

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PONTES E LACERDA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ZELINNA SILVA LIMA DE MELO

**QUALIDADE DE OVOS DE CODORNA EM RELAÇÃO À TEMPERATURA DE
ARMAZENAMENTO: REVISÃO DE LITERATURA**

PONTES E LACERDA – MT
NOVEMBRO/2024

ZELINNA SILVA LIMA DE MELO

**QUALIDADE DE OVOS DE CODORNA EM RELAÇÃO À TEMPERATURA DE
ARMAZENAMENTO: REVISÃO DE LITERATURA**

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador(a): Prof. Dr Cristiano da Cruz.

PONTES E LACERDA – MT
NOVEMBRO/2024

ZELINNA SILVA LIMA DE MELO

QUALIDADE DE OVOS DE CODORNA EM RELAÇÃO À TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 04 de novembro de 2024

Documento assinado digitalmente



CRISTIANO DA CRUZ

Data: 25/11/2024 10:09:19-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Cristiano da Cruz
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda

Documento assinado digitalmente



TATIANI BOTINI PIRES

Data: 03/12/2024 17:53:44-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Tatiani Botini Pires
Doutora em Produção Animal - UEM

Documento assinado digitalmente



KARINA FERRO CERVELATI

Data: 26/11/2024 01:29:42-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Karina Ferro Cervelati
Mestre em Ciência Animal - UFMT

Com imensa alegria e gratidão, dedico este trabalho de conclusão de curso a toda minha família e amigos, a todos que fizeram parte desta jornada. Aos meus pais, agradeço o seu amor e apoio incondicional. Aos meus amigos, que fizeram de momentos difíceis, momentos de alegria e risadas. Aos meus professores, pela força, orientação e incentivo ao longo de toda a trajetória. A cada um que contribuiu para que eu chegasse aqui, minha mais sincera gratidão por cada momento, cada sorriso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e principalmente ao Senhor, pelo Seu eterno amor, carinho e fidelidade.

Aos meus pais e toda a minha família, agradeço de coração por cada abraço, cada palavra de incentivo, cada demonstração de confiança e pela certeza de que eu jamais estaria sozinha nesta jornada. Esta conquista também é de vocês!

Ao meu orientador pela oportunidade de aprender e crescer sob sua orientação. Sua confiança, incentivo e compreensão foram essenciais para a realização deste trabalho.

Aos professores que contribuíram durante toda a minha formação com seus conhecimentos e paciência, e me possibilitaram chegar até aqui.

Aos meus amigos que foram aquele ombro amigo nas horas de desespero, por cada palavra amiga e cada desafio superado juntos.

A todos os que fizeram parte da maravilhosa experiência, cada encontro, cada palavra de incentivo, cada desafio superado juntos, moldou quem eu sou hoje.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, agora parte fundamental da minha história.

“When something is important enough, you do it even if the odds are not in your favor.”

(Elon Musk, 2012)

RESUMO

Antes considerada como uma cultura alternativa de subsistência para pequenos produtores, a coturnicultura vem conquistando seu espaço, com alto desenvolvimento, principalmente no âmbito da produção de ovos. Por apresentar características como boa precocidade, rusticidade e vida útil de produção, além de requerer menor valor de investimento no início da criação, assim como seu potencial atrativo ao consumidor o qual tem tido crescente interesse pelo produto, esta cultura vem atraindo produtores de alta e média produção. Neste contexto, em razão da crescente conscientização do mercado consumidor quanto à qualidade dos produtos consumidos, faz-se necessário que se haja uma atenção da parte do produtor em atender estas demandas, dado que a garantia de uma boa qualidade é um fator de extrema importância na conquista do mercado. Deve-se também levar em conta o fato de a qualidade possuir enfoques diferentes para o produtor e o consumidor, sendo a resistência e o peso do ovo, aspectos sensoriais e a validade itens de destaque. Diversos fatores ambientais têm impacto sobre a deterioração dos alimentos, porém pode-se destacar a temperatura, a umidade e o tempo de armazenamento. É observado que ao transcorrer o tempo de estocagem, as características de qualidade podem ser perdidas, havendo alterações no albúmen e na gema em virtude de processos naturais, e este processo pode ser ainda mais agravado em condições de alta temperatura. Em razão disto, a utilização de medidas como o resfriamento, se fazem benéficas a fim de que haja a retardação da queda em qualidade, de forma a aumentar o tempo de prateleira deste produto.

Palavras-chave: Coturnicultura, armazenamento, temperatura.

ABSTRACT

Once considered an alternative subsistence crop for small producers, quail farming has been gaining ground, having significant growth, particularly in egg production. Due to its characteristics such as good early maturity, rusticity and long productive lifespan, along with requiring a lower initial investment, as well as its attractive potential to the consumer who has had a growing interest in the product, this crop has been attracting both medium and high-quality producers. In this sense, due to the growing awareness of the consumer market regarding the quality of the products, it is necessary that producers pay attention to meeting their demands, given that ensuring good quality is an extremely important factor in market success. It must also be taken into account the fact that quality is perceived differently by producers and consumers, with the egg integrity and weight being the former, while the sensory attributes and shelf life comprise the latter. Several environmental factors impact food spoilage, with temperature, humidity and storage duration being particularly influential. Over time, quality characteristics can deteriorate, with changes in the albumen and yolk due to natural processes, and this process can be even more aggravated under high temperature conditions. Therefore, implementing measures such as refrigeration can be beneficial in order to mitigate quality decline and increase the shelf life of quail eggs.

Keywords: Quail production, storage, temperature.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 HISTÓRICO DA COTURNICULTURA	12
2.2 ASCENSÃO DA COTURNICULTURA	13
2.3 COMPARAÇÃO ÀS GALINHAS POEDEIRAS E SEUS OVOS	14
2.3 QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DO OVO	16
2.2.1 PESO E TAMANHO DO OVO	17
2.2.2 OVOSCOPIA	19
2.2.3 PORCENTAGEM E PESO DE CASCA	20
2.2.4 GRAVIDADE ESPECÍFICA	21
2.2.5 PESO E PORCENTAGEM DE ALBÚMEN E PESO DE GEMA	23
2.2.6 ESPESSURA DE CASCA	25
2.2.7 RESISTÊNCIA DE CASCA	27
2.2.8 ÍNDICE DE ALBÚMEN E GEMA	27
2.2.9 PH DA GEMA E DO ALBÚMEN	28
2.2.10 UNIDADE HAUGH	31
2.3 QUALIDADE E ARMAZENAMENTO	32
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35

1 INTRODUÇÃO

Visto o crescente interesse no panorama atual dos consumidores por produtos de melhor qualidade, dispostos inclusive a pagar mais pela garantia de qualidade, a indústria segue em avanço tecnológico e os produtores se adaptando às necessidades do consumidor e da indústria, e é isto, que resulta no aumento custo tanto para a produção, quanto para os que os comprarão. A fim de garantir a maior integridade nutricional possível dos ovos, se faz necessário que estes sejam estocados de forma refrigerada desde a sua produção até a sua comercialização e consumo, dado que ao longo de sua trajetória que vai desde a postura até chegar nas prateleiras, estes produtos podem sofrer grandes perdas de qualidade e durabilidade (Diana *et al.*, 2020), condição que continua ao longo do tempo e pode ser agravada sob certos fatores (Netto; Silva; Xavier, 2018).

A má estocagem, exposição à altas temperaturas, baixa umidade, presença de correntes de ar, e contaminação cruzada são os principais fatores externos que alteram a qualidade dos ovos, assim como há os de origem intrínseca como alteração do pH e atividade da água (Diana *et al.*, 2020). O insucesso no armazenamento adequado acarreta não só em riscos à saúde pública e geram grandes prejuízos econômicos (Netto; Silva; Xavier, 2018; Carmo; Freitas, 2021).

Helman *et al.* (2020) afirmam que o armazenamento de forma incorreta é um dos principais problemas nas etapas da postura até chegar ao consumidor, levando à danos ao produto e à queda do seu potencial nutricional final. Os autores também relatam que no Brasil os ovos são produtos que se encontram comercializados, em sua maioria, sem a adequada refrigeração, de maneira que estes entram em processo de deterioração em até quinze dias. Se forem, portanto, devidamente refrigerados, afirma-se que há certo prolongamento na vida útil do alimento, podendo ser consumido em até vinte e cinco dias, sendo a temperatura e o tempo de armazenamento os fatores mais determinantes na qualidade do albúmen e da gema.

Netto, Silva e Xavier (2018), também, ressaltam que no Brasil não há legislação que determine um prazo de validade máximo ou que exija que a comercialização de ovos seja realizada de forma refrigerada. Em nosso cenário atual, ainda segundo autor, os ovos deveriam ser resfriados desde a granja e lembra o fato de este produto, apesar de nem sempre diretamente refrigerado, é em diversos estabelecimentos, oferecido próximo às verduras e freezer, de modo que eles estejam em ao menos uma temperatura que esteja abaixo do ambiente.

Neste contexto, ao longo dos últimos anos, a coturnicultura apresenta avanço em território brasileiro, seja no comércio de carne, ovos, matrizes, ou adubo, com destaque para a produção de ovos, de forma que o Brasil no ano de 2011 foi o país com maior eficiência em produção de ovos de codorna (Benivente *et al.*, 2022). Esta cultura vem, portanto, se solidificando no mercado de aves nacional (Marchiori, 2022).

