



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
***CAMPUS* TANCREDO DE ALMEIDA NEVES**
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PEDRO HANSEN TAVARES

EFEITO DE FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS
SOBRE O TEMPO DE ARMAZENAMENTO DOS OVOS

São João del-Rei, MG

Julho, 2025

PEDRO HANSEN TAVARES

**EFEITO DE FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS
SOBRE O TEMPO DE ARMAZENAMENTO DOS OVOS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Teixeira

**São João del-Rei, MG
Julho, 2025**

PEDRO HANSEN TAVARES

EFEITO DE FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS SOBRE O TEMPO DE ARMAZENAMENTO DOS OVOS

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: 15/07/2025

Comissão Examinadora:



Documento assinado digitalmente
ALEXANDRE DE OLIVEIRA TEIXEIRA
Data: 16/07/2025 13:21:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre Teixeira de Oliveira



Documento assinado digitalmente
RENATA DE SOUZA REIS
Data: 15/07/2025 21:51:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Renata de Souza Reis



Documento assinado digitalmente
SABRINA NASCIMENTO DE PAULA
Data: 15/07/2025 22:21:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Zootecnista, Sabrina Nascimento de Paula



Documento assinado digitalmente
BEATRIZ COSTA PINHEIRO DE FREITAS
Data: 16/07/2025 13:06:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Zootecnista, Beatriz Costa Pinheiro de Freitas

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos poetas Carlos Roberto Tavares, meu pai, e ao meu avô materno, Genyr da Cunha Hansen (in memoriam), cujas trajetórias foram para mim verdadeiros faróis de retidão, ética e dignidade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pois sem Ele nada disso seria possível. Sua força e misericórdia me sustentaram em cada desafio, iluminando meu caminho até aqui. A Virgem Maria, pelo seu amor e aconchego, sempre me acolhendo nos momentos difíceis e me dando forças para seguir em frente.

Aos meus pais, Carlos Roberto Tavares e Sandra Cristina Placido Hansen, que são meus maiores exemplos e espelhos. Obrigado por me guiarem pelo caminho certo, por me ensinarem o valor dos estudos e da retidão, e por serem o alicerce da minha caminhada. À minha irmã, Laura Hansen Tavares, minha grande amiga e fortaleza, por estar sempre ao meu lado e me apoiar incondicionalmente.

À minha namorada, Hariany Almeida Ribeiro, minha parceira de todas as horas, por compartilhar comigo os momentos de tribulação e jamais soltar minha mão. Ao meu filho, José Álvaro Ribeiro Hansen que me impulsiona a ser uma pessoa melhor e dar o meu melhor em tudo o que faço, sendo minha eterna inspiração.

Aos meus professores, que foram essenciais na minha formação, deixo um agradecimento especial aos doutores Alexandre de Oliveira Teixeira, Renata de Souza Reis e Leila de Genova Gaya, por toda paciência, dedicação e amor ao ensinar. Seu compromisso com a educação transformou minha trajetória acadêmica.

Aos amigos que fiz na universidade, por toda a força e auxílio ao longo dessa jornada, especialmente aos que ingressaram comigo, compartilhando desafios e conquistas. Agradeço à Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), que me proporcionou o conhecimento e as oportunidades que fizeram de mim o profissional que sou hoje. Aos funcionários da UFSJ, pelo suporte diário, e ao secretário do curso de Zootecnia, Waldir, pelo apoio incansável a todos os alunos.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista, minha eterna gratidão!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Produção e comercialização de ovo de codorna	9
2.2 Qualidade dos ovos	10
2.3 Efeito do armazenamento do ovo	12
2.4 Inclusão de lipídeos na dieta e seu efeito na qualidade dos ovos	13
3. METODOLOGIA	15
4. RESULTADOS	18
5. CONCLUSÃO	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

Objetivou-se avaliar os parâmetros de qualidade dos ovos submetidos a diferentes condições de armazenamento perante a inclusão de fontes lipídicas na ração de codornas. Foram utilizados 800 ovos de codornas japonesas distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4x5x2 sendo quatro (4) tratamentos (2% de óleo de soja limpo, 2% de óleo reutilizado oriundo de frituras, 2% de óleo de coco sem sabor e 2% de banha suína); cinco (5) tempos de estocagem (7, 14, 21, 28 e 35 dias); duas (2) formas de estocagem (refrigerada e não refrigerada), com dez (10) repetições contendo um (1) ovo cada repetição. Para os ovos armazenados sob refrigeração, não houve interação entre as fontes lipídicas (FL) e o tempo de estocagem (TE) dos ovos nos parâmetros estudados, exceto para diferença de peso. A inclusão de FL na ração influenciou o percentual de albúmen, sendo que o tratamento com banha suína apresentou maior valor, enquanto o tratamento com óleo reutilizado apresentou o menor. O TE influenciou todas as variáveis referentes à qualidade dos ovos, exceto o peso da gema. Houve interação das FL e TE sobre o pH da gema e pH do albúmen. Além disso, a FL na ração de codornas influenciou o pH do albúmen, enquanto o TE dos ovos influenciou o pH da gema, o pH do albúmen e a gravidade. Em relação aos ovos armazenados sob temperatura ambiente, não houve interação entre as FL e o TE nos parâmetros estudados, exceto para peso da casca e porcentagem de albúmen. As FL na ração influenciou os parâmetros de diferença de peso, peso e porcentagem de albúmen, sendo que os ovos oriundos dos tratamentos com banha suína apresentaram maior valor, enquanto o tratamento com óleo reutilizado apresentou o menor, os ovos dos tratamentos com óleo de coco apresentaram maiores valores enquanto o tratamento com óleo reutilizado obteve o menor valor. O TE dos ovos influenciou todas as variáveis referentes à qualidade dos ovos, exceto o peso da gema. A diferença entre as FL na ração influenciaram todos os parâmetros. O TE dos ovos influenciou o pH da gema, o pH do albúmen e a gravidade. Conclui-se que a utilização de diferentes fontes lipídicas na ração e o tempo de estocagem interfere nas características de qualidade dos ovos, e que ovos mantidos em temperatura de refrigeração apresentaram melhores parâmetros de qualidade, quando comparados aos ovos conservados em temperatura ambiente.

Palavras chaves: Coturnicultura. Desempenho. Nutrição. Produção.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the quality parameters of eggs subjected to different storage conditions when lipid sources were included in the quail diet. Eight hundred Japanese quail eggs were distributed in DIC, in a 4x5 factorial scheme, with four (4) treatments (2% soybean oil, 2% reused oil from frying, 2% flavorless coconut oil and 2% lard); five (5) storage times (7, 14, 21, 28 and 35 days); two (2) storage forms (refrigerated and non-refrigerated), with ten (10) replicates containing one (1) egg each. Regarding the eggs stored under refrigeration, there was no interaction between the lipid sources (FL) and the storage time (TE) of the eggs in the parameters studied, except for weight difference. The inclusion of FL in the feed influenced the % albumen parameter, where the treatment containing lard obtained the highest value and the treatment containing reused oil obtained the lowest value. The TE of the eggs influenced all variables related to egg quality, except for yolk weight. There was an interaction between the FL used in the feed and the TE of the eggs on the yolk pH and albumen pH. The difference between FL in the quail feed influenced the albumen pH. The TE of the eggs influenced the yolk pH, albumen pH and gravity. Regarding the eggs stored at room temperature, there was no interaction between the FE and the TE of the eggs in the studied parameters, except for shell weight and albumen percentage. The FL in the feed influenced the parameters of weight difference and weight and albumen percentage, where the eggs from the treatments with coconut oil obtained the highest values and the treatment containing reused oil obtained the lowest value. Egg TE influenced all egg quality variables except yolk weight. The difference between LF in the diet influenced all parameters. Egg TE influenced yolk pH, albumen pH, and egg gravity. The use of different lipid sources in the diet and storage time affect egg quality characteristics, and eggs stored at refrigerated temperatures presented better quality parameters compared to eggs stored at room temperature.

