

CRYSLAINE NUNES SANTIAGO AZEVEDO
MICKAELLA LUIZA SERVILLEIRA LIMA

INFLUÊNCIA DO URUCUM NA RAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS SOBRE A
PIGMENTAÇÃO DA GEMA DOS OVOS.

JI-PARANÁ

2024

CRYSLAINE NUNES SANTIAGO AZEVEDO
MICKAELLA LUIZA SERVILHERE LIMA

INFLUÊNCIA DO URUCUM NA RAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS SOBRE A
PIGMENTAÇÃO DA GEMA DOS OVOS.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário São
Lucas Ji-Paraná como requisito parcial
para obtenção de grau de engenheira
agrônoma.

Prof. Orientador: Dr. Cristiano Costenaro
Ferreira

Ji-Paraná
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

A994i	Azevedo, Cryslaine Nunes Santiago. Influência do urucum na ração de galinhas poedeiras sobre a pigmentação da gema dos ovos. / Cryslaine Nunes Santiago Azevedo; Mickaella Luiza Servilhere Lima. – Ji-Paraná, 2024. 23 p.; il. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) – Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2024. Orientador: Prof. Dr. Cristiano Costenaro Ferreira 1. Pigmentante. 2. Qualidade da gema. 3. Aditivo. 4. Xantofila. 5. Extrato de urucum. I. Lima, Mickaella Luiza Servilhere. II. Ferreira, Cristiano Costenaro. III. Título. CDU 637.414
-------	---

**CRYSLAINE NUNES SANTIAGO AZEVEDO
MICKAELLA LUIZA SERVILHERE LIMA**

**INFLUÊNCIA DO URUCUM NA RAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS SOBRE A
PIGMENTAÇÃO DA GEMA DOS OVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro
Universitário São Lucas Ji-Paraná como requisito parcial para
obtenção de grau de engenheira agrônoma.

Ji-Paraná, 06 de dezembro de 2024.

Avaliação/ Nota:

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____

Orientador

Profº. Dr. Cristiano Costenaro Ferreira

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca Profº.

Centro Universitário São Lucas

Profº. Me. Celso Pereira de Oliveira

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca

Profª. Esp. Deborah Regina Alexandre

AGRADECIMENTO

Eu, Cryslaine, agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus passos e me conceder forças nos momentos mais difíceis desta jornada acadêmica. Sem Sua presença em minha vida, cada desafio teria sido ainda mais árduo.

Aos meus pais, Creuza e Claudir, que nunca mediram esforços para me ver chegar onde estou hoje, ao término da faculdade. Vocês são minha fonte inesgotável de inspiração e amor, e tudo o que conquistei até aqui devo a vocês. Em especial, ao meu pai Claudir, que gentilmente cedeu sua propriedade para a realização de nosso experimento e, com sua boa vontade, sempre esteve disposto a ajudar com o que fosse possível.

À minha dupla, Mickaella, que, com paciência, compreensão e uma amizade que superou todos os desafios, esteve ao meu lado em cada etapa do trabalho. Sua colaboração, generosidade e parceria tornaram este caminho muito mais leve e prazeroso. A amizade que cultivamos ao longo dessa trajetória é um tesouro que guardarei para sempre.

Eu, Mickaella, gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Primeiramente, agradeço a Deus, que iluminou meu caminho e me deu forças nos momentos de cansaço. A fé me sustentou em cada passo e me guiou mesmo quando as dificuldades pareciam insuperáveis. Tudo o que realizei foi pela confiança em Suas mãos sobre a minha trajetória.

Aos meus pais, Sandra e Luiz, vocês são minha base e minha inspiração; me ensinaram o verdadeiro valor do esforço, e que mesmo à distância foram a voz que nunca me deixou desistir. Obrigada pelo amor incondicional, pelo apoio diário e pela confiança no meu potencial.

Quero também agradecer a mim mesma, por ter acreditado e resistido, por cada momento em que precisei me lembrar da minha capacidade de seguir em frente. Esse trabalho não é apenas fruto de conhecimentos, mas da minha própria superação e de cada esforço investido, mesmo quando o cansaço falava mais alto. Meu agradecimento especial vai à Cryslaine, minha dupla de TCC. Dividir essa caminhada com você foi, sem dúvida, um presente. Juntas, enfrentamos desafios, compartilhamos ideias e crescemos não só como acadêmicas, mas como pessoas. Obrigada pela parceria, pelas conversas e por cada momento de apoio e companheirismo que transformou essa jornada em uma experiência única. Além das pessoas que citei, quero também agradecer a alguém especial, que, nos momentos de insegurança, esteve ao meu lado com apoio e palavras de encorajamento.

Sua presença foi essencial em diversas fases desse trabalho e me ajudou a seguir em frente mesmo nos dias mais difíceis. Obrigada por acreditar em mim e por me fortalecer quando precisei.