Ainda segundo Marchiori (2022) esta área tem demonstrado crescimento acentuado, sendo explorada principalmente por pequenos produtores, os quais a tem como uma cultura de manejo mais simplificado, por suas características também afirmadas por Silva (2019), de que são animais resistentes, os quais respondem bem em produtividade na postura tanto em instalações localizadas em regiões quentes quanto em regiões frias, assim como por Fabichak (2005), o qual frisa o fato de estas aves serem mais resistentes às doenças que mais comumente acometem os galináceos. No entanto, ao seu crescente interesse pelo mercado consumidor, motivando também aos médios e grandes produtores a explorá-la, esta atividade, antes tida como de subsistência, tem se adequando às novas tecnologias, entrando em um cenário altamente tecnificado, de forma que vem atraindo investidores.

Ao observar como os ovos desta espécie são vistos como produto de elevado potencial, Lukanov (2019) traz à tona a necessidade de se obter mais informações, tendo em vista que não há um padrão ou normativa que regule sua produção, verificação da qualidade e modo de estocagem, de forma que na maioria dos casos são utilizados os mesmos parâmetros e regulamentação aplicados à ovos de galinha.

Com isso, objetiva-se nesta pesquisa avaliar os efeitos das condições de armazenamento sobre a qualidade e tempo de prateleira de ovos de codorna, principalmente por efeito da temperatura, agravante principal do decréscimo da qualidade deste produto no contexto brasileiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRICO DA COTURNICULTURA

Segundo o autor Reis (1980) durante o século onze, as codornas (*Coturnix coturnix*) foram introduzidas no Japão através da China, de modo que os primeiros registros da ave datam da época em que foram criadas pelo seu canto, no século doze. Através de estudos e cruzamentos com espécies de codornas selvagens por chineses e japoneses, obteve-se a *Coturnix coturnix* japônica ou codorna doméstica, a qual se assemelha às silvestres encontradas no Brasil apesar do menor tamanho e ligeiras diferenciações morfológicas (Lukanov; Genchev; Kolev, 2018; Fabichak, 2005).

Este processo ocorreu no Japão entre final do século dezenove e início dos anos mil e novecentos, enquanto a seleção para uma maior produção de ovos ocorreu durante a segunda metade do século dezenove, período no qual a espécie galinácea se espalhou pela Europa, pelo Oriente Próximo e pela Ásia Central, e, devido aos excelentes resultados na exploração para a produção de carne e ovos, esta difusão foi rápida, principalmente no Oriente. (Lukanov; Genchev; Kolev, 2018; Fabichak, 2005; Reis, 1980).

Durante o período da Segunda Guerra Mundial (1941-1945) houve o declínio da coturnicultura, sendo verificado inclusive o seu desaparecimento na Europa. Porém, graças ao reduzido número de codornas sobreviventes no Japão, foi possível que em poucos anos se realizasse o restabelecimento da criação destes animais em cativeiro de modo que a presença destes animais se expandiu pela Europa e por outros países, prova de sua prolificidade (Reis, 1980; Fabichak, 2005).

Na década de noventa, três tipos de codornas eram mais utilizados, a *Coturnix coturnix coturnix*, a codorna européia; a *Coturnix coturnix japonica*, a codorna japonesa; e a *Colinus virginianus* popularmente conhecida como Bobwhite Quail ou codorna americana, porém, por suas características de alta produtividade e boa precocidade, a codorna japonesa foi a mais difundida mundialmente. A introdução desta espécie no Brasil ocorreu durante a década de cinquenta, trazidas por imigrante italianos e japoneses (Rodrigues, 2022), entretanto, apesar de sua semelhança às suas espécies de codornas silvestres, elas se distinguem pelo fato da *Coturnix coturnix japonica* não pertencer à mesma família da *Nothura boraquira*, a codorna-do-nordeste; da *Nothura minor*, a codorna-mineira; e da *Nothura maculosa*, a codorna-amarela; as quais pertencem à família dos tiranídeos (Pinto *et al.* 2002), sendo parte da família

dos fascianídeos (Phasianidae) e da subfamília Perdicinae, sendo a menor ave entre seus membros (Fabichak, 2005).

De acordo com os autores Lukanov, Genchev e Kolev (2018), na conjuntura atual, a codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) e a galinha doméstica (*Gallus gallus domesticus*) são as únicas espécies de aves domésticas produzindo ovos em escala global e são espécies consideradas eficientes na produção de ovos voltada para o consumo humano (Bertechini; Oviedo-Rondón, 2023).

2.2 ASCENSÃO DA COTURNICULTURA

De acordo com Natividade *et al.* (2021) a produção de codornas se faz presente em todas as regiões brasileiras, sendo os seus pólos de produção de ovos os mesmos dos produtores de galinha, tendo como fim o aumento da diversificação da produção sem que resulte em prejuízo econômico. Diversos fatores têm contribuído para o crescimento da coturnicultura no Brasil, e, bem como destacam Pinto *et al.* (2002), são características importantes o crescimento rápido e precocidade desses animais, sua alta produtividade, não necessidade de muito espaço para grandes populações, sua grande longevidade de 14 a 18 meses em alta produção, a maturidade sexual de 35 a 42 dias, o baixo investimento com rápido retorno, e, por fim, a alta produtividade, contando com uma média de trezentos ovos por ano.

Segundo Rodrigues (2022) o crescente destaque desta cultura no mercado agropecuário também se deve ao fato de requerer menores custos em relação ao baixo consumo alimentar das codornas, o que é reafirmado por Bertechini e Oviedo-Rondón (2023), os quais encontraram consumo alimentar, durante a fase de crescimento, de quatrocentos e dezoito gramas em comparação destes animais com galinhas poedeiras da raça legorne, as quais apresentaram consumo de seis mil e quinhentos. Reis (1980) também destaca características como a presença de ciclo reprodutivo muito curto, de taxa de fecundidade elevada, e de postura regular e abundante, chegando à produção de trezentos a trezentos e cinquenta ovos por ano.

Bertechini e Oviedo-Rondón (2023) afirmam que, os ovos de codorna compõem cerca de dez por cento do número de ovos à mesa mundialmente, de forma que enquanto a produção mundial de ovos de galinha é de setenta e dois milhões de toneladas, a coturnicultura produz um milhão e trezentos mil toneladas de ovos. Com isto, ainda é possível que a produção

advinda desta cultura continue em ascensão, visto que seu crescimento se dá principalmente pelo aumento da demanda pelo consumidor, o qual se vê se informando das qualidades deste setor de forma progressiva (Lukanov; Genchev; Kolev, 2018).

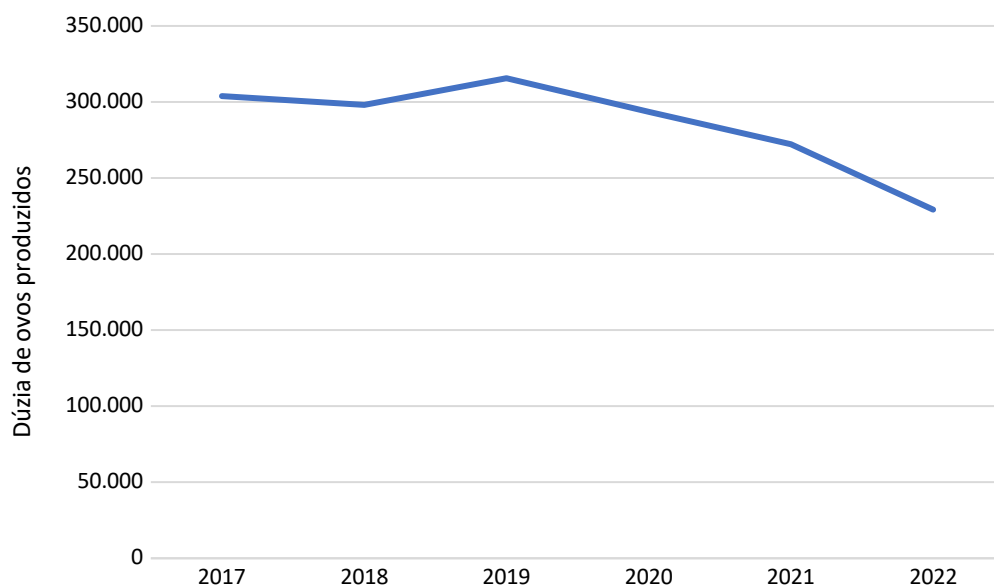


Figura 1 - Produção de ovos de codorna (mil dúzias) por ano.

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal

Os sistemas de produção da coturnicultura no Brasil são majoritariamente voltados para atender a demanda do mercado consumidor de ovos, de maneira que até recentemente, onde se tem observado um aumento no interesse do consumidor pela carne destes animais, apenas as fêmeas eram aproveitadas e os machos acabavam por ser descartados logo ao nascimento (Rodrigues, 2022; Almeida *et al.* 2002). Segundo censo realizado pelo IBGE (2022) (Figura 1), o país produziu 229.194 mil dúzias de ovos de codorna no ano de 2022 em comparação com as 272.213 mil dúzias produzidas em 2021. Em avaliação dos últimos seis anos, apesar de se observar crescimento, de 303.802 mil dúzias em 2017 para 315.582 mil dúzias em 2019, a partir do mesmo ano é verificado um decréscimo na produção de ovos dessas aves, o que pode ser justificado pela ocorrência da pandemia da COVID-19, a qual teve significativo impacto sobre diversas cadeias, inclusive a alimentícia (Bertechini; Oviedo-Rondón, 2023).

