

Fontes lipídicas vegetais na alimentação de codornas japonesas em fase de recria e sua repercussão na fase inicial de produção

Vegetable lipid sources in the diet of japanese quails in the rearing phase and effects on the initial phase of production

Jean Kaique Valentim^{1*}, Rodrigo Garófallo Garcia¹, Maria Fernanda de Castro Burbarelli¹, Cláudia Marie Komiyama¹, Felipe Cardoso Serpa¹, Fabiana Ribeiro Caldara¹, Janaína Palermo Mendes², Rita Therezinha Rolim Pietramale¹, Deivid Kelly Barbosa¹, Luiz Fernando Teixeira Albino³

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil

³Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil

*Autor correspondente: kaique.tim@hotmail.com

Resumo

A pesquisa foi conduzida com objetivo de avaliar o efeito residual de diferentes fontes lipídicas na dieta de codornas japonesas (*Coturnix japonica*) na fase de recria sob o desempenho e a qualidade de ovos na fase inicial de postura. Na primeira etapa foram utilizadas 400 codornas japonesas com idade de 21 dias, as aves foram distribuídas em tratamentos seguindo um delineamento inteiramente casualizado com dez repetições, de oito aves, em cinco tratamentos: ração basal (RB) com 2,5% de óleo de soja, RB com 2,5 % de óleo de milho, RB com 2,5% de óleo algodão, RB com 2,5% de óleo de girassol e RB com 2,5% de óleo de canola. Aos 42 dias mantendo o delineamento inicial, todas aves receberam ração basal com óleo de soja, para que fosse avaliado o efeito residual da fase anterior sobre o desempenho e a qualidade dos ovos na fase inicial de postura (43 - 84 dias). As diferentes fontes lipídicas não afetaram o desempenho das aves na fase inicial de produção. Para a qualidade dos ovos, os parâmetros de altura, diâmetro e índice de gema, gravidade e UH foram melhores no tratamento com utilização de óleo de girassol. Houve efeito residual da utilização de fontes lipídicas de origem vegetal na dieta em fase de recria de codornas japonesas sobre as características da qualidade dos ovos. As fontes lipídicas oriundas das sementes de soja, milho, algodão, canola e girassol podem ser utilizadas como ingredientes energéticos na dieta de recria de codornas poedeiras por não serem prejudiciais ao desempenho inicial das aves. A longevidade na produção dos ovos das aves alimentadas com diferentes fontes lipídicas na fase de recria foi semelhante.

Palavras-chave: Efeito residual; fase de postura; óleos vegetais; repercussão da postura.

Abstract

This study aims to evaluate the residual effect of different lipid sources in the diet of Japanese quails (*Coturnix japonica*) in the rearing phase on the performance and egg quality in the initial phase of egg-laying. In the first stage, 400 Japanese quails aged 21 days were used, being distributed in a completely randomized experimental design, with five treatments and ten replicates of eight birds/replicate. Treatments consisted of basal ration (BR) with 2.5% soybean oil; BR with 2.5% corn oil; BR with 2.5% cottonseed oil; BR with 2.5% sunflower oil; and BR with 2.5% canola oil. At 42 days, maintaining the initial design, all quails received a basal ration with soybean oil, in order to evaluate the residual effect of the previous phase on the performance and egg quality in the initial phase of egg-laying (43 - 84 days). The different lipid sources did not affect the performance of quails in the initial phase of production. For egg quality, yolk height, yolk diameter, yolk index, gravity, and Haugh unit (HU) showed better results in the treatment using sunflower oil. There was a residual effect of the use of lipid sources of vegetable origin in the rearing phase diet of Japanese quails on egg quality traits. Lipid sources from soybean, corn, cottonseed, canola, and sunflower seeds can be used as energy sources in the rearing diet of egg-laying quails for not being harmful to their initial performance. The longevity in egg production of quails fed with different lipid sources in the rearing phase was similar.

Keywords: Residual effect; laying phase; vegetable oils; effect on egg-laying.

1. Introdução

A coturnicultura é um segmento da avicultura brasileira que cria, melhora e fomenta a produção de codornas. As codornas possuem características de ótima propensão para produção, como rápido crescimento, precocidade sexual, rusticidade elevada e baixo consumo de alimento. É uma opção para a exploração avícola, pois é uma cultura com manejo simplificado e menos onerosa (^{1, 2}),

principalmente em aspectos nutricionais, devido a alta conversão alimentar das aves.