Por fim, Agradecemos também aos nossos professores, que compartilharam seus conhecimentos e valores ao longo do curso, somos imensamente gratas. Em especial ao nosso orientador, Cristiano, pelo apoio constante, pela orientação valiosa e pela confiança depositada em nós durante todo esse processo. Professor, obrigada por acreditar em nós, por compartilhar sua sabedoria e por estar ao nosso lado em cada desafio. Sem o seu apoio constante, este trabalho não teria o mesmo significado.

RESUMO

As galinhas poedeiras são criadas principalmente para a produção de ovos, cuja qualidade é influenciada por manejo, nutrição e ambiente. A nutrição é crucial para a saúde das aves e tem influência na coloração da gema que é um importante fator para a aceitação do produto. Dessa forma, objetivou-se avaliar as alterações na coloração da gema dos ovos de galinhas alimentadas com ração contendo ou não extrato de urucum. O experimento durou 15 dias sendo utilizadas 10 galinhas da linhagem NovoGen Brown, divididas em dois grupos de 5 animais, as quais foram alocadas em galinheiros de 2×1m. Ambos os grupos permaneceram sob fotoperíodo natural e receberam água à vontade, no entanto, para um foi fornecida ração comercial sem qualquer alteração (TC) e para outro a ração recebeu 0,6% de urucum (TU). Os ovos foram coletados uma vez ao dia e logo em seguida a coloração das gemas foi avaliada. Para isso os ovos foram quebrados e gema+clara foram colocadas em uma placa de petri sobre um fundo branco, sendo em seguida avaliada a intensidade da cor utilizando uma cartela de cores Alltech® sob iluminação natural. Observou-se que no 1º dia, a coloração das gemas de ambos os tratamentos estava classificada no nível 7. A partir do 4º dia a coloração das gemas do TU passou para o nível 9, indicando um aumento na intensidade da pigmentação. Essa mudança se consolidou no 6º dia, quando a coloração atingiu o nível 10, permanecendo estável até o 15º dia. Não houve mudança na coloração da gema dos ovos do TC. Os resultados sugerem que a adição de 0,6% de urucum à dieta das galinhas poedeiras intensifica a coloração da gema, estabelecendo-se como uma alternativa viável para enriquecer a qualidade visual dos ovos.

Palavras-chave: pigmentante, qualidade da gema, aditivo, xantofila, extrato de urucum.

ABSTRACT

Laying hens are primarily raised for egg production, whose quality is influenced by management, nutrition, and environment. Nutrition is crucial for the health of the birds and affects yolk color, which is an important factor for product acceptance. Thus, the objective was to evaluate the changes in yolk color of eggs from hens fed with annatto extract-containing feed. The experiment lasted 15 days, using 10 NovoGen Brown hens divided into two groups of 5 animals, which were housed in 2×1m coops. Both groups remained under natural photoperiod and had free access to water; however, one group was given commercial feed with no alteration (TC), and the other was given feed with 0.6% annatto extract (TU). Eggs were collected twice a day, and immediately afterward, yolk color was evaluated. For this, the eggs were broken, and the yolk and white were placed in a petri dish on a white background, with the color intensity assessed using an Alltech® color scale under natural lighting. It was observed that on the 1st day, the yolk color of both treatments was classified at level 7. Starting from the 4th day, the yolk color of TU reached level 9, indicating an increase in pigmentation intensity. This change was consolidated on the 6th day, when the color reached level 10, remaining stable until the 15th day. No color change was observed in the yolk of TC eggs. The results suggest that adding 0.6% annatto to the diet of laying hens intensifies yolk color, establishing itself as a viable alternative to enhance the visual quality of eggs.

Keywords: pigment, yolk quality, additive, annatto extract.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS GERAIS	11
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	URUCUM	13
3.2	A PIGMENTAÇÃO DA GEMA DOS OVOS E A ACEITAÇÃO NO MERCADO	13
3.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5	CONCLUSÃO	20
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

As galinhas poedeiras ou de postura são aquelas destinadas para produção de ovos, seja para gerar aves de corte, aves para melhoramento genético ou para comercialização, sendo que a qualidade desses ovos pode ser influenciada por fatores como condições de manejo, instalações, nutrição e ambiente. A nutrição é um dos pilares para um bom desenvolvimento animal, sendo assim, qualquer deficiência na dieta se manifesta na saúde e no desenvolvimento das aves e de seus ovos (ALMEIDA et al., 2021).

A qualidade visual dos ovos, especialmente a coloração da gema, é um fator importante para a aceitação do produto pelo consumidor e sua pigmentação pode ser influenciada por diversos fatores, mas principalmente pela dieta das galinhas poedeiras (SILVA et al., 2000).