2.3 COMPARAÇÃO ÀS GALINHAS POEDEIRAS E SEUS OVOS

Os sistemas de produção e criação de codornas voltados para ovos são considerados como semelhantes às aplicadas às galinhas poedeiras (Bertechini; Oviedo-Rondón, 2023). Porém, sendo espécies distintas, elas apresentam diversas diferenças entre si, por dentre as quais Fabichak (2005) relata por exemplo, que no espaço médio utilizado para cada galinha na criação, que de acordo com Cotta (2002) as recomendações seriam de 380 a 420 centímetros para aves leves, de 440 a 480 para aves marrons e para a União Européia, no mínimo 450 centímetros, poderiam ser colocadas noventa e seis codornas. O autor também afirma que enquanto uma galinha poedeira consome de cem a cento e vinte gramas por dia de ração, uma codorna consome diariamente de vinte a vinte e cinco gramas.

Tomando como base o peso de sessenta gramas utilizado pelos autores Bertechini e Oviedo-Rondón (2023) para o ovo de galinha, seriam necessários cinco ovos de codorna de doze gramas para corresponder ao peso do anterior (Fabichak, 2005). Bertechini e Oviedo-Rondón (2023) também observaram em sua obra que apesar da produção de ovos de galinhas da raça legorne, as quais sofreram seleção genética nas décadas passadas, aparentar ser melhor do que a apresentada pelas codornas, estas últimas alcançam produção diária equivalente à 6,5% de seu peso vivo, enquanto que as primeiras produzem apenas 4% de seu peso vivo em ovos.

Outras importantes diferenças que podem ser citadas é o início do período de postura e a vida útil de produção, começando as codornas a produzir ovos a partir dos quarenta e cinco dias de vida, produzindo até a quadragésima semana de idade, dez meses (Viola *et al.*, 2018; Loureiro; Fontenele, 2020); enquanto que poedeiras de linhagens comerciais iniciam sua postura a partir dos dezoito a vinte semanas de idade, sendo sua viabilidade para postura de até oitenta semanas, podendo algumas linhagens chegar até noventa semanas (Viola *et al.*, 2018).

De maneira geral, é possível afirmar que tanto o ovo de codorna quanto o ovo de galinha possuem as mesmas características (Reis, 1980) (Tabela 1).

Tabela 1 – Constituição do ovo de codorniz e sua comparação com o ovo de galinha.

Partes do ovo	Ovo de codorniz % de peso bruto	Ovo de galinha % de peso bruto
Casca e membrana da casca	11,6	12
Albúmen (clara) e calazas	46,1	56
Gema	42,3	32

	100	100
--	-----	-----

Fonte: Reis (1980)

Porém, um aspecto interessante no qual os ovos das duas espécies se diferenciam é o notado por diversos coturnicultores, de que ao se descascar ovos de codorna, não basta apenas quebrar a casca, como no caso de ovos de galinha, sendo necessário que se realize o rompimento das membranas adjacentes, as quais são de suma importância para a resistência do ovo de codorna, possibilitando seu seguro transporte e manejo (Reis, 1980). O referido autor também descreve que a casca do ovo de uma codorna pode ser dividida em três partes, sendo elas a casca propriamente dita; a cutícula, a qual atua como barreira natural contra os microrganismos; e as membranas, as quais se fazem presentes como duas capas protetoras contra rupturas e invasão microbiana, são intimamente ligadas à casca e formadas por fibras proteicas inter cruzadas, uma de forma externa e outra de forma interna, compondo inclusive 13% do peso total da casca do ovo.

Estas membranas, por sua grande resistência, sendo esta característica maior que nos ovos de galinha (Natividade *et al.*, 2021), contrariam a permeabilidade da casca do ovo, de forma que ao contrário do que ocorre aos ovos de galinha, os quais são inutilizados no caso da quebra da casca, os ovos de codorna ainda podem ser comercializados mesmo em caso de ruptura da casca (Reis, 1980; Figueiredo, 2013).

2.3 QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DO OVO

A qualidade dos ovos pode ser definida pelo conjunto de características que exercem influência sobre a sua aceitação pelo consumidor, que se encontram cada vez mais exigentes quanto aos produtos adquiridos. Estes atributos podem ser sensoriais, tecnológicos, nutricionais, sanitários e também a ausência de resíduos químicos (Figueiredo, 2013; Netto; Silva; Xavier, 2018). Portanto, a fim de que as preferências dos consumidores sejam devidamente atendidas, se faz necessário que os produtores se adaptem às suas necessidades de qualidade (Figueiredo, 2013).

Segundo Alleoni e Antunes (2001) os critérios de atestação da qualidade são considerados de maneira diferente em relação aos produtores, consumidores e processadores. Para os produtores, a qualidade está relacionada à peso do ovo e resistência da casca, a qual abrange a presença de sujidades, defeitos, fraturas e manchas de sangue; para os

consumidores, está relacionada à sua validade e características sensoriais, como pigmentação da gema e casca; enquanto que, para os processadores, ela está relacionada à facilidade de remoção da casca, à separação da gema da clara, à cor da gema e à suas propriedades funcionais.

A avaliação das características físicas externas e internas dos ovos, como a integridade da casca, peso do ovo, unidade Haugh e gravidade específica, se faz de suma importância a fim de entregar o perfil de qualidade esperado (Lopes *et al.*, 2023; Marinho, 2011).

2.2.1 PESO E TAMANHO DO OVO

Conforme afirmam Santos *et al.* (2016), possuindo entre 9 a 13 gramas, o peso do ovo de codorna é de grande importância em sua avaliação de qualidade visto a perda de peso que ocorre durante o armazenamento, devido à evaporação da água pelos poros da casca, levando ao aumento da câmara de ar, afetando a gravidade específica. O ovo é colocado em uma balança de precisão (Figura 1), onde seu peso é aferido em gramas (Carvalho, 2024).



Figura 1: Ovo na balança da Nabel.

Fonte: Carvalho (2024)

Moura *et al.* (2008) observaram que à medida que houve o aumento no tempo, houve linear aumento na perda de peso do ovo (Tabela 2), avaliado em porcentagem pela diferença entre o peso inicial e peso final do ovo, e que foi notável a perda de qualidade dos ovos

armazenados em temperatura ambiente, independentemente do tipo de embalagem utilizada, a qual não influenciou a qualidade interna dos ovos.

Tabela 2: Médias de perda de peso (%) de ovos de codornas japonesas, referentes à cada combinação de temperatura e tempo de estocagem.

Tratamentos	Períodos de estocagem (dias)			
	5	10	15	20
Ambiente	0,46*	0,78 *	1,24 *	1,62 *
Refrigeração	1,57	2,67	3,60	5,30

Fonte: Adaptado de Moura (2008)

*Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; QM Resíduo = 0,1993; CV = 20,71%.

Ainda segundo observado por Moura *et al.* (2008) em seu experimento (Tabela 2), houve maior perda de peso percentual dos ovos que se encontravam em temperatura ambiente do que dos ovos que se encontravam em ambiente refrigerado, de forma que o uso da refrigeração levou à retardação da perda de peso, porém sem impedir a mesma. Os autores não especificaram as temperaturas utilizadas no experimento realizado em Lavras, Minas Gerais.

Resultado semelhante foi encontrado por Arruda *et al.* (2019) com ovos de galinhas (Tabela 3), experimento no qual os autores concluíram que independente do período em que permanecem estocados, conforme a passagem do tempo, os ovos tanto em temperatura ambiente, quanto os sob resfriamento, sofrem diminuição do seu peso, sendo a perda dos últimos menor. As temperaturas ambiente e sob refrigeração tiveram média de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ no experimento realizado em Campina Grande, Paraíba.

Tabela 3: Perda de peso total dos ovos de galinha caipira armazenados em temperatura ambiente e refrigerado.

Tratamentos	Períodos de estocagem (dias)			
	7	14	21	28
Ambiente	0,78	1,64	2,79	4,07
Refrigeração	0,34	0,66	0,97	1,30

Fonte: Adaptado de Arruda *et al.* (2019)

Os autores explicam ser devido à evaporação da água do ovo, processo o qual dá-se de maneira contínua, se iniciando no momento da postura e ocorrendo de forma ininterrupta até que esteja completamente desidratado. Também é frisado que há um aumento na velocidade

de perda de peso em temperaturas mais altas e um retardamento na presença de alta umidade relativa, afirmação que é confirmada em ovos de codorna por Santos *et al.* (2016), em cuja obra afirma-se que a temperatura de armazenamento se encontra associada a velocidade das alterações que ocorrem nos ovos, assim como por Marinho (2011), o qual afirma que a umidade na atmosfera é um fator de grande importância por sua influência na perda de peso dos ovos, visto que pode acarretar na intensificação deste processo, de forma que quanto maior for a umidade, menor será a perda de peso

Maciel *et al.* (2024) reafirmam em sua obra que a perda de peso do ovo é inevitável, mesmo em condição de resfriamento. Foi encontrado em seu experimento (Tabela 4) que houve menor perda de peso do ovo quando a casca foi envolvida com óleo mineral, de 1,17%, e com óleo de amêndoa da Macaúba, de 1,16%, do que no caso dos ovos que não receberam estes tratamentos, de 3,31%, valores que seriam justificados por estas coberturas estarem possivelmente promovendo um selamento dos poros da casca, impedindo que conteúdo do interior do ovo se perdesse para o ambiente externo.

Tabela 4: Características de qualidade ovos de codornas japonesas sem tratamento ou tratados superficialmente na casca com óleo mineral ou óleo da amêndoa da Macaúba armazenados sob refrigeração e avaliados em diferentes períodos de estocagem.