Keywords: Quail farming. Performance. Nutrition. Production.

EFEITO DE FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS SOBRE O TEMPO DE ARMAZENAMENTO DOS OVOS

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se observado um crescimento significativo no consumo de ovos de codorna, impulsionado principalmente pelas transformações nos padrões alimentares e pelo aumento da demanda por esse produto em estabelecimentos gastronômicos (Grieser et al., 2024). A comercialização ocorre majoritariamente na forma *in natura*, embora uma parte menor seja oferecida em conserva, já cozidos, descascados e com dimensões e peso superiores (Lemos et al., 2017).

O ovo fresco com casca é reconhecido como uma fonte proteica de elevada qualidade biológica, sendo amplamente consumido em diversos países. Sua presença é marcante nas mais variadas classes sociais, devido à sua versatilidade culinária e ao custo acessível. Além disso, os ovos fornecem nutrientes essenciais, como aminoácidos, vitaminas, minerais e ácidos graxos, em quantidades e proporções adequadas ao crescimento e à manutenção dos tecidos corporais (Feddern et al., 2017). Por essas razões, o ovo é considerado um alimento fundamental em dietas equilibradas (Carvalho et al., 2022).

Os lipídios e óleos, que constituem entre 3% e 7% da formulação das rações destinadas a aves poedeiras, exercem papel essencial na nutrição, por atuarem como fontes de energia. Esses componentes também afetam o tempo de trânsito intestinal, oferecem proteção térmica e auxiliam na proteção dos órgãos internos. Além disso, são responsáveis pelo fornecimento de ácidos graxos essenciais e pelo transporte de vitaminas lipossolúveis (Baron et al., 2020; Valentin et al., 2023).

Pesquisas demonstram que a adição de óleos à dieta podem promover benefícios, como a intensificação da coloração da gema, aumento do peso do ovo e melhorias na qualidade tanto do albúmen quanto da gema (Grobbs et al., 1997). A utilização de diferentes tipos de lipídios na alimentação de codornas japonesas pode resultar em melhorias na qualidade dos ovos, atendendo às exigências do mercado consumidor. Contudo, a escolha das fontes lipídicas deve considerar aspectos como as alterações no perfil de lipídios dos ovos e os possíveis efeitos da oxidação durante o período de armazenamento. Por esse motivo, investigações adicionais são necessárias para aprofundar o entendimento sobre os efeitos dessas fontes sobre o desempenho produtivo das aves e a qualidade dos ovos.

A fim de manter a qualidade dos ovos durante o armazenamento, é fundamental controlar variáveis como a temperatura e o tempo de estocagem, prevenindo modificações físicas, químicas e microbiológicas (Souza & Siewerdt et al., 2005). Um dos principais desafios no armazenamento é a deterioração causada por microrganismos, como bactérias e fungos, a qual pode ser minimizada por meio da refrigeração ou da aplicação de tratamentos protetores na casca, como o uso de silicato de sódio ou óleo mineral (Hawthorn et al., 1983).

Diante dessas considerações, objetivou-se avaliar os parâmetros de qualidade dos ovos submetidos a diferentes condições de armazenamento perante a inclusão de óleo de soja limpo, óleo de soja oriundo de fritura, óleo de coco e banha suína na ração na dieta de codornas japonesas em postura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção e comercialização de ovo de codorna

A introdução da codorna japonesa no Brasil ocorreu em 1950, sendo inicialmente associada a uma prática de subsistência, realizada de maneira rudimentar nos quintais das residências (Bertechini et al., 2010). Em 1989 a atividade passou a apresentar dimensão comercial significativa, especialmente na região Sul do país. Essa expansão foi favorecida por características vantajosas da espécie, como rápido crescimento, início precoce da postura, maturidade sexual entre 35 e 42 dias, alta taxa de produtividade, longa vida útil, baixa exigência por espaço e investimentos (Pastore et al., 2012).

Atualmente, a coturnicultura apresenta um crescimento expressivo em território nacional. A criação de codornas para a produção de carne e ovos configura-se como uma alternativa promissora para o fornecimento de alimentos com elevado valor nutricional (Ferronato et al., 2020). A linhagem japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) é a mais amplamente criada no Brasil, tendo como principal finalidade a produção de ovos. Entre suas particularidades, destaca-se o tamanho reduzido das carcaças, que pesam entre 70 e 130g (Rezende et al., 2004).

O Brasil ocupa atualmente a segunda colocação mundial na produção de ovos de codorna com valor estimado de R\$ 577.507 mil em 2023. Em termos quantitativos, a produção nacional chegou a 250.348 mil dúzias de dúzias (IBGE et al., 2023). A crescente importância da coturnicultura no cenário agropecuário brasileiro deve-se em grande parte, ao baixo custo necessário para a construção das instalações aliado as características biológicas favoráveis da espécie. Entre elas, destacam-se o porte pequeno, a tolerância a

altas temperaturas, a menor incidência de doenças e crescimento acelerado resultando em rápido retorno econômico (Silva et al., 2007). Soma-se a isso a facilidade no manejo e a capacidade reprodutiva precoce, com a maturidade sexual sendo alcançada entre os 40 e 42 dias. As codornas podem gerar até cinco gerações por ano e possuem um ciclo de incubação bastante curto (Bonafé et al., 2008).

Nos últimos anos, diversos estudos têm buscado aperfeiçoar a qualidade dos ovos e o desempenho produtivo dessas aves (Gois et al., 2022). Além disso, tem-se investigado a adição de suplementos na dieta das codornas como uma estratégia para reforçar a resistência da casca dos ovos (Filik et al., 2020; Vieira, 2023).

2.2. Qualidade dos ovos

A qualidade do ovo fresco é avaliada a partir de suas propriedades externas e internas. A parte externa envolve características como a integridade e resistência da casca, peso do ovo, idade da ave, origem genética, condições sanitárias, tempo de prateleira e o modo como o produto é armazenado (Pires et al., 2015). Já os atributos internos também são cruciais, especialmente no contexto de comercialização e valorização do produto. Aspectos como o diâmetro do ovo, coloração da gema, resistência da casca, peso, além dos níveis de pH da clara e da gema, contribuem para uma avaliação mais abrangente da qualidade interna do ovo (Ariza et al., 2019).

A gema é composta por frações granulares imersas em fase contínua, apresentando estrutura não homogênea. Grande parte das proteínas livres presentes nessa fração é semelhante às do sangue, o que sugere origem comum (Villela et al., 1998). Em termos de composição, predominam os lipídios (60%), sendo os fosfolipídios responsáveis por cerca de 35%, e os esteróis representam aproximadamente 5% da estrutura, podendo variar de 0,2% a 11% (Baungartner et al., 1994).

O albúmen, por sua vez, é formado basicamente por água e proteínas, com baixo teor de gordura (entre 0,1% e 0,2%), o que o torna apropriado para dietas hipocalóricas. Essa fração, que representa cerca de 60% do peso total do ovo, é gerada em poucas horas. A principal proteína presente é a ovoalbumina, que compõe 80% do total e é bastante utilizada por atletas devido ao seu potencial de ajudar na formação muscular. Além disso, o albúmen contém ovomucóide (10%), ovomucina (7%) e ovoglobina (3%) (Baungartner et al., 1994). A qualidade interna do ovo é diretamente influenciada pelo estado do albúmen, que tem a função de manter a gema centralizada (Kumari et al., 2020). Um ovo é considerado fresco

quando apresenta albúmen denso, alto, homogêneo, límpido e com apenas uma pequena porção mais fluida (Solomon et al., 1997).