O milho é amplamente utilizado como ingrediente principal na ração de galinhas devido ao seu valor nutricional e disponibilidade. No entanto, embora contenha carotenoides, por si só pode não proporcionar a intensidade de cor desejada nas gemas, sendo utilizados aditivos naturais para melhorar a pigmentação (AMAYA, 2001).

Os carotenoides são pigmentos naturais responsáveis por conferir a coloração característica das gemas e estão presentes em muitos ingredientes alimentares (UENOJO et al., 2007).

O urucum é conhecido por suas propriedades corantes e é amplamente utilizado na indústria alimentícia, derivado da semente de urucum (*Bixa orellana*) que contém altos níveis de bixina e norbixina, carotenoides eficazes na intensificação da cor da gema (BRAZ et al., 2007).

Dessa forma, este experimento teve como objetivo avaliar os efeitos da adição de urucum na dieta de poedeiras sobre a coloração da gema de seus ovos.

2 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar alterações na intensidade da cor da gema dos ovos de galinhas poedeiras alimentadas com ração contendo ou não extrato de urucum.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar ao longo do período experimental as alterações na intensidade da cor da gema dos ovos de galinhas poedeiras alimentadas com ração contendo ou não extrato de urucum;
- Comparar a eficiência do urucum e do milho como pigmentante natural para gema dos ovos de galinhas poedeiras.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O ovo se destaca como a segunda melhor fonte natural de proteína, sendo a primeira fonte o leite materno (OUROS et al., 2013).

O Brasil está entre os maiores produtores de ovos do mundo, sendo que no ano de 2023 a produção foi de aproximadamente 4,21 bilhões de dúzias (IBGE, 2024). E a avicultura de postura tem se destacado por alcançar elevados níveis de produção, impulsionada por inovações tecnológicas, como a automação do setor produtivo, e por avanços significativos nas áreas de genética, sanidade e nutrição (BARBOSA FILHO et al., 2007; COSTA et al., 2012).

A avicultura tem se destacado como uma das principais atividades em Rondônia nos últimos anos, impulsionada pelo aumento do consumo de carne de frango e ovos. Essa expansão tem gerado uma demanda significativa por profissionais capacitados para atuar nesse segmento (SENAR, 2023). O Estado de Rondônia produz 2.200 mil caixas de ovos por dia, ao peso de 50.600 quilos (kg)/dia e 66.000 mil caixas de ovos por mês, totalizando 1.5178.000 kg/mês (AGRIMIDIA, 2021).

O milho é a principal fonte de energia nas dietas para poedeiras e também fornece carotenoides, que contribuem para a pigmentação. Esses carotenoides incluem xantofilas, como luteína, β -criptoxantina e zeaxantina, e carotenos, como β -caroteno e β -zeacaroteno. A quantidade de carotenoides no milho varia conforme a linhagem, cultivar, maturidade, clima, local de produção, condições de colheita, processamento, armazenamento e tipo de secagem do grão. Devido a essas variações, o poder de pigmentação do milho pode oscilar bastante. Dietas à base de milho costumam resultar em gemas com baixa coloração, podendo levar a flutuações na cor ao longo do ano e menor aceitação no mercado. Portanto, a adição de pigmentos na dieta é necessária para garantir a uniformidade da cor da gema durante todo o ano (AMAYA, 2001).

Além disso, o preço de comercialização dos ovos varia muito de acordo com a safra do milho e sua cotação no mercado, além de vários fatores (OLIVEIRA, 2024), por isso, quando o preço do milho está elevado, é comum ser substituído por sorgo, que não possui carotenoides, sendo obrigatório o uso de aditivos pigmentantes (AMADORI, 2012; ARAÚJO et al., 2007).

3.1 URUCUM

O principal pigmentante utilizado é derivado do urucuzeiro, cientificamente conhecido como *Bixa orellana* L., que é uma planta arbórea da família Bixaceae, originária da América Tropical. Perene e pré-colombiana faz parte da flora amazônica e pode crescer até 6 metros de altura (CASTRO et al., 2009).

A principal substância extraída do urucuzeiro é a bixina, um carotenóide encontrado no pericarpo, ou seja, na camada que envolve as sementes. Aproximadamente 80% da massa de pigmento do pericarpo é composta por bixina, que possui propriedades corantes e pode ser extraída em óleos vegetais ou bases químicas (FERREIRA FILHO, 2018).

O urucum é utilizado na produção de corantes, na indústria alimentícia, farmacêutica, têxtil, cosmética, de perfumarias e tintas. Também é valorizado pela extração de lipídeos, geranilgeraniol e tocotrienol para aplicações farmacêuticas e medicinais. São Paulo lidera a produção nacional de urucum, seguido por Rondônia, Pará e Paraná. As principais empresas processadoras estão localizadas na Grande São Paulo e na região metropolitana de Campinas (FABRI, 2015).