Dentre os benefícios nutricionais nesta produção, quando se utiliza porcentagem correta de óleos ou gordura nas rações, pode-se obter melhorias de desempenho, devido aos atendimentos de requerimentos energéticos. Além disso, os lipídios contribuem também no atendimento das exigências em ácidos graxos essenciais, transporte de vitaminas lipossolúveis e melhoria da palatabilidade (³).

Recebido: 25 de Agosto de 2022. Aceito: 19 de outubro de 2022; Publicado: 27 de dezembro de 2022. .



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

A principal fonte lipídica utilizada nas dietas de animais não ruminantes é o óleo de soja, porém, a indústria tem algumas dificuldades na produção deste óleo ⁽⁴⁾ devido à alta demanda. Neste contexto, buscar fontes alimentares que melhorem a produção e diminuam os custos com a alimentação é uma realidade no setor avícola ⁽⁵⁾. Assim, busca-se produtos alternativos para essa produção, como o óleo dendê, milho, girassol ⁽⁶⁾ que apresentam diferenças marcantes em seu conteúdo nutricional. Estas diferenças são principalmente relacionadas a sua origem, vegetal ou animal, determinando o seu grau de absorção no organismo animal e, ⁽⁷⁾ consequentemente influenciando o seu desempenho.

Estudos sobre a nutrição na fase de crescimento de codornas japonesas possuem grande relevância, pois estas aves apresentam crescimento rápido, o que pode resultar em maturidade sexual precoce ⁽⁸⁾. As condições nutricionais estabelecidas durante o período de crescimento podem influenciar o desempenho das aves na fase de produção, entretanto, grande parte dos estudos realizados com codornas visa determinar níveis e exigências das aves no período de produção, sendo as fases iniciais pouco exploradas.

Com base no exposto, a presente pesquisa foi conduzida com objetivo de avaliar o os efeitos residuais no desempenho e qualidade de ovos na fase inicial de postura de codornas japonesas (*Coturnix japonica*) alimentadas com diferentes fontes lipídicas na fase de recria.

2. Material e métodos

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de

ética em pesquisa da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) sob protocolo número 16/2020. O experimento foi desenvolvido no setor de coturnicultura da Faculdade de Ciências Agrárias, da UFGD, Dourados, Mato Grosso do Sul, apresentando latitude de 22°13'16" Sul e longitude de 54°48'20" Oeste. O clima da região, de acordo com a classificação Köppen, pertence ao tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500 mm e temperatura média anual de 22°C. A altitude varia entre 449 m e 477 m.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, com 6,0 m de comprimento, 2,5 m de largura e 3,5 m de pé direito, piso de concreto e cobertura com telhas em fibrocimento, muretas de 0,60 m e beiral de 0,50 m de comprimento, cortinas externas de polietileno na cor amarela, com acionamento manual e dois climatizadores para controle da temperatura do aviário. O período experimental total da pesquisa foi de 63 dias, divididos entre fase de recria (21 - 42 dias) e fase inicial de postura (42 - 84 dias).

Na primeira fase do experimento foram utilizadas 400 codornas japonesas com idade de 21 dias de idade e peso médio de 82,62 ± 3,71 (g) criadas em gaiolas experimentais, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições de oito aves/repetição. Os tratamentos consistiram: ração basal (RB) com 2,5% de óleo de soja, RB com 2,5 % de óleo de milho, RB com 2,5% de óleo algodão, RB com 2,5% de óleo de girassol e RB com 2,5% de óleo de canola. As rações utilizadas foram isonutritivas seguindo a recomendação do NRC ⁽⁹⁾, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas experimentais para codornas na fase de recria (21 a 42 dias)

