

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

VITÓRIA MARYELLE NUNES DE RESENDE

AVALIAÇÃO DA PERDA DE QUALIDADE DE OVOS COMERCIAIS DE
DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO ARMAZENADOS EM TEMPERATURA
AMBIENTE

UBERLÂNDIA - MG

2025

VITÓRIA MARYELLE NUNES DE RESENDE

**AVALIAÇÃO DA PERDA DE QUALIDADE DE OVOS COMERCIAIS DE
DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO ARMAZENADOS EM TEMPERATURA
AMBIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso de
graduação em Zootecnia, da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito parcial
para obtenção do grau de Zootecnista.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elenice Maria
Casartelli

UBERLÂNDIA - MG

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela saúde e por me conceder força e perseverança em todos os momentos dessa caminhada acadêmica.

À minha família, pelo amor incondicional, incentivo constante e por acreditarem em mim mesmo nos dias mais desafiadores. Em especial aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e fizeram tudo o que estava ao alcance e muitas vezes além dele, para que eu chegasse até aqui. O amor, o apoio e os sacrifícios de vocês me deram asas para voar e raízes para nunca esquecer de onde vim. Este diploma é fruto da nossa caminhada e carrega cada esforço e cada vitória que vivemos ao longo desses anos.

Aos meus amigos, que estiveram presentes durante a graduação, oferecendo apoio, motivação e momentos de alegria que tornaram essa trajetória mais leve.

À minha orientadora, Professora Elenice, pela paciência, dedicação e por acreditar no meu potencial mesmo quando eu mesma duvidava.

À Verônica Dias, aluna de Medicina Veterinária, pela colaboração e companheirismo no laboratório, ajudando nas pesagens e tornando essa etapa muito mais leve e possível.

Aos técnicos de laboratório, em especial ao Alexandre Bicalho e Saira pela disponibilidade, profissionalismo e por todo auxílio na execução das análises, tornando possível a conclusão desta pesquisa.

Agradeço também a professora Natascha por ter realizado as análises estatísticas e tornado possível a conclusão desse trabalho.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse realizado, o meu sincero e profundo agradecimento.

RESUMO

A qualidade interna do ovo é influenciada por diversos fatores, incluindo o sistema de criação das poedeiras e as condições de armazenamento. Este trabalho tem como objetivo avaliar a perda da qualidade interna de ovos comerciais de diferentes sistemas produtivos e armazenados em temperatura ambiente. Foram adquiridos 120 ovos vermelhos da categoria grande, em supermercados do município de Uberlândia, com data de fabricação mais próxima possível da data da compra e mantendo-se o lote por tipo de ovo. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e três repetições de dez ovos cada, totalizando 30 ovos por tratamento. Os tratamentos consistiram em ovos vermelhos provenientes de galinhas criadas nos sistemas convencionais em gaiolas, livres de gaiola, caipira e orgânico. O período de armazenamento foi considerado 0 para o dia depois da compra e 15 e 30 dias após, quando os ovos foram mantidos em temperatura ambiente. Foram avaliados os parâmetros de peso do ovo, gravidade específica, porcentagem de gema, albúmen e casca, espessura da casca, coloração da gema e Unidade Haugh (UH). Os resultados mostraram que os ovos orgânicos apresentaram maiores valores de UH e porcentagem da casca, indicando melhor preservação da qualidade interna, enquanto ovos caipiras alcançaram os menores valores de UH e porcentagem de casca, em parte devido ao maior tempo de prateleira. Os ovos livres de gaiola atingiram o maior peso do ovo, porcentagem de albúmen e coloração de gema, resultado também observado nos ovos caipiras. Já os ovos convencionais se destacaram pela maior espessura de casca, embora com menor peso em relação aos demais. Conclui-se que o sistema orgânico foi o mais eficiente na preservação da qualidade dos ovos.

Palavras-chaves: postura comercial, tipos de ovos, qualidade dos ovos.

ABSTRACT

Internal egg quality is influenced by several factors, including the laying hen's rearing system and storage conditions. This study aims to evaluate the loss of internal egg quality in commercial eggs from different production systems stored at room temperature. One hundred and twenty large brown eggs were purchased from supermarkets in the city of Uberlândia, with the date of manufacture as close as possible to the date of purchase, maintaining the batch size by egg type. A randomized complete block design was used with four treatments and three replicates of ten eggs each, totaling 30 eggs per treatment. The treatments consisted of brown eggs from hens raised in conventional cages, cage-free, free-range, and organic systems. The storage period was considered zero for the day after purchase and 15 and 30 days later, when the eggs were stored at room temperature. The following parameters were evaluated: egg weight, specific gravity, percentage of yolk, albumen, and shell, shell thickness, yolk color, and Haugh Unit (HU). The results showed that organic eggs had higher HU values and shell percentage, indicating better preservation of internal quality, while free-range eggs had the lowest HU values and shell percentage, partly due to longer shelf life. Cage-free eggs achieved the highest egg weight, albumen percentage, and yolk color, results also observed in free-range eggs. Conventional eggs, on the other hand, stood out for their thicker shell, although they weighed less than the others. It was concluded that the organic system was the most efficient in preserving egg quality.

Keywords: laying hen, types of eggs, egg quality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 Avicultura de postura.....	8
2.2 Produção convencional	9
2.3 Produção livre de gaiola	10
2.4 Produção caipira	11
2.5 Produção orgânica	11
2.6 Qualidade dos ovos.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONCLUSÃO.....	21

1. INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira apresenta um papel significativo no cenário mundial da produção de ovos, com o registro de 4,81 bilhões de dúzias produzidas em 2024. O mercado interno absorve 99,14% dessa produção (ABPA 2025). A intensificação da produção de ovos no Brasil foi impulsionada pelo uso de tecnologias avançadas em linhagens, nutrição, sanidade e manejo (GARCIA; MACARI, 2014), evidenciando a importância do setor de ovos no país.

Além de sua importância econômica, a produção de ovos é relevante sob a perspectiva da saúde humana. O ovo de galinha destaca-se como um alimento nutricionalmente completo, oferecendo uma rica variedade de nutrientes essenciais para a saúde humana. É uma fonte de aminoácidos essenciais, energia, e uma variedade de minerais, com destaque para fósforo, ferro, manganês, zinco e vitaminas como A, B2, B12 e D (GALATI; QUEIROZ, 2021).

Como todos os produtos de origem animal, o ovo é um alimento perecível, e após a postura a qualidade interna começa a ser perdida em temperatura ambiente. Essa deterioração é algo inevitável e ocorre de maneira contínua caso não sejam adotadas medidas preventivas, como a refrigeração, pois ela pode ser intensificada por temperatura e umidade relativa principalmente (LANA *et al.*, 2017). Em condições ambientes variando entre 19 e 32° C e 75-90% de umidade relativa, foram observadas perdas significativas de qualidade (MENEZES *et al.*, 2012).

