



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA



LUCAS GUEDES LOUZEIRO

**QUALIDADE DOS OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS COMERCIAIS
SUPLEMENTADAS COM MILHO HIDROPÔNICO**

**Corrente
2025**



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA



LUCAS GUEDES LOUZEIRO

**QUALIDADE DOS OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS COMERCIAIS
SUPLEMENTADAS COM MILHO HIDROPÔNICO**

Trabalho apresentado como pré-requisito
para avaliação e obtenção de nota na
disciplina Trabalho de Conclusão de Curso
do Curso de Bacharelado em Zootecnia, da
Universidade Estadual do Piauí – UESPI,
Campus Jesualdo Cavalcanti.
Orientador (a) Prof.: Estácio Alves dos
Santos

**Corrente
2025**



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA



LUCAS GUEDES LOUZEIRO

ESTÁCIO ALVES DOS SANTOS

**QUALIDADE DOS OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS COMERCIAIS
SUPLEMENTADAS COM MILHO HIDROPÔNICO**

Banca examinadora

Prof. Dr. Estácio Alves dos Santos (UESPI)
Orientador

Prof. Dra. Luana França dos Anjos (UESPI)

Prof. Dra. Edna Teles dos Santos (IFPI)

**Corrente
2025**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, Gláucia Maria da Cunha Guedes e Magno Silva Louzeiro, por todo amor, incentivo e apoio incondicional que sempre me motivaram a seguir em frente, mesmo diante dos desafios. Aos meus colegas e amigos, pela parceria, amizade e companheirismo que tornaram essa jornada mais leve e especial. Ao meu orientador, Estácio Alves dos Santos, pela paciência, dedicação e pelos valiosos ensinamentos que contribuíram de forma essencial para a construção deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder força, sabedoria e saúde para chegar até aqui, vencendo cada desafio ao longo dessa caminhada acadêmica. Aos meus pais, pelo amor incondicional, pelo apoio em todos os momentos e por acreditarem nos meus sonhos, mesmo quando tudo parecia difícil. Ao professor Dr. Estácio Alves dos Santos, pela orientação, dedicação e ensinamentos que foram fundamentais para a realização deste trabalho. Aos colegas de curso e amigos que compartilharam momentos de aprendizado, desafios e alegrias durante essa jornada.

RESUMO

LOUZEIRO, Lucas Guedes. **Qualidade dos ovos de galinhas poedeiras comerciais suplementadas com milho hidropônico.** Corrente: Universidade Estadual do Piauí, 2025.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade dos ovos de galinhas poedeiras comerciais suplementadas com milho hidropônico. O experimento foi conduzido nas instalações da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Campus de Corrente, utilizando 40 aves da linhagem Bankiva Brown, com 34 semanas de idade, distribuídas em dois lotes: um grupo controle, alimentado apenas com ração balanceada, e outro suplementado com milho hidropônico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dois tratamentos e quatro períodos de avaliação. Foram analisados parâmetros físicos dos ovos, como peso, proporção e espessura da casca, peso e percentual da gema e coloração da gema. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos para nenhuma das variáveis analisadas, indicando que a suplementação com milho hidropônico não alterou de forma expressiva as características físicas dos ovos. Observou-se, contudo, tendência de aumento na coloração da gema e na espessura da casca nas aves suplementadas, sugerindo possível efeito benéfico da forragem sobre aspectos qualitativos sutis. Conclui-se que a inclusão de milho hidropônico na dieta de poedeiras é viável, não comprometendo o desempenho produtivo e podendo contribuir para melhorias visuais e nutricionais dos ovos, além de promover maior sustentabilidade no sistema de criação.

Palavras-chave: Avicultura alternativa; Milho hidropônico; Qualidade dos ovos;

Suplementação forrageira.

ABSTRACT

LOUZEIRO, Lucas Guedes. Egg quality of commercial laying hens supplemented with hydroponic corn. Corrente: Universidade Estadual do Piauí, 2025.

This study aimed to evaluate the effect of hydroponic corn supplementation on the egg quality of commercial laying hens. The experiment was carried out at the State University of Piauí (UESPI), Corrente Campus, using 40 Bankiva Brown hens, 34 weeks old. The birds were divided into two groups: a control group, fed only a standard diet, and another group that received hydroponic corn as a supplement. The experimental design was a randomized block with two treatments and four evaluation periods. The egg traits analyzed included egg weight, shell proportion and thickness, yolk weight and percentage, and yolk color. No significant differences ($p > 0.05$) were found between treatments for any of the variables, showing that the supplementation did not noticeably change the physical characteristics of the eggs. Even so, the supplemented birds showed a slight tendency toward higher yolk color intensity and thicker shells. These observations suggest that the use of hydroponic corn may offer small qualitative improvements. Overall, the supplementation proved feasible, did not affect performance, and may contribute to better visual and nutritional aspects of the eggs, as well as to a more sustainable production system.

Keywords: Alternative poultry farming; Hydroponic corn; Egg quality; Forage supplementation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição percentual das dietas e os níveis nutricionais	13
Tabela 2 - Características físicas dos ovos de galinhas poedeiras suplementadas ou não com forragem de milho hidropônico.....	15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1. Sistemas de avicultura alternativa de galinhas caipiras.....	7
2.2. Importância do consumo de forragens e suas propriedades nutricionais	8
2.3. Importância e vantagens da hidroponia para produção de forragens	9
2.4. Qualidade nutricional do milho hidropônico.....	10
2.5. Taxas de postura de galinhas no sistema caipira	10
2.6. Características físicas dos ovos	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1. Local, animais e instalações	12
3.2. Produção e fornecimento da forragem	12
3.3. Caracterização da ração	12
3.4. Adaptaçao dass galinhas.....	13
3.5. Parâmetros de avaliação	13
3.6. Sistemas de criação e coleta de dados	14
3.7. Delineamento experimental e análises	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Peso do ovo (g).....	15
4.2. Peso da gema (g) e percentual da gema (%).....	16
4.3. Peso da casca (g), percentual da casca (%) e espessura da casca (mm)	16
4.4. Cor da gema.....	16
5. CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

A produção de ovos constitui uma das principais fontes de proteína de origem animal, apresentando crescente demanda global tanto para o consumo direto quanto para a incubação de ovos em diferentes sistemas produtivos (RABORESEARCH, 2025). Nos últimos anos, a nutrição de galinhas poedeiras tem ganhado destaque por exercer influência direta não apenas na produtividade, mas também na qualidade dos ovos e no desempenho dos pintos oriundos desses animais (MELO et al., 2016; SILVA et al., 2025).