O pH também é um parâmetro relevante. Ovos recém-postos apresentam pH da gema próximo a 6,0 e da clara em torno de 6,6. Com o tempo, esses valores se alteram naturalmente. Em ovos comerciais, que não são fertilizados, o CO₂ presente no interior começa a escapar pelos poros da casca, reduzindo a concentração de íons hidroxônio (H₃O⁺) e reduzindo pH aumentar. Essa elevação altera as propriedades do ovo, tornando a membrana da gema mais frágil. Consequentemente, ocorre a migração de água do albúmen para a gema, aumentando seu volume (Sarcinelli et al., 2007).

Visualmente, ao quebrar um ovo fresco, observa-se a gema firme e centralizada, cercada por albúmen espesso. Por outro lado, em ovos envelhecidos, a gema se mostra mais flácida e deslocada, envolta por uma grande quantidade de clara líquida (Solomon et al., 1997).

A espessura da casca é outro ponto de atenção para os produtores, pois trincas ou quebras podem gerar perdas econômicas. Esses danos podem estar associados a falhas no ambiente de criação das aves (Barbosa et al., 2004). Imperfeições na casca podem rebaixar a classificação do produto, comprometendo seu valor de mercado (Jacob et al., 2000).

A casca constitui um dos principais atributos do ovo, funcionando como embalagem natural protetora de um alimento de alto valor nutricional. Independentemente da coloração, a casca deve estar limpa, sem rachaduras ou deformações. Alterações no formato comprometem a apresentação e pode representar risco sanitário. As trincas, por exemplo, favorecem a entrada de microrganismos, acelerando a perda da qualidade (Sarcinelli et al., 2007).

A casca é composta, majoritariamente, por carbonato de cálcio (98%) e, em menor proporção, por uma matriz de glicoproteínas (2%). Sua estrutura cristalina é formada por colunas fixadas à membrana externa, separadas por poros que se estendem até as membranas internas, permitindo trocas gasosas essenciais ao embrião. A superfície externa da casca é revestida por uma camada lipídica que impede a perda de água e protege contra agentes microbiológicos (Souza-Soares & Siewerdt et al., 2005). A espessura média da casca do ovo de galinha é de 0,311 mm, enquanto nos ovos de codorna essa medida é de 0,183 mm, quase a metade da espessura dos ovos de galinha (Santos, 2008). Essa casca, por ser semipermeável, limita a troca de ar e água com o meio externo (Oulego et al., 2020).

Com o tempo, os ovos perdem densidade devido à saída de água e CO₂ através da casca. Essa perda aumenta o espaço da câmara de ar entre as membranas interna e externa. Quanto mais fresco o ovo, menor a câmara de ar. À medida que a água se perde, a câmara se expande, reduzindo a densidade do ovo (Sarcinelli et al., 2007). Portanto, ovos mais frescos apresentam maior densidade, enquanto ovos envelhecidos têm menor densidade devido ao maior volume de gás acumulado internamente (Pastore et al., 2008).

2.3. Efeito do armazenamento do ovo

A qualidade interna dos ovos é diretamente afetada por fatores como o tempo e a temperatura durante o armazenamento. No caso específico dos ovos de codorna, observam-se respostas mais favoráveis à conservação tanto em ambiente refrigerado quanto em temperatura ambiente, quando comparados aos ovos de galinha. Essa vantagem se deve à maior espessura das membranas presentes na casca dos ovos de codorna (Souza et al., 1995).

Para garantir o aproveitamento total do valor nutritivo dos ovos, é fundamental que sejam mantidos sob condições ideais de temperatura e por um tempo adequado de armazenamento. Por se tratar de um alimento perecível, o ovo está sujeito a rápidas perdas de qualidade entre sua produção e o momento do consumo (Ibrahim et al., 2020). Durante esse intervalo, há perda de umidade por evaporação através dos poros da casca, sendo essa taxa fortemente influenciada pela temperatura ambiente. Além disso, ocorre a liberação de dióxido de carbono, o que, em conjunto com a redução da umidade, provoca elevação do pH da gema e do albúmen. Essas alterações resultam na diminuição da altura e espessura do albúmen, achatamento da gema e consequente perda de peso do ovo (Carvalho et al., 2022).

O elevado valor nutricional do ovo também o torna vulnerável à contaminação microbiana, o que reforça a importância do monitoramento da qualidade, tanto externa quanto interna. Essa avaliação pode ser realizada por meio de parâmetros como o tamanho da câmara de ar, altura do albúmen, índice de gema, pH do albumen e da gema, unidade Haugh, espessura da casca, peso e gravidade específica do ovo (Baptista et al., 2002). Ressalta-se novamente que ovos de codorna apresentam melhor resposta ao armazenamento em comparação aos de galinha, em razão da maior espessura de suas membranas (Souza et al., 1995).

Além disso, o tempo de conservação também influencia a densidade dos ovos. A perda gradual de água e CO₂ leva ao aumento da câmara de ar interna, o que reduz sua densidade. Ovos frescos, portanto, apresentam uma câmara de ar menor e, por consequência, maior densidade (Pastore et al., 2008).

2.4 Inclusão de lipídeos na dieta e seu efeito na qualidade dos ovos

A inclusão de lipídios na dieta das aves tem como principal objetivo elevar o teor energético da alimentação. Além disso, sua utilização contribui para o aumento do tempo de permanência do alimento no trato digestório, melhora a absorção e a digestibilidade de nutrientes não lipídicos e fornece ácidos graxos essenciais ao metabolismo (Bertipaglia et al., 2016). No caso das poedeiras, a adição de óleos na ração exerce influência direta sobre a constituição química dos ovos e também sobre suas características físicas, como o tamanho, a proporção de seus componentes e a resistência da casca (Franco et al., 2005).

As principais fontes de lipídios incorporadas às dietas das aves podem ter origem tanto vegetal quanto animal. Entre os óleos vegetais mais empregados nas formulações de rações, destacam-se os de soja, linhaça e canola, reconhecidos por serem ricos em ácidos graxos essenciais, como os ômega-6 (linoleico) e ômega-3 (linolênico), indispensáveis para o crescimento e o bom desenvolvimento das aves (Dolz et al., 1996). O ácido linoleico, quando incorporado à gema, contribui para o aumento do seu peso e, conseqüentemente, do peso total do ovo. Em contrapartida, a carência de ácido linolênico no organismo pode comprometer o desenvolvimento das aves e reduzir a eficiência produtiva (Kostik et al., 2015).

Com relação às fontes lipídicas de origem animal, as mais comuns nas dietas são a banha suína, a gordura de aves, o sebo bovino e o óleo de peixe. Esses ingredientes, ricos em triglicerídeos, quando adicionados à ração, elevam a quantidade de ácidos graxos saturados nos ovos (Brien et al., 2009; Kralik et al., 2021).

A absorção de lipídios no organismo das aves ocorre majoritariamente nas porções do duodeno e jejuno do intestino delgado (Freeman et al., 1985). A ingestão de alimentos estimula a liberação de enzimas digestivas e de emulsificantes, que aumentam a superfície de contato para a ação da lipase pancreática, enzima responsável por quebrar as ligações entre os ácidos graxos e o glicerol. Essa hidrólise gera compostos como monoglicerídeos, diglicerídeos e ácidos graxos livres, que se agregam em micelas e posteriormente são absorvidos pela mucosa intestinal.

