

## PIGMENTANTES VEGETAIS E SINTÉTICOS EM DIETAS DE GALINHAS POEDEIRAS NEGRAS<sup>1</sup>

J. K. Valentim<sup>2\*</sup>, T. M. Bittencourt<sup>3</sup>, H.J. D. Lima<sup>3</sup>, D. D. Moraleco<sup>3</sup>, F. J. M. Tossuê<sup>3</sup>, N. E. M. Silva<sup>3</sup>, B. C. Vaccaro<sup>3</sup>, L. G. da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Recebido em 29/04/2018. Aprovado em 15/04/2019.

<sup>2</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

\* Autor correspondente: kaique.tim@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o desempenho e a qualidade dos ovos de galinhas poedeiras Negras Avifran alimentadas com a inclusão de 0,8% de cada extratos vegetais pigmentantes, extrato de páprica (*Capsicum annuum*), de flor de marigold (*Tagetes erectus*) e 0,045 % de pigmentante sintético (cantaxantina) na ração. Utilizou-se 120 poedeiras Negras Avifran distribuídas em 4 tratamentos, 6 repetições com 5 aves cada, totalizando 24 parcelas experimentais, criadas em sistema livre de gaiolas. Foram realizadas análises de desempenho, qualidade dos ovos e cor da gema do ovo através de dois métodos de cores (leque colorimétrico e calorímetro digital). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Não houve influência dos aditivos vegetais sobre os parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos ( $P>0,05$ ), apenas para a variável cor da gema houve efeito significativo ( $P<0,05$ ). A inclusão de 0,8% de pigmentantes naturais na dieta de poedeiras Negras Avifran pode ser utilizada como forma de substituir a cantaxantina, pois proporciona maior coloração da gema do ovo, favorecendo sua comercialização, e não prejudica o desempenho e a qualidade interna e externa dos ovos ( $P>0,05$ ).

**Palavras-chave:** Cor de gema, marigold, páprica, pigmentação natural.

### VEGETABLE AND SYNTHETIC PIGMENT SOLUTIONS IN THE DIETS OF BLACK LAYING HENS

**ABSTRACT:** The objective was evaluate of the performance and egg quality of laying hens Avifran Black fed with the inclusion of 0.8% of plant extracts pigmentation solutions, extract of paprika (*Capsicum annuum*), flower marigold (*Tagetes erectus*) and 0.045% of synthetic pigmentante (canthaxanthin) in the feed. Were used 120 layers Avifran Black distributed in 4 treatments, 6 replicates with 5 birds each, totaling 24 experimental units, in cage-free system. Performance analyses were quality of the eggs and egg yolk color through two methods (fan colorimetric and digital calorimeter). The data were submitted to analysis of variance and Tukey test compared to 5% probability. There was no influence of plant additives on the parameters of performance and eggs quality ( $P>0.05$ ), only for the yolk color there was a significant effect ( $P<0.05$ ). The inclusion of 0.8% of natural pigmentation solutions in the diet of laying hens Avifran Black can be used as a way to replace the canthaxanthin as it provides increase color of egg yolk, favoring your marketing, and does not affect the performance and quality internal and external ( $P>0.05$ ).

**Key words:** Yolk color, marigold, paprika, natural pigmentation

## INTRODUÇÃO

Os ovos são alimentos ricos em proteínas e com baixo teor de gordura, tendo na sua porção lipídica maiores concentrações de ácidos graxos insaturados importantes para a saúde humana (MENDES et al., 2017). Este alimento possui propriedades de grande interesse para a indústria, tais como, cor, viscosidade, emulsificação, geleificação e formação de espuma. Novas tecnologias que favoreçam a aceitação do ovo estão sendo buscadas, seja com enriquecimento nutricional ou estético. Na avicultura de postura a adição de pigmentantes nas dietas é uma prática muito utilizada como alternativa para alterar a coloração da gema, visto que esta é uma das características sensoriais mais exigidas pelo consumidor, sendo que o mesmo associa a cor da gema ao valor nutritivo do produto (RADDATZ-MOTA et al., 2017).

