse composto em relação aos efeitos benéficos esperados.

6 CONCLUSÃO

Os taninos não apresentaram efeitos prejudiciais na vida de prateleira dos ovos. Novos estudos precisam ser conduzidos para verificar o nível de extrato de acácia negra que pode ser adicionado na dieta para verificar mudança na qualidade dos ovos. Tendo em vista que o sistema de produção orgânica possibilita manter as aves em produção por mais tempo sem causar danos ao animal, são necessários mais estudos que avaliem a vida de prateleira dos ovos oriundos desse sistema, bem como estratégias para manutenção de qualidade dos ovos ao longo do armazenamento.

Os ovos apresentaram perdas nas qualidades externas e internas ao longo do tempo de armazenamento. A vida de prateleira dos ovos diminuiu com o tempo de estocagem, considerando a gravidade específica, a altura de albúmen e a unidade Haugh adequadas como indicadores de frescor dos ovos, estando aptos para o consumo até 14 dias de avaliação.

REFERÊNCIAS

- ABOU-ELKHAIR, R., Selim, S., Hussein, E. 2018. Effect of supplementing layer hen diet with phytogenic feed additives on laying performance, egg quality, egg lipid peroxidation and blood biochemical constituents. *Animals Nutrition*, 4:394-400. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.05.009>.
- Akhtar MS, Nasir Z, Abid AR. Effect of feeding powdered *Nigella sativa* L. seeds on poultry egg production and suitability for human consumption. *Vet Arhiv* 2003; 73:181 e 90.
- ALCÂNTARA, J.B. Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Sci. Agric.*, v.58, p.681-685, 2001.
- ANTON, M.; NAU, F.; GUÉRIN-DUBIARD, C. Bioactive fractions of eggs for human and animal health. In: *Improving the safety and quality of eggs and egg products*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, v.2, p. 224-345, 2011.
- AVILA, V. S.; SOARES, J. P. G. Produção de ovos em sistema orgânico. *Embrapa Suínos e Aves*. Concórdia, 2010.
- AZEVEDO, G. S.; et al. Produção de aves em sistema orgânico. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.10, n.4, p.327-333, 2016.
- BARBOSA, N. A. A. et al. Qualidade de Ovos Comerciais Provenientes de Poedeiras Comerciais Armazenados Sob Diferentes Tempos e Condições de Ambientes. *ARS VETERINÁRIA*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2008.
- BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. Características e aspectos nutricionais do ovo. In: *Aves e ovos*. Pelotas: UFPEL, p 57-64, 2005.
- BERRY, W. D., AND P. LUI. 2000. Egg production, egg shell quality and bone parameters in broiler breeder hens receiving Biol.-Mos and Eggshell. *Poultry Science*, 79:1:124. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0292>.
- BESSEI, W. Behaviour of laying hens in small group systems in the view of animal welfare. *Archive fur Geflugelkd*, v.74, n.1, p.6-12, 2010.
- BOZKURT, M., KÜÇÜKYILMAZ, K., ÇATLI, A.U., ÇINAR, M., BINTAŞ, E., ÇÖVEN, F., 2012. Performance, egg quality, and immune response of laying hens fed diets

supplemented with mannan-oligosaccharide or an essential oil mixture under moderate and hot environmental conditions. *Poultry Science* 91, 1379–1386. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-02023>.

BOZKURT, M., HIPPENSTIEL, F., ABDEL-WARETH, A.A.A., KEHRAUS, S., KÜÇÜKYILMAZ, K., SÜDEKUM, K.H. 2014. Effects of selected herbs and essential oils on performance, egg quality and some metabolic activities in laying hens—A review. *European Poultry Science*, 78:15. DOI: 10.1399/eps.2014.49.

BRASIL. Portaria no 1, de 21 de fevereiro de 1990. Normas gerais de inspeção de ovos e derivados. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 fev. 1990.

ÇABUK, M.; BOZKURT, M.; ALÇIÇEK, A.; ÇATLI, A.U.; BAŞER, K.H.C. 2006. The effect of a mixture herbal essential oils, a mannan oligosaccharide or an antibiotic on performance of laying hens in the summer season. *South African Journal of Animal Science*, 36:135–141.

CARVALHO, F.B.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; LEANDRO, N.S.M.; CAFE, M.B.; DEUS, H.A.S.B. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, n.1, p.25-29, 2007.

CARVALHO, L. S. S.; FERNANDES, E. A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. *Revista Medicina Veterinária*, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 35-44, 2012.