No Brasil não há legislação que exija a refrigeração dos ovos ao longo da cadeia produtiva, sendo essa prática realizada apenas no ambiente doméstico de consumidores (REIS *et al.*, 2019). Essa prática resulta no comprometimento da qualidade do ovo ao longo do tempo. De acordo com Lana *et al.* (2017), o armazenamento em temperatura ambiente acelera o processo de perda da qualidade interna dos ovos, reduzindo a altura do albúmen devido a liquefação, provocando queda nos valores de Unidade Haugh. No entanto, a questão de armazenamento não é a única preocupação que envolve a cadeia produtiva de ovos.

A demanda dos consumidores por produtos que prezem por sustentabilidade e ética tem gerado uma maior valorização em sistemas que priorizam o bem-estar animal. Nesse contexto, há um aumento de consumidores que se mostram mais exigentes quanto às condições de criação das aves e dando prioridade a ovos provenientes de sistemas alternativos, como livre de gaiolas, caipiras e orgânicos (CARVALHO *et al.*, 2017). Os sistemas de criação influenciam diretamente na qualidade dos ovos, fatores como a densidade de alojamento, tipo de manejo e

práticas como muda forçada podem afetar negativamente tanto o bem-estar das aves como os parâmetros de qualidade dos ovos (TEIXEIRA *et al.*, 2014).

Diante do exposto, os diferentes sistemas de criação de poedeiras com suas particularidades de manejo, alimentação e condições de alojamento, influenciam diretamente na qualidade dos ovos produzidos. Essa influência pode se refletir em parâmetros como o peso, espessura da casca, cor da gema, altura do albúmen e Unidade Haugh, indicadores amplamente utilizados na avaliação da qualidade interna (RODRIGUES, 2016; CAMARGO *et al.*, 2020).

Diante desse cenário, o objetivo desse trabalho foi avaliar a perda da qualidade de ovos comerciais provenientes de diferentes sistemas de criação armazenamento em temperatura ambiente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Avicultura de postura

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de ovos, ocupando o 5º lugar no ranking mundial (REPORTLINKER, 2023). De acordo com os dados da (ABPA, 2025) no ano de 2024 foram produzidos em torno de 4,81 bilhões de dúzias de ovo, sendo que desta produção 99,14% são destinados ao mercado interno e 0,86% é destinado às exportações. Entre as Unidades Federativas, São Paulo lidera o ranking de produção de ovos, seguido de Minas Gerais, Pernambuco e Espírito Santo (IBGE, 2024).

Em relação ao consumo de ovos, no Brasil o consumo per capita passou de 182, em 2014, para 269 ovos em 2024 (ABPA, 2025) que representa um aumento de 48% em dez anos. Apesar desse aumento expressivo no consumo, o Brasil ainda fica atrás de países líderes em consumo per capita de ovos. De acordo com World Population Review (2024), os cinco países com o maior consumo de ovos são: Hong Kong 26,1 kg, Macau 22,7 kg, China com 22 kg, México com 21,4 kg e Japão 19,8 kg. Esses países se destacam pelo elevado consumo de ovos, superando os índices brasileiros.

De acordo com Tenfen *et al.*, (2018), o processo de modernização e produção em escala na avicultura teve início no Brasil na década de 1930, em necessidade de atender os grandes mercados em razão do alto consumo nessa época. Mas a partir de 1950 que a avicultura brasileira se desenvolveu por meio dos avanços genéticos, nutrição e manejo.

No mercado hoje existem diferentes tipos de ovos ofertados para ao consumidor, em decorrência da diversificação dos sistemas produtivos variando de ovos convencionais, ovos livres de gaiola, ovos caipiras e ovos orgânicos (BRITO *et al.*, 2021).

2.2 Produção convencional

No Brasil o sistema predominante é o convencional, caracterizado com intensivo uso de gaiolas, que resulta em vantagens econômicas proporcionadas aos produtores deste sistema. Entre eles, destaca-se o controle do manejo, alimentação e saúde das aves. O sistema convencional favorece a distribuição adequada da ração, aplicação de medicamentos e vacinas, além de reduzir custos operacionais com a mão-de-obra e desperdícios da ração. O uso de gaiolas também permitiu maior controle sobre a postura de ovos e da higiene, uma vez que a estrutura do sistema permite que os ovos rolem para fora das gaiolas após a postura, evitando o contato do ovo com as fezes das aves e assim tornando os ovos mais limpos (SILVA; SILVA, 2019).

De acordo com Amaral *et al.*, (2016) a utilização de gaiolas diminui o custo de produtividade em comparação a outros sistemas de produção como o sistema livre de gaiola, além de facilitar no manejo da coleta dos ovos, ter maior controle dos animais e do fornecimento de alimento, além de permitir o alojamento de um número maior de animais por unidade. E mesmo submetidas a todo esse cenário conseguem obter alta produtividade e gerar boa rentabilidade aos aviários (FARIAS *et al.*, 2023).

Mesmo sendo o sistema mais utilizado no Brasil, as próprias características do sistema de criação em gaiolas fizeram surgir um aumento no senso crítico a respeito dos impactos da produção intensiva sobre os animais, e o ambiente. Essas críticas são em especial ao espaço físico disponível para cada ave, e a ausência de enriquecimento ambiente que resulta na falta da expressão do comportamento natural que constitui um dos cinco domínios que os animais têm direito quando observada a produção sob a ótica do bem-estar animal (REIS *et al.*, 2019). Além disso, práticas como a debicagem que é utilizada para evitar o canibalismo, ainda são amplamente utilizados em granjas brasileiras, quando alojadas em sistema convencional, sendo também alvo de preocupações relacionada ao bem-estar animal (PEREIRA *et al.*, 2013). Da mesma forma, a muda forçada, que utiliza o jejum como fator estimulante, permanece sendo alvo de críticas devido aos efeitos negativos no bem-estar das aves (TEIXEIRA *et al.*, 2014).

O uso de gaiolas tem sido restringido em alguns países por não atender requisitos mínimos de bem-estar animal. No Brasil, por exemplo, o espaço das aves nas gaiolas varia de 350 cm² a 450 cm² por ave (SILVA; SILVA, 2019), e de acordo com a Diretiva 1999/74/CE a União Europeia, onde o bem-estar para poedeiras comerciais, é lei, estabelece que cada ave em gaiola deve dispor de, no mínimo de 550 cm² por ave, garantindo padrões mínimos de bem-estar animal (UNIÃO EUROPEIA, 1999).