Entretanto, como a ocorrência de micelas com tamanho adequado no lúmen intestinal é limitada, a absorção pode ocorrer por difusão passiva, sem gasto energético (Freeman et al., 1985). Outra via possível é a absorção através de colisões aleatórias desses produtos da digestão com a membrana celular (Freeman et al., 1985). Os ácidos graxos de cadeia curta (com quatro ou mais átomos de carbono) são geralmente absorvidos com maior facilidade do que os de cadeia longa. Além disso, os ácidos graxos insaturados tendem a apresentar uma taxa de absorção superior à dos saturados (Gonzales et al., 1999).

Óleos de fontes vegetal e animal diferem em sua composição de ácidos graxos saturados e insaturados. Os óleos vegetais, ricos em ácidos graxos poli-insaturados como o linoleico e o linolênico, são mais eficientemente absorvidos pelas aves e exercem influência positiva no crescimento e produtividade de poedeiras. Por essa razão, são utilizados em maiores proporções nas dietas, embora não haja diferença significativa no valor energético quando comparados aos óleos de origem animal (Gao et al., 2021).

Os óleos de origem animal e vegetal apresentam diferentes proporções de ácidos graxos saturados e insaturados (Tabela 01). Os óleos vegetais Amplamente utilizados nas formulações, por apresentarem maior quantidade de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente o ácido linoleico e ácido linolênico Esses ácidos estão diretamente relacionados ao crescimento e ao desempenho produtivos de poedeiras, além de apresentarem melhor aproveitamento pelas aves. Dessa forma, os óleos vegetais são incluídos em maiores níveis ao comparar com os óleos de origem animal na dieta de poedeiras. Contudo, não existe diferença significativa entre esses dois tipos de óleo em relação ao valor energético fornecido à dieta (GAO et al., 2021).

Os consumidores brasileiros demonstram preferência por gemas com tonalidades mais alaranjadas, conforme apontado por Giehl et al. (2020). Em análise sensorial com ovos de codornas japonesas alimentadas com rações contendo diferentes fontes lipídicas Ramos et al. (2025) observaram que a inclusão de banha suína proporcionou a melhor coloração das gemas e um sabor superior ao do tratamento com óleo de coco. Por outro lado, o uso de óleo reutilizado resultou no pior desempenho quanto a cor. Os tratamentos com óleo de coco e óleo de soja

limpo apresentaram resultados intermediários. Quanto ao aroma, não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras, não sendo possível rejeitar a hipótese nula (H_0).

Na avaliação global, apenas o grupo alimentado com óleo reutilizado apresentou média inferior às demais formulações. A adição de banha suína destacou-se por intensificar a cor das gemas sem comprometer aroma e sabor, oferecendo uma alternativa sensorialmente satisfatória. O óleo de soja limpo também se mostrou eficaz em melhorar tanto o sabor quanto a coloração dos ovos. Assim, a banha suína surge como uma opção viável e econômica, cumprindo os requisitos de qualidade sensorial e funcionando como uma fonte eficiente de energia e lipídios na alimentação de codornas japonesas.

Tabela 01 – Composição percentual de ácidos graxos (%) do óleo de soja limpo, óleo de soja proveniente de fritura, óleo de coco e banha suína.

Ácidos graxos		Óleo de soja limpo	Óleo de fritura	Óleo de coco	Banha suína
	Denominação				
8:0	Caprílico	-	-	4,7	-
10:0	Cáprico	-	-	4,1	0,16
12:0	Láurico	-	-	40,8	0,19
14:0	Mirístico	0,07	0,09	20,3	1,59
16:0	Palmítico	10,84	12,37	12,3	22,40
18:0	Esteárico	3,32	9,61	-	15,27
20:0	Araquidônico	0,15	-	-	0,20
Total saturados		15,01	21,89	82,2	39,82
14:1	Miristoleico	-	-	-	0,15
16:1	Palmitoléico	0,07	0,06	-	4,20
18:1	Óleico	22,62	40,86	9,9	40,40
18:2	Linoléico	55,83	32,64	3,6	12,43
18:3	Linolênico	6,17	2,79	-	2,23
20:1	Gadoleico	-	-	-	0,01
Total insaturados		84,69	76,35	13,5	59,42

Fonte: CORREIA et al. (2014); FONSECA e GUTIERREZ (1974); SANIBAL et al. (2004).

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Origem Animal do Departamento de Zootecnia (DEZOO) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), localizado em Minas Gerais. Os ovos foram provenientes do ensaio de desempenho realizado no Laboratório de Experimentação e Metabolismo Animal (LEMA) do DEZOO/UFSJ. O experimento de desempenho (Freitas, 2025) foi realizado de acordo com a comissão de ética no uso animal (CEUA), com o protocolo nº 9700290424.

Para avaliação do tempo e forma de armazenamento, foram utilizados 400 ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), com peso médio de 11,48g, provenientes dos tratamentos e das repetições do ensaio de desempenho (Freitas, 2025). Os ovos foram distribuídos em Delineamento inteiramente casualizado (DIC) com esquema fatorial 4x5x2 sendo quatro (4) tratamentos (2% de óleo de soja, 2% de óleo reutilizado oriundo de frituras, 2% de óleo de coco sem sabor e 2% de banha suína); cinco (5) tempos de estocagem (7, 14, 21, 28 e 35 dias); duas (2) formas de estocagem (refrigerada e não refrigerada), com dez (10) repetições contendo um (1) ovo cada repetição.

Durante o ensaio de desempenho a ração e a água foram fornecidas à vontade durante todo o experimental. As rações foram formuladas e preparadas no compus da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), com base em milho e farelo de soja, atendendo às exigências nutricionais das codornas conforme as recomendações de Rostagno et al. (2017) (Tabela 02).

Logo pela manhã, os ovos foram colhidos em função do tratamento e repetição sendo transportadas ao Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da UFSJ, onde, com auxílio de balança digital de precisão de 0,001g, os ovos foram pesados e identificados individualmente. Decorrido o prazo previsto para cada tratamento, procedeu-se a análise dos parâmetros de qualidade: Perda de peso dos ovos (g); Gravidade específica dos ovos (g/cm^3); Peso da Gema (g); Peso do albúmen (g); Peso da casca (g) e pH da gema e albúmen.

Após pesagem e identificação, os ovos foram acondicionados em bandejas para ovos de codornas : Em seguida, foram divididos em dois grupos: um armazenado sob refrigeração e outro mantido em temperatura ambiente, adotando-se a data prevista de análise, de acordo com cada tratamento estipulado.

As temperaturas máximas e mínimas e umidade relativa do ar foram registradas diariamente nos períodos da manhã e tarde por meio de um termo-higrômetro.

Ao final de cada período de armazenamento foram avaliados os seguintes parâmetros: perda de peso dos ovos (g); peso da gema (g); peso do albúmen (g); peso da casca (g); e Gravidade específica dos ovos (g/cm^3); e pH da gema e albúmen.

O parâmetro perda de peso (g) durante o armazenamento foi determinado pela diferença entre o peso de cada ovo no dia inicial e no final do tempo de armazenamento, utilizando uma balança de precisão.

A gravidade específica (g/cm^3) foi determinada por meio da imersão dos ovos em recipientes com soluções salinas previamente calibradas, por meio de um densímetro com densidades variando de 1,005 a 1,090 g/cm^3 em intervalos de 0,005 g/cm^3 . Imediatamente após a medida da gravidade específica, os ovos serão abertos com o auxílio de um estilete, separando os componentes do ovo (gema, albúmen e casca).

Em seguida a gema foi pesada e as cascas foram lavadas em água corrente e colocadas em bandejas para secar em temperatura ambiente por 48 horas. Após a secagem as cascas foram pesadas para a obtenção do parâmetro peso da casca.