CASTEJON, F. V. Taninos e saponinas. Programa de Pós-Graduação. Universidade Federal de Goiás. p. 3-14. 2011.

CASTILLO, Carmen. Aula teórica Ovos. Disciplina Carnes e Ovos. Universidade de São Paulo. SP. 2017

CLOSA, S. J.; MARCHESICH, C.; CABRERA, M.; MORALES, J. C. M. Composición de huevos de gallina y codorniz. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, Caracas, v. 49, n.2. 1999. Disponível em: http://www.alanrevista.org/ediciones/1999-2/composicion_huevos_gallina_codorniz.asp.

EGG-Grading Manual. Washington: Department of Agriculture/Agricultural Marketing Services. 2000. (Agricultural Handbook, 75).

FALLAH, R., KIANI, A., AZARFAR, A. 2013. A review of the role of five kinds of alternatives to infeed antibiotics in broiler production. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 5:317-321. DOI 10.5897/JVMAH2013.0237.

FAO. AGRIBUSINESS HANDBOOK - Poultry Meat & eggs, 2010 [online], 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/al175e/al175e.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023

FERREIRA, J. I. Qualidade interna e externa de ovos orgânicos produzidos por aves da linhagem Isa Brown ao longo de um período de postura. Dissertação de Mestrado. UFRGS. Porto Alegre. p. 64. 2013.

FIGUEIREDO, T.C.; CANÇADO, S.V.; VIEGAS, R.P.; et al. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.3, p.712-720, 2011.

FRANCESCHI C. H. et al., Evaluation of the quality in conventional eggs stored in different temperatures. In: 2017 Poultry Science Association Annual Meeting, 2017, Orlando.

FRANCESCHI, C. H. Efeito de diferentes plastificantes na vida de prateleira de ovos revestidos com proteína concentrada do leite. Trabalho de conclusão em Zootecnia. Porto Alegre-RS. p.31. 2018.

FREITAS, L.W.; PAZ, I C.L.A.; GARCIA, R.G. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. Revista Agrarian, v.4, n.11, p.66-72, 2011.

GALLO, L. R. R. GEL DE CHIA: VIDA DE PRATELEIRA E SUBSTITUIÇÃO DE OVO. Orientador: Prof. Dra. Raquel Braz Assunção Botelho. 2015. Dissertação de Mestrado em Nutrição, Brasília-DF, 2015. p. 70.

GARCIA, E.R.M.; ALVES, M.C.F.; CRUZ, F.K.; CONTI, A.C.M.; BATISTA, N.R.; FILHO, J.A.B. Qualidade interna de ovos: efeito do armazenamento, linhagem e idade da poedeira. Revista Brasileira de Agropecuária sustentável, v.5, n.1., p.101-109, julho, 2015.

GHARAGHANI, H.; SHARIATMADARI, F.; TORSHIZI, M.A. 2015. Effect of Fennel (*Foeniculum Vulgare* Mill.) Used as a Feed Additive on The Egg Quality of Laying Hens Under Heat Stress. Brazilian Journal of Poultry Science, 17:2:199-207. <https://doi.org/10.1590/1516-635x1702199-208>.

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.

GRASHORN, M.A. Functionality of Poultry Meat. Journal of Applied Poultry. Journal of Applied Poultry Research, v.16, n.1, p. 99–106, 2007.

HAMILTON, R.M.G. 1982. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science*, v.61, p.2022-2039. <https://doi.org/10.3382/ps.0612022>.

HAUGH, R. R. The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Magazine*, v.43, p. 552-555, 1937.

KAHRAMAN-DOGAN H., BAYINDIRLI L., ÖZILGEN M. (1994). Quality control charts for storage of eggs. *Journal of Food Quality* 17:495 – 501.

KEENER, K.M.; McAVOY, K.C.; FOEGEDING, J.B. *et al.* Effect of testing temperature on internal egg quality measurements. *Poult. Sci.*, v.85, p.550-555, 2006.

KHAN, S.H.; ANJUM, M.A.; PARVEEN, A.; KHAWAJA, T.; ASHRAF, N.M. 2013. Effects of black cumin seed (*Nigella sativa*L.) on performance and immune system in newly evolved crossbred laying hens. *Veterinary Quarterly* 33, 13–19. <https://doi.org/10.1080/01652176.2013.782119>.