Com o aumento de consumidores preocupados com as condições de preservação ambiental, bem-estar animal e a qualidade final do produto, novos desafios vêm sendo enfrentados na produção de aves no Brasil e no mundo (CARVALHO *et al.*, 2017). Nesse contexto, sistemas de criação alternativos têm ganhado espaço no mercado, por oferecerem condições que favorecem o bem-estar animal pela expressão do comportamento natural das aves (BARBOSA FILHO *et al.*, 2006).

2.3 Produção livre de gaiola

Esse sistema foi uma das alternativas que surgiram para a criação de aves em gaiolas. Nele, as aves são mantidas soltas em galpões, com piso coberto por cama, que permite que elas caminhem e tenham acesso aos poleiros, ninhos e a cama, que promove o desgaste das unhas. É um sistema que facilita a execução dos comportamentos naturais das aves (SILVA; SILVA, 2019).

Ter um sistema de criação que favorece o bem-estar animal é essencial, porém é necessário que práticas sejam reconhecidas formalmente. Por isso, muitos produtores buscam por certificações que atestem o bem-estar e boas práticas aplicadas as poedeiras.

Uma criação que busca por certificação deve seguir padrões estabelecidos pelas certificadoras, sendo a HFAC (Humane Farm Animal Care, 2018) uma delas. Para os produtores que desejam comercializar seus produtos com o selo Certified Humane, é obrigatório seguir os padrões requeridos pela certificadora. Essa certificação oferece garantias aos consumidores que os ovos foram produzidos seguindo protocolos de práticas de bem-estar animal, essas exigências são aplicáveis em todas as fases da vida das poedeiras (GALVÃO *et al.*, 2023).

Os padrões requeridos pela certificadora HFAC proíbem o uso de gaiolas, a criação deve ser em sistemas que permitam a expressão de comportamentos naturais como livre de gaiola, ou ainda caipira ou orgânico. A dieta ofertada tem que ser balanceada de acordo com a idade,

linhagem e a fase de produção das aves, sendo proibido o uso de ingredientes de origem animal por questões de segurança alimentar, antimicrobianos de forma profilática, o que inclui os coccidiostáticos (HUMANE FARM ANIMAL CARE, 2018).

2.4 Produção caipira

Conforme estabelece a Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 16437:2016, o sistema de produção de ovos caipiras refere-se à criação de linhagens de aves de crescimento lento, criadas em sistemas semiextensivos com acesso a áreas de pastejo (SEBRAE, 2020). Nessa criação é recomendado utilizar linhagens de poedeiras adaptadas a este sistema, com aves de genéticas reconhecidas como caipiras e que ao final de seu ciclo reprodutivo, as aves possam ser destinadas à produção de carne (FARIAS *et al.*, 2023).

A depender da condição climática, as aves devem ter acesso aos piquetes durante toda a fase de produção sendo soltas pela manhã e recolhidas no final da tarde. Embora a alimentação, o descanso e a postura dos ovos ocorrerem dentro dos galpões, os sistemas caipiras oferecem a possibilidade das aves se movimentarem ao ar livre (SILVA; SILVA, 2019).

A área externa deve conter muita vegetação e áreas cobertas para a proteção contra predadores aéreos. A cerca que delimita o piquete deve ter, no mínimo 1 m de altura e afastamento mínimo entre galpões de 5m, e tela de malha de pelo menos 2,54 cm para proteger o galpão do exterior. De acordo também com a legislação, a alimentação deve ser de origem vegetal, sendo proibido a utilização de óleos vegetais reciclados, corantes ou pigmentos sintéticos com a finalidade de intensificar a cor da gema. Além disso, não é permitido a utilização de antimicrobianos de uso profilático. A ração oferecida deve conter padrões sanitários estabelecidos e possuir rastreabilidade, garantindo assim segurança e transparência do produto (ABNT, 2016).

2.5 Produção orgânica

Por fim, o sistema de produção orgânico se destaca por cumprir exigências relacionadas ao bem-estar animal, sustentabilidade, preservação ambiental, saúde e segurança alimentar dos consumidores. Nesse sistema as aves são criadas livremente, nutridas com alimentos orgânicos e certificados e não se utiliza produtos químicos sintéticos (SALA; BERARDI; MENÃO, 2018).

O sistema de produção orgânica de aves poedeiras é regulamentado pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), e, mais recentemente, pela Portaria MAPA nº 52, de 15 de março de 2021. Essa portaria estabelece diretrizes atuais para manejo animal dentro do sistema orgânico, detalhando desde a origem das aves até as condições de habitação, alimentação e sanidade (BRASIL, 2021).

Segundo a Instrução Normativa nº 52/2021 (BRASIL, 2021), a produção animal em sistemas orgânicos deve ser planejada para assegurar o bem-estar animal, a expressão de comportamento natural e o acesso das aves a áreas externas com pastagens verdes. A criação das poedeiras deve ocorrer em piso, com densidade máxima de 3 m²/ave em piquetes fixos e 1 m²/ave em piquetes rotacionados, sendo exigido galpões com poleiros e ninhos (BRASIL, 2021). A alimentação das poedeiras é a base de ingredientes orgânicos, e é permitido até 20% de ingredientes convencionais não transgênicos, sendo ainda necessário a autorização do órgão certificador para utilizá-lo, além disso, antimicrobianos de uso profilático não são permitidos (BRASIL, 2021).

Há muitas particularidades que diferem os sistemas de produção entre si, desde as raças e/ou linhagens das aves, assim como o tipo de insumos utilizados na alimentação, uso de aditivos, até à área utilizada pelas aves, e as características dos sistemas de produção ao qual às poedeiras comerciais foram submetidas vão influenciar na qualidade de seus ovos.

2.6 Qualidade dos ovos

De acordo com o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), o termo ovo é utilizado para designar especificamente o ovo de galinha com casca, sendo obrigatório a especificação da espécie para ovos de outras aves (BRASIL, 2024). Conforme o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, artigo 218, do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), cabe a esse regulamento a fiscalização, orientação e regulamentação da comercialização de produtos de origem animal no Brasil (BRASIL, 2017). O artigo 220 estabelece que os ovos de galinha (*Gallus gallus domesticus*) só podem ser destinados ao consumo humano após passarem por inspeção oficial e classificação (BRASIL, 2017).

Nesse contexto, a classificação de ovos considera parâmetros como peso, tamanho, coloração da casca e classe do ovo. Segundo a Portaria SDA/ MAPA nº 1.179, 5 de setembro de 2024, a classificação por peso segue as seguintes categorias: tipo jumbo – apresentando peso

igual ou superior a 68g, tipo extra – de 58g a 67,99 g, tipo grande – de 48g a 57,99 g, tipo médio – inferior a 47,99 g e tipo industrial - < 38g (BRASIL, 2024).

