



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTEGRADO EM ZOOTECNIA
NOS TRÓPICOS**

FRANÇOYSE CARVALHO NUNES

**COPRODUTO DE GOIABA DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS
COMERCIAIS**

PARAUAPEBAS – PA
2026

FRANÇOYSE CARVALHO NUNES

**COPRODUTO DE GOIABA DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS
COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos trópicos da Universidade Federal Rural da Amazônia e Universidade Federal do Norte do Tocantins para obtenção do título de mestre.

Área: Produção animal

Orientadora: Profª. Dra. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta

Co-Orientador: Prof. Dr. Fernando Tavares Barbosa.

FRANÇOYSE CARVALHO NUNES

**COPRODUTO DE GOIABA DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS
COMERCIAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e à Universidade Federal do Norte do Tocantins como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos (PPGIZT) para a obtenção do título de mestre
Área de pesquisa: Tecnologias para produção animal no bioma Amazônia

Orientador: Prof.^a Dr.^a. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta

23 de fevereiro de 2026

Data da aprovação

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta
Universidade Federal Rural Da Amazônia

Prof.^a Dr.^a. Mônica Calixto Da Silva
Universidade Federal Rural Da Amazônia

Prof.^a Dr.^a. Joana Patrícia Lira De Sousa
IFPA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Zootecnista. Dr.^a. Silvia Silva Vieira
Externa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N972c Nunes, Françoyse
 COPRODUTO DE GOIABA DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS
 COMERCIAIS / Françoyse Nunes. - 2026.
 43 f. : il. color.

 Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós graduação Integrado em Zootecnia dos Trópicos, Campus
 Universitário de Parauapebas, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Parauapebas, 2026.
 Orientador: Profa. Dra. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta
 Coorientador: Profa. Dra. Fernando Tavares Barbosa.

 1. Desempenho de poedeiras. 2. Qualidade de ovos. 3. subprodutos agroindustriais. I. Ribeiro dos
 Santos Neta, Ernestina , *orient.* II. Título

CDD 637.5

AGRADECIMENTOS

A Deus, ao universo e à minha família em especial aos meus pais, Raimundo Nonato e Francisca Carvalho, agradeço por todo incentivo, apoio e por sempre torcerem por mim. Aos meus irmãos, cunhada e à minha sobrinha Louise, a quem amo: você é um presente.

À dona Nely e ao seu Manoel, pais da minha amiga Denise, por terem sido minha família em Belém, por me acolherem, me darem um lar e por todo cuidado e carinho. Que Deus e Maria continuem abençoando vocês. Gratidão!

Ao Arthur Duarte, por estarmos juntos desde a primeira vez que nos falamos. Obrigada pelo apoio, cuidado, incentivo, pela sua família que também me acolheu, pelos momentos vividos e pelos que ainda virão, pelo amor, respeito, reciprocidade e companheirismo.

À minha orientadora, por quem tenho grande respeito e admiração, Prof. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta, por me orientar nesta jornada. Que Deus e Maria continuem guiando seus passos, protegendo e guardando seu coração e sua família. Muito obrigada!

Ao meu coorientador, prof. Fernando Tavares, pelo suporte, pela apresentação ao NUPEAN – Belém e pelo apoio na realização do experimento e na estrutura oferecida.

Ao NUPEAN – Belém, minha gratidão e carinho. O experimento foi nosso! A todos que participaram — Ruan, Adriana, Giovanna Guimarães, Sinval Neto, André Cunha, Izabelle, Alice, Roberta, Luís, Jerry, Tally, Kamylli, Gabriel, Amanda, Bleny, Malu, Nathalia, Geovana Roca, Mateus, Izabella, Bruna, Caique, Vinícius, Glória e Fernandinho, obrigada pela dedicação nos manejos, coletas e análises, e também pelos momentos de convivência.

Aos amigos da pós-graduação - Ellen, Açucena, Arthur Cobas, obrigada pela amizade e por compartilharem essa jornada, com tantos momentos especiais.

À UFRA – Campus Parauapebas, minha segunda casa desde a graduação, onde construí grande parte da minha trajetória como pesquisadora. À UFRA – Campus Belém, pelo suporte; à CAPES, pela oportunidade e bolsa; à Cooper e à Granja Novo Horizonte, pela contribuição.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigada. Que Deus abençoe e sigamos firmes.

RESUMO

Objetivou-se, avaliar o desempenho produtivo, qualidade dos ovos, colorimetria das gemas, análise sensorial e eficiência econômica dos ovos de galinhas poedeiras alimentadas com diferentes níveis de inclusão do coproduto de goiaba desidratado – CGD. O experimento foi realizado após a aprovação do protocolo experimental nº 5088151221 pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Ufra no Galpão Experimental de Avicultura da Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém. O coproduto da goiaba foi adquirido por meio de parceria com a Cooperativa dos Produtores Rurais da Região de Carajás – COOPER, localizada no município de Parauapebas-PA. O coproduto foi submetido a secagem ao sol aproximadamente 7 dias sendo revirado 3 vezes ao dia. Foram utilizadas 140 galinhas poedeiras da linhagem Bovans White com 32 semanas e concluído com 44 semanas de idade. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado em cinco tratamentos (0, 5, 10, 15, 20% de inclusão de coproduto de goiaba desidratado) com sete repetições de 4 aves em cada gaiola. Foram avaliados 4 ciclos de 21 dias cada, totalizando 84 dias de avaliação. As rações foram isonutritivas e água ad libitum. As avaliações de desempenho produtivos foram obtidos a partir do consumo de ração (g/kg), conversão alimentar (kg de ração/ kg de ovos), conversão alimentar (kg de ração/dz de ovos), peso médio dos ovos (g), massa de ovos produzida, quantidade de unidade de ovos por gaiola, produção de ovos, viabilidade. Para análise de qualidade foram avaliados Unidade Haugh, índice de albúmen, índice de gema, espessura da casca, gravidade específica, pH do albúmen e gema e colorimetria das gemas in natura e cozidas. Para análise sensorial das gemas cozidas foi aplicando teste da escala hedônica de 9 pontos, sendo avaliados: aparência, aroma, textura, sabor e impressão global. Para os custos da ração foi-se realizado os cálculos de eficiência econômica e eficiência econômica relativa (%). Os dados foram analisados pelos modelos de regressão linear e quadrática pelo programa SAS (2000) a 5% de probabilidade. Para análise sensorial os dados foram submetidos ao teste de Wilcoxon. Verificou-se efeito linear crescente da inclusão de coproduto de goiaba desidratado no consumo de ração, conversão alimentar (kg de ovos), conversão alimentar (dz), massa de ovos e peso médio dos ovos. Houve efeito quadrático para taxa de postura, não houve efeito significativo para viabilidade. Evidenciou-se efeito quadrático para Unidade Haugh. Para as variáveis de índice de albúmen e porcentagem de casca houve efeito linear decrescente, respectivamente. A gravidade específica apresentou ajuste quadrático. índice de gema, porcentagem de albúmen, gema e espessura da casca, não houve diferenças significativas. Houve diferença significativa para o pH do albúmen indicando efeito linear crescente. Houve efeito significativo para L^* = luminosidade, b^* = tonalidade amarelo/azul e cromaticidade C expressando efeito linear decrescente. A análise de h^* = ângulo de tonalidade apresentou efeito quadrático. Não houve diferença significativa para a^* - coordenada vermelha/verde. Houveram efeitos significativos para colorimetria das gemas cozidas, verificou-se ajuste quadrático para análise da coordenada a^* (vermelho/verde), h^* = ângulo de tonalidade e C^* = cromaticidade. Houve efeito linear decrescente para tonalidade b^* (amarelo/azul), não houve efeito significativo para luminosidade. Observou-se que não houve diferenças significativas para as análises sensoriais das gemas cozidas. Os valores de eficiência econômica foram superiores a 1,0, uma vez que o lucro líquido supera os custos da ração em todos os tratamentos e a eficiência econômica relativa aumentou com a inclusão do coproduto da goiaba. Conclui-se que o coproduto da goiaba é viável, sendo recomendável nos níveis entre 5% e 15%. Os ovos apresentaram boa aceitação pelos provadores na avaliação sensorial. Além disso, diminuiu o custo da ração e atuou como fonte de pigmentos, acentuando a coloração da gema dos ovos.

Palavras-chaves: Desempenho de poedeiras, qualidade de ovos, subprodutos agroindustriais.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the productive performance, egg quality, yolk colorimetry, sensory analysis, and economic efficiency of eggs from laying hens fed different levels of dehydrated guava byproduct (CGD). The experiment was conducted after approval of experimental protocol no. 5088151221 by the Ethics Committee on the Use of Animals (CEUA) of Ufra at the Poultry Experimental Shed of the Federal Rural University of the Amazon - Belém Campus. The guava byproduct was acquired through a partnership with the Cooperative of Rural Producers of the Carajás Region – COOPER, located in the municipality of Parauapebas-PA. The byproduct was sun-dried for approximately 7 days, being turned 3 times a day. 140 Bovans White laying hens were used, aged 32 weeks, and the experiment concluded at 44 weeks of age. The birds were distributed in a completely randomized experimental design into five treatments (0, 5, 10, 15, 20% inclusion of dehydrated guava by-product) with seven replicates of 4 birds in each cage. Four 21-day cycles were evaluated, totaling 84 days of evaluation. The diets were isonutritive and water was ad libitum. Productive performance evaluations were obtained from feed consumption (g/kg), feed conversion ratio (kg of feed/kg of eggs), feed conversion ratio (kg of feed/dozen eggs), average egg weight (g), egg mass produced, number of egg units per cage, egg production, and viability. For quality analysis, Haugh units, albumen index, yolk index, shell thickness, specific gravity, albumen and yolk pH, and colorimetry of raw and cooked yolks were evaluated. For sensory analysis of cooked egg yolks, a 9-point hedonic scale test was applied, evaluating: appearance, aroma, texture, flavor, and overall impression. For feed costs, economic efficiency and relative economic efficiency (%) calculations were performed. Data were analyzed using linear and quadratic regression models with the SAS program (2000) at a 5% probability level. For sensory analysis, the data were subjected to the Wilcoxon test. A linear increasing effect of the inclusion of dehydrated guava by-product was observed on feed consumption, feed conversion (kg of eggs), feed conversion (dozen), egg mass, and average egg weight. There was a quadratic effect for laying rate, but no significant effect on viability. A quadratic effect was evident for Haugh Unit. For the variables albumen index and shell percentage, there was a linear decreasing effect, respectively. Specific gravity showed a quadratic adjustment. For yolk index, albumen percentage, yolk, and shell thickness, there were no significant differences. There was a significant difference in albumen pH, indicating an increasing linear effect. There was a significant effect for L^* = luminosity, b^* = yellow/blue hue, and C^* = chromaticity, expressing a decreasing linear effect. The analysis of h^* = hue angle showed a quadratic effect. There was no significant difference for a^* = red/green coordinate. There were significant effects for the colorimetry of the cooked yolks; a quadratic fit was observed for the analysis of the a^* (red/green) coordinate, h^* = hue angle, and C^* = chromaticity. There was a decreasing linear effect for b^* (yellow/blue) hue, and no significant effect for luminosity. It was observed that there were no significant differences in the sensory analyses of the cooked yolks. The economic efficiency values were greater than 1.0, since the net profit exceeds the feed costs in all treatments, and the relative economic efficiency increased with the inclusion of the guava co-product. It is concluded that guava by-product is viable, and is recommended at levels between 5% and 15%. The eggs showed good acceptance by the tasters in the sensory evaluation. In addition, it reduced the cost of feed and acted as a source of pigments, accentuating the yolk color of the eggs.

Keywords: Laying hen performance, egg quality, agro-industrial by-products.