O balanceamento nutricional das dietas é um fator importante para garantir bons índices de postura, manutenção da qualidade da casca e estabilidade das propriedades internas do ovo. Elementos como genética, idade das aves, condições ambientais, manejo e composição dos alimentos exercem influência significativa nas características físico-químicas e estruturais dos ovos (PEREIRA, 2023; SOUZA, 2025).

Nesse contexto, a utilização de alimentos frescos, como forragens verdes, surge como uma alternativa nutricional capaz de complementar a ração convencional e promover benefícios adicionais à qualidade dos ovos. As forragens podem fornecer compostos bioativos, pigmentos naturais e fibras que influenciam positivamente características como coloração da gema, espessura da casca, perfil lipídico e uniformidade do peso (GÊMERO et al., 2022; YUNITASARI et al., 2023).

Apesar dos avanços, ainda existem lacunas no conhecimento científico sobre os efeitos da suplementação forrageira em poedeiras. Fatores como a ingestão efetiva da forragem, a composição nutricional da dieta complementar e o impacto sobre a qualidade física e interna dos ovos ainda carecem de estudos mais aprofundados. Em sistemas que integram a alimentação convencional com recursos forrageiros, o efeito dessa combinação sobre parâmetros como peso do ovo, proporção de gema e espessura da casca ainda é pouco explorado (RIBEIRO et al., 2024; THIMOTHEO, 2025).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade dos ovos de galinhas poedeiras suplementadas com milho hidropônico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sistemas de avicultura alternativa de galinhas caipiras

A avicultura alternativa tem ganhado destaque por promover práticas sustentáveis e favorecer o bem-estar animal (CAETANO et al., 2025). Diferentemente dos sistemas intensivos, que confinam as aves em espaços reduzidos, os sistemas alternativos oferecem liberdade de movimento e acesso a áreas externas, permitindo comportamentos naturais como

ciscar, explorar o ambiente e tomar sol. Essa abordagem tem sido valorizada por consumidores que buscam produtos de origem animal mais naturais, seguros e de qualidade superior (ARAÚJO et al., 2020; ALBUQUERQUE et al., 2021; DE PAULA et al., 2025).

Os sistemas alternativos podem ser classificados em extensivo, semi-intensivo e integrado, apresentando diferentes níveis de manejo, densidade de plantel e fornecimento de dieta suplementar. No sistema extensivo, as aves dependem predominantemente da disponibilidade natural de pastagem e insetos, enquanto nos sistemas semi-intensivos parte da alimentação é fornecida em ração balanceada, garantindo maior regularidade na produção de ovos. (MASSANGAIE et al., 2022).

Além de favorecer o bem-estar e a produtividade, a criação de galinhas caipiras influencia características importantes dos ovos, como qualidade da casca, coloração da gema e composição nutricional. A diversidade alimentar natural disponível nesses sistemas contribui para maior teor de vitaminas e ácidos graxos insaturados, refletindo positivamente na saúde do consumidor. Esses fatores tornam os ovos caipiras produtos altamente valorizados no mercado, especialmente em nichos que priorizam qualidade (SOARES, 2021).

No entanto, esses sistemas também apresentam desafios, como maior exposição a predadores, doenças e variações climáticas, que podem impactar a produtividade. Por isso, estratégias nutricionais, como a inclusão de forragens verdes, suplementação e vitaminas, tornam-se essenciais para garantir tanto a saúde das aves quanto a qualidade dos ovos produzidos. Dessa forma, o manejo alimentar planejado potencializa os benefícios da criação alternativa, atendendo às exigências de consumidores conscientes (ARRUDA et al., 2012; SILVA et al., 2014).

2.2. Importância do consumo de forragens e suas propriedades nutricionais

O consumo de forragens pelas galinhas é fundamental para garantir o equilíbrio nutricional e a qualidade dos produtos. As forragens fornecem fibras, minerais, vitaminas e compostos bioativos que complementam a dieta fornecida em ração, influenciando diretamente características físico-químicas dos ovos, como resistência da casca, coloração da gema e perfil lipídico (MELO et al., 2015; PEREIRA, 2023; SOUZA, 2025).

Além de fornecer nutrientes essenciais, a ingestão de forragens estimula comportamentos naturais das aves, promovendo maior atividade física e melhor saúde digestiva. As fibras presentes auxiliam no trânsito intestinal, melhoram a absorção de nutrientes e reduzem a ocorrência de problemas metabólicos, refletindo positivamente na produtividade e no bem-estar das poedeiras (YUNITASARI et al., 2023).

A composição das forragens pode variar de acordo com a espécie vegetal, o estágio de maturidade e o método de cultivo. De modo geral, forragens verdes são ricas em carotenoides, antioxidantes e pigmentos naturais, que influenciam diretamente a coloração da gema e a qualidade lipídica dos ovos (GÊMERO et al., 2022; DOURADO et al., 2024).

No contexto da suplementação, o fornecimento controlado de forragens verdes complementa a dieta convencional sem comprometer a ingestão de ração, garantindo que as aves recebam todos os nutrientes necessários. Essa prática tem incentivado a produção de forragens hidropônicas, que oferecem maior controle nutricional e disponibilidade constante de alimento fresco, potencializando tanto a saúde das aves quanto a qualidade dos ovos produzidos (FERNANDES et al., 2018).