O ovo de mesa é considerado um alimento completo, de alto valor biológico e acessível, contendo proteínas, vitaminas e minerais essenciais, além carotenoides, e colina. (MAZZUCO, 2008). Suas características físicas e químicas podem influenciar o grau de aceitabilidade no mercado, diferenciando o produto comercializado (FREITAS *et al.*, 2011).

Por ser um alimento altamente perecível, o ovo perde qualidade rapidamente após postura, sendo influenciado por fatores intrínsecos, como genética, idade, nutrição e sanidade da poedeira e extrínsecos, como temperatura, umidade e condições de armazenamento (SACCOMANI *et al.*, 2019; CAMARGO *et al.*, 2020; LANA *et al.*, 2017). Complementando, Decol *et al.* (2025) observaram que, ovos mantidos em temperatura ambiente apresentam rápida deterioração da Unidade Haugh.

A qualidade do ovo pode ser avaliada por parâmetros externos e internos, como a integridade e limpeza da casca, viscosidade do albúmen, índice de gema, altura do albúmen e Unidade Haugh (UH), os quais estão relacionados ao frescor, valor comercial e segurança alimentar (MAZZUCO, 2008). A UH, proposta por Raymond Haugh em 1937, é amplamente utilizada para medir a qualidade interna, relacionando a altura do albúmen espesso ao peso do ovo, sendo valores mais altos indicativos de maior frescor do ovo, e melhor qualidade (ALLEONI; ANTUNES, 2001).

Estudos recentes, como Rodrigues *et al* (2025), complementam essas observações, mostrando que sob refrigeração os ovos preservam melhor a altura do albúmen e da gema além da Unidade Haugh, em comparação aos ovos mantidos em temperatura ambiente, reforçando importância da conservação térmica.

No Brasil a refrigeração dos ovos não é obrigatória ao longo da cadeia produtiva, sendo normalmente refrigerados na casa do consumidor. A Portaria DAS/MAPA nº 1.179, de 2024, estabelece critérios para a classificação e inspeção dos ovos. Para o consumo humano o ovo é classificado em duas diferentes categorias: “A” e “B”, sendo os ovos da categoria “A” destinados ao consumo direto e os da “B” são destinados a industrialização (BRASIL, 2024).

Além do armazenamento, o sistema de criação das poedeiras é um fator determinante na qualidade dos ovos. Ambientes que proporcionam bem-estar animal como os sistemas alternativos, podem influenciar positivamente aspectos como peso do ovo e qualidade da casca. Nesse contexto, Camerini *et al.*, (2013) avaliaram ovos produzidos em gaiolas enriquecidas e sistema alternativo (livre de gaiola), e relataram que embora não houvesse diferença

significativas em peso e unidade Haugh, os ovos do sistema alternativo apresentaram pH do albúmen e da gema mais baixo, indicando maior frescor e melhor qualidade interna.

De forma semelhante, Saccomani *et al.*, (2019) destacaram que as aves da linhagem Isa Brown (vermelhos) em sistemas de criação livres de gaiolas, produzem ovos com maior peso e melhor qualidade interna, como melhor índice de gema, comparados aos ovos do sistema com gaiolas. Esses estudos, embora conduzidos com diferentes linhagens, convergem em demonstrar que sistemas de criação que permite maior bem-estar animal podem influenciar positivamente a qualidade interna do ovo.

Freitas *et al.*, (2020) avaliaram ovos de linhagens Hy-Line W-36 (brancos) e Hy-Line Brown (vermelhos), produzidos em sistemas convencional e sistema alternativo no piso, e observaram maior peso em do sistema de piso em comparação aos ovos de aves de gaiolas. No entanto, em relação a índices de gema e unidade Haugh não foram observadas diferenças significativas entre os sistemas. Resultados semelhantes foram obtidos por, Paula *et al.* (2015) que verificaram diferenças significativas para o sistema em gaiolas em parâmetros como peso do ovo, porcentagem de albúmen e espessura de casca.

Em um estudo comparando ovos caipiras e convencionais, Soares (2021) reporta um resultado contrário, onde o maior valor médio para Unidade Haugh foi observado em ovos de poedeiras em gaiolas em contraste com os ovos caipiras. A autora destaca que as análises foram feitas no dia seguinte à coleta e armazenados em temperatura ambiente, sendo um fator crucial para a preservação da qualidade interna.

Sabino *et al.*, (2022) verificaram que ovos caipiras armazenados em temperatura ambiente apresentaram maior perda de peso em comparação aos armazenados na geladeira. Além disso, o tempo de armazenamento também influenciou a perda de peso dos ovos, sendo o tempo de estocagem determinante nesse processo.

Sabe-se que há perda da qualidade interna de ovos armazenados em temperatura ambiente e de acordo com Arruda *et al.*, (2019) em um estudo com galinhas poedeiras criadas em sistema semi-intensivo, no qual as aves recebiam alimentação controlada complementada com pasto verde, ovos armazenados sob refrigeração ao longo de 28 dias apresentaram menor perda de peso e melhores parâmetros de qualidade interna em comparação aos ovos armazenados em temperatura ambiente.

No estudo realizado por Carvalho *et al.*, (2022), constataram que independe do sistema de criação, ovos mantidos em temperatura ambiente acelerou a perda de peso e a deterioração da qualidade interna, em especial após o 15º dia , enquanto ovos armazenados sob refrigeração

mantiveram melhores características internas por até 30 dias, reforçando a importância da conservação térmica para preservação da qualidade.

Segundo o estudo de Poletti *et al.* (2021), a qualidade interna de ovos produzidos em sistemas orgânicos pode variar com o tempo, já que a idade das aves afeta a Unidade Haugh. No entanto, a pesquisa conclui que, apesar dessas variações, os ovos orgânicos mantêm os padrões de qualidade adequados para o consumo.