3.2 A PIGMENTAÇÃO DA GEMA DOS OVOS E A ACEITAÇÃO NO MERCADO

As gemas mais pigmentadas são geralmente preferidas, pois são associadas a um maior teor de vitaminas. No mercado brasileiro, os consumidores costumam preferir gemas com pigmentação superior a oito na escala de cores da DSM (SILVA et al., 2000). Dados indicam que 87% das percepções sensoriais humanas são baseadas na visão, 9% na audição e os 4% restantes são distribuídos entre olfato, paladar e tato (ANGELUCCI, 1991 apud NAZARÉ, 2024).

A avaliação da pigmentação da gema de ovos pode ser realizada a partir de métodos subjetivos e objetivos. A metodologia rotineiramente empregada para determinar a coloração de gemas baseia-se no padrão de cores do leque colorimétrico (MARÇALI, 2021). A de Roche trata-se de uma escala de cores usada para avaliar e uniformizar a intensidade da cor das gemas dos ovos. Essa ferramenta auxilia os produtores a assegurar que a coloração das gemas corresponda às preferências dos consumidores.

A escala de cores DSM é um leque desenvolvido por cientistas da França e da Suíça que possui uma gama de cores categorizadas em diferentes tonalidades e saturações, ajudando a fornecer uma referência precisa da escala que está na gema (CISNEROS, 2018).

Ouros (2013) concluiu em sua pesquisa que a maioria dos consumidores utilizou a cor da gema como o principal critério para identificar os ovos como caipira, sendo que a inclusão de urucum na dieta, que alterou a cor da gema, levou 17,7% dos consumidores a também considerarem o ovo como caipira.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento teve duração de 15 dias e foi realizado no período de 13 a 27 de setembro de 2024, em um sítio localizado à latitude 10°42'10.93"S, longitude 62°17'43.87"O e altitude média de 471 metros, no município de Ouro Preto do Oeste/Rondônia.

Foram utilizadas 10 poedeiras da linhagem NovoGen Brown, na 52ª semana de idade e na 16ª semana de postura. Os animais foram divididos em 2 grupos de 5 animais cada, alocados em galinheiros com medidas de 2 m × 1 m e com iluminação natural.

Foi utilizada ração comercial à base de milho, sendo um tratamento testemunha (TC = Tratamento controle, ou seja, sem adição de urucum) e o segundo com inclusão de 0,6% de extrato de urucum (TU) (DA SILVA et al., 2000). A ração e a água foram fornecidas à vontade e a coleta dos ovos era realizada por volta das 12 horas, caso não fossem coletados os 5 ovos nesse horário específico, era verificado ao final do dia se as galinhas já haviam botado a quantidade correta. O comedouro utilizado foi o tubular de Chapa Galvanizada de 3 quilos e o bebedouro plástico infantil com capacidade para 2 litros.

Para avaliar a cor da gema, os ovos foram quebrados em uma placa de Petri com superfície branca e sob iluminação natural, utilizando-se uma tabela de cores disponibilizada no trabalho "The process of egg formation in a hen's oviduct and the time an egg spends in each section" (NIC et al., 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos ao longo do experimento indicam uma clara diferença na coloração das gemas entre os grupos tratados que foram o tratamento controle (TC) e o tratamento com a inclusão de 0,6% de urucum (TU).

No dia da implantação do experimento (dia 1), a coloração das gemas de ambos os grupos foram classificadas no nível 7 da tabela de cores (Figura 1), permanecendo até o dia 3. No 4º dia a coloração das gemas do grupo TU aumentou para o nível 9 (Figura 2), atingindo o nível 10 no oitavo dia e mantendo essa coloração até o final do experimento (Figura 3).

Esses resultados mostram que a adição do urucum teve um efeito positivo na intensificação da coloração das gemas, resultando em um aumento significativo em comparação ao grupo controle.

No 2º e 3º dia as poedeiras submetidas ao tratamento com a adição do urucum e que haviam sido realocadas antes de iniciar o experimento, tiveram um pequeno impacto na produção dos ovos, sendo colhido apenas 4 ovos. Em vista disso, foi adicionado o suplemento mineral “Agronese ovo mais forte” na ração de ambos os tratamentos até o final do experimento na proporção de 50 gramas de suplemento para cada 1 kg de ração.

A partir do dia 9º foi identificado uma redução no consumo da ração no grupo TU, contudo, não é possível afirmar se a produção de ovos seria impactada negativamente, devido ao uso do suplemento mineral.

O urucum é rico em bixina e norbixina, carotenoides com uma estrutura molecular diferente, que geralmente produz uma coloração alaranjada menos intensa (FIGURA 4) (RODRIGUEZ-AMAYA; ESQUIVEL; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, 2023).