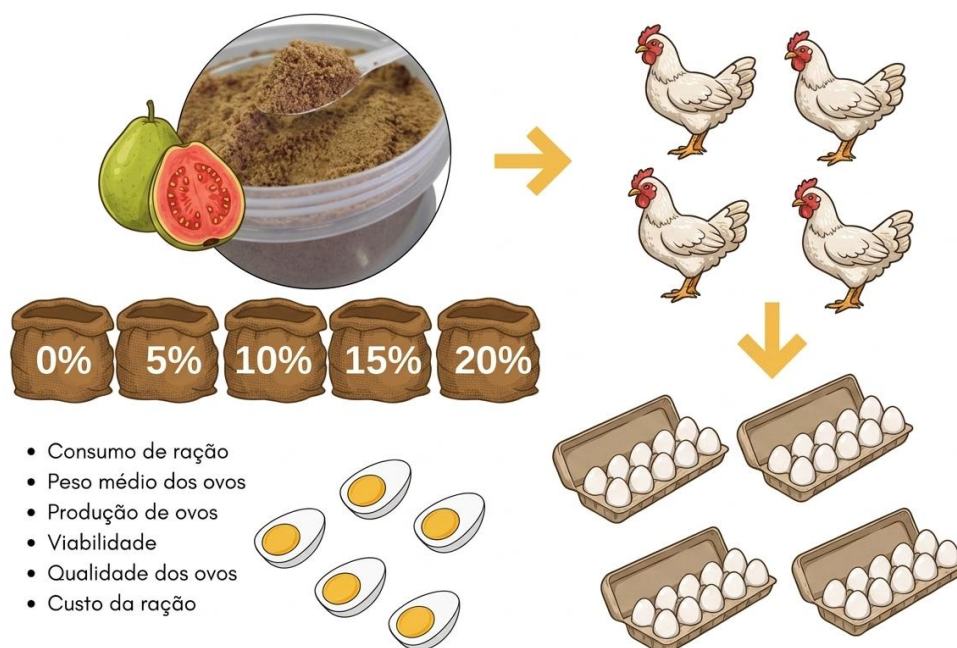
RESUMO INTERPRETATIVO E RESUMO GRÁFICO

COPRODUTO DE GOIABA DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS

Elaborado por **Françoysse Carvalho Nunes** e orientada por Profa. Dra. **Ernestina Ribeiro dos Santos Neta** e Prof. Dr. **Fernando Tavares Barbosa**.

A alimentação constitui um dos principais fatores que impactam os custos de produção de galinhas poedeiras, especialmente devido aos preços dos ingredientes convencionais, como milho e farelo de soja, que podem elevar significativamente o valor das rações. Nesse contexto, evidencia-se a importância da busca por alternativas alimentares que possibilitem a redução de custos sem comprometer o desempenho produtivo das aves. Entre essas alternativas, destaca-se o coproduto da goiaba, que, além de contribuir economicamente, promove ações voltadas à sustentabilidade, ao evitar o descarte incorreto de resíduos agroindustriais. O coproduto da goiaba, oriundo do processamento industrial da polpa, é apresentado como uma opção promissora nesse cenário. No entanto, observa-se que ainda há escassez de estudos que avaliem seus efeitos e determinem níveis adequados de inclusão na alimentação de galinhas poedeiras. Foram testados níveis crescentes de inclusão do coproduto da goiaba (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) na alimentação de 140 galinhas poedeiras da linhagem Bovans White, mantidas em sistema convencional. Avaliaram-se o consumo de ração, conversão alimentar, peso médio dos ovos, taxa de produção e a viabilidade do lote. Também foram realizadas análises de qualidade dos ovos, incluindo Unidade Haugh, índices de albúmen e gema, espessura da casca, gravidade específica, pH do albúmen e da gema, e colorimetria das gemas *in natura* e cozidas. Além disso, procedeu-se à análise sensorial dos ovos e à avaliação do custo das rações. Observou-se que o coproduto da goiaba é viável, com melhor desempenho nos níveis entre 5% e 15%, apresentando boa aceitação sensorial, redução no custo da ração e intensificação da coloração da gema dos ovos.

Figura 1. Inclusão do coproduto de goiaba desidratado na alimentação de galinhas poedeiras



LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1	Dados compilados da composição química do coproduto da goiaba (%)	17
----------	---	----

CAPÍTULO II

Tabela 1	Composição bromatológica do coproduto de goiaba desidratado, em porcentagem da matéria seca	27
Tabela 2	Média do peso das aves poedeiras entre o início e final do período experimental.	27
Tabela 3	Composição das dietas experimentais com inclusão do coproduto de goiaba desidratado (g/kg).	28
Tabela 4	Desempenho de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo coproduto de goiaba desidratado	31
Tabela 5	Qualidade de ovos de poedeiras comerciais alimentados com dietas contendo coproduto de goiaba	32
Tabela 6	Médias de pH do albúmen; pH da gema; Colorimetria - L* - luminosidade; a* - coordenada vermelha/verde - b* - coordenada tonalidade amarelo/azul - h* - ângulo de tonalidade - C* - cromaticidade de gemas <i>in natura</i> de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de coproduto de goiaba	33
Tabela 7	Colorimetria - L* - luminosidade; a* coordenada vermelha/verde - b* - coordenada amarelo/azul - h* - ângulo de tonalidade - C* - cromaticidade de gemas de ovos cozidos de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de coproduto de goiaba	33
Tabela 8	Análise sensorial de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de coproduto de goiaba desidratado	34
Tabela 9	Custo da ração (kg), eficiência econômica e eficiência econômica relativa (%) da produção de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com diferentes níveis de inclusão de coproduto de goiaba desidratado	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Coproduto da goiaba desidratado.....	26
--	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA	13
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	13
2. PRODUÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM SISTEMA CONVENCIONAL ..	14
3. DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DOS OVOS.....	15
4. COPRODUTO DA GOIABA	16
5. COPRODUTO DA GOIABA COMO ALIMENTO ALTERNATIVO	18
6. REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO II - COPRODUTO DE GOIABA DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS.....	25
1. INTRODUÇÃO	25
2. MATERIAL E MÉTODOS	26
2.1. Localização	26
2.2. Coproduto da goiaba	26
2.3. Aves, dietas, delineamentos experimentais	27
2.4. Desempenho produtivo	28
2.5. Avaliação da qualidade e características dos ovos	29
2.6. Análise sensorial dos ovos	30
2.7. Eficiência Econômica	30
2.8. Análise estatística.....	31
3. RESULTADOS	31

4. DISCUSSÃO	35
4.1. Desempenho das poedeiras	35
4.2. Análise de qualidade dos ovos	36
4.3. Colorimetria das gemas	37
4.4. Análise sensorial dos ovos	38
4.5. Eficiência econômica	38
5. CONCLUSÃO.....	39
6. REFERÊNCIAS	40

CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A produção de aves no Brasil tem aumentado seus índices produtivos no decorrer dos anos, alcançando crescimento contínuo durante os anos, atuando como setor tecnológico, gerando renda, empregos e fornecendo qualidade aos consumidores de produtos avícolas. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de ovos, avançando no manejo das aves, ambiência, nutrição, saúde e segurança da produção, fornecendo a sociedade, ovos de qualidade com alto valor nutritivo, baixo custo e acessível economicamente atendendo a mais diversas classes sociais (Engel *et al.*, 2023; Vieira, 2015). A produção de ovos atingiu, em 2024, a marca de mais de 57 bilhões de unidades, configurando o maior volume registrado nos últimos 10 anos. Desse total, aproximadamente 99,14% foi destinado ao mercado interno. Ademais, o consumo per capita de ovos alcançou cerca de 269 unidades por habitante ao ano, representando o maior nível de consumo da última década (ABPA, 2025).

Portanto, o ovo é amplamente consumido na dieta humana, por apresentar sabor apreciável e versatilidade no modo de preparo. Possuindo em sua composição nutricional: Alto teor de proteína, vitaminas A, D, E, K e B2, minerais e baixo em calorias, estando incluídos na classe de alimentos funcionais devido suas propriedades nutricionais benéficas a saúde (Romero, Viveros, & Chamorro., 2022; Spada *et al.*, 2016).

Na produção de ovos um dos objetivos é fornecer dietas de qualidade e de baixo custo para as poedeiras, considerando que a alimentação representa a maior parcela do custo. O desenvolvimento de dietas que utilizam alimentos alternativos e que apresentem viabilidade para produção, pode ser uma opção vantajosa e estratégica para avanços na indústria, para pequenos produtores e sistemas alternativos de criação de aves. Para se tornar viável, a dieta precisa fornecer os níveis adequados de nutrientes, tendo em vista que a qualidade nutricional influencia diretamente nas características de desempenho das aves e consequentemente no produto final. Outro fator considerável é a viabilidade de obtenção do ingrediente alternativo na região e o custo. A inclusão de ingredientes alternativos obtidos de pequenos produtores ou subprodutos agroindustriais diversifica a dieta e proporciona desenvolvimento sustentável e possivelmente podem baratear a dieta (Ávila *et al.*, 2023; Juliano *et al.*, 2016).

No cenário mundial, o Brasil é reconhecido como um dos maiores produtores de frutas, todavia a produção em larga escala enfrenta desafios, com as grandes quantidades de resíduos oriundos do processamento das frutas, uma forma de reutilizar é formulando e incluindo em

novos produtos e consequentemente contribuindo para o ambiente mais sustentável. Uma vez, que proporciona outro destino ao produto que não seja o descarte. Para a compreensão da utilização faz-se necessário pesquisas que caracterizem e avaliem a qualidade dos resíduos agroindustriais e formas de aproveitamento (Brasil, 2023; Randolpho *et al.*, 2020; Eddour *et al.*, 2023).

2. PRODUÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM SISTEMA CONVENCIONAL

Galinhas poedeiras apresentam comportamentos característicos da espécie, como sociabilidade, interações em grupos, procura por alimento, postura de ovos. Tais comportamentos auxiliam para um bom desenvolvimento e bem-estar da ave. Um dos pontos cruciais que afeta a produções de ovos é o sistema de produção e o manejo das aves, que para a ave desempenhar de forma produtiva, sendo necessário que o produtor conceda meios para que as aves tenham as condições ambientais corretas, como: densidade adequada no galpão, monitoramento de temperatura, luminosidade, acesso a ração, água e monitoramento sanitário (Silva *et al.*, 2021; Chiodi *et al.*, 2024).

Atualmente, no Brasil, o sistema produtivo mais adotado para poedeiras comerciais é o sistema convencional de criação que se caracteriza pelo alojamento das aves utilizando gaiolas com espaço mínimo de 350 cm² comumente usados em granjas verticais. A produção em gaiolas é bastante utilizada pelos produtores devido à alta produtividade em menores espaços e pela facilidade no manejo sanitário, diminuição dos custos e maior número de aves alojadas. (Netto *et al.*, 2023; Batista *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2019).

Como todo sistema, o mesmo apresenta vantagens e desvantagens. As vantagens são o melhor controle de doenças em casos de transmissão dos agentes infecciosos pelos excrementos, maiores lotes alojados por galpões, uniformidade dos lotes e menores grupos por gaiolas, redução de conflitos sociais entre as aves, produção de ovos mais controlada e ausência de problemas com ninhos e maior facilidade na coleta dos ovos e acompanhamento da postura, padronização na realização do manejo, melhor controle do consumo da ração e peso das aves, maior controle da limpeza dos ovos, menor mão de obra e sistema mais automatizado comparado com os demais e menor custo de produção. Algumas desvantagens, são: O uso das gaiolas, menores áreas para as aves expressarem seus comportamentos e se movimentarem, menos movimentação podendo causar doenças metabólicas, lesões nos pés e questionamento público e críticas acerca do bem-estar das aves e a possível influência do sistema sobre a

produtividade das poedeiras (Pavan *et al.*, 2005; Nascimento, 2022; Dikmen *et al.*, 2016; Shini *et al.*, 2019).

3. DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DOS OVOS

O desempenho de galinhas poedeiras é avaliado por meio de indicadores zootécnicos e parâmetros de qualidade dos ovos, tais como: consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar por massa e por dúzia de ovos, massa total de ovos (kg), peso médio dos ovos, taxa de postura e viabilidade. Quanto à qualidade dos ovos, são utilizados critérios como unidade Haugh, pH da gema e albúmen, colorimetria das gemas, porcentagens de casca, gema e albúmen, espessura da casca, além dos índices de gema e albúmen (Filho *et al.*, 2016; Feddern *et al.*, 2017).

A efetividade de tais índices é condicionada por múltiplos fatores, como idade, genética, composição da dieta, ambiência, sanidade e manejo adotado, além das variáveis ambientais como umidade relativa e temperatura interna do galpão que podem interferir no consumo da ração, impactando diretamente a produtividade e comprometendo a qualidade dos ovos (Oliveira *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2016).

Além desses fatores, a nutrição é um pilar determinante no desempenho produtivo das aves e na qualidade do ovo devido a nutrição influenciar diretamente na produção diária de ovos, peso médio, tamanho dos ovos, espessura da casca, massa diária, ingestão e conversão alimentar. Assim como, os efeitos sobre a intensidade da cor da gema que está relacionada a quantidade de carotenoides contidos nos ingredientes. É necessário que a dieta atenda as exigências nutricionais, tal como a quantidade de proteína e aminoácidos essenciais, pois influenciam nas características internas e externas dos ovos. Conforme os ingredientes utilizados na formulação da ração, pode-se afetar significativamente a composição nutricional pois as galinhas poedeiras depositam os nutrientes nos ovos podendo melhorar a qualidade nutricional do produto (Franco&Sakamoto, 2012; Romero, Viveros, & Chamorro., 2022).

Independente do sistema de criação adotado para produção das aves, o sistema de produção possui a necessidade da disponibilidade de ingredientes como o milho e farelo de soja para formulação das rações. Em grande parte dos casos esses grãos passam por longos percursos até o destino quando não produzidos em tais localidades. Neste contexto, os alimentos alternativos produzidos nas localidades podem possuir potencial para serem incluídos em dietas à base de milho e farelo de soja para formulação de dietas (Juliano *et al.*, 2016).

4. COPRODUTO DA GOIABA

O coproduto da goiaba, por sua vez, é um alimento resultante do processamento da goiaba que utilizam o fruto para produção de polpas, doces, néctar e demais produtos oriundos do processamento do fruto. A goiaba (*Psidium guajava*), pertence à família Myrtaceae., é um fruto amplamente cultivado no Brasil e em diversos países, adaptado ao clima brasileiro e com ampla área de produção. (Souza; Junior–Edemar, 2022).

Em pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obtidas por meio do Censo Agropecuário (2024) o Brasil produziu cerca de 557.225 Toneladas do fruto tendo como maior produtor o estado de Pernambuco localizado no nordeste brasileiro. No estado do Pará obteve rendimento médio de 13.456 Kg por hectare produzindo 4.104 Toneladas apresentando como maior produtor estadual, o município de Dom Eliseu – PA.

No que se refere a região de Carajás, a mesma possui disponibilidade do fruto e do coproduto da goiaba devido possuir vendas do fruto no comércio local, bem como, locais que processam frutas da região para obtenção de polpas, incluindo a goiaba (Nunes *et al.*, 2024; Queiroz *et al.*, 2022).

Além do consumo *in natura*, o fruto destaca-se pela diversidade de produtos derivados. Na composição o fruto contém carboidratos, proteínas, lipídios, cinzas, fibras, flavonoides, taninos, compostos fenólicos, que atuam em ações antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobiana, tornando-se promissor a utilização do coproduto da goiaba devido as substâncias existentes (Souza; Junior–Edemar, 2022; Usda, 2019; Santos *et al.*, 2023).

Estima-se que cerca de 35 a 40% do processamento industrial da goiaba geram resíduos, como: cascas, polpa, sementes que são descartadas no ambiente, gerando assim impactos negativos. O coproduto apresenta componentes favoráveis e de interesse nutricional para rações (Silva, 2017). Na tabela 1 estão apresentados dados de estudos da composição química do coproduto da goiaba, e é perceptível que pode haver variações na composição desse coproduto, uma vez, que a composição do fruto que dar origem ao coproduto pode variar conforme a origem, condições climáticas e o solo da qual é cultivada, bem como os estágios de maturação do fruto (Gull *et al.*, 2012; Corrêa *et al.*, 2012).

Conforme os valores observados em porcentagem da MS, (Tabela 1) os teores de matéria de seca variaram entre 46,28 a 94,35, proteína 6,9 a 11,51, extrato etéreo 3,3 a 18,93, matéria mineral 1,25 a 3,43, fibra em detergente neutro 48,81 a 75,30 e fibra em detergente ácido 47,7 a 58,18.

Tabela 1. Dados compilados da composição química do coproduto da goiaba (%)

Autores	Espécie	MS	PB	EE	MM	FDN	FDA
GONÇALVES <i>et al.</i> , 2004	<i>Psidium guajava</i> L.	88,80	7,80	-	-	72,60	54,80
LOUSADA JÚNIOR <i>et al.</i> , 2006	-	86,33	8,47	6,01	3,43	73,45	54,65
FURUYA <i>et al.</i> , 2008	<i>Psidium guajava</i> L.	92,13	8,12	11,73	-	48,81	63,89
PEREIRA <i>et al.</i> , 2008	<i>Psidium guajava</i> L.	-	6,9	3,3	-	58,3	47,7
SILVA <i>et al.</i> , 2009	-	90,81	10,09	11,71	1,25	64,06	57,38
KAMEL <i>et al.</i> , 2016	<i>Psidium guajava</i> L.	94,35	7,53	18,93	1,27	-	-
MESQUITA, 2018	-	46,28	11,51	12,04	1,97	61,64	50,50
MÉDIA		83,12	8,63	10,62	1,98	63,14	54,82

MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; MM: Matéria mineral; FB: Fibra bruta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido.

As variações na composição do coproduto, bem como a palatabilidade podem ocorrer conforme o fruto, método de processamento, período de secagem e armazenamento. Reforçando a necessidade de estudos sobre a composição, qualidade do ingrediente, viabilidade econômica e valores nutritivos que possam ser agregados a dieta, visto que ingredientes convencionais provenientes de outras localidades tendem a encarecer devido ao transporte aumentando o custo da ração (Lousada-Júnior *et al.*, 2006; Dairiki *et al.*, 2023).

A utilização do coproduto mostra-se como uma possível medida sustentável e para além disso, a composição apresenta nutrientes de interesse para as rações, como: vitaminas C e A, nas sementes apresenta ômega 6 e 3, minerais e compostos antioxidantes (Sousa *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2011; Maia *et al.*, 2020).

Conforme Sousa *et al.*, (2011) o coproduto da goiaba apresenta aproximadamente 75,90 mg/100g de vitamina C, 644,9 µg/100g de carotenoides e 3,2 µg/100g de antocianinas. O coproduto também é composto por sementes que de acordo com Iha *et al.*, (2018) apresentam

ácidos graxos na sua composição como 9% de ácido oleico, 52% ácidos linoleico (ômega-6) e > 1% de ácido linolênico (ômega-3). Ácidos graxos como o linoleico e o linolênico possuem propriedades anti-inflamatórias e vêm sendo estudados de forma contínua quanto às suas funções no organismo das aves, assim como os benefícios de sua inclusão na dieta para a obtenção de ovos enriquecidos (Silva *et al.*, 2021).

Outra característica do coproduto da goiaba são os teores de pectina 15,63% assemelhando-se a outros coprodutos, como o de abacaxi e acerola. Sendo a pectina um carboidrato proveniente do pericarpo de frutas e utilizada como fibra solúvel que pode vir melhorar o funcionamento gastrointestinal e devido sua disponibilidade em coprodutos oriundos dos processos agroindustriais, o mesmo possui potencial para inclusão na dieta animal (Angulo-López *et al.*, 2021; Lousada Júnior *et al.*, 2006; Oliveira, 2014).

5. COPRODUTO DA GOIABA COMO ALIMENTO ALTERNATIVO

Sabe-se que a alimentação é um dos maiores custos na produção, considerando que os alimentos convencionais como o milho, farelo de soja podem vir aumentar os custos com a ração e atingir a lucratividade do produtor. Por meio da compreensão de tais ingredientes oferta-se aos produtores possibilidades de inclusão de alimentos alternativos que podem proporcionar meios para baratear os custos com a ração e a utilização dos reincidentes agroindustriais que posteriormente seriam descartados, proporcionam formas para o aproveitamento desses alimentos e redução de gastos (Horwat *et al.*, 2021; Brum Júnior *et al.*, 2007).

Devido a realidade dos valores variáveis do milho e demais alimentos convencionais é indispensável que haja o desenvolvimento de estudos sobre níveis ideais de inclusão e técnicas de obtenção dos alimentos alternativos. O desenvolvimento das técnicas para utilização de alimentos alternativos pode trazer vantagens para o melhoramento das estratégias realizadas para o fornecimento de dietas que venham atender as exigências e aumentar o desempenho produtivo dos animais (Braga *et al.*, 2023; Rogério *et al.*, 2014).

Para fins de utilização o coproduto da goiaba é obtido a partir do processamento industrial da polpa em unidades de beneficiamento, as quais são responsáveis pela geração e disponibilização da matéria-prima. Após o recolhimento, o material é submetido à secagem natural ao sol por um período de sete a quinze dias, sendo revolvido diariamente até atingir a completa desidratação, em seguida, o material é homogeneizado, processado por moagem e, posteriormente, armazenado em local seco e ventilado, livre de contato com umidade para preservar sua integridade (El-Deek *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2009).

De acordo com Barbosa (2014) ao obter o óleo extraído do pó dos resíduos da goiaba e avaliar a utilização na dieta de poedeiras Bovans White e verificar os efeitos no desempenho concluiu que óleo da semente não afetou a taxa de postura e aumentou o peso dos ovos, gema e clara. Colocar diferença entre os experimentos

Análises acerca do coproduto da goiaba oriundo da indústria demonstram efeitos positivos quando incluídos na dieta de aves, como foi analisado por Guimarães (2007) ao analisar o potencial de inclusão do coproduto da goiaba para poedeiras Dekalb White de 30 semanas de idade, observou que o coproduto apresentou baixo custo, podendo ser incluído como ingrediente na ração de poedeiras comerciais até 8%.

De acordo com Silva *et al.*, (2009) ao analisarem os impactos econômicos e os efeitos do coproduto da goiaba na ração de galinhas poedeiras Dekalb White, de 30 semanas de idade, sobre a produção de ovos (unidades) constataram que os diferentes níveis de inclusão (2, 4, 6 e 8%) não apresentaram efeitos significativos para produção de ovos em unidades e obtiveram reduções nos custos por tonelada de ração produzida.