Pinto *et al.*, (2021), avaliaram a qualidade de ovos das linhagens Hisex White (brancos) e Hisex Brown (vermelhos), provenientes de poedeiras criadas em gaiolas, e observaram que os ovos armazenados em temperatura ambiente apresentam baixa qualidade interna em comparação aos ovos refrigerados, ao longo de um período de armazenamento de até 28 dias. Esses resultados enfatizam a importância da refrigeração para a manutenção da qualidade interna dos ovos durante o armazenamento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado pela Universidade Federal de Uberlândia. Foram adquiridos 120 ovos vermelhos da categoria grande de diferentes marcas comerciais, provenientes de distintos lotes, em supermercados do município de Uberlândia- MG, priorizando bandejas com data de fabricação mais próxima da data de compra, dentro do prazo de validade e com casca íntegra. Foram visitados diversos supermercados no município com o objetivo de adquirir ovos com o menor intervalo possível entre as datas das embalagens. No entanto, devido à dificuldade de encontrar todos os tipos de ovos disponíveis, foi possível apenas adquirir lotes com diferença máxima de até 8 dias entre o dia da compra e as datas de embalagens mais próximas e mais distantes.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e três repetições de dez ovos cada, totalizando 30 ovos por tratamento. Os tratamentos consistiram em ovos vermelhos provenientes de galinhas criadas nos sistemas convencional (CONV), livre de gaiola (LIVR), caipira (CAIP) e orgânico (ORGN). A Tabela 1 apresenta as características dos lotes adquiridos para este trabalho.

Tabela 1: Informações de datas e tipo de ovos adquiridos em supermercados

Dia da compra	Tratamento	Tipo	Data fabricação	Validade	Dias em relação à compra
07/07/2025	1	Convencional	27/06/2025	22/07/2025	10 dias
07/07/2025	2	Livre de gaiola	30/06/2025	29/07/2025	7 dias
07/07/2025	3	Caipira	22/06/2025	22/07/2025	15 dias
07/07/2025	4	Orgânico	28/06/2025	27/07/2025	9 dias

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Todos os ovos foram armazenados à temperatura ambiente, em local coberto, ventilado e protegido da luz solar direta. O período de armazenamento foi considerado 0 para o dia depois da compra, e 15 e 30 dias após a compra, quando foram realizadas as análises.

Foram avaliados os parâmetros de peso, gravidade específica, porcentagem de gema, albúmen e casca, espessura de casca, coloração de gema e Unidades Haugh (SILVERSIDES; SCOTT, 2001; ALLEONI; ANTUNES, 2001).

Para cada avaliação, os ovos foram pesados e identificados individualmente em balança analítica. Em seguida, procedeu-se à determinação da gravidade específica por meio da imersão dos ovos em solução salina de NaCl com diferentes concentrações, variando de densidade 1,065 a 1,100 g/cm³, preparadas em 2L de água e acondicionada em béqueres, conforme Hamilton (1982).

Posteriormente, os ovos foram quebrados sobre uma superfície de vidro plana, posicionada sobre folhas de papel sulfite branco, com suporte que a mantinha à altura dos olhos, para a mensuração da altura do albúmen espesso e da gema, utilizando paquímetro digital fixado sobre uma estrutura metálica para garantir estabilidade durante as medições, procedimento semelhante realizado por Silversides e Scott (2001).

Em seguida, a coloração da gema foi avaliada visualmente com o leque colorimétrico da DSM YolkFanTM, que possui um índice de cores de 16 escalas (DSM, 2022).

Após a mensuração visual, a gema e o albúmen denso foram separados e pesados de forma individual em uma balança semi-analítica. Com base nesses pesos, foi possível calcular a porcentagem de cada componente em relação ao peso total do ovo, procedimento descrito por Silversides e Scott (2001).

Em seguida, as cascas foram lavadas, e colocado na bancada para secagem natural por 72 horas, pesadas e, por fim, a espessura da casca foi mensurada com micrômetro digital em

três pontos diferentes na lateral do ovo, realizando-se o mesmo processo em todas as amostras, conforme metodologia adaptada de Barbosa *et al.* (2012).

A Unidade Haugh (UH) foi calculada conforme a fórmula de Haugh (1937), que relaciona a altura do albúmen com o peso do ovo, também utilizada por Alleoni e Antunes (2001):

$UH = 100 \log(h - 1,7p^{0,37} + 7,6)$, em que h é a altura do albúmen (mm) e p é o peso do ovo (g).

Os dados foram submetidos a testes de verificação dos pressupostos de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade de variáveis (Levene).

Para aquelas que não violaram os pressupostos, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) paramétrica, seguida do teste de Tukey para comparação de médias. Já as que apresentaram violação dos pressupostos foram avaliadas por meio do teste não paramétrico de Friedman. Em todos os testes, o nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises estatísticas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios das variáveis de acordo com os sistemas de criação avaliados. Tratamento (TRAT), unidade Haugh (UH), espessura de casca (ESPESS), gravidade específica (GE), porcentagem de gema (% GEMA), porcentagem de albúmen (% ALBUM), coloração da gema (COL GEMA), e peso do ovo (PESO OVO).

TRAT	UH	% CASCA	ESPESS	GE	% GEMA	% ALBUM	COL GEMA	PESO OVO
CONV	45,11 b	10,51b	0,05 a	1,07 a	30,41 a	54,18 b	7,93 c	55,99 b
LIVR	41,65 c	10,19 bc	0,04 b	1,07 a	29,41 a	58,17 a	12,63 a	59,56 a
CAIP	36,06 d	10 c	0,04 b	1,07 a	30,68 a	55,66 b	12,63 a	58,48 a
ORGN	49,72 a	11,06 a	0,04 ab	1,07 a	29,96 a	54,76 b	11 b	58,63 a

Fonte: Elaborado pelo autor(2025). Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis gravidade específica e coloração de gema foram submetidas ao teste de Friedman a 5% de probabilidade.

A principal medida da qualidade interna do ovo é a Unidade Haugh, uma medida indireta que relaciona a altura do albúmen com o peso do ovo, permitindo avaliar o frescor do

ovo sem avaliar diretamente a composição química. Para este parâmetro foram constatadas diferenças significativas entre todos os tratamentos, sendo que todos diferiram estatisticamente entre si. O ovo ORGN demonstrou maior resultado de UH, o que indica melhor qualidade interna, seguido pelo ovo CONV e LIVR, sendo o que apresentou menor qualidade interna foi o ovo CAIP.

Pode-se inferir que a pior qualidade interna observada do ovo CAIP, deu-se em função que foi o ovo adquirido com o maior tempo de prateleira em relação aos demais, e no supermercado os ovos ficam em temperatura ambiente, condição que, segundo Alleoni e Antunes (2001), acelera a deterioração da UH. Entretanto, apesar do ovo LIVR ter o menor tempo entre a data de compra e a data de fabricação, teve o segundo pior valor de UH, o que denota uma perda de qualidade maior em relação aos outros tratamentos. O ovo ORGN apresentou melhor qualidade interna em relação aos demais, seguido do ovo CONV.