Tabela 02 - Composições percentuais e calculadas das dietas experimentais, na matéria seca

Ingredientes	Tratamentos			
	Óleo de soja limpo	Óleo de fritura	Banha suína	Óleo de coco
Milho grão 7,86% PB	54,76	54,76	54,76	54,76
Soja farelo 45%	33,36	33,36	33,36	33,36
Calcário	7,332	7,332	7,332	7,332
Foscálcio 19 Micro	1,224	1,224	1,224	1,224
Sal comum	0,360	0,360	0,360	0,360
Mist. Vitamínica ¹	0,050	0,050	0,050	0,050
Mist. Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010
Cloreto de colina (60%)	0,050	0,050	0,050	0,050
DL-metionina	0,380	0,380	0,380	0,380
L-lisina HCL	0,202	0,202	0,202	0,202
Inerte	0,218	0,218	0,043	0,000
Óleo de soja limpo	2,000	0,000	0,000	0,000
Óleo de fritura	0,000	2,000	0,000	0,000
Banha suína	0,000	0,000	2,175	0,000
Óleo de coco	0,000	0,000	0,000	2,218
Total	100	100	100	100
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,800	2,800	2,800	2,800
Proteína bruta (PB)	19,85	19,85	19,85	19,85
Cálcio (Ca)	3,160	3,160	3,160	3,160
Fósforo Disponível (P)	0,330	0,330	0,330	0,330
Lisina Digestível	1,107	1,108	1,108	1,108
Metionina + Cisteína Dig.	0,908	0,908	0,908	0,908
Metionina Digest.	0,643	0,644	0,643	0,644
Sódio (Na)	0,155	0,155	0,155	0,155
Treonina Digest.	0,669	0,669	0,669	0,669
Triptofano Digest.	0,240	0,230	0,230	0,230

1 Composição/kg de produto: Vit. A:12.000.000 U.I., Vit D3:3.600.000 U.I., Vit. E: 3.500 U.I., Vit B1: 2.500 mg, Vit B2: 8.000 mg, Vit B6:5.000 mg, Ácido pantotênico: 12.000 mg, Biotina: 200 mg, Vit. K: 3.000 mg, Ácido fólico: 1.500mg, Ácido nicotínico: 40.000 mg, Vit. B12: 20.000 mg, Selênio (Se): 150 mg, Veículo q.s.p.: 1.000g; 2 Composição/kg de produto: Manganês (Mn): 160 g, Ferro (Fe): 100g, Zinco (Zn): 100g, Cobre (Cu): 20g, Cobalto (Co): 2g, Iodo (I): 2g, Veículo q.s.p.: 1000 g; 3 Butil-hidróxi-tolueno, BHT (99%).

O peso do albúmen foi obtido pela diferença do peso do ovo armazenado menos a soma dos pesos da gema e da casca. Para análise do pH, as quatro gemas e quatro albúmens de cada repetição foram homogeneizados, e as medições foram realizadas com um peagâmetro portátil (modelo DM-2P, Digimed).

Os parâmetros de tempo de prateleira (“shelf life”) foram submetidos à análise de variância com auxílio do sistema de análises estatísticas – SAEG, desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa - UFV (2007). As médias dos parâmetros, com os quais as codornas foram submetidas aos diferentes tempos de prateleira, foram submetidas à análise de regressão e as médias dos tratamentos contendo os diferentes tipos de óleo foram submetidas ao teste SNK, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da temperatura ambiental e Umidade relativa do ar (UR), nos locais onde os ovos foram armazenados sob refrigeração, foi de $7,43 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ e $38,3 \pm 7,1\%$. Nos ambientes em que os ovos foram armazenados à temperatura ambiente, a média da temperatura foi de $21,98 \pm 1,99^{\circ}\text{C}$ e $65,29 \pm 15,48\%$, respectivamente.

Em relação aos ovos armazenados sob refrigeração (Tabela 3), não houve interação entre as fontes lipídicas e o tempo de estocagem dos ovos ($p > 0,05$) nos parâmetros estudados, exceto para diferença de peso. O tempo de estocagem dos ovos influenciou ($p < 0,05$) todas as variáveis referentes à qualidade dos ovos, exceto o peso da gema. A inclusão dos diferentes tipos de óleos na ração influenciou o parâmetro de porcentagem do albúmen, onde o tratamento contendo banha suína apresentou maior valor médio, enquanto o tratamento com óleo reutilizado resultou no menor valor. Os demais tratamentos apresentaram valores intermediários e estatisticamente semelhantes. O efeito das fontes lipídicas no albúmen podem estar relacionado com as alterações na sua composição, que impactam a perda de água através dos poros da casca. Esse fenômeno ocorre pelo fato da casca ser permeável, permitindo a evaporação da água do albúmen para o meio externo, resultando assim em menor participação do mesmo no peso dos ovos estocados (Figueiredo et al., 2011).

Com o avanço do tempo de estocagem, observa-se variação no peso da casca dos ovos. A qualidade externa pode ser afetada por diferentes fatores, como idade das aves, condições ambientais, manejo e dieta. Estudos indicam que ovos com casca mais grossa apresentam maior resistência a impactos físicos, contribuindo para a diminuição de perdas econômicas decorrentes de rachaduras e quebras.

Tabela 3. Parâmetros de qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas submetidas a diferentes fontes de lipídios armazenados sob refrigeração

Parâmetros	Data	Tratamentos					Valor p	Variável ¹
		O.Soja limpo	Reutilizado	Banha	Coco	Média		
Peso do Ovo(g)	7	11,134	11,719	11,578	11,738	11,542A	<0,001	Tem (L)
	14	11,194	11,329	11,212	11,152	11,222AB	<0,295	Trat
	21	11,263	11,659	11,485	10,972	11,345AB	<0,648	Inter
	28	11,096	10,864	11,214	11,053	11,057B		
	35	10,761	10,861	11,201	10,906	10,932B		
	Média	11,090	11,286	11,338	11,164			
Diferença de peso ovo(g)	7	0,067i	0,052i	0,051i	0,083ih	0,063E	<0,001	Tem (L)
	14	0,184ihg	0,281gfe	0,198ihg	0,188ihg	0,213D	<0,561	Trat
	21	0,245gf	0,267gfe	0,222hgf	0,360fed	0,274C	<0,032	Inter
	28	0,314gfe	0,356fed	0,414fed	0,365fed	0,362B		
	35	0,550ab	0,463bcd	0,605a	0,510abc	0,532 ^a		
	Média	0,272	0,284	0,298	0,301			
Casca (g)	7	1,024	1,013	0,954	1,052	1,011 ^a	<0,001	Tem (L)
	14	0,961	0,945	0,926	0,905	0,934BC	<0,533	Trat
	21	0,978	0,990	0,952	0,923	0,961B	<0,080	Inter
	28	0,902	0,916	0,949	0,889	0,914C		
	35	0,887	0,928	0,922	0,921	0,915C		
	Média	0,950	0,958	0,941	0,938			
Gema (g)	7	3,414	3,671	3,543	3,730	3,590	<0,394	Tem
	14	3,578	3,455	3,403	3,482	3,480	<0,087	Trat
	21	3,476	3,691	3,570	3,572	3,577	<0,462	Inter
	28	3,407	3,512	3,579	3,549	3,512		
	35	3,481	3,827	3,544	3,519	3,593		
	Média	3,471	3,631	3,528	3,570			
Albúmen (g)	7	6,696	7,035	7,081	6,955	6,942 ^a	<0,001	Tem (L)
	14	6,656	6,929	6,884	6,764	6,808AB	<0,159	Trat
	21	6,809	6,978	6,962	6,477	6,807AB	<0,277	Inter
	28	6,787	6,437	6,686	6,615	6,631BC		
	35	6,393	6,107	6,734	6,465	6,425C		
	Média	6,668	6,697	6,869	6,655			
%casca	7	9,196	8,640	8,241	8,966	8,761 ^a	<0,001	Tem (L)
	14	8,581	8,340	8,257	8,119	8,324B	<0,114	Trat
	21	8,681	8,490	8,289	8,415	8,469B	<0,056	Inter
	28	8,128	8,428	8,463	8,041	8,265B		
	35	8,240	8,540	8,235	8,447	8,366B		
	Média	8,565	8,488	8,297	8,398			
% gema	7	30,659	31,327	30,6	31,781	31,092B	<0,001	Tem (L)
	14	31,958	30,498	30,346	31,225	31,007B	<0,059	Trat
	21	30,861	31,655	31,088	32,555	31,540B	<0,096	Inter
	28	30,705	32,323	31,915	32,109	31,763B		
	35	32,350	35,232	31,644	32,270	32,874A		
	Média	31,307	32,207	31,119	31,988			
%Albúmen	7	60,144	60,033	61,16	59,252	60,147A	<0,006	Tem (L)
	14	59,461	61,162	61,397	60,656	60,669A	<0,047	Trat
	21	60,458	59,855	60,623	59,030	59,992A	<0,056	Inter
	28	61,167	59,249	59,622	59,850	59,972A		
	35	59,410	56,228	60,121	59,283	58,761B		
	Média	60,128ab	59,305b	60,585a	59,614ab			