		Perda de peso dos ovos (%)						
Cobertura superficial da casca	Dias de armazenamento					Média *	p- valor	
	7	14	21	28	35			
Sem cobertura	0,84	3,62	3,66	4,21	4,22	3,31 a	0,0000	
Óleo mineral	1,35	2,21	3,43	4,89	5,12	1,17 b		
Óleo Macaúba	1,04	0,93	0,51	1,62	1,68	1,16 b		
Média	1,08	2,25	2,53	3,57	3,68			
p- valor	0,0001							

Fonte: Adaptado de Maciel *et al.* (2024)

*Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

2.2.2 OVOSCOPIA

A ovoscopia, em concordância com Viola *et al.* (2019), pode ser definida como uma técnica utilizada na verificação da presença de defeitos na casca dos ovos, como rachaduras,

casca fina, impurezas e rugosidade, além de verificar a qualidade do ovo, como identificar câmara de ar anormal, a presença de manchas de sangue, ou a presença de gema dupla. possibilitando o descarte de ovos inadequados. Para isso, ainda segundo os autores, faz-se o uso do ovoscópio, o qual é uma fonte de luz em ambiente escuro, proporcionando a visualização parcial interna do ovo (Figura 2).



Figura 2: Médias de perda de peso (%) de ovos de codornas japonesas, referentes à cada combinação de temperatura e tempo de estocagem.

Fonte: Carvalho (2024)

2.2.3 PORCENTAGEM E PESO DE CASCA

A qualidade da casca é uma das principais preocupações nas indústrias de postura, visto que problemas em relação à casca de ovos são a razão de grandes perdas financeiras (Arruda *et al.*, 2019) e, assim como a qualidade do albúmen, são parâmetros físicos de importância que sofrem influência da temperatura em que tanto o ovo, quanto a ave estão submetidos, visto que o impacto do estresse térmico, que se apresenta como uma limitação enfrentada pela criação de codornas em países tropicais como o Brasil, tanto sobre os ovos, quanto sobre as aves, afeta a formação e qualidade da casca dos ovos (Natividade *et al.*, 2021).

Natividade *et al.* (2021), também frisam em sua obra que fatores como as condições físicas em que as casca dos ovos se encontram e elevadas temperaturas no seu armazenamento podem tornar, facilitar com que estes ovos de codorna sejam mais susceptíveis à contaminação pela *Salmonella*. Para a obtenção da porcentagem de casca, é realizada a divisão do peso da casca pelo peso do ovo em gramas, depois faz-se sua multiplicação por

cem, na fórmula: $\text{Peso da casca} / \text{Peso do ovo} \times 100$ (Magalhães, 2007), onde o peso da casca é obtido pela sua lavagem e secagem em estufa 65° por 72 horas (Santos, 2019).

Em avaliação da porcentagem de casca dos ovos de galinhas (Tabela 5), realizada por Arruda *et al.* (2019), os autores observaram diferenças nas porcentagens ao longo do período de vinte e oito dias, de forma que os ovos mantidos em temperatura ambiente, 25°C, apresentaram valores de porcentagem de casca menores quando comparados aos valores apresentados pelos ovos mantidos sob refrigeração, 10°C, porém não foi mencionada realização do teste de Tukey.

Tabela 5: Porcentagens de casca de ovos durante o período de 28 dias mantidos em temperatura ambiente e refrigeração.

Tratamentos	Períodos de estocagem (dias)			
	7	14	21	28
Ambiente	13,62	13,13	13,73	13,51
Refrigeração	12,58	13,08	13,10	13,29

Fonte: Adaptado de Arruda *et al.* (2019)

O resultado obtido por Arruda *et al.* (2019) (Tabela 5) difere do obtido por Marinho (2011) com ovos de codorna (Tabela 6), este no qual não foi encontrado efeito significativo ($P < 0,05$) sobre a casca dos ovos quando armazenados durante o período de trinta dias nas temperaturas ambiente, com média de 25,7°C, e sob refrigeração, com média de 7,05°C, o qual pode ser justificado provavelmente em consequência dos ovos que apresentaram fissura durante a ovoscopia terem sido descartados e substituídos por ovos íntegros, possuindo, portanto, melhor qualidade de casca.

Tabela 6: Porcentagem de casca dos ovos de codornas japonesas armazenados durante 30 dias mantidos em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração).

Período de armazenamento (Dias)	Porcentagem de casca ^{ns}	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	8,23	7,82
3	7,55	7,28
6	8,10	7,70
9	7,72	7,99
12	8,19	7,95
15	8,11	8,09

18	7,82	8,01
21	8,20	8,14
24	8,14	7,99
27	8,58	7,89
30	8,47	8,34
Médias	8,10	7,93
CV (%)	10,16	

Fonte: Marinho (2011)

^{ns} Não significativo ($P < 0,05$).

Magalhães (2007) explica que se levado em conta a relação entre o peso de casca e peso do ovo na fórmula da porcentagem de casca, quanto maior o número de fissuras, maior é a perda de água, de forma que o peso do ovo será menor e, conseqüentemente, levará a um maior valor da porcentagem de casca. De acordo com os resultados de seu experimento avaliando a variação média de peso de ovos trincados e íntegros ao longo de quatorze dias, observou-se mais evidente decréscimo nos ovos trincados em comparação com os ovos íntegros.

2.2.4 GRAVIDADE ESPECÍFICA

Em concordância com o afirmado por Salgado *et al.* (2018), o peso específico, ou gravidade específica, mensurado em gramas por centímetro cúbico (g/cm^3), pode ser determinado por meio da imersão dos ovos em soluções salinas de diferentes densidades (Figura 3), calibradas com o auxílio de um densímetro (Figura 4). Estas soluções são dispostas em ordem crescente de densidade e os ovos são colocados nas soluções até que flutuem, tendo assim sua densidade determinada, de maneira que quanto maior for a densidade, melhor será a qualidade da casca (Alves, 2019; Santos, 2019; Pinheiro, 2018).

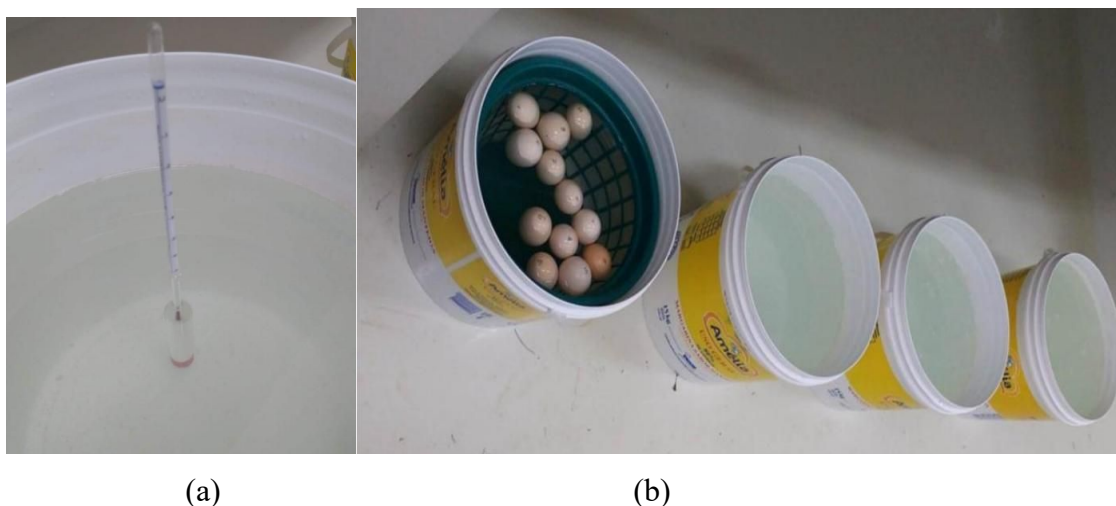


Figura 3: Em (a) determinação de diferentes densidades salinas com auxílio de densímetro; em (b) avaliação da densidade dos ovos em solução salina.

Fonte: Alves (2019)

Com o objetivo de avaliar o efeito de produtos homeopáticos na dieta de codornas de postura, sobre a conservação da qualidade dos seus ovos sob diferentes períodos de armazenamento, Santos (2019) encontrou que houve comportamento linear da variável gravidade específica (Tabela 7), conforme a equação da regressão, demonstrando redução no seu valor conforme aumento no tempo de armazenamento, comportamento de decréscimo explicado por Salgado *et al.* (2018) pelo fato de o peso específico estar relacionado com a perda de peso no armazenamento.

Em experimento objetivando avaliar o efeito da inclusão de feno de milheto, da temperatura e do tempo de armazenamento sobre a qualidade dos ovos de codorna em postura, Luiz (2021), independente das inclusões de feno de milheto, encontrou-se maiores valores para este parâmetro em ovos estocados por dez dias, seguido pelos valores obtidos nos ovos estocados por vinte e trinta dias, que não se diferiram entre si (Tabela 8).

Tabela 8: Desdobramentos entre diferentes inclusões de feno de milheto na ração e período de estocagem dos ovos para peso específico (PE).