O estudo de Oliveira et al. (2017) por sua vez, aponta que a inclusão de 0,6% de extrato de páprica em dietas à base de sorgo para poedeiras resulta em gemas de coloração 14 no leque colorimétrico. Já no presente estudo, a adição de 0,6% de extrato de urucum em dietas à base de milho foi capaz de conferir gemas com pigmentação 10 no leque de cor. Possivelmente isso ocorre devido à páprica conter diferentes tipos e concentrações de carotenoides (GALOBART et al., 2004).

A páprica apresenta entre 4 e 8 g/kg de xantofilas, dentre elas a capsantina, capsorubina, zeaxantina, capsoluteína, violaxantina, beta-caroteno e betacriptoxantina. A capsantina representa 50 a 70% das xantofilas presentes na páprica, e confere ao pigmento a cor vermelho-alaranjado (GALOBART et al., 2004).

Em um experimento conduzido por Da Silva et al. (2000), 140 galinhas poedeiras da linhagem Lohmann Selected Leghorn e 140 da linhagem Isa Brown foram utilizadas para avaliar o efeito de doses de extrato oleoso de urucum (0,10; 0,15; 0,30; 0,45; e 0,60%) em rações em que o milho foi substituído por sorgo. Os autores concluíram que a adição de 0,1% de extrato de urucum nas rações das poedeiras, que utilizaram 40% de sorgo como principal fonte de energia, proporcionou uma pigmentação da gema dos ovos comparável àquela obtida com o milho como fonte de energia. E apontam que níveis acima de 0,40% de extrato à ração produziu pigmentação da gema dos ovos semelhante à obtida com aves caipiras. Este resultado sugere a possibilidade de produção de ovos com aparência semelhante aos do tipo caipira em condições de criação comercial, resultando, aparentemente, em valorização e maior aceitação dos ovos por parte dos consumidores (SILVA et al., 2000).

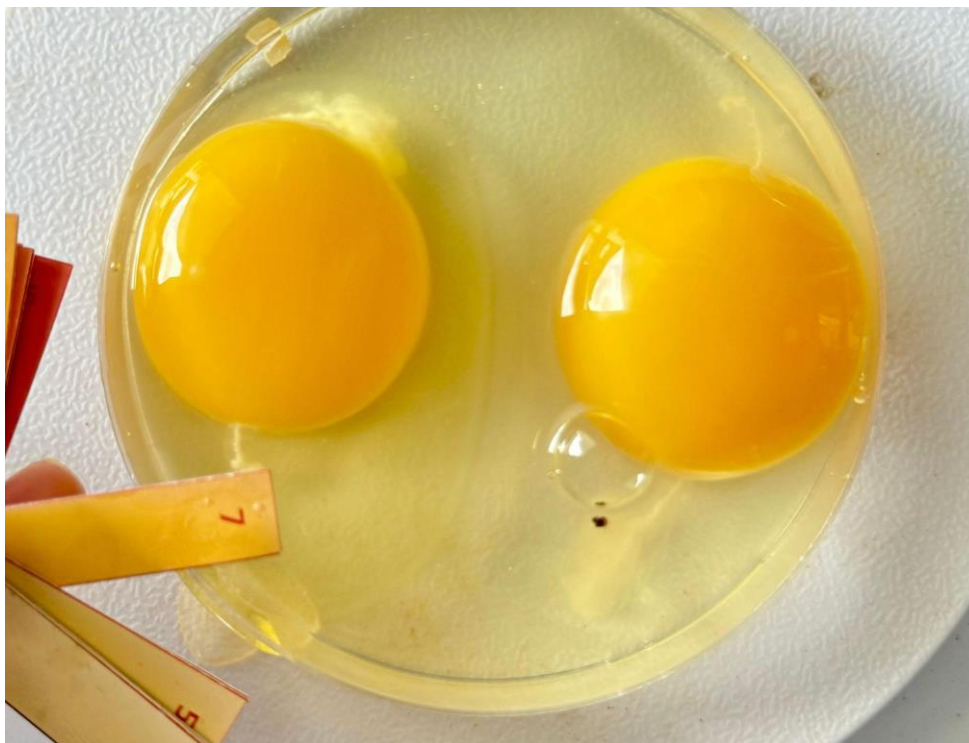


Figura 1: Coloração das gemas de ambos os grupos classificados no nível 7.