1 - Variável: Tempo (Tem), Tratamento (Trat) e Interação (Inter) 2 - Médias diferentes maiúscula nas colunas (Tempo) e minúscula linha (Tratamento) diferem entre se pelo teste SNK. L – Regressão linear.

Segundo Oliveira & Santos, o peso do ovo é um parâmetro importante na avaliação da sua qualidade, sendo influenciado pelo tempo de estocagem, mesmo quando os ovos se encontram em ambientes com temperatura e umidade controladas (Moura et al., 2008). A redução do peso do ovo devido à diminuição de água da clara pelos poros da casca (Freitas et al., 2011).

O armazenamento também pode provocar reações químicas e físicas, resultando na degradação da estrutura da proteína presente na albumina espessa, tendo como produto das reações, água ligada a grandes moléculas de proteínas que passam para a gema por osmose, aumentando consequentemente seu peso (Mateos & Beorlegui, 1991).

Em relação aos ovos armazenados sob refrigeração (Tabela 4), houve interação das diferentes fontes lipídicas utilizados na ração e tempo de estocagem dos ovos ($p < 0,05$) sobre o pH da gema e o pH do albúmen. Sob análise do efeito simples, a diferença entre as diferentes fontes lipídicas na ração de codornas japonesas influenciaram ($p < 0,05$) o pH do albúmen. A inclusão dos diferentes tipos de óleos na ração afetou o pH do albúmen, sendo que o tratamento com banha suína apresentou menor valor enquanto o óleo de soja limpo obteve maior valor. O tempo de armazenamento dos ovos influenciou ($p < 0,05$) o pH da gema, o pH do albúmen e a gravidade específica dos ovos.

O pH também é um parâmetro relevante para qualidade interna dos ovos. Ovos recém-postos apresentam pH da gema próximo a 6,0 e da clara próximo a 6,6. Com o tempo, esses valores se alteram naturalmente. Em ovos comerciais, que não são fertilizados, o CO_2 presente no interior começa a escapar pelos poros da casca, reduzindo a concentração de íons hidroxônio (H_3O^+) e faz o pH aumentar. Essa elevação compromete a integridade da membrana da gema, tornando-a mais frágil e facilitando a migração de água do albúmen para a gema, o que contribui para o aumento de seu volume (Sarcinelli et al., 2007).

Com o tempo, a densidade dos ovos diminui devido à saída de água e CO_2 através da casca. Essa perda aumenta o espaço da câmara de ar entre as membranas interna e externa. Quanto mais fresco o ovo, menor a câmara de ar. À medida que a água se perde, a câmara se expande, reduzindo a densidade do ovo (Sarcinelli et al., 2007). Portanto, ovos mais frescos apresentam maior densidade, enquanto ovos envelhecidos têm menor densidade devido ao maior volume de gás acumulado internamente (Pastore et al., 2008).

Tabela 4. Parâmetros de pH da gema, pH do albumen e gravidade de ovos de codornas japonesas submetidas a diferentes fontes lipídicas armazenados sob refrigeração

Parâmetros	Data	Tratamentos					Valor p	Variável ¹
		O.Soja Limpo	Reutilizado	Banha	Coco	Média		
pH gema	7	6,350cdef	6,195efgh	6,325cdefg	6,190efgh	6,265B	<0,001	Tem (L)
	14	6,275defg	6,180fgh	6,145gh	6,000i	6,150C	<0,410	Trat
	21	6,215efgh	6,215efgh	6,040hi	6,165fgh	6,159C	<0,001	Inter
	28	6,475bc	6,345cdef	6,410bcd	6,760a	6,498 ^a		
	35	6,375cde	6,570b	6,560b	6,460bc	6,491 ^a		
	Média	6,338	6,301	6,296	6,315			
pH albúmen	7	9,060efg	8,980h	9,000fh	9,145bc	9,046C	<0,001	Tem (L)
	14	9,050g	9,135bcde	9,055fh	9,080cdeg	9,080B	<0,001	Trat
	21	9,185b	9,065defg	8,990h	9,095cdeg	9,084B	<0,001	Inter
	28	9,110cdeg	9,070cdeg	9,085cdeg	8,925i	9,048C		
	35	9,255a	9,090cdeg	9,084cdeg	9,140bcd	9,142 ^a		
	Média	9,132a	9,068b	9,043c	9,077b			
Gravidade	7	1,067	1,069	1,066	1,065	1,067 ^a	<0,001	Tem (L)
	14	1,060	1,057	1,057	1,058	1,058B	<0,426	Trat
	21	1,055	1,055	1,055	1,055	1,055C	<0,205	Inter
	28	1,055	1,055	1,055	1,055	1,055C		
	35	1,055	1,055	1,055	1,055	1,055C		
	Média	1,058	1,058	1,058	1,058			

1 - Variável: Tempo (Tem), Tratamento (Trat) e Interação (Inter) 2 - Médias diferentes maiúscula nas colunas (Tempo) e minúscula linha (Tratamento) diferem entre si pelo teste SNK. L – Regressão linear.

Em relação aos ovos armazenados sob temperatura ambiente (Tabela 5), não houve interação entre as fontes lipídicas e o tempo de estocagem dos ovos ($p>0,05$) nos parâmetros estudados, exceto para peso da casca e porcentagem de albúmen. Na análise do efeito simples, verificou-se que as fontes lipídicas utilizadas na dieta de codornas japonesas influenciaram significativamente ($p<0,05$) os parâmetros de diferença de peso, peso e porcentagem de albúmen. Os ovos provenientes dos tratamentos com óleo de coco obtiveram os maiores valores e o tratamento contendo óleo reutilizado obteve o menor valor, sendo os demais tratamentos com valores intermediários e semelhantes. O tempo de armazenamento dos ovos influenciou ($p<0,05$) todas as variáveis referentes à qualidade dos ovos, exceto o peso da gema.