Devido aos riscos para a saúde e seu custo, os pigmentos artificiais são menos utilizados, favorecendo a utilização de substâncias naturais (NUNES et al., 2018). Os pigmentantes naturais mais utilizados nas rações são extrato de urucum (*Bixa orellana*), açafrão (*Curcuma longa*), marigold (*Tagetes erecta*) e páprica (*Capsicum annuum*) (MOURA et al., 2011). O extrato de flor de marigold (*Tagetes erecta*) contém 12 g/kg de xantofilas, sendo 80 a 90% de luteína, um carotenoide amarelo. A páprica (*Capsicum annuum*) tem de 4 a 8 g/kg de xantofilas, sendo 50 a 70% capsantina, um pigmento vermelho-alaranjado (GUMUS et al., 2018). Estes carotenoides advindos da alimentação são depositados fisiologicamente na gema do ovo. A maior parte das pesquisas com o uso de pigmentantes é realizada com a adição de produtos sintéticos (Marounek & Pebriansyah, 2018) devido a melhores resultados.

Para o uso de corantes artificiais a legislação brasileira se apoia nas recomendações do Comitê FAO/OMS (WORLD HEALTH, 2004), essa legislação proíbe grande parte dos pigmentantes artificiais nas dietas animais devido aos seus possíveis efeitos tóxicos. A produção de aves em sistemas alternativos à criação em gaiolas é uma realidade na avicultura de postura, o sistema *Cage-free*, se manejado corretamente, garante as aves melhores condições de bem-estar, devido a maior liberdade comportamental que o sistema

em piso proporciona.

A inserção de novas genéticas produtivas também é um fator de impacto na produção, buscar aves que garantam maior produção com menor custo é essencial na atualidade. Valentim et al., (2019) comparando o desempenho de produção de duas categorias de aves, a raça galinha Negra Avifran e a linhagem Hisex Brown, relataram que a Galinha Negra Avifran apresentou melhor desempenho quando criada em sistemas alternativos.

Devido ao exposto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar os efeitos da adição de páprica (*Capsicum annuum*), flor de marigold (*Tagetes erecta*) e cantaxantina na dieta de aves poedeiras Negras Avifran criadas em sistema *Cage-free*, e seus efeitos sobre o desempenho, a qualidade interna, externa e coloração da gema dos ovos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na fazenda experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá, com duração de 63 dias divididos em três períodos de 21 dias cada. Foram utilizadas 120 poedeiras Negras Avifran com 60 semanas de idade, criadas em sistema de piso, com ninho (0,6 bocas por ave), poleiro e cama de casca de arroz. O projeto foi submetido, analisado e aprovado pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA), protocolado sob número 23108.092960/ 2015-80. As aves foram alojadas em boxe, com as dimensões de 1,76 x 1,53 m (comprimento x largura). Em cada unidade experimental foram alojadas cinco galinhas, fornecendo uma área de 0,538 m<sup>2</sup>/ave.

Foi adotado um programa de luz de 16 horas/dia e realizado o fornecimento de ração e a água *ad libitum*. Diariamente foram anotadas as temperaturas e umidade relativa do ar máximas e mínimas a partir de termohigrômetros instalados nos boxes, obtendo valores médios de 33,1 C° e 18,1 C° e 80,6% e 36,1% respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos, 6 repetições com 5 aves cada, totalizando 24 parcelas.

Os níveis de extratos utilizados foram de acordo com as indicações do fabricante, sendo preconizados 0,8% para páprica (*Capsicum annuum*) e flor de marigold (*Tagetes erecta*)