Vale destacar que, no estudo de Camerini *et al.* (2013), observaram que os ovos provenientes de sistemas de gaiola enriquecidas e alternativo (livre de gaiola), apresentaram valores de UH acima de 72, sendo classificados como de excelente qualidade e não havendo diferença significativa entre os sistemas de criação. Segundo o Egg Grading Manual do USDA (2016), ovos com UH igual ou superior a 72 são considerados de excelente qualidade; valores entre 71 e 60 indicam boa qualidade; entre 59 e 31 qualidade média e abaixo de 30 qualidade baixa, não recomendada para consumo. É importante destacar que nesse estudo não houve período de armazenamento e as análises foram realizadas no mesmo dia da coleta. Essa metodologia usada pode explicar a ausência de variação significativa nos valores de UH entre os sistemas de criação, em contraste com os resultados do presente trabalho, no qual o tempo de armazenamento em supermercados ocasionou a queda da qualidade interna, principalmente nos ovos CAIP.

A qualidade interna do ovo é influenciada também pela qualidade de casca. Nesse sentido, os resultados de porcentagem de casca acompanham de forma geral os resultados de UH. A melhor porcentagem de casca observada foi do ovo ORGN, seguida do ovo CONV, ambos diferindo estatisticamente entre si. O LIVR por sua vez, não diferiu estatisticamente dos tratamentos CONV e CAIP. Os resultados para espessura de casca indicam que a melhor espessura de casca foi proveniente do ovo CONV, não diferindo do ovo ORGN estatisticamente. A pior espessura de casca observada foi para os ovos CAIP e LIVR, não diferindo estatisticamente do ovo ORGN. A variabilidade na espessura de casca observada entre os diferentes tratamentos corrobora com a literatura científica. Por um lado, estudos como o de

Barbosa Filho *et al.* (2006) observaram que, de forma geral, o sistema de criação em gaiolas poder reduzir os valores médios da espessura da casca, especialmente sob condições de estresse térmico. Enquanto estudos de Soares (2021) divergem, pois a autora relatou ovos provenientes do sistema caipira apresentaram maior espessura de casca em comparação aos ovos produzidos em gaiolas. Esse resultado está relacionado ao maior aporte de cálcio devido a alimentação, visto que as aves realizam comportamentos naturais no pastejo que favorecem a disponibilidade de minerais para a formação da casca.

Apesar dessas observações, não houve diferença estatística entre os tratamentos para GE, esse resultado pode estar associado ao número reduzido de repetições e à baixa variabilidade entre as amostras, além de ser uma análise não paramétrica e considerar todas as unidades juntas, o que pode ter interferido na detecção de diferenças significativas.

Em relação a porcentagem de gema, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, indicando que o tipo de criação não impacta diretamente a proporção da gema em relação ao peso do ovo. Uma possível explicação para a ausência de diferenças significativas na porcentagem de gema é que esse parâmetro apresenta estabilidade em comparação a outros componentes do ovo, sendo pouco influenciado pelas condições de armazenamento e sistemas de criação. Esses resultados estão em conformidade com os de Paula *et al.* (2015) e Freitas *et al.* (2020), que também não encontraram diferenças marcantes entre os sistemas de gaiolas, alternativo (cama+ninho) ou piso.

Em contrapartida, a porcentagem de albúmen apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. O resultado demonstra que o ovo LIVR apresentou maior porcentagem de albúmen em relação aos ovos CAIP, ORGN e CONV que ambos não diferiram entre si. Esse padrão foi relatado por Reis *et al.* (2019), Saccomani *et al.* (2019) e Freitas *et al.* (2020), indicando que sistemas alternativos tendem a favorecer maior porcentagem de albúmen, enquanto a proporção de gema permanece estável entre os tratamentos. A menor porcentagem de albúmen observada neste estudo está relacionada ao tempo de prateleira dos ovos, que em supermercados são armazenados em temperatura ambiente.

A cor da gema diferiu significativamente entre os tratamentos. O maior valor foi observado nos ovos CAIP e LIVR, que não diferiram estatisticamente entre si. No caso do ovo CAIP, o resultado é esperado, pois, conforme a ABNT NBR 16437 (2016), as aves têm acesso a piquetes com vegetação, garantindo assim coloração específica, sendo próxima da coloração avermelhada. Estudos como o de Carvalho *et al.* (2022) demonstram que poedeiras criadas em sistemas caipiras tendem a produzir ovos com gemas mais pigmentadas devido a maior ingestão

de material vegetal contendo pigmentos. Embora para os ovos LIVR não exija que as aves tenham acesso a área externa, a dieta pode ser enriquecida com pigmentos naturais, garantindo assim a coloração avermelhada semelhante à dos ovos CAIP. Já o ovo CONV, apresentou o menor valor, o que indica uma gema mais próxima da coloração amarelada.

O ovo ORGN, por sua vez apresentou coloração intermediária, inferior aos ovos CAIP e LIVR. Essa diferença pode estar relacionada as particularidades do sistema de criação, que prioriza o bem-estar das aves e segue normas específicas em relação a manejo e alimentação (BRASIL, 2021), embora as características exatas de manejo variam entre produtores resultando em gemas com coloração diferente daquela observada em ovos CAIP e LIVR. É importante destacar que a cor da gema é uma característica visual relacionada à alimentação das aves, portanto diferenças na cor da gema não refletem diferenças na qualidade interna dos ovos.

Observou-se diferença estatística significativa no peso dos ovos entre os tratamentos avaliados, sendo que os ovos LIVR, ORGN e CAIP apresentam maiores valores, não diferindo estatisticamente entre si, em comparação ao ovo CONV que apresentou o menor peso. Contudo, todos os ovos avaliados são da categoria grande, cuja faixa de peso corresponde a de 48g a 57,99 g, conforme a Portaria SDA/MAPA nº 1.179 de 2024 (BRASIL, 2024). Diferenças significativa de peso não eram esperadas, uma vez que todos os ovos adquiridos para o experimento são da mesma categoria, contudo, a amplitude de faixa de peso da categoria pode induzir a uma diferença estatística dos ovos adquiridos.

Resultados distintos foram relatados por Soares (2021), que não observou diferenças significativas no peso de ovos entre os sistemas caipira e convencional, ambos pertencentes à categoria extra. Uma possível explicação para as diferenças observadas neste estudo é que, embora varie o tempo de armazenamento entre a fabricação dos ovos e a compra, esse fator isoladamente não parece justificar as variações observadas. Freitas *et al.* (2020) e Saccomani *et al.* (2019) observaram que poedeiras criadas em piso, devido a maior liberdade de movimento, produzem ovos mais pesados comparados aos ovos de aves em gaiolas. Nos estudos, os autores destacam que a alta densidade de alojamento nas gaiolas e o estresse comprometem o desempenho produtivo e resulta na redução do peso dos ovos.