Estudos acerca dos efeitos do coproduto da goiaba ainda são poucos explorados, demonstrando a necessidade de pesquisas que avaliem seus efeitos e níveis ideais de inclusão, tornando-se favorável ao cenário das demandadas por alternativas alimentares que contribuem para medidas de ganho econômicas e ações sustentáveis (Kumar *et al.*, 2025). Considerando a variabilidade da composição e dos métodos de processamento para obtenção do coproduto da goiaba, bem como a busca por compreender seus efeitos sobre o desempenho e a qualidade dos ovos, torna-se relevante testar diferentes níveis de inclusão, tendo em vista que ainda existem lacunas quanto aos impactos sobre o desempenho zootécnico de galinhas poedeiras.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). *Relatório anual 2025*. São Paulo: ABPA, 2025. Disponível: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf>
- ANGULO-LÓPEZ, J.E.*et al.* Goiaba (*Psidium guajava* L.) Fruta e Valorização dos Subprodutos da Industrialização. **Processes** 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr9061075>
- AVILA, V. S.*et al.* Utilização da batata-doce como ingrediente na dieta de aves em sistemas alternativos de criação. **Avicultura Industrial**. nº 04. 2023.
- BARBOSA, N.P. Utilização do óleo obtido de resíduos agroindustriais de goiaba (*Psidium guajava* L.) na nutrição de poedeiras comerciais. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas - Universidade Federal de Goiás, Faculdade Farmácia (FF). 2014.
- BATISTA, E. S. *et al.* Comportamento de uso do ninho e desempenho produtivo de poedeiras alojadas em diferentes densidades e tamanhos de grupo. *Revista Educação Agrícola Superior*, v. 27, n. 2, p. 119-123, 2012.
- BRAGA, Y. C.*et al.* Farinha de insetos como alternativa na alimentação de galinhas poedeiras. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e23412139556-e23412139556, 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. *Setor de fruticultura se destaca nas exportações brasileiras*. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/setor-de-fruticultura-se-destaca-nas-exportacoes-brasileiras>. Acesso em: 29 set. 2025.
- BRUM JÚNIOR, B. S.*et al.* Dietas para frangos de corte contendo quirera de arroz. **Ciência Rural**, v. 37, p. 1423-1429, 2007.
- CHIODI, J. E. *et al.* Bem estar, comportamento e produção de aves de postura. *Zootecnia* [livro eletrônico: tópicos atuais em pesquisa: volume 6 / Carlos Alexandre Oelke (Organizador). – Guarujá, SP: Científica Digital, 2024.
- CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P. Chemical and biochemical characterization of guava and araca fruits from different regions of Brazil. *Acta Horticulturae*, Leuven, n. 959, p. 103-110, sept. 2012. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/937392>
- DAIRIKI, J. K.*et al.* Uso do resíduo da agroindústria de polpa de goiaba na alimentação de juvenis de tambaqui. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Embrapa Amazônia Oriental. 2023.
- DIKMEN, B. Y. *et al.* Egg production and welfare of laying hens kept in different housing systems (conventional, enriched cage, and free range). **Poultry science**, v. 95, n. 7, p. 1564-1572, 2016.
- EDDOUR, Ahmed Readh Chaib. *et al.* Impactos de subprodutos de vegetais e frutas no crescimento e na saúde de frangos de corte. **Agricultural Reviews**, v. 44, n. 4, 2023. DOI: [10.18805/ag.RF-271](https://doi.org/10.18805/ag.RF-271)

EL-DEEK, A. A. *et al.* Farelo de subproduto de goiaba processado de diversas maneiras e fornecido em quantidades variadas como componente de dietas para galinhas poedeiras. **International Journal of Poultry Science**, 2009. DOI: [10.3923/ijps.2009.866.874](https://doi.org/10.3923/ijps.2009.866.874)

ENGEL, W. *et al.* Estudo de caso de custos de produção da avicultura: integrado e integradora na região oeste do Paraná. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 6, p. 8802-8823, 2023.

FEDDERN, V. *et al.* Avaliação da qualidade do ovo em diferentes condições de armazenamento, estações do ano e linhagens de poedeiras. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, n. 3, p. 322-333, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-70542017413002317>

FILHO, J. A. V. *et al.* Índice produtivo e qualidade de ovos de galinhas poedeiras submetidas a diferentes métodos de debicagem. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 51, n. 06, p. 759-765, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000600008>

FRANCO, J.R.G.; SAKAMOTO, M.I. Qualidade ovos genética ambiente nutrição. Engormix.com / Avicultura / Ovos. 2012. Disponível em: https://pt.engormix.com/avicultura/ovos/qualidade-dos-ovos-visao_a37478/ Acesso em: 02/jun/2024

FURUYA, Wilson Massamitu *et al.* Composição química e coeficientes de digestibilidade aparentes dos subprodutos desidratados das polpas de tomate e goiaba para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 4, pág. 505-510, 2008

GONÇALVES, J. S. *et al.* Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, n. 1, p. 131-137, 2004.

GUIMARÃES, A. A. S. Utilização do resíduo de goiaba (*Psidium guajava* L.) na alimentação de poedeiras comerciais. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2007.

GULL, Javaria. *et al.* Variation in antioxidant attributes at three ripening stages of guava (*Psidium guajava* L.) fruit from different geographical regions of Pakistan. **Molecules**, v. 17, n. 3, p. 3165-3180, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules17033165>

HORWAT, D. E. G. *et al.* Uso de alimentos alternativos na dieta de suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 18, p. 8845-8851, 2021. <https://periodicos.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/40007/22340>

IHA, O. K. *et al.* Extração e caracterização de óleos de maracujá e goiaba de sementes residuais industriais e sua aplicação como biocombustíveis. **Revista da Sociedade Brasileira de Química**, v. 29, n. 10, p. 2089-2095, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010350532018001002089&lng=en&nrm=iso

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agropecuária: Goiaba 2024. Portal IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/goiaba/br>. Acesso em: 11 jan. 2026.

JULIANO, R.S.*et al.* Desafios na construção participativa da pesquisa sobre transição agroecológica: alimentos alternativos para galinhas poedeiras. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

KAMEL, E. R.*et al.* Resposta de coelhos da Nova Zelândia a uma dieta contendo resíduos de goiaba (*Psidium Guajava* L.): 1. Efeito no desempenho do crescimento, na digestibilidade da dieta e na eficiência econômica. **Alexandria Journal of Veterinary Sciences**, v. 50, n. 1, 2016. DOI: 10.5455/ajvs.232098

KUMAR, D.*et al.* feed ingredients in poultry diets: A review of nutritional potential, processing technologies, and challenges. **International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry**, [S.l.], v. 10, n. 9, p. 16-19, set. 2025. Disponível em: <https://www.veterinarypaper.com/pdf/2025/vol10issue9S/PartA/S-10-9-5-302.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

LOUSADA-JÚNIOR, J. E. L.*et al.* Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.

MAIA, G.L.*et al.* Produção e avaliação de chips de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 8, p.62452-62460, aug. 2020.

MELO, A. S. *et al.* Relação temperatura e nutrição sobre o desempenho de galinhas poedeiras. **Pubvet**, v. 10, p. 795-872, 2016. D.O.I.: <http://doi.org/10.22256/pubvet.v10n11.855-860>

MESQUITA, A. C. N. Composição nutricional de resíduos de frutas com uso potencial na alimentação de aves. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em ciência animal da Universidade Federal Rural do Semi Árido. 2018.

NASCIMENTO, Vânia Rosal Guimarães. Instalações Para Avicultura De Postura. Instituto De Tecnologia Departamento De Engenharia. Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro. 2022.

NETTO, D. A. *et al.* Risco e desempenho econômico da produção de galinhas poedeiras em diferentes sistemas de criação sob a condição de clima quente. **Extensão Rural**, v. 30, p. e63572-e63572, 2023.

NUNES, F. C.*et al.* Composição e aplicação de tecnologia de conservação em frutas consumidas na Amazônia paraense. **Nature and Conservation**, v. 17, n. 2, p. 39-49, 2024. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2024.002.0004>

OLIVEIRA, D. L. *et al.* Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 1186-1191, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n11p1186-1191>

OLIVEIRA, E. M. Fibra solúvel na dieta de poedeiras semipesadas. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2014.

PAVAN, A. C. *et al.* Efeito da densidade na gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, recria e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1320-1328, 2005.

PEREIRA, L.G Ribeiro *et al.* Composição química e cinética de fermentação ruminal de subprodutos de frutas no sul da Bahia-Brasil. **Liv. Res. Rur. Dev.**, v. 20, n. 1, 2008.

QUEIROZ, J. P. O. *et al.* Inclusão de subprodutos de goiaba desidratada com adoção de complexo enzimático em dietas para frango de corte. **Agroamazon**, v. 3, n. 1, p. 33-35, 2022.

RANDOLPHO, G. A. *et al.* Resíduos de frutas transformados em novos produtos alimentícios: uma revisão sistemática. **Multitemas**, p. 297-311, 2020.

ROGERIO, M. C. P. Alimentos alternativos e alimentação de caprinos e ovinos leiteiros. **Embrapa Caprinos e Ovinos (CNPIC)**. 2014.

ROMERO, C. A. I. VIVEROS, A. & CHAMORRO, S. Productive Performance, Egg Quality and Yolk Lipid Oxidation in Laying Hens Fed Diets including Grape Pomace or Grape Extract. **Animals** (Basel), 12(9), 1076. 2022) DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12091076>

SANTOS, J. C. P. *et al.* Aproveitamento das sementes de goiaba na produção de cosméticos esfoliantes. **Ensaio USF**, v. 7, n. 2, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24933/e-usf.v7i2.354>

SHINI, A.; SHINI, S.; BRYDEN, W. L. Fatty liver haemorrhagic syndrome occurrence in laying hens: impact of production system. **Avian pathology**, v. 48, n. 1, p. 25-34, 2019.

SILVA, E. *et al.* Análise econômica da inclusão dos resíduos de goiaba e tomate na ração de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, 2009.

SILVA, Iran José Oliveira. Sistemas de produção de galinhas poedeiras no Brasil. NUPEA – ESALQ/USP. 2019.

SILVA, L. A. L. *et al.* Relação do ácido linoleico e alfa linolênico na alimentação de aves de postura: Uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e11101018427-e11101018427, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18427>

SILVA, L. C. L. Resíduo da polpa da goiaba: alternativa na alimentação de codornas de corte. Dissertação. Pós-graduação em zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas 2017.

SILVA, R. S. T. Perfil dos Consumidores de ovos e percepção destes sobre os sistemas alternativos de produção considerando o bem-estar animal. **Revista da JOPIC**, v. 7, n. 11, 2021.

SOUSA, M. S. B. *et al.* Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, p. 554-559, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000300017>

SOUSA, S. M. F. *et al.* Enriquecimento proteico do resíduo da goiaba (*Psidium guajava* L.) por meio da fermentação semissólida. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e385101422050-e385101422050, 2021.

SOUZA, L. A. F; JUNIOR–EDEMAR, E. F. Perspectivas para o mercado da goiaba: cenário atual e principais desafios for the guava market: current scenario and main challenges. **Interface Tecnológica** - v. 19 n. 1. 2022.

USDA, Departamento de agricultura dos EUA. Goiabas, comuns, cruas. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173044/nutrients> Acesso em: 28/05/2024.

VIEIRA, Maria de Fátima Araújo. Efeitos de duas condições climáticas, duas linhagens e dois sistemas de ventilação no desempenho produtivo de galinhas poedeiras alojadas em sistemas verticais de criação. **Tese (doutorado)** - Universidade Federal de Viçosa. 2015.

CAPÍTULO II - COPRODUTO DE GOIABA DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS

1. INTRODUÇÃO

No sistema produtivo de aves poedeiras busca-se continuamente estratégias que proporcionem avanços nos processos tecnológicos empregados nas granjas e ações que promovam sustentabilidade e sejam economicamente viáveis. Na produção de ovos, a alimentação corresponde a um dos principais custos para a cadeia produtiva, evidenciando o papel fundamental de pesquisas que busquem analisar as características nutricionais de alimentos alternativos que possam ser incorporados de formas estratégicas na alimentação e que promovam qualidade para as dietas (Akter *et al.*, 2025; Vera *et al.*, 2024).

As dietas tradicionais são baseadas em ingredientes convencionais como milho e farelo de soja, e apesar de possuírem alto valor nutricional, dependendo da região, em destaque a região amazônica, os produtores enfrentam desafios acerca da aquisição de tais insumos. Em razão disso, os ingredientes alternativos oriundos das agroindústrias surgem como proposta para melhorar a eficiência das dietas, considerando que a região possui recursos disponíveis com potencial nutricional para alimentação animal (Souza *et al.*, 2024; Rufino *et al.*, 2023). Entre esses recursos destaca-se a produção de goiaba, fruto de importância econômica e nutricional, fruta que é amplamente produzida. (Nunes *et al.*, 2024; Abrafrutas, 2024).