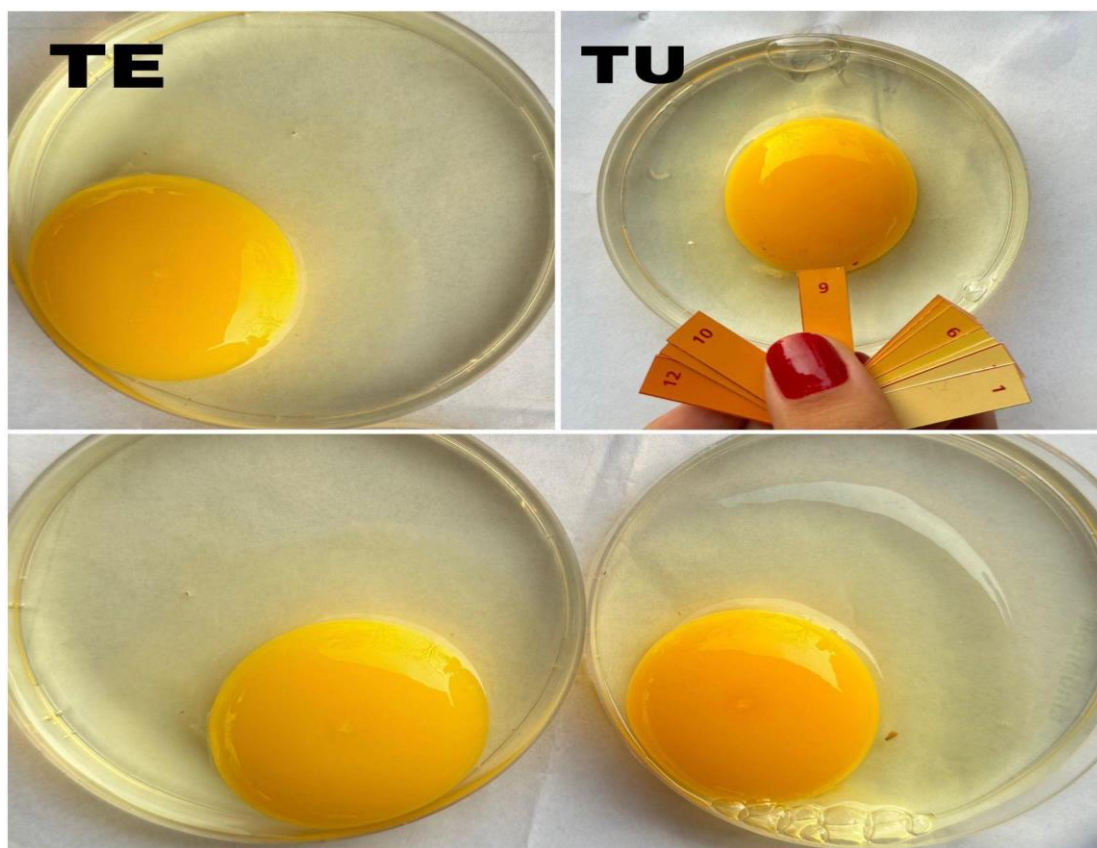


Figura 2: Coloração da gema do TU no nível 9.

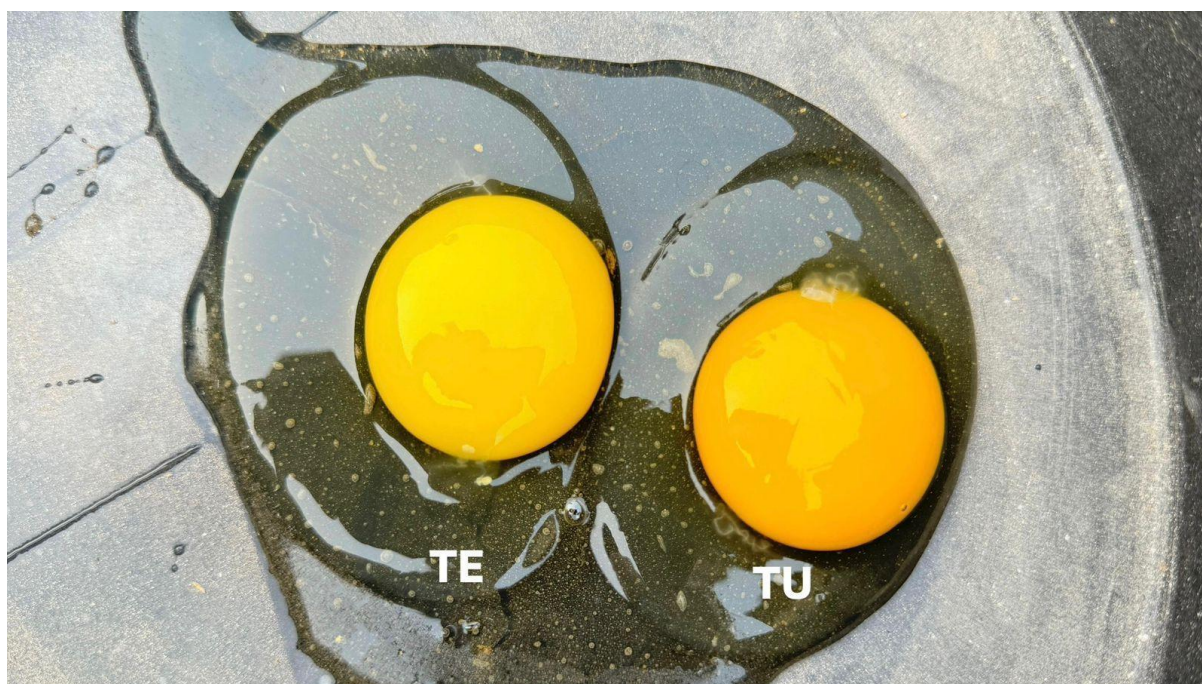


Figura 3: Coloração da gema do TU no nível 10 (nível final do experimento).