Tabela 5. Parâmetros de qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas submetidas a diferentes fontes lipídicas armazenados sob temperatura ambiente

Parâmetros	Data	Tratamentos					Valor p	Var. ¹
		O.Soja limpo	Reutilizado	Banha	Coco	Média		
Peso do Ovo (g)	7	11,095	11,514	11,245	11,391	11,311A	<0,001	Tem (L)
	14	11,139	11,682	11,136	10,999	11,239A	<0,051	Trat
	21	10,817	11,068	11,129	10,856	10,968AB	<0,558	Inter
	28	11,113	10,814	11,158	10,895	10,995AB		
	35	10,502	11,193	10,812	10,456	10,741B		
	Média	10,933	11,254	11,096	10,919			
Diferença peso (g)	7	0,103	0,145	0,154	0,143	0,1363D	<0,001	Tem (L)
	14	0,341	0,140	0,167	0,372	0,2550C	<0,001	Trat
	21	0,281	0,306	0,364	0,296	0,3118C	<0,108	Inter
	28	0,485	0,333	0,394	0,538	0,4375B		
	35	0,545	0,496	0,683	0,739	0,6158A		
	Média	0,351ab	0,284b	0,352ab	0,418a			
Casca (g)	7	0,918abc	0,899abcd	0,876abcd	0,946abc	0,910AB	<0,001	Tem (L)
	14	0,913abc	0,967 ^a	0,879abcd	0,911abc	0,918A	<0,729	Trat
	21	0,858abcd	0,868abcd	0,863abcd	0,900abcd	0,872BC	<0,001	Inter
	28	0,838cd	0,796d	0,892abcd	0,844bcd	0,843C		
	35	0,890abcd	0,951ab	0,895abcd	0,844bcd	0,895AB		
	Média	0,883	0,896	0,881	0,889			
Gema (g)	7	3,616	3,609	3,651	3,961	3,709	<0,346	Tem
	14	3,711	3,776	3,700	3,751	3,735	<0,382	Trat
	21	3,645	3,951	3,872	3,818	3,822	<0,133	Inter
	28	3,857	3,587	3,604	3,613	3,665		
	35	3,571	3,698	3,846	3,847	3,741		
	Média	3,680	3,724	3,735	3,798			
Albúmen(g)	7	6,561	7,006	6,718	6,484	6,692A	<0,001	Tem (L)
	14	6,515	6,940	6,557	6,337	6,587A	<0,001	Trat
	21	6,314	6,249	6,394	6,139	6,274A	<0,350	Inter
	28	6,418	6,431	6,662	6,437	6,487B		
	35	6,041	6,544	6,072	5,765	6,106B		
	Média	6,370bc	6,634 ^a	6,481ab	6,232c			
%Casca	7	8,289	7,810	7,793	8,312	8,051AB	<0,001	Tem (L)
	14	8,190	8,274	7,905	8,296	8,166AB	<0,244	Trat
	21	7,938	7,853	7,748	8,301	7,960B	<0,056	Inter
	28	7,571	7,364	8,007	7,757	7,6748C		
	35	8,480	8,508	8,307	8,076	8,3428A		
	Média	8,094	7,962	7,952	8,148			
% Gema	7	19,592	19,578	20,145	21,133	20,112B	<0,004	Tem (L)
	14	20,115	19,842	20,361	20,397	20,179B	<0,252	Trat
	21	20,355	21,925	21,501	20,923	21,176A	<0,023	Inter
	28	21,622	20,658	19,695	20,321	20,574AB		
	35	19,735	19,707	21,075	21,760	20,569AB		
	Média	20,284	20,342	20,555	20,907			
%Albúmen	7	59,120abc	60,853 ^a	59,736ab	56,992bcd	59,175A	<0,001	Tem (L)
	14	58,552abc	59,455abc	58,858abc	57,587abcd	58,613A	<0,001	Trat
	21	58,382abc	56,317bcd	57,507abcd	56,529bcd	57,184B	<0,025	Inter
	28	57,637abcd	59,482abc	59,692ab	59,062abc	58,968A		
	35	57,495abcd	58,466abc	56,110cd	55,161d	56,808B		
	Média	58,237 ^a	58,915 ^a	58,381a	57,066b			

1 - Variável: Tempo (Tem), Tratamento (Trat) e Interação (Inter) 2 - Médias diferentes maiúscula nas colunas (Tempo) e minúscula linha (Tratamento) diferem entre si pelo teste SNK. L – Regressão linear.

Em relação aos ovos armazenados sob temperatura ambiente (Tabela 6), houve interação das diferentes fontes lipídicas utilizados na ração e tempo de estocagem dos ovos ($p < 0,05$) sobre a gravidade. Sob análise do efeito simples Verificou-se que as distintas fontes lipídicas incluídas na dieta de codornas japonesas influenciaram significativamente ($p < 0,05$) todos os parâmetros avaliados. O tempo de armazenamento dos ovos também influenciou ($p < 0,05$) o pH da gema, o pH do albúmen e a gravidade.

Tabela 6. Parâmetros de pH da gema, pH do albumen e gravidade de ovos de codornas japonesas submetidas a diferentes fontes lipídicas armazenados sob temperatura ambiente

Parâmetros	Data	Tratamentos					Valor p	Variável ¹ (%)
		O.Soja limpo	Reutilizado	Banha	Coco	Média		
pH gema	7	6,549	6,155	6,304	6,580	6,397B	<0,001	Tem (L)
	14	6,225	6,415	6,415	6,330	6,346BC	<0,001	Trat
	21	6,290	6,435	6,455	6,035	6,304C	<0,001	Inter
	28	6,535	6,145	6,340	6,200	6,305C		
	35	6,860	6,760	7,000	6,660	6,820 ^a		
	Média	6,492 ^a	6,382b	6,503a	6,361b			
pH albúmen	7	9,643	9,420	9,408	9,580	9,513 ^a	<0,001	Tem (L)
	14	9,220	9,205	9,310	9,230	9,241E	<0,001	Trat
	21	9,185	9,595	9,210	9,150	9,285D	<0,001	Inter
	28	9,470	9,315	9,275	9,460	9,380B		
	35	9,425	9,265	9,340	9,240	9,318C		
	Média	9,389 ^a	9,360b	9,309c	9,332c			
Gravidade	7	1,065 ^a	1,065ab	1,063abc	1,061c	1,064 ^a	<0,001	Tem (L)
	14	1,062bc	1,061c	1,056d	1,058d	1,059B	<0,003	Trat
	21	1,055d	1,055d	1,055d	1,055d	1,055C	<0,013	Inter
	28	1,055d	1,055d	1,055d	1,055d	1,055C		
	35	1,055d	1,055d	1,055d	1,055d	1,055C		
	Média	1,058 ^a	1,058ab	1,057b	1,057b			

1 - Variável: Tempo (Tem), Tratamento (Trat) e Interação (Inter) 2 - Médias diferentes maiúscula nas colunas (Tempo) e minúscula linha (Tratamento) diferem entre se pelo teste SNK. L – Regressão linear.