**Tabela 1** – Rações experimentais e composição calculada.

Tratamentos	Controle	Páprica	Marigold	Cantaxantina
Milho moído (7,5%)	61,98	61,9	61,9	61,975
Farelo de Soja (46%)	25,00	25,00	25,00	25,00
Óleo de Soja	1,52	1,52	1,52	1,52
Calcário	8,10	8,10	8,10	8,10
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Fosfato bicálcico	1,10	1,10	1,10	1,10
Páprica	0,00	0,08	0,00	0,00
Flor de marigold	0,00	0,00	0,08	0,00
Cantaxantina	0,00	0,00	0,00	0,045
<sup>1</sup> Núcleo de postura	1,80	1,80	1,80	1,80
Total (kg)	100	100	100	100
Nutriente (%)				
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00
Proteína bruta (%)	19,46	19,46	19,46	19,46
Lisina digestível (%)	1,080	1,080	1,080	1,080
Metionina+Cistina digestível (%)	0,94	0,94	0,94	0,94
Triptofano digestível (%)	0,23	0,23	0,23	0,23
Treonina digestível (%)	0,68	0,68	0,68	0,68
Cálcio (%)	3,07	3,07	3,07	3,07
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30
Sódio (%)	0,16	0,16	0,16	0,16
Fibra bruta (%)	2,74	2,74	2,74	2,74

<sup>1</sup>Composição núcleo: Cálcio (mix) 80 g/kg, Cálcio (max) 100 g/kg, Fósforo (min) 37 g/kg, Sódio (min) 20 g/kg, Metionina (min) 21,5 g/kg, Lisina (min) 18 g/kg, Vitamina A (min) 125000 UI/kg, Vitamina D3 (min) 25000 UI/kg, Vitamina E (min) 312 UI/kg, Vitamina K3 (min) 20 mg/kg, Vitamina B1 (min) 20 mg/kg, Vitamina B2 (min) 62,5 mg/kg, Vitamina B6 (min) 37,5 mg/kg, Vitamina B12 (min) 200 mcg/kg, Ácido Fólico (min) 6,25 mg/kg, Ácido Pantotênico (min) 125 mg/kg, Biotina (min) 1,25 mg/kg, Colina (min) 1700 mg/kg, Niacina (min) 312 mg/kg, Cobre (min) 125 mg/kg, Ferro (min) 680 mg/kg, Iodo (min) 8,75 mg/kg, Manganês (min) 937 mg/kg, Selênio (min) 3,75 mg/kg, Zinco (min) 500 mg/kg, lúor (max) 370 mg/kg

e 0,045% para cantaxantina. Os tratamentos experimentais foram (Tabela 1): ração controle; ração com 0,8% de extrato de páprica; ração com adição 0,8% de extrato de flor de marigold (*Tagetes erecta*); ração com adição de 0,045% de cantaxantina.

#### Desempenho

As variáveis de desempenho avaliadas

foram; porcentagem de produção de ovos viáveis, ovos comercializáveis, consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar por massa e por dúzia de ovos e viabilidade. Para cálculo de porcentagem de produção foi utilizado o número total de ovos íntegros, quebrados, trincados, com casca fina, sem casca e deformados produzidos nos 3 períodos

experimentais, posteriormente, calculada a porcentagem de postura.

A obtenção dos dados referentes a ovos comercializáveis foi dada através da diferença entre a porcentagem de postura menos a porcentagem de ovos quebrados, trincados, com casca fina, sem casca e deformados.

O cálculo de consumo de ração (g/ave/dia) foi obtido a partir da quantidade oferecida na semana, menos as sobras ao final de cada semana. O consumo médio diário foi calculado de acordo com as repetições e tratamentos, e foi considerado o número de aves mortas na semana, corrigidas pela metodologia proposta por Sakomura & Rostagno (2007).

A conversão alimentar foi estimada a partir da pesagem da ração no começo e no final de cada período experimental. A conversão alimentar por massa foi obtida pela divisão das médias das variáveis de desempenho consumo de ração em gramas pela massa de ovos em gramas. Já a conversão alimentar por dúzia foi obtida pela divisão do consumo de ração em quilogramas no período total pela dúzia de ovo produzida no período total.

A viabilidade foi calculada a partir do total de aves mortas subtraído do número total de aves vivas, sendo os valores convertidos em porcentagem no final do período experimental.