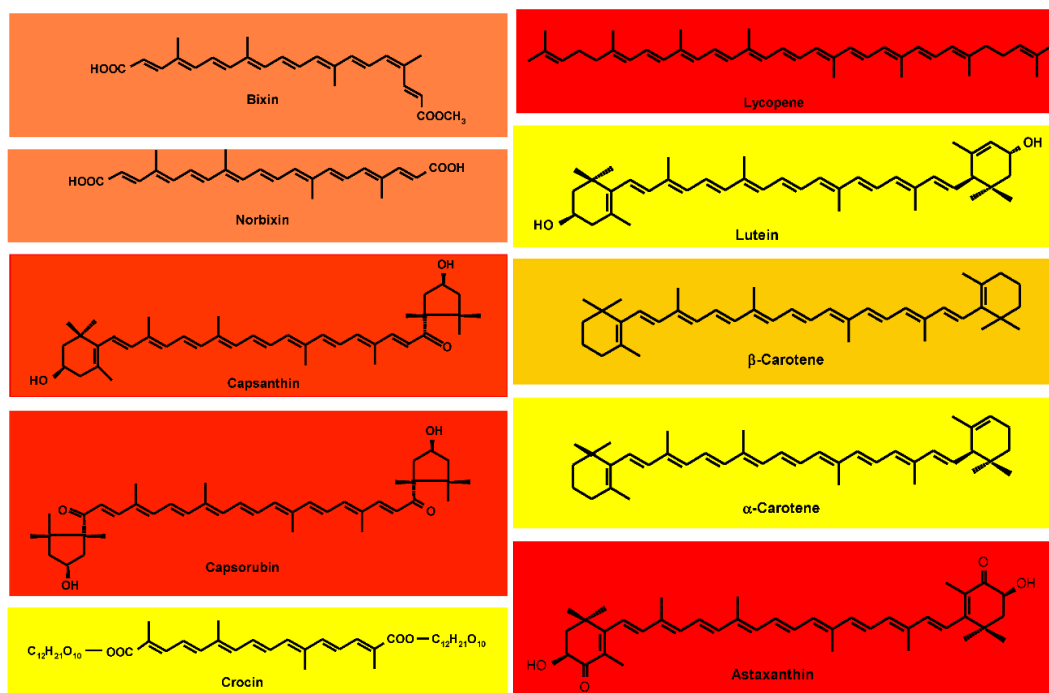


Figura 4. Principais corantes presentes na páprica e urucum (RODRIGUEZ-AMAYA; ESQUIVEL; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, 2023).

5 CONCLUSÃO

A adição de extrato de urucum na ração de galinhas poedeiras apresentou efeitos significativos na intensificação da coloração da gema dos ovos, demonstrando ser uma estratégia eficiente para atender à demanda dos consumidores por produtos com melhor aparência visual. O experimento demonstrou que a adição de 0,6% de urucum à dieta resultou em gemas com coloração de nível 10 na escala colorimétrica, tornando-a mais intensa ao comparar com o tratamento testemunha. Este efeito é atribuído à presença de carotenoides, como bixina e norbixina, no urucum, que intensificam a pigmentação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIMIDIA. Produção de ovos em Rondônia chega a mais de 2 mil caixas por dia, 2021. Disponível em: <https://www.agrimidia.com.br/avicultura-industrial/producao-de-ovos-em-rondonia-chega-a-mais-de-2-mil-caixas-por-dia/>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- ALMEIDA, Pedro, et al. Manejo de galinhas poedeiras, 2021. Disponível em: <https://ri.unipac.br/repositorio/wp-content/uploads/tainacan-items/282/210898/Pedro-Anibal-Ferreira-de-Almeida-MANEJO-DE-GALINHAS-POEDEIRAS-MEDICINA-VETERINARIA-2021.pdf>. Acesso em 19 de agosto de 2024.
- AMADORI, Uso do sorgo na alimentação de poedeiras, 2012. Disponível em <https://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/SICUD2012/098.pdf>. Acesso em 05 de setembro 2024.
- ARAUJO, José et al. Uso de aditivos na alimentação de aves, 2007. Disponível em <https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/view/488/211>. Acesso em 05 de setembro 2024.
- BARBOSA FILHO, José, et al. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/JPYjksKfzLg7KNNBjZwJ4kk/?format=pdf&lang=pt>, Acesso em 20 de agosto de 2024.
- BRAZ, Nadia. Semente residual do urucum na alimentação de poedeiras Semente residual do urucum na alimentação de poedeiras comerciais: desempenho e características dos ovos, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3031/303126487003.pdf>, 2007. Acesso em 20 de agosto de 2024.
- CASTRO, C.B.; MARTINS, C.S.; FALES, I.C.; NAZARÉ, R.F.R.; KATO, O.R.; STEIN, R.L.B.; VENTURIERI, M.M. A cultura do Urucum. 2ª ed. rev. ampl. Brasília, DF. Embrapa informação tecnológica, 61 p. 2009. Acesso em: 12 ago. 2024
- CISNEROS, Fernando. DSM. (n.d.). Diretrizes para a pigmentação da gema de ovo, 2018. Disponível em: https://www.dsm.com/anh/pt_BR/feedtalks/eggyolk-pigmentation-guidelines.html# Acesso em: 03 set. 2024.
- DA SILVA, Humberto, et al. Efeito do Extrato de Urucum na Pigmentação da Gema dos