Contudo, processamento da goiaba para produção de produtos gera quantidades expressivas de resíduos que, em grande parte, são descartados de forma inadequada e em desacordo com as normas ambientais. Esse descarte incorreto ocasiona impactos significativos e representa um desafio para as agroindústrias. Por outro lado, a produção e a utilização do coproduto configuram-se como uma alternativa de valorização, capaz de oferecer um destino útil ao que seria descartado e contribuir para a mitigação de problemas ambientais (Silva, 2017; Dairiki *et al.*, 2023).

O coproduto da goiaba é constituído por resíduos de polpa, cascas e sementes e apresenta características promissoras devido a presença de compostos bioativos, vitaminas, fibras, minerais além de antioxidantes, os quais se encontram em níveis consideráveis que lhe conferem valorização (Angulo-López *et al.*, 2021).

Diante deste contexto, o coproduto da goiaba apresenta-se como uma alternativa alimentar promissora para inclusão em dietas animais, visto que já vem sendo avaliado quanto ao seu valor nutricional e desempenho produtivo em diferentes espécies (Dairiki *et al.*, 2023; El-Deek *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 2019). Portanto, objetivou-se, avaliar o desempenho produtivo, qualidade dos ovos, colorimetria das gemas, análise sensorial e

eficiência econômica dos ovos de galinhas poedeiras alimentadas com diferentes níveis de inclusão do coproduto de goiaba desidratado – CGD.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1.LOCALIZAÇÃO

O experimento foi realizado após a aprovação do protocolo experimental nº 5088151221 pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Ufra no Galpão Experimental de Avicultura da Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém, localizado sob as coordenadas o 1°27 '19.42 "S e 48°26'20.02"O. O experimento foi conduzido no período de janeiro a abril de 2025, sendo registradas no galpão temperaturas mínimas de 24 °C e máximas de 33 °C por meio de datalogger durante todo o período experimental.

2.2.COPRODUTO DA GOIABA

O coproduto da goiaba foi adquirido por meio de parceria com a Cooperativa dos Produtores Rurais da Região de Carajás – COOPER, localizada no município de Parauapebas-PA, sendo o coproduto originário do processamento da polpa da goiaba. O alimento foi submetido a secagem ao sol aproximadamente 7 dias sendo revirado 3 vezes ao dia para perda da umidade, posteriormente moído e retirado amostras (Figura 1) para realização de análises bromatológicas (Tabela 1) conforme os métodos descritos por Detmann *et al.*, (2021).

Figura 1. Coproduto da goiaba desidratado



Fonte: Autora

Tabela 1. Composição bromatológica do coproduto de goiaba desidratado, em porcentagem da matéria seca

Matéria seca (%)	90,34
Matéria mineral (%)	8,14
Proteína bruta (%)	11,82
Extrato etéreo (%)	10,46
Fibra em detergente neutro (%)	70,87
Fibra em detergente ácido (%)	54,75

2.3.AVES, DIETAS, DELINEAMENTOS EXPERIMENTAIS

As aves foram disponibilizadas mediante parceria estabelecida entre o Núcleo de Pesquisa de Animais Não Ruminantes (NUPEAN) da Universidade Federal Rural da Amazônia campus Belém, PA e a Granja Novo Horizonte, situada em Igarapé-Açu, PA. Foram utilizadas 140 galinhas poedeiras da linhagem Bovans White com 18 semanas de idade que passaram por um período de adaptação as novas instalações de aproximadamente 14 semanas. O experimento foi iniciado com 32 semanas e concluído com 44 semanas de idade das aves. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos, sendo o tratamento controle e os tratamentos com (5, 10, 15, 20% de inclusão de coproduto de goiaba desidratado) com sete repetições de 4 aves em cada gaiola. O manejo das aves era de acordo com as recomendações do manual da linhagem.

Iniciou-se o experimento com a pesagem das aves (Tabela 2) e posteriormente as coletas, contagem em unidade e pesagem dos ovos conforme cada repetição de tratamento três vezes ao dia (às 8h; 1h1 e 16h) e as 44 semanas de idade realizou-se a pesagem final das aves (Tabela 2).

Tabela 2. Média do peso das aves poedeiras entre o início e final do período experimental.

CGD	0%	5%	10%	15%	20%
Inicial	1,55	1,53	1,55	1,56	1,54
Final	1,56	1,53	1,61	1,60	1,48

CGD – coproduto de goiaba desidratado

Foram avaliados 4 ciclos de 21 dias cada, com período de adaptação de 14 dias, totalizando 84 dias de avaliação. As rações foram isonutritivas (Tabela 3) conforme Rostagno

(2017). A água foi disponibilizada ad libitum, por meio de bebedouro automático do tipo *nipple* copinho e a ração foi fornecida conforme o manejo estabelecido para o experimento. Inicialmente, ofertou-se 0,110 g/ave de acordo com o manual da linhagem e, diariamente, realizou-se a leitura dos comedouros, ajustando o fornecimento conforme o consumo em cada repetição de tratamento.

Tabela 3. Composição das dietas experimentais com inclusão do coproduto de goiaba desidratado (g/kg).

Ingredientes	Rações Experimentais (g/kg)				
	0	5	10	15	20
Milho Moído	638,90	600,00	560,00	517,30	470,00
Farelo de Soja 45%	235,00	228,00	222,50	218,50	214,40
Coproduto Goiaba Desidratado	0,00	50	100	150	200
Calcário Calcítico	83,00	83,20	83,20	83,30	83,50
Bicarbonato de Sódio	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Fosfato Bicálcico	17,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Sal Comum	2,50	2,50	2,70	2,60	2,70
Óleo De Soja	14,00	8,00	3,00	0,00	0,00
L-Lisina HCL 98%	1,00	1,50	1,80	1,80	2,40
DL-Metionina	1,60	1,80	1,80	1,80	1,80
Premix ¹	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Níveis Nutricionais					
Energia Metabolizável: Kcal/kg	2854	2845	2844	2851	2875
Proteína Bruta (%)	16,07	16,04	16,04	16,05	16,10
Cálcio (%)	3,70	3,73	3,73	3,73	3,74
Fósforo disponível (%)	0,41	0,42	0,42	0,42	0,41
Metionina Dig. Aves (%)	0,40	0,41	0,40	0,39	0,40
Lisina Dig. Aves (%)	0,80	0,81	0,82	0,80	0,82
Balanço eletrolítico (mEq/kg) ²	201,51	195,09	189,46	184,16	178,62

¹Composição do premix: Metionina min. 182,500 g/kg. Cobre min 1.250,000 mg/kg. Ferro min. 12,500 g/kg. Iodo mg/kg 225,000 mg/kg. Manganês min. 16.250 g/kg. Selênio min. 62,500 mg/kg, Zinco min. 12,500 g/kg. Vitamina A min. 1.875.000,000 UI/kg. Vitamina D3 min. 468.750.000 UI/kg., Vitamina, E min. 1.900.000 UI/kg. Vitamina K3 min. 375,000 mg/kg. Vitamina B1 min. 187.500 mg/kg. Vitamina B2 min 562.500 mg/kg. Vitamina B6 min. 243/750 mg/kg, Vitamina B12 min. 1.875,000 mcg/kg. Ácido Fólico min. 84,375 mg/kg. Ácido Pantotênico min. 1.687.500 mg/kg. Biotina min. 3,750 mg/kg. Colina min. 63.000 g/kg, Niacina min. 3.750.000 mg/kg. Filase 75.000,000 U/kg, Bacillus subtilis 7,5 x 10E10 UFC/kg. ² Balanço eletrolítico = (mg/kg de Na⁺ da ração/22,990) + (mg/kg de K⁺ da ração/39,102) - (mg/kg de Cl da ração/35,453) conforme Mongin (1981).

2.4.DESEMPENHO PRODUTIVO

As avaliações de desempenho produtivos foram obtidos a partir do consumo de ração (g/kg), conversão alimentar (kg de ração/ kg de ovos), conversão alimentar (kg de ração/dz de ovos), peso médio dos ovos (g), massa de ovos produzida, quantidade de unidade de ovos por

gaiola, produção de ovos (taxa de postura ave/dia), viabilidade (%).

2.5.AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E CARACTERÍSTICAS DOS OVOS

As avaliações das qualidades e características dos ovos foram realizadas a partir dos ovos coletados e identificados durante quatro ciclos experimentais. Ao final de cada ciclo, no dia destinado às análises, foi coletada uma amostra por repetição, totalizando sete amostras por dia para cada tratamento. As análises foram repetidas durante três dias consecutivos, resultando em 21 amostras por tratamento ao término de cada ciclo.

Posteriormente, foram pesados com auxílio de balança analítica e quebrados para determinar peso e medidas de altura e diâmetro do albúmen e gema que foram mensurados por meio de paquímetro digital para subsequentemente serem utilizados para os cálculos de qualidade. Para a espessura da casca, utilizou-se micrômetro externo, com medições realizadas na região equatorial.

Com auxílio de balança analítica foram pesados gema e albúmen de cada réplica de tratamento para calcular porcentagem de Gema (%) = $\text{Peso da gema} / \text{peso total} \times 100$ Porcentagem de Albúmen (%) = $\text{Peso do albúmen} / \text{peso total} \times 100$. Para porcentagem de casca, as cascas foram lavadas e secadas em estufa de circulação forçada a 55°C durante 48h e pesadas obtendo a porcentagem de Casca (%) = $\text{Peso da casca} / \text{peso total} \times 100$.

O cálculo de unidades Haugh foi realizado pela seguinte fórmula: $100 \times \log (h + 7,57 - 1,7 \times p^{0,37})$ em que h = altura do albúmen e p = peso do ovo (Nesheim *et al.*, 1979). O índice de gema foi determinado pela interação da altura e diâmetro da gema (índice de gema= altura da gema/diâmetro da gema) (Pardi, 1977). O índice de albúmen = (Altura do albúmen / Diâmetro do albúmen).

Foi realizada análise de pH da gema e do albúmen utilizando pHmetro digital de bancada. Para determinação da cor da gema dos ovos in natura foi utilizado colorímetro (Konica Minolta) para L* a* b*, posteriormente, foram realizados os cálculos de ângulo de tonalidade (hab) e chroma C* conforme as instruções descritas no manual técnico fornecido pela empresa (Konica Minolta).

A análise de gravidade específica foi realizada com o auxílio de um densímetro de vidro, utilizando soluções salinas preparadas com cloreto de sódio (NaCl), até a obtenção das diferentes densidades utilizadas (1080, 1085, 1090 e 1095 g/ml), sendo esperado que a gravidade específica apresente valores ideais acima de 1085 g/ml, portanto, cada densidade foi

alocada no seu recipiente correspondente, posteriormente ovos foram submersos e registrado o valor da densidade na qual o ovo flutuava.

2.6.ANÁLISE SENSORIAL DOS OVOS

Para análise sensorial foram utilizados ovos frescos correspondente a cada tratamento sendo que os ovos estavam em temperatura ambiente e posteriormente foram fervidos a 100 °C por 13 minutos, depois mensurada a temperatura de fervura por meio de um termômetro digital tipo espeto. Posteriormente foram cozidos em panelas inox devidamente identificados com código correspondente a cada tratamento. Após o cozimento, os ovos foram resfriados em temperatura ambiente, descascados e cortados, sendo dividido em quatro partes e cada avaliador recebeu $\frac{1}{4}$ correspondente a cada tratamento.