#### Qualidade dos ovos

A cada final de ciclo do experimento foram realizadas as análises de peso médio, Unidade Haugh (UH), gravidade específica, altura de albúmen, peso e porcentagens de gema, casca e albúmen. Para determinação do peso médio foram coletados a quantidade de ovos íntegros de cada parcela, sendo estes pesados e realizado a média. Por conseguinte no final do período foram escolhidos 3 ovos por parcela ao acaso excluindo os sujos e com problemas na casca (casca fina, deformidades, trincados) e pesados individualmente.

Após as pesagens, foi determinado a gravidade específica através da imersão dos ovos em soluções salinas com densidade variando de 1,070 a 1,095 g/cm<sup>3</sup>, com intervalo de 0,005 g/cm<sup>3</sup>, devidamente calibradas por meio de um densímetro (OM-5565, Incoterm).

Após, os ovos foram quebrados para as análises altura de albúmen, peso e porcentagem de gema, casca e albúmen. A medição da altura do albúmen foi feita com a utilização

do paquímetro digital Starret 150 mm. Com os dados de peso do ovo e altura do albúmen, a UH foi obtida pela fórmula:

$$U_h = 100 \log \left\{ H - \frac{\sqrt{G (30W)^{0,37} - 100}}{100} + 1,9 \right\}$$

Em que: H = altura do albúmen denso (milímetros); G = constante gravitacional de valor 32; W = peso do ovo (gramas), conforme Brant et al., (1951).

A separação das gemas foi feita manualmente, sendo pesadas individualmente. As cascas, depois de lavadas em água corrente para retirada de resíduos do albúmen, foram deixadas à temperatura ambiente durante 72 horas para posterior pesagem. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso do ovo inteiro e o peso da gema e da casca.

#### Cor da Gema

Foram realizados dois métodos para determinação da cor da gema, o primeiro a partir da comparação com a escala de padrão de cores Leque colorimétrico *Yolk Color Fan* – DSM® (escore de 1 a 15, que varia do amarelo claro ao laranja escuro). Para ambas as análises de coloração da gema foram utilizadas duas amostras de cada repetição, estas colocadas em superfície plana, onde sua coloração foi obtida imediatamente após a quebra do ovo. Estas avaliações foram realizadas pelas mesmas pessoas, sempre no mesmo local e mesma luminosidade, a fim de evitar variações.

A verificação da cor pela forma digital foi feita utilizando o calorímetro Konica Minolta, modelo CR-410, previamente calibrado em superfície branca de acordo com padrões pré-estabelecidos. A medição foi realizada diretamente na superfície da gema, mantendo-se a integridade da mesma. Foram avaliados 3 parâmetros de cor: L\*, a\* e b\*. O valor de a\* caracteriza coloração na região do vermelho (+a\*) ao verde (-a\*), o valor b\* indica coloração no intervalo do amarelo (+b\*) ao azul (-b\*).

O valor L nos fornece a luminosidade, variando do branco (L=100) ao preto (L=0). O Cromo é a relação entre os valores de a\* e b\*, onde se obtém a cor real do objeto analisado (HARDER et al., 2007). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo PROC GLM do SAS (SAS Institute) e as médias comparadas pelo teste Tukey á 5% de

**Tabela 2** - Qualidade de ovos de aves poedeiras da raça Galinha Negra Avifran com diferentes pigmentantes na ração.

Variáveis	Tratamentos					Valor de p
	Controle	Páprica	F. de marigold	Cantaxantina	CV% <sup>1</sup>	
PMO (g)	60,67	57,9	58,52	59,153	5,67	0,067
UH	91,00	82,86	92,55	86,47	11,83	0,266
Alb. (mm)	8,32	7,01	8,60	7,95	12,31	0,034
PA (g)	39,95	37,42	38,24	37,79	9,65	0,866
PG (g)	15,29	15,06	15,00	15,71	5,31	0,009
PC (g)	5,43	5,42	5,28	5,65	4,71	0,066
%Albúmen	65,74	65,30	64,56	63,86	2,66	0,347
%Gema	25,27	26,05	25,66	26,57	5,70	0,122
%Casca	8,98	9,38	9,03	9,55	3,97	0,968
Grav. (g/cm <sup>3</sup> )	1,081	1,085	1,087	1,082	2,10	0,082

PMO (g): Peso médio do ovo. UH: Unidade Haugh. Alt. (mm): Altura de albúmen. PA (g): Peso do albúmen. PG: Peso da gema. PC: Peso da casca. % albúmen: Porcentagem de Albúmen. % da Gema: Porcentagem de Gema. % de casca: Porcentagem de Casca. Grav. (g/cm<sup>3</sup>): Gravidade Específica.