2.3. Importância e vantagens da hidroponia para produção de forragens

A hidroponia surge como uma alternativa para a produção de forragens em espaços reduzidos, oferecendo maior controle ambiental e nutricional. Nesse sistema, é possível cultivar plantas como milho, trigo e sorgo em substratos controlados, sem a necessidade de solo, o que permite otimizar o uso da água e dos nutrientes disponíveis (ZEN et al., 2022). Dessa forma, a hidroponia apresenta-se como uma solução viável para propriedades com espaço limitado ou com restrições no solo (BARATTI et al., 2025).

Além da economia de espaço, a hidroponia reduz o risco de contaminação por patógenos do solo e por pragas, assegurando plantas saudáveis para alimentação das aves. O crescimento acelerado das plantas nesse sistema possibilita colheitas frequentes e fornece alimento fresco de forma regular, contribuindo para a estabilidade nutricional da dieta das poedeiras (SANTOS, 2023).

Do ponto de vista nutricional, a hidroponia fornece folhas verdes com alto teor de proteína, vitaminas e minerais, elementos essenciais que influenciam diretamente a qualidade dos ovos. Além disso, o milho hidropônico apresenta menor conteúdo de fibra lignificada em comparação à forragem convencional, tornando-se mais facilmente digerível e favorecendo o desempenho (POLETTI et al., 2021).

Outro aspecto relevante é a sustentabilidade do sistema, que apresenta baixo custo operacional e utilização eficiente dos recursos, especialmente em regiões com limitações de área agrícola. O milho hidropônico produzido nessas condições, rico em proteínas e compostos bioativos, exerce influência direta sobre a composição nutricional dos ovos, evidenciando a relação entre manejo alimentar e qualidade do produto (IANESKI et al., 2023).

2.4. Qualidade nutricional do milho hidropônico

O milho hidropônico apresenta um perfil nutricional diferenciado, com elevado teor de proteína bruta, vitaminas e minerais, que contribuem significativamente para a saúde e a produtividade das aves. A digestibilidade elevada do material verde favorece a absorção eficiente de nutrientes essenciais, impactando diretamente a formação do ovo (IANESKI et al., 2023; SANTOS, 2023).

Estudos indicam que a inclusão de forragem hidropônica na dieta de poedeiras melhoram a coloração da gema, aumenta o teor de carotenoides e promove maior uniformidade nos ovos. Esses efeitos não apenas elevam a atratividade comercial do produto, mas também aprimoram a qualidade nutricional para o consumidor, reforçando a importância de estratégias alimentares (SENETE et al., 2022).

Além dos benefícios diretos sobre a qualidade dos ovos, a suplementação com milho hidropônico contribui para o bem-estar das aves, promovendo maior ingestão de fibras e estimulando a atividade digestiva. Essa característica é especialmente relevante em sistemas alternativos, nos quais o consumo de pastagens e forragens complementares pode ser irregular, garantindo uma alimentação mais estável e equilibrada (DE FARIAS et al., 2023; LIMA, 2024).

O cultivo de milho hidropônico possibilita a produção contínua de forragem mesmo durante períodos de escassez, garantindo alimentação constante para as poedeiras. Essa estabilidade nutricional não apenas mantém a taxa de postura, mas também influencia positivamente características físicas dos ovos, como coloração da gema, tamanho e espessura da casca, refletindo em produtos de maior qualidade e valor agregado (OLIVEIRA et al., 2022).

2.5. Taxas de postura de galinhas no sistema caipira

A taxa de postura é um dos indicadores mais relevantes de produtividade em galinhas poedeiras, refletindo diretamente o desempenho reprodutivo e a eficiência do sistema de criação. Em sistemas caipiras, a produção de ovos é influenciada por diversos fatores, incluindo condições ambientais, características genéticas das aves e aspectos nutricionais da dieta (PAIVA et al., 2010; SILVA et al., 2019).

A inclusão de forragens verdes na dieta das poedeiras tem se mostrado uma estratégia eficiente para manter ou até aumentar a taxa de postura, especialmente quando combinada com ração balanceada. Esse efeito ocorre devido à oferta adicional de nutrientes, vitaminas e minerais presentes nas forragens, que contribuem para o funcionamento adequado do sistema reprodutivo das aves e melhoram o desempenho geral (LOPES et al., 2014).

Outro fator determinante para a taxa de postura é a idade das aves. Galinhas mais velhas tendem a apresentar uma frequência menor de oviposição, o que exige manejo nutricional diferenciado para compensar a diminuição natural da produtividade. Estratégias adaptadas à idade permitem manter a produção dentro de níveis adequados, evitando perdas significativas (CARNEIR et al., 2014).

Além disso, o manejo ambiental exerce papel importante na manutenção da postura. Condições como temperatura, iluminação, ventilação e densidade de plantel influenciam diretamente a regularidade da produção de ovos. A consistência na postura impacta não apenas a quantidade de ovos produzidos, mas também características físicas e nutricionais dos mesmos (MARTINS et al., 2024).

2.6. Características físicas dos ovos

A qualidade física dos ovos é influenciada por diversos fatores, incluindo dieta, manejo e genética das aves. Entre os principais indicadores, a coloração das gemas está fortemente associada à presença de carotenoides e pigmentos naturais, obtidos tanto da ração quanto de forragens verdes. A intensificação desses compostos na alimentação contribui para ovos visualmente mais atraentes, atendendo às expectativas do consumidor (BARBOSA, et al., 2025).

O tamanho dos ovos e a proporção da gema em relação à clara também são parâmetros importantes, pois indicam aceitação comercial. Dietas balanceadas e suplementadas com forragens frescas podem aumentar a uniformidade dos ovos e a proporção de gema, favorecendo não apenas a qualidade do alimento, mas também o desenvolvimento embrionário (NATIVIDADE et al., 2021).