- Ovos. Rev. bras. zootec, v. 29, n. 5, p. 1435–1439, 2000. Acesso em: 12 ago. 2024.
- FABRI, E.G. Demanda por corantes naturais aquece mercado brasileiro de urucum. Sociedade Nacional de Agricultura, 2015. Disponível em: <<http://sna.agr.br/demandapor--corantes-naturais-aquece-mercado-brasileiro-de-urucum/>>. Acesso em: 12 de ago. 2024.
- FERREIRA FILHO, Geraldo Souza. Cultivo de Urucum sistema de produção. Porto Velho, RO: EMATER, 2018. Disponível em: <http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/wp-content/uploads/2021/07/20210716-cartilha-cultivo-de-urucum.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.
- GALOBART, J. et al. Egg Yolk Color as Affected by Saponification of Different Natural Pigmenting Sources. Journal of Applied Poultry Research, v. 13, n. 2, p. 328–334, jul. 2004.
- IBGE. Em 2023, abate de bovinos cresce e o de suínos e frangos atinge recordes, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/39452-em-2023-abate-de-bovinos-cresce-e-o-de-suinos-e-frangos-atingem-recordes#:~:text=No%20ano%20de%202023%2C%20a,ano%20de%20recorde%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 14 ago. 2024.
- MARÇAL, Bárbara Vitória. Aditivos alimentares pigmentantes de gema para poedeiras avaliados por diferentes metodologias, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/229545/TCC_-_Barbara_Marcal.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 ago. 2024.
- NAZARE, R.F.B.; OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; Avaliação de Progenies de Açaízeiro como Fonte de Corantes Naturais para Alimentos. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/406307/1/459.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2024.
- NIC, Han; CLANCY, Emily; PRICE, Kayla. The process of egg formation in a hen's oviduct and the time an egg spends in each section, 2022. Acesso em: 12 ago. 2024.
- OLIVEIRA, Andrea. Comercialização de ovos: classificação, rótulo, identificação e embalagens, 2024. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-avicultura/artigos/comercializacao-de-ovos-classificacao-rotulo-identificacao-e-embalagens>. Acesso em: 16 ago. 2024.
- OUROS, C.C. et al. ACEITABILIDADE DE OVOS COM BASE NA DEGUSTAÇÃO E

- PIGMENTAÇÃO DA GEMA, 2013. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/viiencivi-2013/30---aceitabilidade-de-ovos-com-base-na-degustacao-e-pigmentacao-da-gema.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2024.
- RODRIGUEZ-AMAYA D. B. A guide to carotenoid analysis in foods. 1ª ed. Washington: ILSI Human Nutrition Institute, 2001. 64 p
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; ESQUIVEL, P.; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J. Comprehensive Update on Carotenoid Colorants from Plants and Microalgae: Challenges and Advances from Research Laboratories to Industry. *Foods*, v. 12, n. 22, p. 4080, 10 nov. 2023.
- SENAR. AVICULTURA – Senar Rondônia implanta nova cadeia produtiva para atender à demanda crescente de avicultores no estado, 2023. Disponível em: <https://sistemafaperon.org.br/2023/06/07/avicultura-senar-rondonia-implanta-nova-cadeia-produtiva-para-atender-a-demanda-crescente-de-avicultores-no-estado/#:~:text=A%20expans%C3%A3o%20da%20avicultura%20em,pelo%20%C3%ADcone%20Inscri%C3%A7%C3%A3o%20ATeG%E2%80%93%20RO>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- SILVA, José. Efeito do Extrato de Urucum na Pigmentação da Gema dos Ovos, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/qRs4Y3PN9BcF9bwTmgGBwbH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 20 de agosto 2024.
- UENOJO, Mariana, et al. Carotenoides: Propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/7R78BnnsV5mNPsCjk938LbH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 20 de agosto de 2024.