Milheto	Estocagem (dias)		
	10	20	30
0%	1,062 Aa	1,052 B	1,050 B
5%	1,060 Aab	1,051 B	1,050 B
10%	1,062 Aa	1,051 B	1,050 B
15%	1,057 Ab	1,050 B	1,050 B

Fonte: Adaptado de Luiz (2021)

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas (maiúsculas) na coluna (linha) diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Porém, em relação ao armazenamento, observou-se piora no peso específico dos ovos provenientes das codornas que receberam 5% e 15% de feno de milheto na ração, quando estocados por dez dias, os ovos de 5% de feno de milho não se diferenciando dos demais. Em relação à interação entre a temperatura e o tempo de armazenamento (Tabela 9), verificou-se para peso específico que os ovos, mantidos em temperatura ambiente, apresentaram maiores valores aos dez dias que aos vinte e trinta dias. No entanto, para ovos mantidos em resfriamento, notou-se um declínio gradual do peso específico em concordância com o prolongamento no tempo de estocagem. Em relação ao período de armazenamento, encontrou-se que os ovos de codorna aos dez e vinte dias, mantidos sob refrigeração, apresentaram maiores valores deste parâmetro em comparação com os ovos observados no mesmo período, porém em temperatura ambiente, não avaliando-se diferença no peso específico dos ovos aos trinta dias.

Tabela 9: Desdobramentos entre período de estocagem e temperatura de armazenamento dos ovos para peso específico.

Temperatura	Estocagem (dias)		
	10	20	30
Ambiente	1,057 Ab	1,050 Bb	1,050 B
Refrigerada	1,063 Aa	1,052 Ba	1,050 B

Fonte: Adaptado de Luiz (2021)

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas (maiúsculas) na coluna (linha) diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

2.2.5 PESO E PORCENTAGEM DE ALBÚMEN E PESO DE GEMA

O ovo pode ser definido como uma estrutura complexa, composto principalmente pela casca, gema e albúmen, apresentando, porém, outras estruturas em menor proporção, como as calazas, o disco germinativo, as membranas da casca, a câmara de ar e a cutícula (Rose, 1997; USDA, 2000).

A gema se apresenta na cor amarela e o albúmen límpido, transparente, consistente, denso e com apenas uma porção fluida, e ao passar do tempo, ele vai se liquefazendo, se espalhando facilmente, de forma que há a alteração da acidez e diminuição de seu rendimento. Com isso, o albúmen que compõe em torno de 60% do peso do ovo (Tabela 10), tem essa quantidade reduzida com o passar dos dias (Arruda *et al.*, 2019).

Tabela 10: Composição aproximada (%) das partes constituintes do ovo de codorna.

Constituintes do ovo	Composição (%)
Casca	8,0 – 11,0
Gema	27,0 – 32,0
Albúmen	56,0 – 61,0

Fonte: Adaptado de Magalhães (2007), citado por Marinho (2011)

Para determinação do peso do albúmen e do peso da gema, faz-se a quebra do ovo e a separação da gema do albúmen para ser pesada individualmente, de maneira que o peso do albúmen será obtido através da diferença entre o peso do ovo e a soma do peso da casca e gema (Santos, 2019; Luiz, 2021).

Obtendo-se estes valores, faz-se a aplicação deles nas fórmulas: $\text{Peso do albúmen} / \text{Peso do ovo inteiro} \times 100$, para que seja encontrada a porcentagem do albúmen, e $\text{Peso da gema} / \text{Peso do ovo inteiro} \times 100$, para a porcentagem da gema (Alves, 2019). Segundo encontrado por Arruda (2019), tempo de armazenamento e temperatura são fatores que causam variações aos valores de porcentagem de gema e de albúmen (Tabela 11), porém não há relatos de realização do teste de Tukey.

Tabela 11: Percentagens de gema e albúmen de ovos durante o período de 28 dias.

Variáveis	Ambiente				Refrigerado			
	7	14	21	28	7	14	21	28
% Gema	27,22	27,11	28,81	29,36	25,27	26,36	26,53	25,83
% Albúmen	58,84	59,47	57,23	55,34	61,84	60,38	60,24	59,61

Fonte: Arruda *et al.* (2019)

2.2.6 ESPESSURA DE CASCA

A qualidade da casca do ovo é de suma importância, sendo necessário que receba uma atenção detalhada, visto que é ela que possui como função envolver a porção comestível do produto, desta forma, tanto a estrutura da casca, quanto sua espessura são aspectos fundamentais, visto como são interligados à sua resistência (Marinho, 2011). Para se obter os valores de espessura de casca, pode-se fazer uso do micrômetro (Figura 5), realizando a medição da casca sem a remoção das membranas internas da casca, considerando a média obtida a partir de três medições, sendo elas na região apical, equatorial e extremidade alargada que contém a câmara de ar do ovo (Luiz, 2019; Santos, 2019).

Também pode-se utilizar o paquímetro digital (Figura 5), pegando pela parte apical da casca do ovo, como orienta Carvalho (2024); fazendo a medição da casca a partir de dois pontos, na região equatorial, e realizando a média aritmética, segundo Alves (2019); ou medindo a espessura em três pontos e determinando a média das medições, de acordo com Arruda *et al.* (2019).

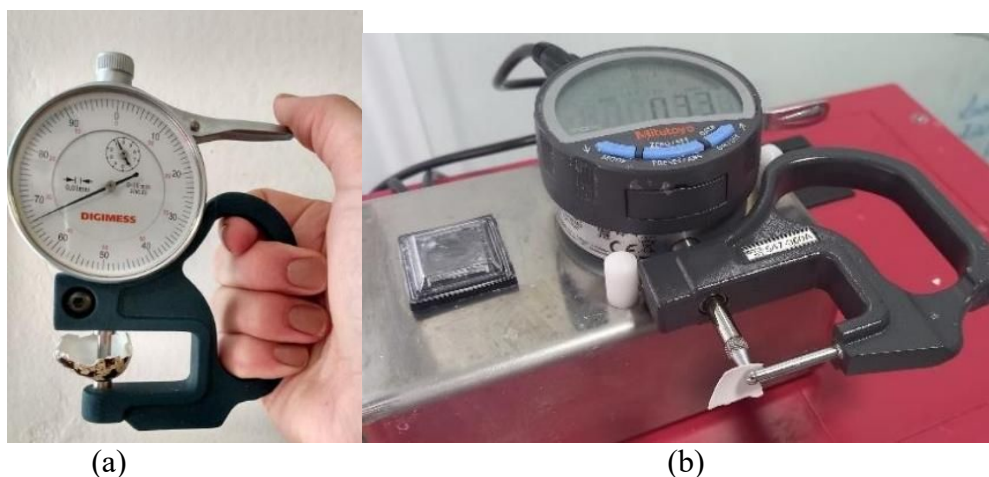


Figura 5: Mensuração da espessura da casca do ovo com (a) micrômetro e com (b) paquímetro.

Fonte: Luiz (2021)

Arruda *et al.* (2019) (Tabela 12), Magalhães (2007) (Tabela 13) e Santos (2019) (Tabela 14) obtiveram resultados semelhantes na avaliação da espessura de casca pelo período de armazenamento, não observando efeito significativo sob a variável tempo de armazenamento.

Tabela 12: Espessura de casca de ovos durante o período de 28 dias mantidos em temperatura ambiente e refrigeração.

Variáveis	Ambiente				Refrigerado			
	7	14	21	28	7	14	21	28
Esp casca (mm)	0,34	0,45	0,40	0,35	0,36	0,55	0,50	0,35

Fonte: Adaptado de Arruda *et al.* (2019)

Tabela 13: Médias, respectivos desvios padrão e coeficientes de variação (CV) para espessura de casca em função do tempo de armazenamento (dias).

Tempo de armazenamento	1º dia	14º dia	C.V (%)
EC (mm)	0,40±0,05 ^a	0,40±0,06 ^a	4,03

Fonte: Adaptado de Magalhães (2007)

*Médias seguidas das mesmas letras, nas linhas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 14: Espessura da casca (mm) de ovos de codornas japonesas alimentadas com diferentes produtos homeopáticos e armazenados em 3 períodos.

Variáveis	Tempo	Homeopatia				Média	EPM	Probabilidade		
		H0	H1	H2	H3			Hom	Tempo	Hom*T
Peso da	0	0,19	0,21	0,20	0,20	0,20	0,001	0,065	0,5553	0,3369
	7	0,20	0,19	0,19	0,20	0,20				

	14	0,21	0,20	0,19	0,20	0,20
gema	Média	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20

Fonte: Adaptado de Santos (2019)

*EPM: Erro padrão médio; H0: Controle; H1: 0,02g/ave/dia de Calcária®; H2: 0,02g/ave/dia de Fertsigo®; H3: 0,02g/ave/dia de Ovosigo®.

2.2.7 RESISTÊNCIA DE CASCA

Para a determinação da resistência da casca, o ovo é posicionado no suporte de um aparelho chamado texturômetro (Figura 7), onde a casca é pressionada, comprimida até que haja sua ruptura, de modo que a força necessária utilizada, em kgf, é a indicadora da resistência da casca (Silva, 2021; Carvalho, 2024; Pinheiro, 2018).



Figura 7: Resistência da casca.

Fonte: Luiz (2021)

De acordo com USDA (2000), a resistência da casca é um dos principais fatores na determinação da qualidade externa dos ovos, e segundo Natividade *et al.* (2021), as características espessura e a gravidade específica de casca dos ovos de codorna são capazes de influenciar a resistência dos mesmos à quebra e sua suscetibilidade à contaminação pela *Salmonella spp.* Além disso, este aspecto se faz ainda mais importante pelo fato de a resistência ser tida como um dos mais importantes aspectos de qualidade dos ovos para os produtores, como citam Alleoni e Antunes (2001).

2.2.8 ÍNDICE DE ALBÚMEN E GEMA

Para se obter os valores de índice de albúmen e de gema, os ovos são quebrados em superfície própria para análise de ovos para a verificação da altura e diâmetro, tanto da gema, quanto do albúmen, com o uso do paquímetro (Figura 8), seguido da aplicação dos valores encontrados na fórmula: $\text{Altura} / \text{Diâmetro}$ (Alves, 2019; Salgado *et al.*, 2018).