<sup>1</sup>CV%= coeficiente de variação.

probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dietas experimentais com suas respectivas adições de pigmentantes não influenciaram a qualidade dos ovos das aves no período avaliado, conforme destacado na tabela 2.

A não diferença significativa ( $P>0,05$ ) pode ser explicada pelas condições ambientais e nutricionais idênticas às quais as aves foram submetidas (manejo, genética, nutrição e ambiência) fazendo com que neste período (63 dias) a adição de extratos vegetais pigmentantes não fosse capaz de alterar a qualidade interna e externa dos ovos de galinhas poedeiras da raça Negra Avifran criadas em sistema *Cage-Free*.

Os dados encontrados neste experimento estão de acordo com resultados descritos por Gumus et al., (2018) utilizando Sumagre e

Açafrão como fonte de carotenoide na dieta de galinhas poedeiras e não observaram diferença significativa na qualidade dos ovos e no desempenho produtivo dos animais. Estes aditivos naturais possuem propriedades antioxidantes (MAROUNEK & PEBRIANSYAH, 2018) que podem ter influência no metabolismo fisiológico dos animais, porém, fatores como a quantidade e forma de inserção na dieta ainda não são bem elucidados. O que também pode inferir nos resultados não significativos na melhoria do desempenho.

Aderemi et al., (2013) estudando a adição de extrato de páprica e alho em dietas para galinhas de postura, verificaram que a inclusão de páprica (*Capsicum annuum*) aumentou a taxa de postura e a unidade Haugh. Skrivan et al., (2015) relataram que a inclusão de 150, 250 e 350 mg/kg de extrato de marigold em

dietas para galinhas poedeiras não apresentou diferença no desempenho produtivo das aves. Porém, neste estudo, a adição respectiva dos 3 tipos de pigmentantes no período testado não foi suficiente para modificar a qualidade interna e externa dos ovos.

Com base nos resultados encontrados para as variáveis de desempenho, não foi encontrado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos estudados. Desta forma, a adição de pigmentantes nas rações das galinhas poedeiras Negras Avifran não influenciou o desempenho das aves, conforme apresentado na tabela 3.

Corroborando com a presente pesquisa Oliveira et al., (2017) em seu trabalho com extrato de páprica (*Capsicum annuum*) e flor de marigold (*Tagetes erecta*) relata que não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre o desempenho produtivo das aves.

Esses resultados também estão de acordo com os obtidos por que ao testar extratos naturais relataram que não encontraram efeitos na produção. A substituição de pigmentantes sintéticos por naturais pode ser uma alternativa viável na avicultura de postura, pois não afeta o desempenho produtivo das aves. A viabilidade analisada nesta pesquisa foi de 100%, indicando que não houve mortalidade no período experimental.

Moeini et al., (2013) relataram que a suplementação de rações de galinhas poedeiras com aditivos carotenoides à base de pimenta vermelha (*Capsicum annuum*) e flor de marigold (*Tagetes erecta*) apresentou efeitos positivos sobre o desempenho das aves testadas. Oliveira et al., (2017) relata que a interação entre o

consumo de ração foi significativa ( $P < 0,05$ ) para a taxa de postura, massa de ovos, cujos valores foram menores com dietas à base de sorgo sem pigmento. Garcia et al., (2009) utilizaram o pigmento natural urucum como fonte de carotenoide na dieta de galinhas poedeiras e não observaram diferença significativa no desempenho produtivo dos animais, o que corrobora com a presente pesquisa.