5. CONCLUSÃO

Concluiu-se que o ovo do sistema orgânico foi o mais eficiente na preservação da qualidade do ovo.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Avicultura – Produção, classificação e identificação do ovo caipira, colonial ou capoeira*. (NBR 16437). Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 681–685, out./dez. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162001000400005>. Acesso em: 28 jul. 2025.

AMARAL, G. F. et al. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 43, p. 167-207, mar. 2016. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9579>. Acesso em: 2 abr. 2025.

ARRUDA, J. N. de et al. Avaliação da qualidade de ovos armazenados em diferentes temperaturas. *Revista Agrária Acadêmica*, v. 2, n. 4, p. 1–9, 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/7681>. Acesso em: 30 abr. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. *Relatório Anual 2025*. São Paulo: ABPA, 2025. Disponível em: <https://abpa-br.org/mercados/abpa-apresenta-novo-relatorio-anual-2025/>. Acesso em 12 set. 2025.

BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, M. A. N.; SILVA, I. J. O.; COELHO, A. A. D. Egg quality in layers housed in different production systems and submitted to two environmental conditions. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 8, n. 1, p. 23–28, 2006. DOI: 10.1590/S1516-635X2006000100003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/6Pnc9mvTSKq6FM47hnBHbFL/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

BARBOSA, V. M. et al. Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 64, n. 5, p. 1333-1340, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/Xt6748PzH57N46fw5G6pW4G/>. Acesso em: 23 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 24 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 22 de março de 2021. Aprova as normas técnicas para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, n. 55, p. 6, 23 mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 28 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA/MAPA nº 1.179, de 5 de setembro de 2024. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Ovos. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/PORTARIASDA_MAPAN1.179DE5deSETEMBRODE2024PORTARIAOVO.pdf. Acesso em: 22 abr. 2025.

BRITO, Benito Guimarães de et al. *Produção e curiosidades sobre o ovo*. Porto Alegre: SEAPDR, 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202112/17171709-livreto-curiosidades-sobre-o-ovo-ddpa-final.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2025.

CAMARGO, S. et al. Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade físico-química dos ovos. *Pubvet*, v. 14, n. 03, 2020. DOI: 10.31533/pubvet.v14n3a529.1-11. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/631>. Acesso em: 8 set. 2025.

CAMERINI, N. L. et al. EFEITO DO SISTEMA DE CRIAÇÃO E DO AMBIENTE SOBRE A QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS. *Revista Engenharia Na Agricultura - REVENG*, v. 21, n. 4, p. 334–339, 2013. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v21i4.357>

CARVALHO, Larissa Carrion et al. Bem-estar na produção de galinhas poedeiras: revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 28, p. 1–14, jan. 2017. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-cientifica-eletronica-de-medicina-veterinaria/28-\(2017\)/bem-estar-na-producao-de-galinhas-poedeiras-revisao-de-literatura/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-cientifica-eletronica-de-medicina-veterinaria/28-(2017)/bem-estar-na-producao-de-galinhas-poedeiras-revisao-de-literatura/). Acesso em: 29 abr. 2025.

CARVALHO, D. C. O. et al. Qualidade de ovos caipiras e comerciais submetidos a diferentes períodos e temperaturas de armazenamento. *Ciência Animal Brasileira*, v. 23, e-70295, 2022. Seção: Zootecnia. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/70295>. Acesso em: 14 ago. 2025.

DECOL, Celina Martins et al. Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados sob diferentes condições. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 23, n. 7, p. 1-17, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv23n7-096>. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/10694/6749>. Acesso em: 14 ago. 2025.

DSM. *Egg yolk pigmentation guidelines*. Kaiseraugst: DSM, 2022. Disponível em: <https://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en/documents/dm-eggolkguidelines.pdf>. Acesso em: 23 set. 2025.

EMBRAPA. *Criação de galinhas caipiras*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 73 p. (ABC da Agricultura Familiar, 20). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/126298/1/00081600.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2025.

FARIAS, Allamy Jorge Luciano Fernandes de et al. Os sistemas de criação de aves de postura no Brasil e o bem-estar animal. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 21, n. 12, p. 26534–26564, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n12-166.

FREITAS, L. W. et al. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Revista Agrarian*, Dourados, v. 4, n. 11, p. 66–72, 2011. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/998>. Acesso em: 28 jul. 2025.

FREITAS, Paulo Vitor Divino Xavier de et al. Efeito do sistema de criação de poedeiras comerciais em gaiolas e em piso. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 2, e140922209, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2209>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2209/1780>. Acesso em: 8 maio 2025.

GALVÃO, J. O. et al. Sistemas de criação de aves poedeiras no Brasil. *Revista Foco*, v. 16, n. 7, p. e2690, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n7-111. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2690>. Acesso em: 13 abr. 2025.

GALATI, Rosemary Laís; QUEIROZ, Maria Fernanda Soares. Inovações na nutrição animal: desafios da produção de qualidade. 1. ed. Uberlândia, MG: *Editora Científica*, 2021. v. 1, 212 p., 12 cap.

GARCIA, J. E. V.; MACARI, M. Evolução da avicultura de postura no Brasil. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 71, n. 4, p. 313–319, 2014. Disponível em: <https://bia.iz.sp.gov.br/index.php/bia/article/view/1625>. Acesso em: 1 maio 2025.

HAMILTON, R. M. G. *Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality*. *Poultry Science*, v. 61, n. 10, p. 2022–2039, out. 1982. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0612022>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119353519>. Acesso em: 23 set. 2025.

HAUGH, R. R. The Haugh Unit for Measuring Egg Quality. *U.S. Egg & Poultry Magazine*, v. 43, p. 552–555, 572–573, 1937.

HUMANE FARM ANIMAL CARE. *Referencial de bem-estar animal para galinhas poedeiras: Certified Humane Raised and Handled*. Middleburg, VA: HFAC, 1 fev. 2018. 38 p. Disponível em: <https://certifiedhumane.org>. Acesso em: 16 abr. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2024 registra recorde no abate de bovinos, frangos e suínos. *Agência IBGE Notícias*, 14 mar. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/42898-2024-registra-recorde-no-abate-de-bovinos-frangos-e-suinos>. Acesso em: 31 mar. 2025.

LANA, S. R. V. et al. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes períodos de temperatura e armazenamento. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 18, n. 1, p. 140–151, jan./mar. 2017. DOI: 10.1590/S1519-99402017000100013.