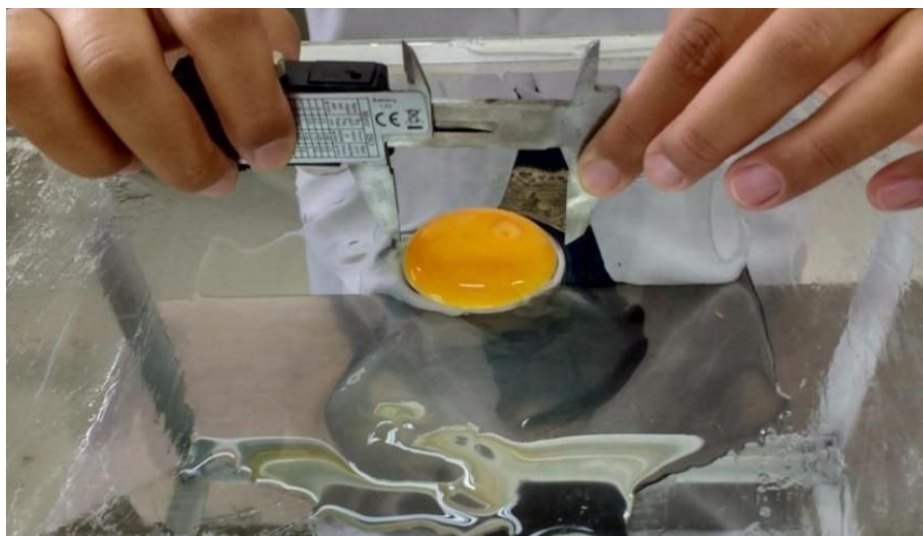


Figura 8: Verificação do diâmetro de gema com paquímetro digital.

Fonte: Alves (2019)

Segundo avaliação do índice de gema e de albúmen por Magalhães (2007) em função da passagem do tempo de armazenamento (Tabela 15), houve decréscimo nos dois parâmetros ao longo do tempo, sendo observados valores médios de 0,51 e 0,34 para o índice de gema, e 0,10 e 0,03 para o índice de albúmen, para o primeiro e décimo quarto dia, respectivamente.

Tabela 15: Médias, respectivos desvios padrão e coeficientes de variação (CV) para índice de gema (IG) e índice de albúmen (IA), em função do tempo de armazenamento (dias).

Tempo de armazenamento	1º dia	14º dia	C.V (%)
IG	0,51±0,04 ^a	0,34±0,04 ^a	8,24
IA	0,10±0,02 ^a	0,03±0,02 ^b	22,60

Fonte: Adaptado de Magalhães (2007)

*Médias seguidas das mesmas letras, nas linhas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

2.2.9 PH DA GEMA E DO ALBÚMEN

De acordo com Marinho (2011), conforme há um aumento no pH, ocorrem alterações das características do ovo. Dá-se o enfraquecimento das ligações que compõem a membrana que envolve a gema, e a água presente no albúmen se desloca para a gema, aumentando o tamanho da mesma, fazendo com que esta membrana já frágil se estique (Figura 9).

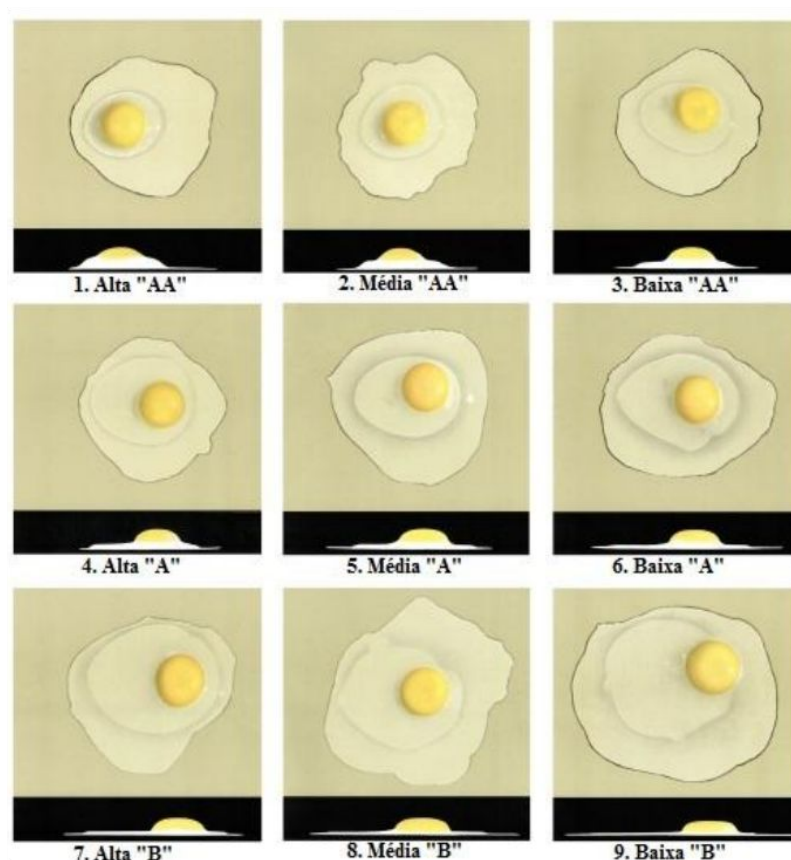


Figura 9: Descentralização e redução da altura da gema. Imagem 1, 2 e 3 representam a aparência da quebra dos ovos de alta, média e baixa qualidade “AA”, 4, 5 e 6 representam alta, média e baixa qualidade “A” e 7, 8 e 9 representam a qualidade “B” de alta, média e baixa.

Fonte: Adaptado de USDA (2000), citado por Figueiredo (2013)

Para que se avalie o pH da gema e do albúmen, se faz a coleta dos dois componentes do ovo de forma separada, e os valores são mensurados utilizando o pHmetro digital (Alves, 2019; Pinheiro, 2018).

Em seu experimento (Tabela 16), Marinho (2011) encontrou que os ovos armazenados sob refrigeração, em temperatura média de 7,05°C apresentaram menor pH do que os em temperatura ambiente, em temperatura média de 25,7°C, e com isso, menor perda de CO₂. Ao haver decréscimo nos valores de CO₂ presente internamente no ovo, principalmente com maior velocidade nos primeiros três dias de armazenamento, ocorre aumento do pH do albúmen, de forma a modificar o sabor e qualidade dos ovos de codorna.

Tabela 16: pH do albúmen de ovos de codornas japonesas armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração).

Período de armazenamento (Dias)	pH do albúmen ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	9,26 ^a	9,33 ^a
3	10,00 ^b	9,66 ^b
6	10,10 ^b	9,62 ^b
9	10,07 ^b	9,80 ^b
12	10,10 ^b	9,80 ^b
15	10,06 ^b	9,80 ^b
18	10,10 ^b	9,77 ^b
21	10,10 ^b	9,80 ^b
24	10,06 ^b	9,80 ^b
27	10,07 ^b	9,76 ^b
30	10,03 ^b	9,80 ^b
Médias*	9,99 ^B	9,73 ^A
CV (%)	0,46	

Fonte: Marinho (2011)

*Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

¹Efeito quadrático (P<0,05)

Também foi constatado pelo autor, Marinho (2011), que os ovos armazenados sob resfriamento, apresentaram menor pH da gema, o qual foi de 6,29, em comparação com os estocados em temperatura ambiente, o qual foi de 6,54 (Tabela 17).

Tabela 17: pH da gema de ovos de codornas japonesas armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração).

Período de armazenamento (Dias)	pH da gema ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)

0	6,19 ^a	6,20 ^a
3	6,20 ^a	6,20 ^a
6	6,51 ^b	6,30 ^a
9	6,33 ^b	6,26 ^a
12	6,53 ^b	6,27 ^a
15	6,45 ^b	6,23 ^a
18	6,73 ^b	6,30 ^a
21	6,69 ^b	6,26 ^a
24	6,70 ^b	6,33 ^a
27	6,76 ^b	6,33 ^a
30	6,75 ^b	6,46 ^a
Médias*	6,54	6,29
CV (%)	1,24	

Fonte: Marinho (2011)

*Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

¹Efeito quadrático (P<0,05)

2.2.10 UNIDADE HAUGH

A unidade Haugh é uma expressão matemática, $UH = 100 \text{ Log } (h + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, a qual correlaciona o peso do ovo em gramas, representado por W, com a altura do albúmen denso em milímetros, representado por h, de maneira que a qualidade do ovo varia com o logaritmo da altura da clara espessa, assim, de maneira geral, quanto maior for o valor da unidade Haugh, melhor é a qualidade interna do ovo (Alleoni, Antunes, 2001; Moura *et al.*, 2008; Figueiredo, 2013; Lopes *et al.*, 2023).

Na avaliação da qualidade de ovos abertos podem ser utilizados cinco métodos, os quais possuem bases quantitativas relacionadas ao albúmen. São eles a altura da clara, índice do albúmen, índice da área do albúmen, percentagem da clara espessa e fina e a unidade Haugh, sendo este último a medida mais utilizada na expressão da qualidade do albúmen. Em elevadas temperaturas as proteínas sofrem desnaturação, de modo a aumentar a viscosidade e, conseqüentemente, há a diminuição nos valores de unidade Haugh. (Alleoni, Antunes, 2001; Moura *et al.*, 2008; Figueiredo, 2013).