A espessura da casca é outro fator determinante, diretamente relacionado à resistência mecânica do ovo e à viabilidade embrionária. A suplementação adequada com minerais e vitaminas, principalmente cálcio e fósforo, aliada ao fornecimento de forragens de alta qualidade, contribui para cascas mais fortes e menos suscetíveis a quebras, reduzindo perdas durante a manipulação e transporte (DE ARAÚJO MENEZES et al., 2023; PEREIRA et al., 2023).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa científica foi realizada sob a avaliação e aprovação(protocolo nº 031830/2024-32) do comitê de Ética no uso de Animais(CEUA) da Universidade Estadual do Piauí

3.1. Local, animais e instalações

O experimento foi conduzido nas instalações experimentais da Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Campus Deputado Jesualdo Cavalcante Barros de Corrente piaui. Foram utilizadas 40 galinhas poedeiras comerciais da linhagem BKB (Bankiva Brown) da Avifran®, com 34 semanas, divididas em dois lotes de vinte animais. As galinhas de ambos os lotes foram alojadas em um galpão com laterais teladas e sombreada com árvores. O galpão é de alvenaria e telhas de barro, com pé-direito de 2,80 m, fechadas as paredes dos oitões, e com mureta de 0,8m, telas de arame galvanizado e sombrite de malha 100% nas laterais, onde ficaram confinadas durante todo o período experimental.

As aves receberam ração balanceada em quantidade fixa e água à vontade 110g/ ave. O lote **A** foram suplementadas diariamente com forragem de milho hidropônico 20g/ave enquanto o lote **B** recebeu somente ração na mesma quantidade das demais. A relação macho/fêmea no plantel foi de 1 galo para cada 10 galinhas, sendo necessário 2 machos por lote de matrizes.

3.2. Produção e fornecimento da forragem

A forragem ofertada para as aves foi de milho hidropônico com 30 dias de germinação. Para produção da forragem foi utilizado milho crioulo, semeado em canteiro forrado com lona de polietileno numa proporção de 3,5 kg por metro quadrado, e utilizando uma fina camada de esterco como substrato. As sementes foram pesadas em balança digital e previamente colocados dentro de um recipiente com água por 24 horas para que acelere o processo de germinação.

O canteiro consistiu em uma moldura de madeira medindo de 2,00 x 0,70 x 0,07m, subdividido em parcelas de 30 cm, onde foram colocados 200 g por parcela de sementes reconstituídas e cobertas por esterco curtido, regados diariamente, no período da manhã e no final da tarde, de modo que não ficassem encharcados. Os canteiros não receberam nem um outro tipo de fertilizante.

3.3. Caracterização da ração

Todos os animais receberam a mesma dieta, que consistiu em uma ração elaborada para atendimento das necessidades nutricionais de acordo com a recomendação técnica obtida no manual de criação da linhagem Embrapa 051 (ÁVILA et al., 2017). A ração composta por milho moído, farelo de soja, óleo de soja, calcário calcítico, fosfato bicálcico e núcleo postura, formulada para conter os nutrientes nas proporções e composições apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual das dietas e os níveis nutricionais

Ingredientes	% na ração
Milho moído	65,00
Farelo de soja	22,00
Óleo de soja	1,00
Calcário calcítico	7,70
Fosfato bicálcico	0,30
Núcleo (vit.+min.)	4,00
Nutrientes	Composição*
Matéria seca (%)	88,85
Matéria mineral (%)	14,21
Proteína bruta (%)	15,09
Energia metabolizável (kcal)	2.816
Fibra bruta (%)	2,31
Fibra em detergente neutro (%)	10,69
Fibra em detergente ácido (%)	4,10
Extrato etéreo (%)	3,71
Cálcio (%)	3,83
Fósforo total (%)	0,33

* Valores calculados com base em Rostagno, 2011.

3.4. Adaptação das galinhas

. Foi considerado um período de adaptação fisiológica do organismo à alimentação com suplemento forrageiro superior a 20 dias no sentido de evitar erro pela resposta fisiológica individual, considerando que a formação do ovo demanda pelo menos 10 dias desde o amadurecimento do folículo (FIGUEIREDO et al., 2024). As aves foram submetidas ao regime alimentar de acordo com o tratamento, 30 dias antes das coletas de dados. As coletas para avaliação dos ovos foram feitas no início da 34ª semana de vida das galinhas..

3.5. Parâmetros avaliados

No trabalho, os tratamentos ou variáveis independentes, consistiu em dois sistemas de manejo alimentar dos animais: 1 – confinados; 2 – confinados com forragem verde. Foi avaliado o efeito dos tratamentos sobre os parâmetros físicos dos ovos.

Os parâmetros físicos consistiram no peso e medida dos ovos, coloração e proporção das gemas, proporção e espessura da casca. A coloração da gema foi avaliada por meio da escala YolkFan™, enquanto para a avaliação de peso e medidas físicas foram utilizados todos os ovos coletados durante o período experimental. Com isso, foram tomados 02 (dois) ovos por dia de

cada grupo de aves, os quais foram quebrados e analisados. As espessuras das cascas foram medidas com paquímetro digital.

Para o parâmetro físico todos os ovos coletados no dia foram considerados, selecionados diariamente 5 ovos com pesos e formatos semelhantes, de cada tratamento, identificados e armazenados em temperatura ambiente (25°C), que garantiu a qualidade dos ovos.

3.6. Sistemas de criação e coleta de dados

Durante o período de coleta de dados, o arraçoamento e a coleta de ovos foram realizados duas vezes ao dia. A galinhas receberam diariamente 110g de ração, conforme o manual da linhagem, devidos em duas refeições.

A suplementação com a forragem foi acompanhada o ainda no período pre-experimental. Nessa fase, foram ofertados 20g por ave, totalizando 400g o lote, distribuídos em duas porções: uma no período da manhã e outra no período da tarde.

No inicio do experimento, as aves foram pesadas para verificar a uniformidade dos lotes. Antes do fornecimento das dietas experimentais, foram coletados quatro ovos de cada lote. Esses ovos medidos, pesados e quebrados para avaliação inicial da coloração da gema e do peso e espessura da casca.