Houshmand, M.; Hojati, F.; Parsaie, S. 2015. Dietary Nutrient Manipulation to Improve the Performance and Tibia Characteristics of Broilers Fed Oak Acorn (*Quercus Brantii* Lindl). *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 17:1:17-24. <https://doi.org/10.1590/1516-635x170117-24>.

JONES, D.R.; MUSGROVE, M.T. Effects of extended storage on egg quality factors. *Poultry Science*, v.84, n11., p.1774–1777, 2005.

LANA, 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. 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. *Ciência Animal Brasileira*, v.6, n.2, p.71-78, 2005.

LI-CHAN, E. C. Y. POWRIE, W. D. NAKAI, S. The chemistry of eggs and egg products. In: STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. *Egg science and technology*. 4. ed. New York: Food Products Press, 1995. p. 105-175.

LOKAEWMANEE K, YAMAUCHI K, OKUDA N. Effects of dietary red pepper on egg yolk colour and histological intestinal morphology in laying hens. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2013;97:986e95.

MAZZUCO, H. Ovo: alimento funcional, perfeito à saúde. Revista Avicultura Industrial, Itu, v. 2, p 12-16, 2008.

McDOUGALL, G. J.; GORDON, S.; BRENNAN, R; STEWART, D. Anthocyanin-Flavanol Condensation Products from Black Currant (*Ribes nigrum* L.), Journal of Agricultural and Food Chemistry [online], v.53, n.20, p.7878-7885, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1021/jf0512095>.

MELLO, J. C.P.; SANTOS, S. C. Taninos. In: SIMÕES, C.M.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3 ed. Porto Alegre: Ed.UFGRS/Ed.UFSC, cap. 24, p.517- 543, 2001.

MUELLER-HARVEY, I. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. Journal of the Science of Food and Agriculture, v.86, n.13, p.1097-0010, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2577>.

NETO, R. T et al., Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados. Manual Técnico no 6. Campinas, ITAL, p. 65-83, 1991.

NYS, Y.; GUYOT, N. Egg formation and chemistry. In: NYS, Y., BAIN, M.; VAN IMMERSSEEL, F. (Ed.) Improving the safety and quality of eggs and egg products. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. v. 1, p. 83-132. 2011.

OGAWA, S.; YAZAKI, Y. Tannins from *Acacia mearnsii* De Wild. Bark: Tannin Determination and Biological Activities. Molecules 2018, 23, 837. <https://doi.org/10.3390/molecules23040837>

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

OMER, H.A.A., EL-MALLAH, G.M.H., ABDEL-MAGID, S.S., BASSUONY, N.I., AHMED, S.M., EL-GHAMRY, A.K.A. 2019. Impact of adding natural bioactive mixture composed of lemon, onion, and garlic juice at different levels on productive performance, egg quality, and some blood parameters of commercial laying hens. Bull National Research Center, 43:137-142. <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0160-4>.

ORNELLAS, L. H. Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos. 7. ed. São Paulo: Editora Metha, 2001. 330 p.

ÖZDEMİR, H. H. Determination of quality parameters and shelf life of hen egg. M.Sc. in Food Engineering. p. 57. 2010.

PEEBLES, E.D.; MCDANIEL, C.D. 2004. A practical manual for understanding the shell structure of broiler hatching eggs and measurements of their quality. Office of Agricultural Communications, a unit of the Division of Agriculture, Forestry, and Veterinary Medicine at Mississippi State University.

PIRES, P. G. S. Revestimento a base de proteína de arroz como alternativa para prolongar a vida de prateleira de ovos. 2019. 160 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

POLETTI, B. Vida de prateleira de ovos de poedeiras com diferentes idades de postura em sistema orgânico de produção. 2017. 102 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

POLETTI, B. Uso do extrato de *Acacia measrnsii* (acácia negra) na alimentação de não-ruminantes. p. 36-55. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

RAMOS, B. F. S. Gema de ovo composição em amins biogênicas 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.

ROSA, P. S.; AVILA, V. S. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frangos de corte. Comunicado Técnico EMBRAPA, n. 246, p. 1-3, 2000.

RIZZI, L.; et al. Effects of organic farming on egg quality and welfare of laying hens. XII European Poultry Conference, p. 10-14, 2006.

ROBERFROID, M.B., 2000. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? The American Journal of Clinical Nutrition 71:1682–1687. <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.6.1682S>.

SACCOMANI, A.P.O. Qualidade físico-química de ovos de poedeiras criadas em sistema convencional, Cage-free e free-range. 2015. 58p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Programa de Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável do Instituto de Zootecnia APTA/SAA. Nova Odessa, 2015.