Em análise da unidade Haugh realizada por Souza e Souza (1995) para ovos de codorna em relação aos tratamentos armazenamento à temperatura ambiente e à temperatura de

geladeira ao longo de vinte e um dias (Tabela 18) se fez possível observar que apesar de não ter sido encontrada diferença significativa nos períodos zero e sete dias entre os tratamentos, houve diferença significativa entre os mesmos nos períodos quatorze e vinte e um dias, em que os ovos armazenados em geladeira apresentaram valores de unidade Haugh maiores do que o dos ovos armazenados à temperatura ambiente.

Tabela 18: Médias obtidas para a Unidade *Haugh* de ovos de codorna mantidos em diferentes temperaturas durante 21 dias.

Tratamentos	Períodos de estocagem (dias)			
	0	7	14	21
Ambiente	97,49 ^A	86,10 ^A	80,59 ^B	73,69 ^B
Refrigeração	93,51 ^A	87,55 ^A	86,59 ^A	85,08 ^A

Fonte: Adaptado de Souza e Souza (1995)

*A, B - mesma coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva *et al.* (2019) para ovos de codorna, em que, em avaliação da unidade Haugh para tratamentos também de armazenamento à temperatura ambiente e à temperatura de geladeira ao longo de vinte e um dias (Tabela 19), se encontrou diferença significativa para o período de vinte e um dias, mas para os períodos zero, sete e quatorze, não foram encontrados resultados significativos.

Tabela 19: Unidade *Haugh* de ovos de codorna japonesa em função do tempo e das condições de armazenamento.

Tratamentos	Períodos de estocagem (dias)			
	0	7	14	21
Ambiente	94,82 ^A	90,79 ^A	89,71 ^A	87,70 ^B
Refrigeração	94,82 ^A	90,03 ^A	89,08 ^A	90,70 ^A

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2019)

*Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Com o declínio dos valores, pode-se observar o decréscimo na qualidade dos ovos, que pode ser associado à intensificação da temperatura, levando à diminuição da altura do albúmen. (Silva *et al.*, 2019) A altura da clara é um importante parâmetro para determinar a qualidade de ovos, visto que indiretamente reflete a integridade de suas proteínas, podendo-se

associar a maior proporção de albúmen denso e viscoso à uma melhor qualidade (Santos *et al.*, 2016; Natividade *et al.*, 2021).

2.3 QUALIDADE E ARMAZENAMENTO

A garantia da preservação da qualidade interna dos ovos é de extrema importância para a sua comercialização, visto que a qualidade é o principal fator na conquista do mercado consumidor (Figueiredo, 2013). Assim como outros produtos de origem animal, os ovos são alimentos perecíveis, iniciando o decréscimo de sua qualidade a partir da oviposição, situação a qual se agrava na ausência de um método de armazenamento adequado, principalmente pela ação de fatores como a temperatura e umidade relativa do ar, o tempo de estocagem, e o estado nutricional e sanitário, também é de grande importância que haja o devido armazenamento do produto pelo consumidor após adquiri-lo (Marchiori, 2022; Figueiredo, 2013; Santos *et al.*, 2016). Com isso, é possível compreender a importância do armazenamento, o qual assume papel fundamental na conservação, dado que neste período os ovos sofrem diversas mudanças, sendo estas físicas, químicas e microbianas (Figueiredo, 2013; Alleoni, Antunes, 2001).

Dependendo do tempo de estocagem deste produto, diversas características de qualidade interna podem ser perdidas, e são observadas principalmente alterações no albúmen e na gema (Marchiori, 2022). De acordo com Alleoni e Antunes (2001), além de ser utilizada para avaliar as diferenças avaliadas na produção de ovos frescos relacionados à questão genética, alimentar e ambiental às quais as aves estão submetidas, a medição da qualidade dos ovos também é utilizada como ferramenta para avaliar a deterioração na qualidade do ovo durante o período de armazenamento em função das condições de armazenamento.

No que tange aos fatores ambientais os quais afetam a estabilidade dos alimentos, nos quais pode-se destacar a temperatura e a umidade durante a estocagem (Santos *et al.*, 2016), Marchiori (2022) justifica o fato de a temperatura ser o mais estudado não só no seu grande impacto sobre as taxas de reações, tendo como exemplo o uso de testes acelerados onde a fim de se avaliar a estabilidade dos alimentos à temperaturas abusivas há o armazenamento dos produtos à temperaturas acima das encontradas no armazenamento ambiental esperado no mercado, reduzindo o tempo necessário para se determinar a vida útil de certo alimento, de maneira que no aumento de aproximadamente dez graus celsius de temperatura, ocorre a dobra da taxa de uma reação química; mas também em razão da temperatura ser um fator

inteiramente imposto pelo ambiente, diferente de outros fatores ambientais, os quais podem ser controlados pela embalagem.

Além disso, a presença de alta temperatura no armazenamento aumenta a suscetibilidade dos ovos de codorna à bactéria *Salmonella spp.*; visto que à temperaturas acima de quinze graus célsius, há o favorecimento da penetração da casca, invasão do conteúdo interno e multiplicação bacteriana; contaminação a qual é o parâmetro de maior impacto na qualidade sanitária destes ovos, apesar de se encontrar maior ocorrência em galinhas. (Natividade *et al.*, 2021).

Neste contexto, Santos *et al.* (2016) frisam a importância do armazenamento e comercialização dos ovos de forma refrigerada, visto que a incidência de intoxicações alimentares causadas pelo consumo de ovos é maior em regiões em que não ocorre a refrigeração dos ovos armazenados. Por estes motivos citados, diversos métodos de determinação de vida útil de alimentos utilizam como principal variável a temperatura (Marchiori, 2022).

Santos *et al.* (2016) ressaltam que a maioria dos ovos comerciais destinados à venda nos comércios no Brasil é acondicionada dos pontos comerciais até a distribuição final em temperatura ambiente, e que seria benéfico o uso da refrigeração, visto que ela mantém a qualidade interna dos ovos e estende a vida de prateleira e torna o produto mais atraente ao consumidor, por serem percebidos por eles como mais naturais, frescos e saudáveis. Conforme o autor, em torno de noventa por cento dos ovos comercializados no Brasil são fornecidos in natura, de modo que sendo a refrigeração um processo que gera custos, isto se torna um fator limitante ao seu uso. No entanto, o uso de baixa temperatura proporciona lucro compensador ao produtor, fazendo a conservação destes ovos de maneira a manter a qualidade original do produto até que ocorra a sua ingestão (Santos *et al.*, 2016; Figueiredo, 2013).

Visto que o ovo se constitui como rica fonte proteica animal de alto valor biológico, o mesmo, por sua natureza orgânica, é considerado altamente perecível, tendo suas propriedades de qualidade internas modificadas na ausência de medidas que sejam capazes de retardar este declínio, se fazendo necessária a provisão de condições adequadas de armazenamento que visem minimizar as alterações nos componentes da gema e do albúmen no período de estocagem entre a postura e a comercialização, já que tanto o peso quanto a qualidade dos ovos naturalmente decrescem em virtude dos processos de trocas gasosas e perda de água pela porosidade da casca do ovo (Silva *et al.*, 2019; Figueiredo, 2013; Natividade *et al.*, 2021). Desta forma, possuindo a temperatura de armazenamento importante

influência sobre a qualidade final do produto, o ovo, seria vital, para se alcançar o aumento de sua vida de prateleira e garantia de sua qualidade ao consumidor, o uso de refrigeração no período de armazenamento (Silva *et al.*, 2019). E isto se faria fundamental para a realidade brasileira, país o qual está sob clima majoritariamente tropical e onde boa parte dos ovos é comercializada in natura, sendo expostos à temperatura ambiente desde a postura até a venda final, verificando-se uma maior perda de peso e queda na qualidade conforme há o aumento do tempo de prateleira, sendo a prática de refrigeração uma interessante alternativa para a preservação da qualidade destes produtos (Natividade *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2019). Para que isto seja alcançado, Silva *et al.* (2019) sugerem que medidas como a elaboração de uma legislação para fazer a regulação da etapa de armazenamento seriam necessárias, visto que o Brasil ainda não dispõe de legislação específica para a estocagem de ovos de codorna.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que a qualidade do ovo de codorna é importante fator no sucesso da coturnicultura, em vista da crescente exigência e conhecimento dos consumidores. Com isto em vista, especialmente a influência da temperatura na conservação deste produto, é importante que se adotem medidas como o uso da refrigeração a fim de minimizar as perdas de suas características de frescor e garantir a segurança alimentar da população, sobretudo no cenário nacional. Isto não só contribui para o fortalecimento da cultura, como também proporciona benefícios econômicos para o produtor na entrega de um produto de melhor qualidade e, portanto, com um melhor valor de mercado.