MAZZUCO, H. Ovo: alimento funcional, perfeito à saúde. *Avicultura Industrial*, Itu, v. 99, n. 1164, p. 12–16, jan. 2008. Disponível em: https://www.ovosbrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/09/2008-Mazzuco_Ovo-alimento-funcional-perfeito-à-saúde_EMBRAPA-CNPSA.pdf. Acesso em: 8 maio 2025.

MENEZES, P. C. et al. Egg quality of laying hens in different conditions of storage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 9, p. 2064–2069, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000900014>

MOURA, J. B. et al. Produção e exportação de ovos de poedeiras comerciais no Brasil. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 12, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34880>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/363773213_Producao_e_exportacao_de_ovos_de_poedeiras_comerciais_no_Brasil. Acesso em: 2 abr. 2025.

PAULA, J.; BUZATI, W. T. V.; KOMIYAMA, C. M.; CRUZ, C. Avaliação da qualidade de ovos de poedeiras comerciais semipesadas em dois sistemas de criação (gaiola e cama+ninho). *Scientific Electronic Archives*, Sinop, v. 8, n. 1, p. 1-6, fev. 2015. Disponível em: [http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path\[\]=104](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path[]=104). Acesso em: 8 set. 2025.

PEREIRA, D. F. et al. Comportamento de poedeiras criadas a diferentes densidades e tamanhos de grupo em ambiente enriquecido. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 48, n. 6, p. 682–688, jun. 2013. DOI: [10.1590/S0100-204X2013000600014](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000600014).

PINTO, V. M. et al. Qualidade externa, interna e microbiológica de ovos submetidos a diferentes condições de sanitização, temperatura e períodos de armazenamentos. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.2, p.135-147, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.002.0014>

POLETTI et al. Qualidade de ovos de produção orgânica ao longo de cinquenta semanas de postura. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 16, n. 1, p. 73–80, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33240/rba.v16i1.23170>

REIS, T. L. et al. Influência do sistema de criação em piso sobre cama e gaiola sobre as características ósseas e a qualidade físico-química e microbiológica de ovos de galinhas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, n. 5, p. 1623–1630, 2019. DOI: [10.1590/1678-4162-11043](https://doi.org/10.1590/1678-4162-11043).

REPORTLINKER. *Global Eggs Production by Country – 2023*. Disponível em: <https://www.reportlinker.com/dataset/5279f89c08037ae1db20fcd9499db75605aaef1>. Acesso em: 11 maio 2025.

RODRIGUES, Jacqueline Soares. Sistemas de criação de galinhas poedeiras e o bem-estar animal. 2016. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2016. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/TCC_Jacqueline_Soares_Rodrigues.pdf. Acesso em: 01 maio 2025.

RODRIGUES, J. et al. Qualidade interna de ovos em diferentes temperaturas de armazenamento – sistema caipira. 2025. DOI: [10.37885/250419237](https://doi.org/10.37885/250419237).

SABINO, E. L. R. et al. Qualidade interna e externa de ovos caipira, em diferentes períodos e condições de armazenamento. *Revista Científica Rural*, Bagé-RS, v. 24, n. 1, p. 39-50, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/369082392_QUALIDADE_INTERNA_E_EXTERNA_DE_OVOS_CAIPIRA_EM_DIFERENTES_PERIODOS_E_CONDICAOES_DE_ARMAZENAMENTO. Acesso em: 04 ago. 2025.

SACCOMANI, A. P. O. et al. Indicadores da qualidade físico-química de ovos de poedeiras semipesadas criadas em diferentes sistemas de produção. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 76, p. 1–15, 2019. DOI: 10.17523/bia.2019.v76.e1458. Disponível em: <https://bia.iz.sp.gov.br/index.php/bia/article/view/1625>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SALA, Mariana Peres; BERARDI, Bruna; MENÃO, Márcia Cristina. Produção de ovos orgânicos. In: SIMPÓSIO DE SAÚDE AMBIENTAL – INOVAÇÃO, SAÚDE E SUSTENTABILIDADE, 7., 2018, São Paulo. *Anais do VII Simpósio de Saúde Ambiental – Inovação, Saúde e Sustentabilidade*. São Paulo: FMU, 2018. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ASA/article/view/1974/1411>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SEBRAE. *Avicultura caipira: orientações básicas para a produção*. Natal: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE/RN, 2020. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/e-book-avicultura-caipira-final.pdf>. Acesso em: 01 maio 2025.

SILVA, Iran José Oliveira da; SILVA, Késia Oliveira da. *Impactos do bem-estar na produção de ovos*. Piracicaba: Núcleo de Pesquisa em Ambiência Animal (NUPEA), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), 2019. Disponível em: <https://www.nupea.esalq.usp.br/admin/modSite/arquivos/imagens/b05d4e889b262efdc020182a8ee65f32.pdf>. Acesso 8 set. 2025.

SILVERSIDES, F. G.; SCOTT, T. A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science*, v. 80, n. 8, p. 1240–1245, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/80.8.1240>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119353519>. Acesso em: 23 set. 2025

SOARES, Pollianna Luciene da Silva. Qualidade de ovos provenientes de sistemas convencional e caipira. 2021. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/6746/2/2021%20-%20Pollianna%20Luciene%20da%20Silva%20Soares.pdf>. Acesso em: 2 set. 2025.

SOL, Gabriela da Costa Machado; NARDI JÚNIOR, Geraldo de. Produção de ovos: convencional versus orgânico. Botucatu: Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2021. Artigo Científico. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/23099>. Acesso em: 15 abr. 2025.

TEIXEIRA, R. S. C. et al. Muda forçada a partir do jejum: importância, aspectos relacionados ao bem-estar animal e visão do consumidor. *PubVet*, Londrina, v. 8, n. 11, art. 1729, jun. 2014. Disponível em:

<https://www.pubvet.com.br/uploads/dd0e76ac14a0860ff2ea4431d73d15d6.pdf>. Acesso em: 8 maio 2025.

TENFEN, Cássia et al. Desempenho de aves poedeiras em diferentes densidades de alojamento. *Cultivando o Saber*, edição especial, v. 11, n. esp., p. 95-103, 2018. ISSN 2175-2214. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5c117be29fe1f.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. *Diretiva 1999/74/CE do Conselho, de 19 de julho de 1999, que estabelece as normas mínimas relativas à proteção das galinhas poedeiras. Jornal Oficial da União Europeia*, L 203, p. 53–57, 3 ago. 1999. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A31999L0074>. Acesso em: 11 abr. 2025.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *EggGrading Manual*. Washington: Department of Agriculture. 2000. 56p. (Agricultural Marketing Service, 75).

WORLD POPULATION REVIEW. *Egg consumption by country 2024*. Disponível em: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/egg-consumption-by-country>. Acesso em: 27 abr. 2025.