A análise contou com 100 provadores não treinados que receberam a ficha avaliadora contendo o teste da escala hedônica de 9 pontos, conforme o teste, 1 corresponde a “desgostei muitíssimo” e 9 a “gostei muitíssimo”. Foram avaliados: aparência, aroma, textura, sabor e impressão global.

2.7.EFICIÊNCIA ECONÔMICA

A eficiência econômica (EE) foi calculada somente com base no custo da ração durante o experimento e na receita bruta dos ovos. Para obtenção do custo da ração (CR) foi realizado o cálculo do custo do quilograma da ração, com base no valor individual dos ingredientes utilizados e multiplicado pela quantidade total (kg) consumida durante o período experimental.

A receita bruta (RB) dos ovos foi calculada com base no valor de comercialização da dúzia na moeda nacional (BLR) portanto, o número total de ovos produzidos foi convertido em dúzias (Total de ovos / 12) e a obtenção da receita bruta, conforme (RB = valor da dúzia × número de dúzias) produzidas.

O lucro líquido (LL) foi calculado pela diferença entre a receita bruta dos ovos e o custo da ração (LL=RB-CR) e a eficiência econômica (EE) obtida pela razão entre o (LL) lucro líquido e o custo da ração (EE= LL/CR) e a Eficiência econômica relativa = (EE tratamento / EE controle × 100) conforme descrito por Elsherbeni *et al.*, (2024); Anwar *et al.*, (2021).

2.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados utilizando-se os modelos de regressão linear ($Y = a + b \times X$) e quadrática ($Y = a + bX + cX^2$) pelo programa SAS (2000) a 5% de probabilidade. Para análise sensorial os dados foram submetidos a uma análise não paramétrica, com comparação das medianas pelo teste de Wilcoxon.

3. RESULTADOS

Verificou-se efeito linear crescente da inclusão de coproduto de goiaba desidratado no consumo de ração ($Y = 37,53697 + 0,28447 \times \text{CGD}$), conversão alimentar (kg/kg) ($Y = 1,74995 + 0,00650 \times \text{CGD}$), conversão alimentar (kg/dz) ($Y = 1,52596 + 0,00990 \times \text{CGD}$) massa de ovos ($Y = 21,50228 + 0,07788 \times \text{CGD}$) e peso médio dos ovos ($Y = 0,07029 + 0,00018286 \times \text{CGD}$). Houve efeito quadrático para taxa de postura ($Y = 91,72619 + 0,70723x - 0,03325x^2$) com aumento até 10% de inclusão de coproduto de goiaba desidratado demonstrando ponto ótimo em $X = 10,64$; $R^2 = 0,78$. Por outro lado, o uso do coproduto não alterou as variáveis de viabilidade ($P > 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4. Desempenho de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo coproduto de goiaba desidratado

Nível de Inclusão	CR kg	CA kg/kg	CA kg/dz	PO	Massa	Taxa postura	Viab
0	37,56	1,76	1,54	0,070	21,37	91,41	100,00
5	38,23	1,74	1,56	0,072	22,00	94,81	96,43
10	41,50	1,83	1,61	0,071	22,66	95,52	100,00
15	41,67	1,91	1,67	0,071	21,88	93,49	100,00
20	42,95	1,84	1,73	0,076	23,38	93,13	100,00
Linear	<,001	0,0025	<,0001	0,0283	0,0086	0,4656	0,4850
Quadrático	0,1881	0,4521	0,2922	0,1548	0,9707	0,0017	0,5546
EPM	0,392	0,016	0,015	0,001	0,221	0,470	0,714

CR - Consumo de ração; CA- conversão alimentar (kg de ovos); CV – conversão alimentar (dúzia de ovos); PO – peso médio do ovo; PM/ gaiola- peso médio dos ovos por gaiola; MASSA: média da massa dos ovos; N° ovos/ dia: média de números de ovos postos no dia por gaiola; Taxa de postura; VIAB – viabilidade de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de coproduto de goiaba

Linear CR (kg) $Y = 37,53697 + 0,28447 \times \text{CGD}$

Linear CA (kg/kg) $Y = 1,74995 + 0,00650 \times \text{CGD}$

Linear CA (kg/dz) $Y = 1,52596 + 0,00990 \times \text{CGD}$

Linear PO $Y = 0,07029 + 0,00018286 \times \text{CGD}$

Linear Massa dos ovos $Y = 21,50228 + 0,07788 \times \text{CGD}$

Quadrática taxa postura $Y = 91,72619 + 0,70723x - 0,03325x^2$

Evidenciou-se efeito quadrático para a variável de Unidade Haugh ($y=91,85840 + 1,09317 - 0,04313 x^2$) ($p\text{-valor}<0,05$) indicando ponto ótimo $X= 12,67$; $R^2 0,62$. Para as variáveis de índice de albúmen e porcentagem de casca houve resultados significativos ($p\text{-valor}<0,05$) indicando efeito linear decrescente ($0,15052 - 0,00091810 x CG$); ($y= 10,11945 - 0,01959 x CG$), respectivamente. A gravidade específica apresentou diferença significativa ($p\text{-valor}<0,05$) caracterizando ajuste quadrático ($y= 1094,04535 - 0,50703 x + 0,01837 x^2$) obtendo ponto ótimo $X= 13,80$; $R^2 0,76$. Quanto às variáveis índice de gema, porcentagem de albúmen, gema e espessura da casca, não houve diferenças significativas ($p\text{-valor}>0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais alimentados com dietas contendo coproduto de goiaba

CGD (%)	UH	IA	IG	% de albúmen	% de gema	%de casca	EC	GE
0	90,46	0,14	0,44	48,46	24,13	10,19	0,39	1094
5	99,62	0,16	0,43	48,61	23,38	9,84	0,37	1090
10	96,77	0,13	0,44	49,36	24,40	10,09	0,38	1091
15	97,46	0,13	0,45	49,05	24,17	9,78	0,37	1090
20	97,30	0,13	0,44	48,37	24,27	9,73	0,37	1091
Linear	0,0059	0,004	0,8442	0,8754	0,2410	0,0014	0,1446	0,0028
Quadrático	0,0024	0,077	0,9310	0,1538	0,6786	0,891	0,2769	0,0189
EPM	0,662	0,7765	0,002	0,293	0,201	0,056	0,002	0,347

UH - Unidade Haugh; IA - índice de albúmen; IG - índice de gema; EC – Espessura da casca; GE - Gravidade específica

Linear UH $Y = 94,01492 + 0,23056 \times CG$

Linear IA $Y = 0,15052 - 0,00091810 \times CG$

Linear % casca $Y = 10,11945 - 0,01959 \times CG$

Linear GE $Y = 1093,12698 - 0,13968 \times CG$

Quadrático UH $Y = 91,85840 + 1,09317 - 0,04313 x^2$

Quadrático GE $Y = 1094,04535 - 0,50703x + 0,01837 x^2$

De acordo com os dados obtidos, pode-se observar que houve diferença significativa para o pH do albúmen ($p\text{-valor}<0,05$) indicando efeito linear $y= 7,5746 + 0,00904 x CG$ crescente à medida que elevou os níveis de inclusão do coproduto da goiaba na dieta de galinhas poedeiras. No que se refere a análise de cor das gemas *in natura*, houve efeito significativo ($p\text{-valor}<0,05$) para L^* = luminosidade $Y= 58,41439 - 0,36252 x CG$, b^* = tonalidade amarelo/azul $y= 33,41368 - 0,24384 x CG$ e cromaticidade $C y= 33,56430 - 0,24518 x CG$ expressando efeito linear decrescente, uma vez que conforme aumentaram os níveis do coproduto de goiaba observou-se declínio em tais parâmetros de cor. A análise de h^* = ângulo de tonalidade

apresentou efeito significativo ($p\text{-valor}<0,05$) evidenciando efeito quadrático = $84,84873 - 0,07114 \times 0,00364 \times 2$ obtendo ponto ótimo $X = 9,77$; $R^2 0,58$ para variável analisada. Não houve diferença significativa para a^* - coordenada vermelha/verde (Tabela 6).

Tabela 6. Médias de pH do albúmen; pH da gema; Colorimetria - L^* - luminosidade; a^* - coordenada vermelha/verde - b^* - coordenada tonalidade amarelo/azul - h^* - ângulo de tonalidade - C^* - cromaticidade de gemas *in natura* de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de coproduto de goiaba

CGD (%)	pH Albúmen	pH Gema	L^*	a^*	b^*	h	Chroma C
0	7,58	5,98	57,12	3,07	33,58	84,76	33,72
5	7,56	5,93	57,19	2,86	31,77	84,81	31,90
10	7,64	5,93	57,08	3,10	31,62	84,36	31,78
15	7,73	6,04	52,07	2,80	29,26	84,57	29,40
20	7,72	6,01	50,87	2,53	28,75	84,91	28,86
Linear	<,0001	0,0702	0,0421	0,2917	0,0424	0,989	0,0419
Quadrático	0,7065	0,2561	0,1972	0,2954	0,1238	0,049	0,1322
EPM	0,02	0,018	0,636	0,059	0,442	0,092	0,443

Linear pH Albúmen $y = 7,5746 + 0,00904 \times CG$

Linear L $Y = 58,41439 - 0,36252 \times CG$

Linear b $Y = 33,41368 - 0,24384 \times CG$

Linear Chroma C $Y = 33,56430 - 0,24518 \times CG$

Quadrática h $Y = 84,84873 - 0,07114 \times 0,00364x^2$

Houveram efeitos significativos ($p\text{-valor}<0,05$) para as análises de colorimetria das gemas cozidas, verificou-se ajuste quadrático para análise de tonalidade a^* (vermelho/verde) $Y = 1,85902 + 0,20166X - 0,00858X^2$, indicando ponto ótimo $X = 11,75$; $R^2 0,79$. h^* = ângulo de tonalidade $Y = 86,76310 - 0,32779X + 0,01334X^2$ obtendo ponto ótimo $X = 12,29$; $R^2 0,83$. E C^* = cromaticidade - $Y = 33,07296 + 0,16061X - 0,01252X^2$ com ponto ótimo estimado em $X = 6,41$; $R^2 0,39$. E efeito linear decrescente para tonalidade b^* (amarelo/azul) $Y = 33,60455 - 0,09194 \times CG$ não houve efeito significativo para luminosidade ($p>0,05$) (Tabela 7).

Tabela 7. Colorimetria - L^* - luminosidade; a^* coordenada vermelha/verde - b^* - coordenada amarelo/azul - h^* - ângulo de tonalidade - C^* - cromaticidade de gemas de ovos cozidos de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de coproduto de goiaba

CGD (%)	L^*	a^*	b^*	h	Chroma C
0	81,51	1,89	33,74	86,81	33,80
5	82,86	2,68	31,98	85,20	32,11
10	83,12	2,72	33,31	85,32	33,43

15	82,35	3,31	33,94	84,43	34,11
20	82,90	2,33	30,46	85,67	30,55
Linear	0,2562	0,0023	0,0108	0,0002	0,0131
Quadrático	0,2653	<,0001	0,0506	<,0001	0,0400
EPM	0,281	0,078	0,271	0,129	0,272

Linear a* - $Y = 2,28814 + 0,03001 \times CG$

Linear b* - $Y = 33,60455 - 0,09194 \times CG$

Linear h Y = $86,09607 - 0,06098X CG$

Linear chroma C - $Y = 33,69899 - 0,08980X CG$

Quadrático a* - $Y = 1,85902 + 0,20166X - 0,00858X^2$

Quadrático h - $Y = 86,76310 - 0,32779X + 0,01334X^2$

Quadrático chroma C - $Y = 33,07296 + 0,16061X - 0,01252X^2$

Observou-se que não houve diferenças significativas para as análises sensoriais de ovos de poedeiras alimentadas com rações contendo diferentes níveis de inclusão do subproduto da goiaba (Tabela 8).