3.7. Delineamento experimental e análises

O delineamento foi inteiramente casualizados, com dois tratamentos (sistemas de manejo alimentar – suplementado ou não suplementado) e dez repetições, sendo que para a variável espessura da casca cada parcela (repetição) se constituiu a média de quatro leituras. Sendo assim, obteve-se um esquema fatorial de 2x10.

O modelo estatístico a ser utilizado foi: $Y_{ij} = \mu + D_i + e_{ij}$, onde:
 Y_{jk} - é o valor relativo à parcela que recebeu o tratamento i na repetição j ;
 μ é a média geral;
 D_i - é o efeito da dieta (1, 2);
 e_{ij} - é o erro aleatório associado a cada observação.

A análise dos dados obtidos através da analise de variância e teste de médias foi feita utilizando o Sisvar, versão 5.8.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as características físicas dos ovos estão apresentados na Tabela 2. De forma geral, apenas a variável cor da gema apresentou diferença estatística significativa em função dos tratamentos avaliados, indicando que a suplementação com forragem de milho hidropônico influenciou essa característica. As demais variáveis, não apresentaram diferenças significativas, sugerindo que a inclusão da forragem na dieta não provocou alterações expressivas nos demais parâmetros físicos dos ovos.

Tabela 2 - Características físicas dos ovos de galinhas poedeiras suplementadas ou não com forragem de milho hidropônico.

Variáveis	Suplementação		Médias	CV (%)	P-valor
	Com	Sem			
Peso do ovo (g)	49,20	48,70	48,97	4,05	0,5994
Peso da gema (g)	13,50	12,80	13,13	8,40	0,1320
Proporção de gema (%)	27,50	26,20	26,83	8,43	0,1640
Peso da casca (g)	5,20	4,80	4,97	11,96	0,1635
Proporção de casca (%)	10,50	9,90	10,20	11,07	0,0949
Espessura da casca (mm)	0,37	0,39	0,38	9,32	0,1481
Cor da gema	11,6 ^a	10,8 ^b	11,20	7,29	0,0419

^{a,b} Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

4.1. Peso do ovo (g)

peso médio dos ovos foi de 48,97 g, valor considerado adequado para galinhas poedeiras em fase próxima à senescência produtiva. Estudos demonstram que o peso do ovo é influenciado principalmente pela idade e pela linhagem genética das aves, sendo menos sensível a mudanças moderadas na dieta, desde que esta atenda às exigências nutricionais (ALFONSO-CARRILLO et al., 2021; PEREIRA, 2023; SOUZA, 2025).

Nesse contexto, os resultados obtidos corroboram com os de Kop-Bozbay et al. (2021), que avaliaram a suplementação de forragem e observaram o peso médio dos ovos de 53,2 g, sem diferenças significativas entre os tratamentos. Assim como no presente estudo, a manutenção do peso do ovo pode ser devido a quantidade de nutrientes essenciais fornecidos pela ração ter sido suficiente, mesmo com a adição de milho hidropônico, não ocasionando déficits ou excessos nutricionais capazes de alterar de forma significativa a biomassa dos ovos.

4.2. Peso da gema (g) e percentual da gema (%)

O peso médio da gema foi de 13,13g, representando 37,10% do ovo, valores compatíveis com o padrão esperado para galinhas da linhagem estudada (NGOVENE et al., 2025). Esses parâmetros não foram significativamente afetados pela inclusão de forragem hidropônica, reforçando a ideia de que a dieta basal determinou a composição lipídica e proteica da gema. Alterações na massa e proporção da gema são mais sensíveis à composição lipídica da dieta e à presença de pigmentos carotenoides (DE OLIVEIRA, 2008; SANDESKI, 2016). Portanto, a constância dos valores encontrados indica que a suplementação forneceu principalmente água e fibra, sem modificar o conteúdo nutricional essencial que regula a formação da gema.

4.3. Peso da casca (g), percentual da casca (%) e espessura da casca (mm)

O peso da casca (4,97g), o percentual (13,42%) e a espessura (0,38 mm) não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, embora tenha sido observada uma tendência de efeito para a espessura da casca ($p=0,1095$). A integridade da casca depende diretamente do fornecimento adequado de cálcio, fósforo e vitamina D, fornecidos pela ração balanceada, bem como de fatores fisiológicos relacionados à idade das aves (VAZ, 2018; ALVES, 2024).

Estudos como o de Reis et al. (2019) e Benavides-Reyes et al. (2021) mostram que pequenas variações na espessura da casca não se traduzem necessariamente em alterações na qualidade estrutural, especialmente quando o aporte mineral é adequado. Esses dados sugerem que a suplementação com forragem hidropônica pode fornecer um efeito moderado sobre a mineralização da casca, sem impactar significativamente sua resistência mecânica.

4.4. Cor da gema

A variável cor da gema apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos($p < 0,05$), com valores médios de 11,6 na escala YolkFan™ para as aves suplementadas e 10,8 na escala YolkFan™ para o grupo controle, conforme apresentado na Tabela 2. Esse resultado evidencia que a suplementação com forragem de milho hidropônico promoveu aumento na intensidade da coloração da gema, tornando-a visualmente mais alaranjada. Tal efeito pode ser atribuído à presença de pigmentos naturais, como carotenoides e xantofilas, contidos nas partes verdes da planta, que são absorvidos no intestino e posteriormente depositados na gema ovos (SANDESKI, 2026; GÊMERO et al., 2022; DOURADO et al., 2024).

De acordo com Aquino (2019) e Soares (2022), a coloração da gema é influenciada principalmente pela composição da dieta, sendo que alimentos ricos em pigmentos naturais tendem a intensificar a tonalidade amarela ou alaranjada. Além disso, a coloração mais intensa da gema é amplamente valorizada pelos consumidores, pois está associada à percepção de frescor, qualidade nutricional e bem-estar das aves (BOSSI et al., 2018; MESQUITA et al., 2019). Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo demonstram que, a forragem de milho hidropônico pode contribuir positivamente para a melhoria na estética das gemas, sem comprometer as demais características físicas avaliadas.

5. CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que a suplementação com forragem de milho hidropônico modificam a coloração da gema do ovo, promovendo uma tonalidade mais intensa e atrativa, possivelmente em função da presença de pigmentos naturais nas folhas verdes da planta. As demais características físicas dos ovos, permaneceram sem alteração, indicando que a inclusão da forragem na dieta não comprometeu a qualidade geral dos ovos. Assim, pode ser considerada uma alternativa natural e viável para intensificar a coloração da gema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. F.; GARCIA, A. M. L.; SILVA, I. H. L. Produção, custo e bem-estar de galinha caipira da linhagem Embrapa 051 na agricultura familiar. *Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 121–139, mar. 2021. ISSN 2675-7710. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/raf.v14i2.9076>. Acesso em: 23 out. 2025.

ALFONSO-CARRILLO, C.; BENAVIDES-REYES, C.; DE LOS MOZOS, J.; DOMINGUEZ-GASCA, N.; SANCHEZ-RODRÍGUEZ, E.; GARCIA-RUIZ, A. I.; RODRIGUEZ-NAVARRO, A. B. Relação entre qualidade óssea, produção de ovos e qualidade da casca de ovos em galinhas poedeiras no final de um ciclo de produção estendido (105 semanas). *Animals*, v. 11, n. 3, p. 623, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11030623>. Acesso em: 23 out. 2025.

ALVES, L. C. Fatores que interferem na produtividade dos ovos de galinhas poedeiras. 2024. *Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia)* – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Médicas e da Vida, Goiânia, 2024. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/8857>. Acesso em: 5 nov. 2025.

AQUINO, D. R. D. Pigmentantes na dieta de codornas de postura contendo sorgo. 2019. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/5603>. Acesso em: 05 nov. 2025.

ARAÚJO, V. A.; LOPES, J. S.; MARQUES, V. B.; PEREIRA, A. C. S. Criação de galinhas caipiras: implantação de sistema de alimentação alternativo em assentamento rural. *Cadernos*

de Agroecologia, v. 15, n. 2, p. 1–14, 2020. DOI: 10.35172/rvz.2025.v32.1644. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/3947>. Acesso em: 23 out. 2025.

ARRUDA, A. M. V.; MELO, A. S.; OLIVEIRA, V. R. M.; SOUZA, D. H.; OLIVEIRA, J. F. Avaliação nutricional do feno de maniva de mandioca com aves caipiras. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 3, p. 217–223, 2012. DOI: <https://doi.org/10.21708/avb.2012.6.3.2402>. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/2402>. Acesso em: 23 out. 2025.

BARATTI, A. C. C.; PIÑANGO, D. O. P.; WATANABE, E. D. C. S.; PIO, L. A. S.; GUIMARÃES, P. H. S.; REIS, M. V. D. Production of dragon fruit plants by cuttings in semi-hydroponic and conventional systems. **Fruit Crops Science Journal**, v. 1, e-538, 2025. Acesso em: 23 out. 2025.

BARBOSA, L. F. C.; DO CARMO, F. F. Avaliação da qualidade física dos ovos comercializados no Gama-DF. **Revista Científica de Medicina Veterinária do Uniceplac**, v. 8, n. 1, p. 59-78, 2025. Acesso em: 24 out. 2025.

BENAVIDES-REYES, C.; FOLEGATTI, E.; DOMINGUEZ-GASCA, N.; LITTA, G.; SANCHEZ-RODRIGUEZ, E.; RODRIGUEZ-NAVARRO, A. B.; FARUK, M. U. Nota de pesquisa: Mudanças na qualidade e microestrutura da casca do ovo relacionadas à idade da galinha durante um ciclo de produção. **Poultry Science**, v. 100, n. 9, p. 101287, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101287>. Acesso em: 24 out. 2025.

BOSSI, F. H.; SILVA, G. H.; DIAS, A. V. L.; MIRANDA, J. F.; BITTENCOURT, L. C.; PERUZZI, N. J. Preferências, hábitos e atitudes dos consumidores em relação à coloração da gema de ovos. In: **CONGRESSO APA – PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS**, 16., 2018, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: Associação Paulista de Avicultura, 2018. Acesso em: 23 out. 2025.

CAETANO, V. C.; ANICESIO, E. C. A. de; AROUCHA, R. J. N.; ARAÚJO, A. L. de. Integração de galinhas poedeiras em sistema agroflorestal: uma abordagem agroecológica para a agricultura familiar no Norte do Mato Grosso. **Cadernos de Agroecologia**, v. 20, n. 1, 2025. Acesso em: 7 nov. 2025.

CANEIR, T. C.; SANTOS, T. C.; MURAKAMI, A. E.; ROSSI, R. M.; FANHANI, J. C.; STEFANELLO, C. Influência da idade dos reprodutores de codornas de postura na reprodução, na qualidade de ovos e na morfologia dos órgãos genitais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2449-2465, 2014. Acesso em: 5 nov. 2025.

DE ARAÚJO MENEZES, M. G.; PADILHA, A. R.; PERIPOLLI, V.; SCHWEGLER, E.; BIANCHI, I.; DE OLIVEIRA JUNIOR, J. M.; MOREIRA, F. Influência da espessura da casca de ovos férteis sobre os parâmetros produtivos de embriões e frangos de corte. **Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)**, v. 1, n. 16, 2023. e-ISSN 2316-7165. Acesso em: 7 nov. 2025.

DE FARIAS, A. J. L. F.; BRANDÃO, P. A.; DE SOUZA, V. J. B. L.; SILVA, H. T.; DE SOUZA, B. B.; BENÍCIO, T. M. A.; CARVALHO, A. de B.; DA SILVA, M. R. Os sistemas de criação de aves de postura no Brasil e o bem-estar animal. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, [S. l.], v. 21, n. 12, p. 26534–26564, 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/2563>. Acesso em: 24 out. 2025.

DE OLIVEIRA, D. D. Fontes de lipídios na dieta de poedeiras: efeito sobre a produção e o perfil de ácidos graxos na gema. 2008. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/VETD-7VSH2G>. Acesso em: 5 nov. 2025.