REFERÊNCIAS

- ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, São Paulo, v.58, n.4, p. 681-685, 2001. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/sa/a/tBmF4pWPGY4zxfgh4jSmsD/?lang=pt&format=pdf>>
- ALMEIDA, M. I. M. OLIVEIRA, E. G., RAMOS, P. R. R., VEIGA, N., DIAS, K. Desempenho produtivo para corte de machos de codornas (*Coturnix sp.*) De duas linhagens, submetidos a dois ambientes nutricionais. **Anais do IV Simpósio Nacional de Melhoramento Animal**, [s.l.] 2002. Disponível em:<<http://sbmaonline.org.br/anais/iv/trabalhos/pdfs/ivt02av.pdf>>
- ALVES, T. M. **Avaliação da qualidade físico-química de ovos caipiras comercializados no município de Araguaína-TO**. Monografia (Graduação) - Zootecnia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, TO, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/3386/1/Thaynara%20Moreira%20Alves%20-%20TCC%20Monografia%20-%20Zootecnia.pdf>>
- ARRUDA, M. D., GOUVEIA, J. W. F., LISBOA, A. C. C., ABREU, A. C. L., ABREU, A. K. F. Avaliação da qualidade de ovos armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Campina Grande, PB, v. 4, n. 1. 2019.
- BENIVENTE, A. C., MORAES, J. A. T., SILVA, L. P., JUNIOR, E. F. Criação e manejo da codorna *Coturnix japonica*. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, p. 691–701, 2022. Disponível em:<<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1483>>
- BERTECHINI, A. G.; OVIEDO-RONDÓN, E. O. Quail egg production systems. **aviNews International**, n. 12, p. 38-45, 2023. Disponível em:<<https://avinews.com/en/quail-egg-production-systems/>>
- CARMO, D. F. Condições higiênico sanitárias de ovos comercializados em diferentes cidades do Brasil: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. 1-7, 2021. Disponível em:<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/21907/19569/264471>>
- CARVALHO, E. M. L. **Estágio Supervisionado Obrigatório**. TCC – Bacharel em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2024. Disponível em:<https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/5707/1/tcc_eso_edneidemayaradelimacarvalho.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- COTTA, T. **Galinha: Produção de ovos**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.
- DIANA, T. F., COBUCCI, J. M., MARQUES, K. C., TEIXEIRA, A. O., BRIGHENTI, C. R. G., FERREIRA, V. P. A., REIS, R. S. Quality of eggs packaged in different types of packaging and stored in commercialization stations in the Municipality of São João del - Rei ,

MG. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. Disponível em:<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7337>>

FABICHAK, I. **Codorna: criação, instalação e manejo**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 2005. Disponível em:<<https://books.google.com.br/books?id=xRGFZ9vd0uIC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>

FIGUEIREDO, A. N. **Qualidade de ovos de codornas japonesas submetidos a diferentes condições de armazenamento**. Dissertação – Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2013. Disponível em:<<https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/6425/1/Qualidade%20de%20ovos%20de%20codornas%20japonesas%20submetidos%20a%20diferentes%20condi%20de%20armazenamento.pdf>>

HELMAN, E. A. C. *et al.* A importância do tempo, temperatura e embalagem durante o armazenamento de ovos comercializados em estabelecimentos varejistas do bairro do Recreio dos Bandeirantes no município do Rio de Janeiro – RJ. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 4365-4375, 2020. Disponível em:<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/22273/17807>>

IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal. **Censo Brasileiro de 2022**, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, 2022. Disponível em:<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>>

LOPES, L. C. K., SANTOS, A. L., AMORIM, A. B., ANDREATTA, E., ALVES, A. C., ARAÚJO, I. G., ARANTES, V. M. Cor da gema e qualidade de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) suplementadas com urucum e açafrão. **Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa**, v. 3, n. 1, p. 120–135, 2023.

LOUREIRO, J. S.; FONTENELE, M. R. **Criação de codorna: Informa sobre criação de codornas**. Resposta Técnica - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI-AM, Amazonas, 2020. Disponível em:<https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/SBRT/pdfs/16565_43532.pdf>

LUIZ, V. T. **Qualidade de ovos de codornas alimentadas com feno de milheto e estocados por diferentes períodos e temperaturas**. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Agroecologia, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2021.

LUKANOV, H.; GENCHEV, A.; KOLEV, P. Comparative investigation of egg production in wg, gg and gl japanese quail populations. **Trakia Journal of Sciences**, n. 4, p. 334-343, 2018. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/329906240_Original_Contribution_COMPARATIVE_INVESTIGATION_OF_EGG_PRODUCTION_IN_WG_GG_AND_GL_JAPANESE_QUAIL_POPULATIONS>

LUKANOV, H.; GENCHEV, A.; KOLEV, P. Egg quality traits in wg, gg and gl japanese quail Populations. **Trakia Journal of Sciences**, n. 1, p. 49-55, 2019. Disponível em:<<http://tru.uni-sz.bg/tsj/Vol.17,%20Suppl.1,%202019/8.pdf>>

MACIEL, M. P., SILVA, N. F. N., SOARES, E. C. D., SOUZA, J. V. R., MENDES, I. A. Qualidade de ovos de codornas japonesas submetidos a diferentes tipos de cobertura da casca mantidos em ambiente refrigerado. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 5, p. 01-15, 6 maio 2024.

MARCHIORI, P. **Estabelecimento da vida útil de ovo de codorna em conserva**. TCC – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2022. Disponível em:<<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/30594/1/estabelecimentovidaovocodorna.pdf>>

MAGALHÃES, A. P. C. **Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

MARINHO, A. L. **Qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. Dissertação – Pós-graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2011.

MOURA, A. M. A., OLIVEIRA, N. T. E., THIEBAUT, J. T. L., MELO, T. V. **Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 2, p. 578-583, 2008. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/cagro/a/kKRr8Dtjh5j9f5gDfSDkMtb/?format=pdf&lang=pt>>

NATIVIDADE, A. C. S. SALGADO, G. P., OLIVEIRA, J. M. S., BRITO, D. A. P. Qualidade físico-química e microbiológica de ovos de codorna japonesa: um referencial teórico. In: CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, E. M.; SILVA, B. A. **Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**. 1. Ed. São Paulo: Científica Digital, 2021. Disponível em:<<https://downloads.editoracientifica.org/articles/210504554.pdf>>

NETTO, L. B. C.; SILVA, L. M.; XAVIER, M. M. B. B. S. Qualidade e rotulagem de ovos comercializados no município de Valença. **PUBVET**, v.12, n.9, a173, p.1-9, 2018. Disponível em:<<https://www.pubvet.com.br/uploads/524153398fe87c7e217add2470d996bb.pdf>>

PINHEIRO, W. S. **Cinética de secagem da gema do ovo de codorna em camada de espuma (foam-mat drying)**. TCC - Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2018. Disponível em:<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/24708/1/TFC_%20FINALCD.pdf>

PINTO, R., FERREIRA, A. S., ALBINO, L. F. T., GOMES, P. C., VARGAS JUNIOR, J. G. Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de**

Zootecnia, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rbz/a/rwGLj5bG57npNjDYxt36T7h/?format=pdf>>

REIS, L. F. S. D. **Codornizes, criação e exploração**. 1. ed. Lisboa: Agros, 10, 1980. Disponível em:<<https://www.passeidireto.com/arquivo/115596938/codornizes-criacao-e-exploracao-luis-f-s-dias-reis>>

RODRIGUES, G. F. **Idade para foto estimulação em codornas europeias para produção de ovos**. Monografia – Bacharel em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2022. Disponível em:<<https://cursodezootecnia.ufc.br/wp-content/uploads/2022/12/tcc-gabriel-sem-assinatura.pdf>>

ROSE, S. P. **Principles of Poultry Science**. 135 p. New York: CAB international, 1997.

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**, v. 8, n. 2, 2018.

SANTOS, J. S., MACIEL, L. G., SEIXA, V. N. C., ARAÚJO, J. A. Parâmetros avaliativos da qualidade física de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em função das características de armazenamento. **Revista Desafios**, Paraná, v. 03, n. 01, 2016. Disponível em:<<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/1763/pdf>>

SANTOS, W. **Influência da homeopatia na qualidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/3045/1/WellingtondosSantos.pdf>>

SILVA, J. F., CAVALCANTE, C., JORDÃO FILHO, J., QUERINO, L. **Qualidade de ovos de codornas armazenados em diferentes condições de temperatura e tempo**. Conferência, Pernambuco: V Encontro Nacional da Agroindústria, 2019. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/339372948_QUALIDADE_DE_OVOS_DE_CODORNAS_ARMAZENADOS_EM_DIFERENTES_CONDICOES_DE_TEMPERATURA_E_TEMPO>

SILVA, R. S. **Dietas à base de farelo de trigo e de milho, suplementadas com xilanase e fitase, sobre o desempenho e qualidade de ovos de codornas japonesas**. TCC – bacharel em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2021. Disponível em:<<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/20548/1/RSS29072021-MZ337.pdf>>

SOUZA, H. B. A.; SOUZA, P. A. Efeito da temperatura de estocagem sobre a qualidade interna de ovos de codorna armazenados durante 21 dias. **Alimentos e Nutrição**, v.6, p.7-13, 1995. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/49600003_EFEITO_DA_TEMPERATURA_D>

E_ESTOCAGEM SOBRE A QUALIDADE INTERNA DE OVOS DE CODORNA ARMAZENADOS DURANTE 21 DIAS>

USDA. **Egg-grading manual**. Agricultural Handbook Number 75, 10 Nov. 2000. Disponível Em:<<http://www.ams.usda.gov/poultry>.>

VIOLA, T. H., BEZERRA, T. A., SOBREIRA, R. S., COSTA, B. A., LIMA NETO, A. F. Considerações técnicas sobre a incubação de ovos de galinhas. **Embrapa Meio-Norte**, Piauí: 2019. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1117323/1/Doc261AINFO0412201922.pdf>>

VIOLA, T. H., VIOLA, E. S., SOBREIRA, R. S., ARAUJO, A. M. Perguntas e respostas sobre criação de galinhas e codornas na agricultura familiar do Meio-Norte. **Embrapa Meio-Norte**, Piauí: 2018. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199087/1/Doc248PerguntasRespostasCriacaoGalinhasCodornas.pdf>>