As dietas experimentais com suas respectivas adições de pigmentantes influenciaram ( $P < 0,05$ ) a pigmentação da gema pelo leque colorimétrico e digital ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e Cromo) como apresentados na Tabela 4.

Pelo teste do leque colorimétrico, todos os tratamentos apresentaram diferenças entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), o pigmentante a base de cantaxantina apresentou maior média de coloração de gema (12,62), este fato pode ser explicado pela capacidade química de pigmentação deste produto. A competência de coloração da cantaxantina é comprovada em vários experimentos. Segundo Garcia et al., (2002), ao usar a cantaxantina por dois ciclos de 28 dias, em concentrações de zero a 60mg/g, esta se mostrou um excelente corante para gemas.

O tratamento com extrato de páprica e extrato de marigold apresentaram resultados satisfatórios em coloração de gemas, pois o extrato de páprica apresentou apenas 1,46 pontos a menos no leque calorímetro em comparação ao tratamento com cantaxantina, e 3,53 pontos a mais do que o tratamento controle, demonstrando assim sua eficiência na coloração de gemas de ovos de galinhas poedeiras da raça Negra Avifran.

**Tabela 3** - Desempenho de galinhas poedeiras da raça Galinha Negra Avifran com diferentes pigmentantes na ração.

Variáveis	Tratamentos				CV%	Valor de p
	Controle	Páprica	Flor de marigold	Cantaxantina		
PO %	64,27	72,47	71,67	75,47	10,99	0,007
Ovos comerciais (%)	64,03	72,28	71,50	75,16	12,87	0,090
CR (g/ave/dia)	105,09	106,66	103,97	105,63	3,34	0,765
CAdz (kg/dz)	1,49	1,34	1,33	1,29	11,01	0,078
CAm (kg/kg)	1,74	1,84	1,78	1,79	7,24	0,145
Viabilidade <sup>1</sup> (%)	100	100	100	100	----	0,165

PO (%): Porcentagem de Produção de Ovos. OC (%): Ovos comercializáveis. CR (g/ave/dia): Consumo de Ração. CAdz (kg/dz): Conversão alimentar por dúzia de ovos. CAm (kg/dz): Conversão Alimentar por massa. <sup>1</sup> Análise descritiva; <sup>2</sup>CV%= coeficiente de variação.

**Tabela 4** – Pigmentação da gema de ovos de poedeiras Negras Avifran alimentadas com dietas contendo diferentes tipos de pigmentantes.

Parâmetros	Controle	Páprica	Flor de Marigold	Cantaxantina	<sup>1</sup> CV(%)	Valor de P
Leque Colorimetro	7,63 <sup>d</sup>	11,16 <sup>b</sup>	9,75 <sup>c</sup>	12,62 <sup>a</sup>	5,85	0,0011
L*	75,66 <sup>a</sup>	70,16 <sup>bc</sup>	72,58 <sup>ab</sup>	68,56 <sup>c</sup>	2,59	0,0023
a *	3,47 <sup>d</sup>	12,74 <sup>b</sup>	7,75 <sup>c</sup>	20,26 <sup>ac</sup>	14,79	0,0032
b *	75,8 <sup>ab</sup>	71,23 <sup>bc</sup>	78,18 <sup>a</sup>	68,03 <sup>c</sup>	4,17	0,0022
Croma	76,14 <sup>ab</sup>	72,82 <sup>bc</sup>	78,84 <sup>a</sup>	70,55	3,05	0,0037

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si na mesma linha pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). <sup>1</sup>CV% = coeficiente de variação. L\*: Luminosidade do branco ao preto. a\*: intervalo do vermelho ao verde. b\*: intervalo do amarelo ao azul. Croma: relação entre os valores de a\* e b.

Moura et al., (2011) trabalhando com a inclusão de pigmentantes naturais na ração com sorgo na dieta de codornas japonesas, observaram maior eficiência de pigmentação do extrato de páprica (*Capsicum annuum*) em relação ao de flor de marigold (*Tagetes erecta*), todavia, a associação das duas fontes de pigmentantes foi mais eficiente que sua utilização isoladamente, uma vez que potencializou o aumento do escore colorimétrico das gemas dos ovos em relação às aves dos demais grupos experimentais. Neste experimento o extrato de páprica também apresentou resultados melhores quando comparada a flor de marigold sendo 1,41 pontos a mais no leque colorimétrico.