DE PAULA, P. D.; MOREIRA, J.; ALMEIDA, A. A.; VALENTIM, J. K. Sistema cage-free na avicultura brasileira: produtividade e tendências da indústria. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 32, p. 1–14, 2025. DOI: 10.35172/rvz.2025.v32.1644. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1644>. Acesso em: 23 out. 2025.

DOURADO, L. R. B. Utilização de aditivos pigmentantes na alimentação de poedeiras. In: Elementos de Zootecnia – Volume 1. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020. p. 1–14. DOI: Disponível em: <https://www.poisson.com.br>. Acesso em: 23 out. 2025.

FASSANI, E. J.; ABREU, M. T.; SILVEIRA, M. M. B. Coloração de gema de ovo de poedeiras comerciais recebendo pigmentante comercial na ração. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. e–50231, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v20e-50231>. Acesso em: 5 nov. 2025.

FERNANDES, R. T. V.; ARRUDA, A. M. V.; MELO, A. S.; FERNANDES, D. R. Rendimento produtivo e viabilidade econômica de fenos de forrageiras em rações para frangos pescoco pelado. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, n. 1, p. 25–32, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17523/bia.v75n1p25>. Acesso em: 7 nov. 2025.

GÊMERO, C.; SILVA, H.; SELANI, M.; DUVAL, H. Composição química de plantas visando a produção de ração alternativa para galinhas poedeiras. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**, v. 16, n. 1, p. 77–94, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/raf.v16i1.11596>. Acesso em: 5 nov. 2025.

IANESKI, R.; GUERIOS, E. M. A. Eficiência do ganho de peso de galinhas caipiras utilizando o milho hidropônico. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 6, n. 1, p. 120–127, 2023. Acesso em: 5 nov. 2025.

KOP-BOZBAY, C.; AKDAG, A.; BOZKURT-KIRAZ, A.; GORE, M.; KURT, O.; OCAK, N. Desempenho de postura, características de qualidade do ovo e perfil de ácidos graxos da gema do ovo em galinhas poedeiras alojadas com livre acesso a áreas com ou sem vegetação de chicória e/ou trevo branco. **Animals**, v. 11, n. 6, p. 1708, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11061708>. Acesso em: 7 nov. 2025.

LIMA, M. C. Manejo, bem-estar e boas práticas de produção de frangos de corte. 2024. Acesso em: 7 nov. 2025.

LOPES, I. R. V.; FREITAS, E. R.; NASCIMENTO, G. A. J.; VIANA NETO, J. L.; CRUZ, C. E. B.; BRAZ, N. M. Inclusão de fenos de folha de leucena e de cunhã na ração de poedeiras. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 183-190, 2014. Acesso em: 7 nov. 2025.

Maia, K. M., de Oliveira Grieser, D., Dourado, L. R. B., Benites, M. I., Paulino, M. T. F., & Marcato, S. M. (2020). Utilização de aditivos pigmentantes na alimentação de poedeiras. **Elementos de Zootecnia Volume**, 23. Acesso em: 2 nov. 2025.

MARTINS, B. D. S.; FIGUEIREDO, M.; TORETA, M.; CASTILHONI, L.; FORMENTINI, M. Produtividade de ovos de galinhas caipiras em manejo agroecológico. 2024. **Trabalho de**

Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2024. Acesso em: 8 nov. 2025.

MASSANGAIE, S. D.; MANHIQUE, A. J.; MAHUNGUANE, S. J. Caracterização de galinhas indígenas (*Gallus domesticus*) e de seus sistemas de criação no distrito de Massingir. **Tese de Doutorado**, ISPG, 2022. Acesso em: 8 nov. 2025.

MELO, A. S.; FERNANDES, R. T. V.; OLIVEIRA, V. R. M.; QUEIROZ, J. P. A. F.; DIAS, F. K. D.; SOUZA, R. F.; MARINHO, J. B. M.; SOUZA, A. O. V.; SANTOS FILHO, C. A. Características físico-químicas e sensoriais de aves e ovos. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 10, n. 11, p. 855–860, 2016. ISSN 1982-1263. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br>. Acesso em: 23 out. 2025.

MESQUITA, S. S.; TEIXEIRA, C. M. L. L.; SERVULO, E. F. C. Carotenoides: propriedades, aplicações e mercado. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 2, p. 672–688, 2017. Disponível em: <http://rvq.sbj.org.br>. Acesso em: 7 nov. 2025.

NATIVIDADE, A. C. S. D.; SALGADO, G. P.; OLIVEIRA, J. M. S.; BRITO, D. A. P. Qualidade físico-química e microbiológica de ovos de codorna japonesa: um referencial teórico. In: Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisa e Práticas Contemporâneas, v. 1, p. 477-491. **Editora Científica Digital**, 2021. Acesso em: 8 nov. 2025.

NGOVENE, M. A.; VIANNEY, M. N.; SOANE, T. R. Efeito da inclusão da farinha de vagem da algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC) em substituição do milho (*Zea mays* L.) na ração de poedeiras em postura. 2025. **Tese (Doutorado)** – ISPG. Acesso em: 7 nov. 2025.

OLIVEIRA, A. L. de; COSTA, J.; CORDEIRO, M. da S.; NETO, J. S. **Milho semi-hidropônico como fonte nutritiva para alimentação das galinhas**. Cadernos Macambira: Anais do V Seminário de Pesquisa, Extensão, Inovação e Cultura do Território do Sisal, v. 7, n. 2, 2022. Acesso em: 3 nov. 2025.

PAIVA, A. L. D. C.; TEIXEIRA, R. B.; YAMAKI, M.; MENEZES, G. R. D. O.; LEITE, C. D. S.; TORRES, R. D. A. Análise de componentes principais em características de produção de aves de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 285-288, 2010. Acesso em: 3 nov. 2025.