Tabela 8. Análise sensorial de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de coproduto de goiaba desidratado

CGD (%)	Aparência		Aroma		Textura		Sabor		Impressão Global	
	dp		dp		dp		dp		dp	
0	7,5	1,7	7,3	1,8	7,1	1,8	7,3	1,7	7,4	1,6
5	7,3	1,9	7,1	1,9	7,4	1,7	7,3	1,9	7,4	1,7
10	7,2	1,9	7	1,7	7,0	2	7,1	2	7,1	1,8
15	7,6	1,5	7,3	1,6	7,4	1,7	7,2	1,8	7,5	1,3
20	7,1	1,8	7,2	1,7	7,4	1,6	7,5	1,4	7,5	1,4
p-Valor	0,1479		0,5960		0,4235		0,7506		0,8157	

Médias com (p-valor >0,05) não diferem estatisticamente pelo teste de Wilcoxon a 5% de probabilidade. dp: desvio padrão.

A partir da análise de mercado, procederam-se às estimativas dos custos da ração (R\$/kg), considerando os valores dos ingredientes disponíveis na região. Além disso, foram mensurados a eficiência econômica e a eficiência econômica relativa da produção de ovos (Tabela 9).

Tabela 9. Custo da ração (kg), eficiência econômica e eficiência econômica relativa (%) da produção de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com diferentes níveis de inclusão de coproduto de goiaba desidratado

CGD (%)	Custo ração por (kg)	Custo da ração 84 dias (R\$)	Dúzias produzidas	Receita Bruta com ovos (\$)	Lucro líquido	Eficiência econômica	Eficiência econômica relativa (%)
---------	----------------------	------------------------------	-------------------	-----------------------------	---------------	----------------------	-----------------------------------

0	2,36	629,91	178,92	1341,88	711,96	1,13	100
5	2,26	597,61	178,58	1339,38	741,77	1,24	109,8
10	2,15	624,88	181,83	1363,75	738,87	1,18	104,6
15	2,05	605,55	181,08	1358,13	752,58	1,24	110,0
20	1,97	603,29	180,50	1353,75	750,46	1,24	110,1

Valor (kg) do coproduto da goiaba – 0,21 centavos; Valor da dúzia do ovo 7,50 (R\$).

4. DISCUSSÃO

4.1.DESEMPENHO DAS POEDEIRAS

O aumento no consumo de ração pode estar associado ao perfil fibroso do coproduto da goiaba que pode ter afetado a disponibilidade de nutrientes fazendo com que aves consumissem maiores quantidade de ração a fim de atender as exigências nutricionais, uma vez que o coproduto da goiaba possui alta fração fibrosa (Silva *et al.*, 2009; Lousada Junior *et al.*, 2005), com valores de 77,86 para fibra em detergente neutro e 60,27 para fibra em detergente ácido (Lira *et al.*, 2011) Fato que pode causar efeito adverso a digestibilidade de nutrientes, considerando que , conforme o tipo da fibra, especialmente fibra solúvel, pode interferir na atuação de enzimas endógenas e comprometer a absorção dos nutrientes presentes nos ingredientes da dieta o que justifica a piora na conversão alimentar a medida que aumentava-se os níveis de coproduto da goiaba na dieta (Urban *et al.*, 2023; Sousa, 2023; Braz *et al.*, 2011).

Estudos como o de Yuan *et al.*, (2008), analisaram os efeitos da energia das dietas composta por ingredientes convencionais como milho e farelo de soja sobre o desempenho da linhagem *Bovans White* e, os resultados observados pelos pesquisadores para conversão alimentar corroboram aos observados no presente estudo com o CGD. Além disso, os resultados obtidos para conversão alimentar diferiram aos observados por El-Deek *et al.*, (2009), que analisaram os efeitos da utilização do coproduto desidratado de goiaba ao sol e processado na dieta de galinhas poedeiras, indicando que houve maior eficiência nas aves analisadas na presente pesquisa com o coproduto da goiaba.

O peso médio e consequentemente, massa dos ovos, possivelmente foi decorrente ao aumento do consumo de ração, associado ao consumo compensatório das aves, em resposta aos níveis de fibra presentes no coproduto de goiaba, o que proporcionou um maior aporte de aminoácidos como metionina e lisina que influenciam diretamente na produção de ovos, resultando em ovos com maior peso (Scholey *et al.*, 2020; Domingues *et al.*, 2012; Sá *et al.*, 2007; El-Deek *et al.*, 2009; Denstadli *et al.*, 2010).

Tais fatores descritos anteriormente podem ter refletido para o efeito quadrático da taxa de postura, os resultados mostraram que em níveis intermediários, como o de 5% e 10 % de inclusão podem melhorar a taxa de postura, todavia com o aumento dos níveis ocorre um declínio nesta taxa podendo estar relacionado aos maiores níveis de inclusão, pois o coproduto da goiaba possui alta fração fibrosa (Assis *et al.*, 2025) e níveis mais elevados de fibra da dieta podem vir a ser um fator que influencia na taxa de postura (Andrade *et al.*, 2023). Convém destacar que o tratamento com 10% de inclusão do coproduto da goiaba obteve taxa de postura de acordo com o manual da linhagem bovans white que prevê entre as idades de 32 a 44 semanas, taxa de postura entre 96,9 e 95,3, respectivamente, indicando nível produtivo satisfatório.

4.2.ANÁLISE DE QUALIDADE DOS OVOS

A inclusão do coproduto da goiaba na dieta de poedeiras demonstrou efeitos positivos sobre a qualidade interna dos ovos, especialmente na Unidade Haugh (UH) e no índice de albúmen, parâmetros que consideram a altura do albúmen para análise da qualidade do ovo. Em todos os tratamentos, o parâmetro de Unidade Haugh apresentou valores maiores que padrão ideal, acima de 72, indicando frescor e qualidade do albúmen (Pires *et al.*, 2020). As maiores médias de Unidade Haugh (UH) foram observadas nos tratamentos com inclusão do coproduto da goiaba entre 5% e 20%, destacando-se o nível de 5%.

O índice de albúmen observado em todos os tratamentos manteve-se dentro dos parâmetros considerados ideais, sobressaindo-se o nível de inclusão de 5%. Os valores obtidos são superiores a 0,090, referência mínima para qualidade satisfatória, índices inferiores indicam comprometimento na qualidade do albúmen e, conseqüentemente, na qualidade do ovo (Domingues e Faria, 2019).

A conservação dos parâmetros de qualidade interna dos ovos pode estar relacionada aos efeitos decorrentes a compostos bioativos presentes no coproduto da goiaba, como os antioxidantes e compostos fenólicos, que são capazes de prevenir reações oxidativas nos ovos, contribuindo para a preservação da qualidade e estabilidade dos seus componentes (Angulo-López *et al.*, 2022; Loetscher, Kreuzer e Messikommer, 2014; Gualberto *et al.*, 2021).

Foi observado efeito linear decrescente para porcentagem de casca em função dos níveis de coproduto na dieta, possivelmente relacionado ao aumento do peso do ovo, considerando que as aves alimentadas com maiores níveis de inclusão do coproduto da goiaba apresentaram ovos de maior peso, todavia, os valores permaneceram dentro da faixa esperada para o

parâmetro avaliado, estimada em aproximadamente 10% (Carvalho *et al.*, 2021).

O que pode ter refletido para o efeito quadrático na gravidade específica, pois a gravidade específica funciona como um indicativo da deposição de casca, tendo correlação com a porcentagem da casca (Harder *et al.*, 2008).

Os valores de pH do albúmen mantiveram-se dentro da faixa considerada ideal, em torno de 7 em todos os tratamentos. Destacando-se os tratamentos com concentrações de 10%, 15% e 20%, sendo esse resultado satisfatório, considerando que ovos recém-postos apresentam pH entre 7,6 e 7,9 (Feddern *et al.*, 2017; Domingues e Faria, 2019).

4.3. COLORIMETRIA DAS GEMAS

Conforme o aumento da inclusão do coproduto da goiaba diminuiu o parâmetro de luminosidade (L^*) das gemas *in natura*, indicando gema de tonalidade mais escura, bem como redução do componente amarelo (b^*). O ângulo de tonalidade (h°) permaneceu próximo ao ângulo de 90° dentro da faixa de tonalidade amarelada (Biscaro & Brazaca, 2006; Pandiselvam *et al.*, 2023). No que se refere ao Chroma (C^*), os tratamentos com maiores níveis de inclusão apresentaram valores menores, indicando que as gemas *in natura* possuem amarelo menos intenso.

Após o cozimento as gemas também apresentaram variações nos parâmetros de coloração em função dos níveis de inclusão do coproduto da goiaba. À medida que aumenta os níveis de inclusão do coproduto da goiaba observa-se aumento do componente vermelho seguido de redução ao maior nível de inclusão, 20%. Comportamento também verificado a coordenada do componente b^* Amarelo que apresentou diminuição da coordenada no tratamento com maior inclusão do coproduto.

Referente ao ângulo de tonalidade (h°) das gemas cozidas, os valores situaram-se próximos ao ângulo de 90° , direcionado ao amarelo. O chroma (C^*) indicou que as gemas cozidas, possuem maior intensidade em níveis intermediários e conforme o aumento do nível de inclusão (20%) do CGD tende a diminuir a intensidade da cor (Pandiselvam *et al.*, 2023).

Tais evidências podem estar associadas com o aumento dos níveis de inclusão do coproduto da goiaba e redução da quantidade de milho na dieta, considerando que a coloração da gema é influenciada pelos níveis de carotenoides presentes nos alimentos como o milho (Cotta, 2014; Fassani *et al.*, 2019; Rios *et al.*, 2014) que podem variar entre 9,46 a 42,84 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Cardoso *et al.*, 2009).

O coproduto da goiaba também apresenta carotenoides totais, em torno de

644,9±10,02µg/100g (Sousa *et al.*, 2011) esses compostos são responsáveis pelas tonalidades amarelada, alaranjada e vermelha, destacando-se os carotenoides licopeno (76,64 mg 100 g⁻¹) e β-caroteno (3,26 mg 100 g⁻¹) (Lima, 2019) que podem ter sido responsáveis pelas tonalidades observadas, características que possuem boa apreciação pelos consumidores (Berkhoff *et al.*, 2020), tornando a utilização do coproduto da goiaba como possível opção para pigmentação mais acentuada da gema.

No caso das gemas cozidas, além da influência da inclusão do coproduto de goiaba na dieta das galinhas poedeiras, a coloração também pode ser afetada pelo tratamento térmico, que embora os pigmentos responsáveis pela coloração da gema estejam associados à fração lipídica, após o cozimento ocorre a desnaturação das proteínas, o que pode alterar a estrutura física da gema e, conseqüentemente, sua coloração (Llave *et al.*, 2018).

4.4.ANÁLISE SENSORIAL DOS OVOS

Embora com ausência de efeitos na avaliação sensorial, é importante ressaltar que mesmo se tratando de um teste de aceitabilidade que analisa o gosto dos provadores por um determinado produto (Stone; Bleibaum; Thomas, 2021), os ovos cozidos obtiveram boa aceitação pelos consumidores em todos os atributos avaliados, apresentando média 7 que corresponde a “gostei moderadamente” (Lemes; Giuliani; Bezerra, 2021). Portanto, constitui-se um ponto favorável, considerando que os ovos foram fornecidos conforme a metodologia, sem o uso de temperos que interferissem no sabor, diferentemente da forma convencional de consumo dos avaliadores.