Ambos os pigmentos são absorvidos no óleo das aves juntamente com os ácidos graxos, formando as micelas, sendo armazenados na pele e tecido adiposo (PÉREZ-VENDRELL et al., 2001; VINUS et al., 2018). Após, esses lipídios são depositados na gema, trazendo maior tonalidade a este componente do ovo. Para os parâmetros L\*, a\* b\* e Croma, houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo o mais expressivo o tratamento com a cantaxantina.

Observou-se um aumento do valor a\* sendo que os tratamentos cantaxantina e páprica (*Capsicum annuum*) apresentaram os melhores resultados (mais vermelho). Para o parâmetro b\*, houve uma tendência ao amarelo, (valores maiores) para o tratamento com flor de marigold (*Tagetes erecta*). Skrivan et al., (2015),

obtiveram maior coloração de gema com a inclusão de extrato de Calêndula, favorecendo o expecto amarelo, característico dessa planta.

As xantofilas na gema do ovo são compostas pela luteína e zeaxantina e a marigold é uma das fontes mais concentradas, com 80 a 90% de luteína (KELLY et al., 2014). Os valores do Croma encontrados por Harder et al., (2007) para a gema dos ovos ficaram entre 50,08 a 53,47, abaixo dos encontrados na presente pesquisa.

O tratamento com extrato de marigold apresentou maiores valores de Croma (78,84) caracterizando maiores indicadores da cor amarela. Marino & Canniatti-Brazaca (2006), avaliando diferentes alimentações de poedeira, incluindo uma com adição de pó de pimentão, observaram diferenças para cor das gemas, utilizando-se o colorímetro Minolta, observando grande diferença apenas nos valores de a\*, que representa coloração no intervalo do vermelho (+a\*) ao verde (-a\*).

## CONCLUSÃO

A inclusão de 0,8% de pigmentantes naturais à base de páprica e flor de marigold na dieta de poedeiras Negras Avifran criadas em sistema *Cage-free* pode ser utilizada como forma de substituir 0,045% de cantaxantina, pois garante uma coloração da gema do ovo próxima à sintética, favorecendo a comercialização dos ovos, e não prejudica o desempenho e a qualidade dos ovos.