SAMLI, H. E., AGMA, A. SENKOYLU, N. 2005. Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. Journal of Applied Poultry Research, Champaign, v. 14, n. 3, p. 548 - 553, 2005.

SANTOS-BUELGA, C.; SCALBERT, A. Proanthocyanidins and tannin-like compounds – nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.80, n.7, sn, p.1097-0010, 2000.

SCOTT, T.A; SILVERSIDES, F. G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poultry Science*, Champaign, v. 79, n. 12, p. 1725-1729, 2000.

SFACIOTTE, R.A.P, BARBOSA, M.J.B, et al. Efeito do período de armazenamento sobre a qualidade de ovos brancos para consumo humano. *PUBVET*, Londrina, v.8, n.19, Ed. 268, Art.1782, 2014.

SILVERSIDES, F.G., BUDGELL, K. The relationships among measures of egg albumen height, pH, and whipping volume. *Poultry Science*, v.83, n.10, p.1619–1623, 2004.

SILVERSIDES, F.G.; SCOTT, T.A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science*, v.80, p.1240-1245, 2001.

SINGH, R.; CHENG, K. M.; SILVERSIDES F.G. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poultry Science*, Champaign, v. 88, n. 2, p. 256-264, 2009.

SOARES, K. R; XIMENES, L. F.. Produção de Ovos. *Caderno Setorial ETENE*, ano 7, n. 244, p. 1-13, setembro 2022. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1447/1/2022_CDS_244.pdf. Acesso em: 9 dez. 2022.

SOSSIDON, E.N.; ELSON, H.A. Hen's welfare to egg quality: a European perspective. *World's Poultry Science Journal*, v.65, p. 709-718, 2009.

SOUZA-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. *Aves e ovos*. Pelotas: Gráfica e Editora Universitária, 2005. 137 p.

STADELMAN, W.J.; COTTERILL, O.J. *Egg science & technology* 4.ed. New York: Food Products, 1995. 591p.

STADELMAN, W. J.; NEWKIRK, D.; NEWBY, L. *Egg science and technology*. 4th ed. New York: Routledge, 2017. 592 p.

STADELMAN, W.J.; SINGH, R.K.; MURIANA, P.M. et al. Pasteurization of eggs in the shell. *Poultry Science*, v.75, p.1122-1125. 1995.

SURAI, P. F; SPARKS, N. H. C. Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Trends in Food Science & Technology*, Amsterdam, v. 12, n. 1, p. 7-15, 2001.

THIMOTHEO, M. Duração da qualidade de ovos estocados de poedeiras criadas em sistema "Cage-free". Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, 2016.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Tannins. Disponível em: <https://www.fs.usda.gov/wildflowers/ethnobotany/tannins.shtml>. Acesso em: 03 mar. 2023

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Egg-Grading Manual. Washington. n.75, 2000. Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Egg%20Grading%20Manual.pdf> Acesso em: 18 jan. 2023

WARREHAM, C. N.; WISEMAN, J.; COLE, D. J. A. 1994. Processing and antinutritive factors in feedstuffs. In: Cole, D. J. A.; Varley, M. A. (Eds.) Principles of pig sciences. Nottingham. 427p. doi:10.1017/S0021859600070489.

Windisch W, Schedle K, Plitzner C, Kroismayr A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. J Anim Sci 2008; 86:140e8.

WOLTER, A. T. Avaliação da vida de prateleira de ovos com revestimento à base de proteína. Trabalho de conclusão em Medicina Veterinária. Porto Alegre-RS. p.40. 2019.

XAVIER, I.M.C.; CANÇADO, S.V.; FIGUEIREDO, LARA, T.C.; LANA, A.M.Q; SOUZA, M.R.; BAIÃO, N.C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.60, n.4, p.953-959, 2008.

YANG, H.; et al. Effects of encapsulated essential oils and organic acids on laying performance, egg quality, intestinal morphology, barrier function, and microflora count of hens during the early laying period. Poultry Science, p.6751-6760, 2019.

YITBAREK, M.B. 2015. Phytoгенics as Feed Additives in Poultry Production: A Review. International Journal of Extensive Research, 3:49–60. <https://www.researchgate.net/publication/344188943>.

ZEN, Sergio et al. EVOLUÇÃO DA AVICULTURA NO BRASIL. Cepa usp, Sao Paulo, ano 1, n. 1, p. 1-4, 15 jan. 2014. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf>.