4.5.EFICIÊNCIA ECONÔMICA

Observou-se que o aumento da inclusão do coproduto da goiaba resultou na redução do custo por quilograma de ração, uma vez que se trata de um ingrediente de baixo custo de obtenção. Além disso, os tratamentos contendo coproduto de goiaba apresentaram maior produção de ovos em unidades, refletindo em maior número de dúzias produzidas que conseqüentemente, obtiveram maior receita bruta, maior lucro líquido e apresentaram melhor eficiência econômica, ou seja, os valores de eficiência econômica foram superiores a 1,0, uma vez que o lucro líquido supera os custos da ração em todos os tratamentos, especialmente os tratamentos contendo níveis de inclusão do coproduto da goiaba, sendo consistente com a interpretação de Afolabi *et al.*, (2013) sobre a eficiência de uso dos recursos, em que valores

superiores a 1,0 indicam aproveitamento satisfatório e eficiente dos recursos.

De forma semelhante, a eficiência econômica relativa aumentou com a inclusão do coproduto da goiaba, apresentando porcentagens entre 104,6% e 110,1% indicando que os tratamentos com coproduto de goiaba apresentaram melhor retorno econômico, demonstrando que não houve comprometimento a viabilidade econômica que conforme Elsherbeni *et al.*, (2024), trata-se de um indicativo de maior produtividade na postura. O coproduto de goiaba, do ponto de vista econômico, também analisado por Silva *et al.*, (2009), revela-se uma alternativa viável para produção de ovos.

5. CONCLUSÃO

O coproduto da goiaba é viável para utilização na alimentação de galinhas poedeiras, sendo recomendável nos níveis entre 5% e 15%. Os ovos apresentaram boa aceitação pelos provadores na avaliação sensorial. Além disso, diminuiu o custo da ração e atuou como fonte de pigmentos, acentuando a coloração da gema dos ovos.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS (ABRAFRUTAS). *Painéis de produção*. Disponível em: <https://abrafrutas.org/paineis-de-producao/#abaixo>. Acesso em: 31 dez. 2025.
- AFOLABI, O. I. *et al.* Profitability and resource-use efficiency in poultry egg farming in Ogun State, Nigeria. **African Journal of business management**, v. 7, n. 16, p. 1536, 2013. DOI: 10.5897/AJBM2013.6955
- AKTER, N. *et al.* Otimização da estratégia de alimentação dividida para galinhas poedeiras por meio de um modelo de superfície de resposta. **Animals**, v. 15, n. 5, p. 750, 2025. DOI: 10.3390/ani15050750
- ANWAR, S. R. Effect of different protein and/or metabolizable energy levels in diets formulated based on ideal protein concept on performance, egg production, and egg quality traits of layers during phase 1 of egg production. **International Journal of Research – Granthaalayah**, v. 9, n. 10, p. 94–107, out. 2021. DOI: 10.29121/granthaalayah.v9.i10.2021.4301.
- ANDRADE, P. G. C. *et al.* Efeitos da fibra alimentar no desempenho e na qualidade dos ovos de galinhas poedeiras no pico de pré-postura e postura. **Acta Scientiarum. Ciências Animais**, v. 45, p. e57534, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v45i1.57534>
- ANGULO-LÓPEZ, J. E. *et al.* Fibra alimentar antioxidante proveniente de subprodutos agroindustriais e suas aplicações. **Alimentos**, v. 12, n. 1, p. 159, 2022. DOI: 10.3390/foods12010159
- ANGULO-LÓPEZ, J.E. *et al.* Goiaba (*Psidium guajava* L.) Fruta e Valorização dos Subprodutos da Industrialização. **Processes** 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr9061075>
- ASSIS, H. F. *et al.* Composição centesimal e principais características químicas da farinha de resíduo do processamento agroindustrial de *psidium guajava* l. **ARACÊ**, v. 7, n. 2, p. 7197-7207, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/arev7n2-156>
- BERKHOFF, J. *et al.* Preferências do consumidor e características sensoriais de ovos de granjas familiares. **Poultry Science**, v. 99, n. 11, p. 6239-6246, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.06.064>
- BISCARO, L. M; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Cor, betacaroteno e colesterol em gema de ovos obtidos de poedeiras que receberam diferentes dietas. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, p. 1130-1134, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000600014>
- CARVALHO, C. L.; GALLI, G. M.; CAMARGO, N. O. T.; STEFANELLO, T. B.; OLIVEIRA, C. R.; MELCHIOR, R.; ANDRETTA, I. Qualidade de ovos e vida de prateleira. In: ZOOTECNIA: pesquisa e práticas contemporâneas. Volume 1. São Paulo: Editora Científica, 2021. p. 237-255.
- CARDOSO, W.S. *et al.* Variabilidade de genótipos de milho quanto à composição de carotenoides nos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 164-173, 2009.
- COSTA, R. G. The use of guava byproduct in the production of feedlot sheep in Brazil: impacts on the productive and economic performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48, p. e20170257, 2019. DOI: [10.1590/rbz4820170257](https://doi.org/10.1590/rbz4820170257)

DAIRIKI, J. K. et al. **Uso do resíduo da agroindústria de polpa de goiaba na alimentação de juvenis de tambaqui**. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, n. 50, p. 1-21, **Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental**, 2023.

DENSTADLI, V. et al. Influência de níveis graduados de grãos secos de cervejaria na qualidade e no desempenho dos pellets em frangos de corte. *Poultry Science*, v. 89, n. 12, p. 2640-2645, 2010. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00724>

DETMANN et al. *Métodos para análise de alimentos*. 2. ed. Viçosa, MG: Produção Independente, 2021. 350 p. ISBN 978-65-995122-2-3.

DOMINGUES, C. H. de F., & FARIA, D. E. Qualidade interna e externa do ovo. In *Produção e processamento de ovos de poedeiras comerciais* (cap. 13). Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas - FACTA (2019).

DOMINGUES, C.H de F. et al. Lisina e metionina+cistina para galinhas poedeiras na fase pós-muda. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 14, p. 187-192, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2012000300005>

EL-DEEK, A. A. et al. Farelo de subproduto de goiaba processado de diversas maneiras e fornecido em quantidades variadas como componente de dietas para galinhas poedeiras. *International Journal of Poultry Science*, 2009. DOI: [10.3923/ijps.2009.866.874](https://doi.org/10.3923/ijps.2009.866.874)

ELSHARBENI, A. I. et al. Desempenho e eficiência econômica de galinhas poedeiras em resposta à adição de zeólita à ração e à cama. *Poultry Science*, v. 103, n. 7, p. 103799, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103799>

FASSANI, E. J. et al. Coloração de gema de ovo de poedeiras comerciais recebendo pigmentante comercial na ração. *Ciência animal brasileira*, v. 20, p. e-50231, 2019. DOI: [10.1590/1089-6891v20e-50231](https://doi.org/10.1590/1089-6891v20e-50231)

FEDDERN, V. et al. Avaliação da qualidade do ovo em diferentes condições de armazenamento, estações do ano e linhagens de poedeiras. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 41, n. 3, p. 322-333, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-70542017413002317>

GUALBERTO, N. C. et al. Compostos bioativos e atividades antioxidantes em resíduos agroindustriais de frutos de acerola (*Malpighia emarginata* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.) e umbu (*Spondias tuberosa* L.) auxiliados por extração ultrassônica ou em agitador. *Food Research International*, v. 147, p. 110538, 2021. DOI: [10.1016/j.foodres.2021.110538](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110538)

HARDER, M. N. C. et al. Efeito de Bixa orellana na alteração de características de ovos de galinhas. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, p. 1232-1237, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000400030>

KONICA MINOLTA SENSING EUROPE B.V. *Precise Colour Communication*. Disponível em: <https://sensing.konicaminolta.eu/mi-en/learning-centre/colour/pcc>. Acesso em: 30 jul. 2025.

LLAVE, Y. et al. Analysis of color changes in chicken egg yolks and whites based on degree of thermal protein denaturation during ohmic heating and water bath treatment. *Journal of Food Engineering*, v. 222, p. 151–161, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.11.024>

LEMES, J.S; GIULIANI, C.S; BEZERRA, A.S. Testes afetivos. *In: DALLA NORA, Flávia Michelin (org.). Análise Sensorial Clássica: Fundamentos e Métodos*. Canoas,RS: Mérida Publishers, 2021. p. 63-86. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-0-5.c3>

LIMA, R. D. S. Extração e caracterização de carotenoides e compostos fenólicos da polpa e do resíduo de processamento da goiaba (*Psidium guajava L.*). 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Florianópolis, 2019.

LIRA, RC. *et al.* Chemical composition and energy value of guava and tomato wastes for broilers chickens at different ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1019-1024, 2011.

LOETSCHER, Y.; KREUZER, M.; MESSIKOMMER, RE. Galinhas poedeiras tardias depositam antioxidantes dietéticos preferencialmente no ovo e não no corpo. **Journal of Applied Poultry Research**. v. 23, n. 4, p. 647-660, 2014. DOI: 10.3382/japr.2014-00973

MONGIN, P. Recent advances in dietary cation-anion balance: applications in poultry. **Proceedings Nutrition Society**, Cambridge, v. 40, n. 3, p. 285-294, 1981.

NUNES, F. C. *et al.* Composição e aplicação de tecnologia de conservação em frutas consumidas na Amazônia paraense. **Nature and Conservation**, v. 17, n. 2, p. 39-49, 2024. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2024.002.0004>

PANDISELVAM, R.*et al.* A influência de tecnologias não térmicas em pigmentos de cor de materiais alimentícios: uma revisão atualizada. **Current Research in Food Science**, v. 6, p. 100529, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100529>

PIRES, P. G. S.*et al.* O uso de revestimentos em ovos: uma revisão sistemática. **Trends in Food Science & Technology**, v. 106, p. 312-321, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.019>

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

RIOS, S. A.*et al.* Cor dos grãos de milho e perfil de carotenoides de importância para a saúde humana. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 6, p. 857-862, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.56099>

RUFINO, J. P. F.*et al.* Farelo de açaí (*Euterpe precatoria*) como alimento alternativo em dietas para poedeiras comerciais leves. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 16, n. 4, p. 1-18, 2023. DOI:10.17765/2176-9168.2023v16n4e11466

SÁ, L. M.*et al.* Exigência nutricional de lisina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1829-1836, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000800016>

SCHOLEY, DV; MARSHALL, A.; COWAN, A.A Avaliação de aveia com inclusão variável de casca em dietas para frangos de corte por até 35 dias. **Poultry Science**, v. 99, n. 5, p. 2566-2572, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.12.043>

SILVA, E. P. *et al.* Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1051-1058, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000600012>

SILVA, Luís Carlos Lira. *Resíduo da polpa de goiaba: alternativa na alimentação de codornas de corte*. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) — Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2017. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/4514/1/Res%C3%ADduo%20da%20polpa%20da%20goiaba%3A%20alternativa%20na%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20de%20codornas%20de%20corte.pdf> . Acesso em: 30 dez. 2025.

SOUSA, M. S. B. *et al.* Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, p. 554-559, 2011.

SOUZA, L. S. Fibra solúvel e insolúvel para poedeiras. 2023. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

SOUZA, T. *et al.* Uso de alimentos alternativos regionais na dieta de aves na Amazônia. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 12, p. 287, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n12-287

STONE, H.; BLEIBAUM, R.; THOMAS, H. Affective testing. *In: Sensory Evaluation Practices*, 5. ed., Elsevier, 2021. Cap. 7. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815334-5.00004-5>

URBAN, Jakub *et al.* Efeitos da adição de concentrado de fibra bruta no desempenho, bem-estar e bactérias cecais selecionadas de frangos de corte. **Animals**. v. 13, n. 24, p. 3883, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13243883>

VERA, E. M. A. *et al.* Efeito de subprodutos de Manihot esculenta e Zea mays na alimentação de poedeiras. **Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria**. v. 24, pág. 800-814, 2024. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i24.304>

YUAN K. *et al.* Efeito da energia dietética no desempenho, composição do ovo, sólidos do ovo e qualidade do ovo de galinhas poedeiras Bovans White e Dekalb White. **Journal of Poultry Science**, v. 46, n. 1, p. 30-36, 2009. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpsa/46/1/46_1_30/_pdf/-char/ja