PEREIRA, M. R.; MALAGOLI DE MELLO, J. L.; OLIVEIRA, R. F. D.; FERRARI, F. B.; VILLEGAS-CAYLLAHUA, E. A.; RODRIGUES DUTRA, D.; BORBA, H. Avaliação das propriedades físicas de ovos de galinha com diferentes tipos de revestimento de casca. **Revista Colombiana de Ciencia Animal RECIA**, v. 15, n. 2, 2023. Acesso em: 3 nov. 2025.

PIRES, P. G. da S.; PERIPOLLI, V.; MACHADO, B. F.; MOREIRA, F.; PEREIRA, A. C. F.; OLIVEIRA, G. da S.; SANTOS, V. M.; SANTOS, B. R. C. Efeitos de estratégias nutricionais funcionais sobre a produção, qualidade dos ovos, saúde intestinal e a imunidade de galinhas poedeiras. **Nutrição Animal**, cap. 11, p. 160–172, 30 maio 2025. Acesso em: 2 nov. 2025.

POLETTI, B.; VIEIRA, M. M.; PINTO, A. T.; FERREIRA, J. I. 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. Acesso em: 2 nov. 2025.

RABORESEARCH. Global egg industry outlook: growth driven by emerging markets. Utrecht: **Rabobank**, 2025. Disponível em: <https://vmn-vmt.imgix.net/uploads/2025/09/raboresearch-global-egg-industry-outlook-mulder-sep2025.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2025.

REIS, T. L.; QUINTERO, J. C. P.; CARVALHAL, C. H. de M.; CALIXTO, L. F. L. Correlação entre as análises de metodologia de qualidade de casca mais utilizadas para ovos de galinha e de codorna. In: **CONGRESSO APA – PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS**, 17., 2019, Ribeirão Preto, SP. Anais... Ribeirão Preto: APA, 2019. Acesso em: 7 nov. 2025.

RIBEIRO, G. dos A.; ROCHA, F. R. T.; FERRO, D. A. da C.; SOUSA JÚNIOR, J. C. de; FURQUIM, M. G. D. Qualidade de pintos caipiras neonatos e de ovos embrionados submetidos a diferentes períodos de estocagem. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. e4217, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n4-121. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/4217>. Acesso em: 23 out. 2025.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. L.; DONZELE, J. L.; et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa: UFV, 2011. 252 p. Acesso em 30 nov. 2025.

SANDESKI, L. M. Otimização das quantidades de carotenoides em rações de poedeiras visando o aumento da coloração das gemas. 2016. **Tese (Doutorado)** – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Araçatuba. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/eb34fd6d-2a39-4d44-b123-5b2a5a2b5ebf>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SANTOS, J. A. dos. Determinação da energia metabolizável do milho hidropônico para frangos de crescimento lento. 2023. 37 f. **Monografia (Graduação em Zootecnia)** – Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, 2023. Acesso em: 7 nov. 2025.

SENETE, C. T.; MASSANGO, Z. M.; TOMO, O. H. T.; DE CASTRO, A. J. A.; YOTAMO, L.; JUMA, S. N. Efeito da inclusão de milho gema na dieta sobre o desempenho de frangos de carne. **Mozambican Journal of Applied Sciences**, v. 1, n. 1, 2022. Acesso em: 22 out. 2025.

SILVA, J. V. C. da; COSTA, F. G. P.; LIMA, A. V. de; NASCIMENTO, C. H. do; SOUZA, P. E. L. de; RODRIGUES, A. B.; LIMA, M. R. de; NETO, R. da C. L. Zinco, cobre e manganês na nutrição de poedeiras comerciais: uma revisão. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 2, p. e9068, 2025. DOI: 10.55905/oelv23n2-110. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/9068>. Acesso em: 22 out. 2025.

SILVA, L. N. S.; FERNANDES, R. T. V.; ARRUDA, A. M. V.; SILVA, M. C. P. Digestibilidade de rações com feno de forrageiras para galos ISA Label. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 2, p. 132–139, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21708/avb.2014.8.2.3171>. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/3171>. Acesso em: 23 out. 2025.

SILVA, M. C. S.; LUCENA, L. R. R.; HOLANDA, M. A. C.; HOLANDA, M. C. R. Percentual de postura de codornas europeias alimentadas com diferentes níveis de lisina utilizando regressão beta. **Archivos de Zootecnia**, v. 68, n. 264, p. 488-494, 2019. Acesso em: 4 nov. 2025.

SOARES, B. B. Estratégia para pigmentação da gema dos ovos utilizando semente de urucum em combinação com feno da folha de leucena ou moringa. 2022. **Dissertação (Mestrado em**

Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Acesso em: 4 nov. 2025.

SOARES, P. L. da S. Qualidade de ovos provenientes de sistemas convencional e caipira. 2021. 58 f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021. Acesso em: 5 nov. 2025.

SOUZA, Thiago de. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas alimentadas com dietas contendo óleo de resíduo de tambaqui. 2025. 94 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros)** - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2025. Acesso em: 6 nov. 2025.

THIMOTHEO, M. Características físicas dos ovos e dos pintos de corte sobre o período de nascimento e qualidade dentro da janela de eclosão. 2019. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2019. Acesso em: 6 nov. 2025.

VAZ, D. P. Efeito do cálcio e fósforo disponível na dieta sobre o desempenho produtivo, qualidade óssea e da casca de ovos de galinhas poedeiras por meio de meta-análises. 2018. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/BUOS-BBZFYW>. Acesso em: 5 nov. 2025.

YUNITASARI, F.; JAYANEGARA, A.; ULUPI, N. Desempenho, qualidade do ovo e imunidade de galinhas poedeiras devido à suplementação natural de carotenóides: uma meta-análise. **Ciência Alimentar dos Recursos Animais**, v. 43, n. 2, p. 282–304, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2022.e76>. Acesso em: 5 nov. 2025.

ZEN, H. D.; BRANDÃO, J. B.; BREITENBACH, R. O Sistema de Inovação Tecnológica da Hidropônia no Brasil: uma revisão de literatura. **Extensão Rural**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. e7, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/66372>. Acesso em: 23 out. 2025.