## AGRADECIMENTOS

À empresa SEIFUN ingredientes, pela disponibilização dos produtos a serem testados na pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ADEREMI, F.; ALABI, O.; AYOOLA, O. Evaluating pepper (*Capsicum annuum*) and garlic (*Allium sativum*) on performance egg trait and serum parameters of old layers. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v. 3, p.90-95, 2013.
- GARCIA E. A.; MENDES A. A.; PIZZOLANTE C. C.; GONÇALVES H. C.; OLVEIRA R. P.; SILVA M. A. Efeitos dos níveis de cataxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 1, p. 1-7, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2002000100007>
- GARCIA, E. A.; MOLINO, A. B.; BERTO, D. A.; PELÍCIA, K.; OSERA, R. H.; FAITARONE, A. B. G. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com semente de urucum (*Bixa orellana* L.) moída na dieta. **Veterinaria e Zootecnia**, Botucatu, v. 16, p. 689-697, 2009.
- GUMUS, H.; OGUZ, M. N.; BUGDAYCI, K. E.; & OGUZ, F. K. Effects of sumac and turmeric as feed additives on performance, egg quality traits, and blood parameters of laying hens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/rbz4720170114>
- HARDER, M. N. C; CANNIATTI-BRAZACA, S. G; ARTHUR, V. Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinhas poedeiras alimentadas com urucum (*Bixa orellana*). **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 102, p. 339-342, 2007.
- KELLY, E. R.; PLAT, J.; HAENEN, G. R.; KIJLSTRA, A.; & BERENDSCHOT, T. T. The effect of modified eggs and an egg-yolk based beverage on serum lutein and zeaxanthin concentrations and macular pigment optical density: results from a randomized trial. **PloS One**, v. 9, p. e92659, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092659>
- MARINO, L. B; 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.
- MAROUNEK, M.; PEBRIANSYAH, A. Use of carotenoids in feed mixtures for poultry: a review. **Agricultura Tropica et Subtropica**, v. 51, p. 107-111, 2018. DOI: 10.2478/ats-2018-0011
- MENDES, L. J.; MOURA, M. A.; MACIEL, M. P.; REIS, S. T.; SILVA, V. G.; SILVA, D. B.; ... & SAID, J. S. Perfil do consumidor de ovos e carne de frango do município de Janaúba-MG. **Ars Veterinaria**, v. 32, p. 81-87, 2017. <http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2016v32n1p%25p>
- MOEINI, M. M.; GHAZI, S. H.; SADEGHI, S.; MALEKIZADEH, M. The effect of red pepper (*Capsicum annuum*) and Marigold flower (*Tagetes erectus*) powder on egg production, egg yolk color and some blood me tabolites of laying hens. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, v.3, p.301-305, 2013.
- MOURA, A. M. A.; TAKATA, F. N.; RODRIGUES DO NASCIMENTO, G.; SILVA, A. F.; MELO, T. V.; CECON, P. R. Pigmentantes naturais em rações à base de sorgo para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 2443-2449, 2011.
- NUNES, D. A. JR. L.; H. J. D. A.; DE SOUZA, L. A. Z.; MATOS, N. E.; DA SILVA MARTINS, A. C.; VALENTIM, J. K.; & BITTENCOURT, T. M. Pigmentantes em dietas a base de milho e sorgo para aves comerciais. **Revista Brasileira de Nutrição Animal**, v. 12, p. 31-40, 2018.
- OLIVEIRA, M. C. D.; SILVA, W. D. D.; OLIVEIRA, H. C.; MOREIRA, E. D. Q. B.; FERREIRA, L. D. O.; GOMES, Y. D. S.; & SOUZA JUNIOR, M. A. P. D. Paprika and/or Marigold extracts in diets for laying hens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, p. 293-302, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402017000200008>
- PÉREZ-VENDRELL, A.M.; HERNANDEZ, J.M.; LLAURADO, L. Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. **Poultry Science**, v.80, p.320-326, 2001.

<https://doi.org/10.1093/ps/80.3.320>

- RADDATZ-MOTA, D.; PÉREZ-FLORES, L. J.; CARRARI, F.; MENDOZA-ESPINOZA, J. A.; DE LEÓN-SÁNCHEZ, F. D.; PINZÓN-LÓPEZ, L. L.; ... & RIVERA-CABRERA, F. Achioté (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E. **Journal of food science and technology**, v. 54, p. 1729-1741, 2017. DOI:10.1007/s13197-017-2579-7
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal, SP: FUNEP. 2007. 83p.
- SAS INSTITUTE Inc. **SAS/STAT user's guide: version 6**. Cary: Sas Institute, 1990.
- SKRIVAN, M.; ENGLMAIEROVÁ, M.; SKRIVANOVÁ, E.; BUBANCOVÁ, I. Aumento de luteína e zeaxantina contente nos ovos de galinhas alimentadas com extrato de flor de calêndula. **Czech Journal of Animal Science**, vol. 60, pag: 89-96, 2015. DOI: 10.17221/8073-CJAS
- VALENTIM, J. K.; LIMA, H. J. D. Á.; BITTENCOURT, T. M.; BARROS, F. K. Q.; BRAGA, J. D. D. C.; & ANTUNES, H. C. F. Performance and welfare of different genetic groups of laying hen. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 41, 2019. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.42904>
- VINUS, R. D.; DALAL, R., SHEORAN, N.; MAAN, N. S.; & TEWATIA, B. S. Potential benefits of herbal supplements in poultry feed: A review. **The Pharma Innovation Journal**, v. 7, p. 651-656, 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Sixty-first Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives**. Geneva: Joint Fao/Who Expert Committee On Food Additives, 2004.