5. CONCLUSÃO

A utilização de diferentes fontes lipídicas na ração e o tempo de estocagem interfere nas características de qualidade dos ovos, e que ovos mantidos em temperatura de refrigeração apresentaram melhores parâmetros de qualidade, quando comparados aos ovos conservados em temperatura ambiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARIZA A.G, GONZÁLEZ F.J.N, ARBULU A.A, JURADO J.M.L, CAPOTE C.J.B, VALLEJO M.E.C. Non-parametrical canonical analysis of quality-related characteristics of eggs of different varieties of native hens compared to laying lineage. *Anim.* 2019; 9(153):1-19.
- BAPTISTA, R. F., *Avaliação da qualidade interna de ovos de codorna (cortunix cortunix japônica) em função da variação da temperatura de armazenamento.* Niterói - RJ, 2002.
- BARBOSA FILHO, J. A. D. *Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagem.* 2004, 123p. (Dissertação de mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agronomia “ Luiz de Queiroz”; Universidade de São Paulo; Piracicaba, 2004.
- BARBOSA, N.A.A.; SAKOMURA, N.K.; MENDONÇA, M.O.; FREITAS, E.R. FERNANDES, J.B.K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. *ARS Veterinária*, v.24, n.2, p.127-133, 2008.
- BARON, L. F. et al. Oxidação de lipídeos e as implicações na nutrição e saúde de animais de produção. *Cad. de Ciên. & Tecn.*, Brasília, v. 37, n. 1, abr. 2020.
- BAUNGARTNER, J. Japanese quail production, breeding and genetics. *World's Poultry Science* 50: 228-235, 1994.
- BERTECHINI, A. G. *Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil.* In: Simpósio Internacional. 2010.
- BERTIPAGLIA, L. A. et al. Fontes lipídicas nas dietas para codornas japonesas em postura: BONAFÉ, C.M. *Avaliação do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória.* Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008 58p
- FERRONATO, CAROLINNE et al. Farelo de algodão na dieta de codornas japonesas. *Boletim de Indústria Animal*, v. 77, p. 1-8, 2020.
- FIGUEIREDO, T.C.; CANÇADO, S.V.; VIEGAS, R.P.; RÊGO, I.O.P.; LARA, L.J.C.; SOUZA, M.R.; BAIÃO, N.C. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.63 n.3, p.712-720, 2011.
- FILIK, GÖKHAN; FILIK, AYŞE GÜL; ALTOP, AYDN. Efeitos da suplementação de pó de *Capsicum annuum* na dieta sobre a produção de ovos de codornas japonesas. *Ciência Rural*, v. 50, p. e20190945, 2020.
- FRANCO, J.R.G.; SAKAMOTO, M.I. Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam. *Revista Ave World*, v. 3, n.16, p. 20-24, 2005.

- FREEMAN, C.P. *The digestion, absorption and transport of fats – non-ruminants*. United
- FREITAS, L.W.; PAZ, I.C.L.A.; GARCIA, R.G.; CALDARA, F.R.; SENO, L.O.; FELIX, G.A.; LIMA, N.D.S.; FERREIRA, V.M.O.S.; CAVICHIOLO, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Rev. Agrar., Dourados*, v.4, n.11, p.66-72, 2011.
- GAO, Z. et al. Effect of oils in feed on the production performance and egg quality of laying hens. *Animals*, v.11, n.12, p. 3482, 2021.
- GOIS, G.C. et al. Desempenho e produção de ovos de codornas europeias alimentadas com níveis crescentes de energia metabolizável aparente. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 17, n. 3, p. e1558-e1558, 2022.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. *Introdução à bioquímica clínica veterinária*. Porto Alegre:UFRGS, In: <http://www.ufrgs.br/ufrgs/favet/bioquimica>.
- GRIESER, D.O. et al. Coturnicultura brasileira: uma atividade promissora para produtores rurais. *AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO*, Patos - PB v. 20, n. 2, p. 35- 39, 2024.
- GROBAS, S.; MENDES, J.; MEDEL, P.; LÁZARO, R.; MATEOS, G. G. Influence of energy, linoleic acid and fat content of the diet on performance and weight of egg components of brown layers. *Poultry Science*, v. 76, p. 256, 1997.
- HAWTHORN, J. *Fundamentos de ciência de los alimentos*. Acribia. Zaragoza. pp. 114- 122, 1983.
- INMET. *Instituto Nacional de Meteorologia*. – Acessado em 12 de setembro de 2006.
- JACOB, J. P; MILES, R. D; MATHER, F. B. *Egg quality*. Gainesville: *Institute off Food and Agricultural Science (IFAS)*, 200, 11p (Bulletin PS24).
- KUMARI A, TRIPATHI UK, MAURYA V, KUMAR M. Internal quality changes in eggs during storage. *Int. J. Sci. Environ. Techn.* 2020; 9(4):615–624.
- MATEOS, G.G.; BEORLEGUI, C.B *Nutricion y alimentacion de gallinas ponedoras*. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. 263p.
- MOURA, A.M.A.; OLIVEIRA, N.T.E.; THIEBAUT, T.L.; MELO, T.V. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 2, p. 578-583, 2008.
- OLIVEIRA, G.S; SANTOS, V.M. Manejo de ovos férteis: revisão de literatura. *Nutritime Revista Eletrônica*, v. 15, n. 6, p. 8337-8351, 2018.

- OULEGO P, LACA A, CALVO S, DÍAZ M. Eggshell-supported catalysts for the advanced oxidation treatment of humic acid polluted wastewaters. *Water*. 2020; 12(100):1-18.
- PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W.P.; MUNIZ, J.C.L. Panorama da coturnicultura no Brasil. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 9, n. 6, p. 2041-2049, 2012.
- PASTORE, S. M.; VIEIRA, D. V. G.; BONAPARTE, T. P.; BARBOSA, W. A.; VARGAS Jr., J. G., Densidade e pH de ovos em dietas contendo diferentes balanços eletrolíticos. *Anais... XII Encontro latino Americano de iniciação científica e VII encontro latino Americano de pós-graduação-Universidade do Vale do Paraíba*, 2008.
- PIRES M.F, PIRES S.F, ANDRADE C.L, CARVALHO D.P, BARBOSA A.F.C, MARQUES M.R. Fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Rev. Elet. Nut.* 2015; 12(6): 4379–4385.
- RAMOS, M. T. M.; MARCOS, E. J.; FONSECA, M. L. C.; FREITAS, L. F. L.; TEIXEIRA, Alexandre de Oliveira ; REIS, R. S. . Análise sensorial de ovos de codornas japonesas alimentadas com ração contendo diferentes fontes lipídicas. *Anais... XXII CONGRESSO APA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS*, 2025, Ribeirão Preto - SP. APA XXII, 2025.
- REZENDE, M.J.M.; FLAUZINA, L.P.; McMANUS, C. et al. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. v.26,n.3,p.353-358, 2004.
- ROSTAGNO, H. S. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. UFV, Viçosa: Minas Gerais, 2017. 252p.
- SANTOS, O. D., Propriedades funcionais de proteínas da clara do ovo de codorna. Viçosa-MG, 2008. HENCKEN, H. Chemical and Physiological behavior of feed carotenoids and their effects on pigmentation. *Poultry Science*, v. 71, n. 4, p. 711-717, 1992.
- SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. *Características dos ovos*. Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, 2007.
- SAUVEUR, B. *El huevo para consumo: bases productivas*. Tradução por Carlos Buxadé Carbó. Barcelona: Aedos Editorial, 1993. 377 p.
- SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; SILVA, E.L. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: Simpósio Internacional de Coturnicultura, 3, Lavras. *Anais... Lavras*,. p.44-64.2007.
- SOLOMON S.E. *Egg and eggshell quality*. 1st ed. Iowa: Iowa State University Press; 1997. 149p.

- SOUZA, H.B.A. de, SOUZA, P.A. de. Efeito da temperatura de estocagem sobre a qualidade interna de ovos de codorna armazenados durante 21 dias. *Alim. Nutr.*, São Paulo, v.6, p.7-13, 1995.
- SOUZA-SOARES, L.A.; SIEWERDT, F. *Aves e ovos*. Pelotas: Editora da Universidade UFPEL, 2005. 137 p.
- VALENTIM, J. K. *Avaliação de fontes lipídicas para codornas japonesas e europeias*. 2023.170 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdades de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2023.
- VIEIRA, G.C. *Avaliação dos efeitos da suplementação com a forma bioativa da vitamina D de origem vegetal no desempenho produtivo e qualidade da casca do ovo em codornas japonesas*. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2023.
- VILLELA, J.L., *Criação de codornas*. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1998. 91p. (Coleção Agroindústria, v. 14).