Ingredientes	Fontes lipídicas				
	Soja	Milho	Algodão	Girassol	Canola
Milho moído	49,229	49,246	49,07	49,07	49,235
Farelo de soja	43,351	43,351	43,636	43,636	43,34
Amido de milho	0	0	0,9	0	0
Inerte	2	2	1,1	2	2
Fonte lipídica	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Calcário	1,226	1,214	1,226	1,226	1,226
Fosfato bicálcico	0,893	0,892	0,891	0,8905	0,893
Sal comum	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
DL-metionina	0,165	0,158	0,156	0,156	0,165
L-lisina	0,116	0,119	0	0	0,12
Premix Mineral ¹	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Premix Vitaminico ²	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Composição nutricional calculada					
EM (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900
Proteína bruta (%)	24	24	24	24	24
Lisina digestível (%)	1,3401	1,3401	1,3401	1,3401	1,3401
Metionina+Cist digestível (%)	0,8949	0,8949	0,8949	0,8949	0,8949
Metionina total (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cálcio (%)	0,8	1,092	1,092	1,092	1,092
Fósforo disponível (%)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Fósforo total (%)	0,5269	0,5269	0,5269	0,5269	0,5269
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

¹Suplemento vitamínico/kg de dieta: Ácido Fólico (Min.) 145,4 mg; Acido Pantotênico (Min.) 5.931,6 mg; Colina (Min.) 121,8 g; Niacina (Min.) 12,9 g; Selênio (Min.) 480,0 mg; Vitamina A (Min.) 5.000.000,0 UI; Vitamina B12 (Min.) 6.500,0 mcg; Vitamina B2 (Min.) 2.000,0 mg; Vitamina B6 (Min.) 250,0 mg; Vitamina D3 (Min.) 1.850.000,0 UI; Vitamina E (Min.) 4.500,0 UI; Vitamina K3 (Min.) 918,0 mg. ²Suplemento mineral/kg: Cobre (Min.) 7.000,0 mg; Ferro (Min.) 50,0 g; Iodo (Min.) 1.500,0 mg; Manganês (Min.) 67,5 g; Zinco (Min.) 45,6 g.

As codornas permaneceram em fotoperíodo de 24 horas de luz artificial (mesmas lâmpadas utilizadas como fonte de aquecimento) até o 15º dia de vida e, posteriormente a luz foi reduzida a cada 3 dias até que se atingiu 12 horas de luz aos 42 dias, passando para o fotoperíodo natural com o intuito de evitar a maturidade sexual precocemente. As aves foram alimentadas com as dietas de recria dos 21 aos 42 dias, ao final desta etapa receberam ração única dos 42º até 84º dias de idade obedecendo ainda a distribuição utilizada na fase anterior. A alimentação nesta fase foi composta por ração basal acrescida de óleo de soja, para que fosse avaliada a influência da fase de recria na fase inicial de postura. A dieta única foi calculada seguindo as recomendações de Rostagno ⁽¹⁰⁾ (Tabela 2).

As rações experimentais foram fornecidas à vontade, três vezes ao dia, em comedouro de chapa metálica galvanizada, tipo calha, percorrendo toda a extensão das gaiolas, o comedouro foi dividido de acordo com cada tratamento e repetição. A água também foi fornecida à vontade em bebedouro tipo *nipple*.

Tabela 2. Composição percentual e calculada da dieta experimental para codornas na fase inicial da postura

Ingredientes	% de inclusão
Milho	54,3
Farelo de soja	33
Óleo de soja	2,5
Calcário	7,4
Fosfato Bicálcico	1,05
Premix mineral ¹	0,1
Premix Vitamínico ²	0,1
DL. Metionina	0,3
L – Lisina	0,2
Cloreto de Colina (70%)	0,1
Sal (NaCl)	0,45
Inerte	0,5
Composição calculada	
Energia metabolizável (Kcal/kg)	2800
Proteína bruta (%)	19,46
Lisina digestível (%)	1,08
Metionina + Cistina digestível (%)	0,94
Triptofano digestível (%)	0,23
Treonina digestível (%)	0,68
Cálcio (%)	3,07
Fósforo disponível (%)	0,3
Sódio (%)	0,16
Fibra bruta (%)	2,74

¹Suplemento vitamínico/kg de dieta: Acido Fólico (Min.) 145,4 mg; Acido Pantotênico (Min.) 5.931,6 mg; Colina (Min.) 121,8 g; Niacina (Min.) 12,9 g; Selênio (Min.) 480,0 mg; Vitamina A (Min.) 5.000.000,0 UI; Vitamina B12 (Min.) 6.500,0 mcg; Vitamina B2 (Min.) 2.000,0 mg; Vitamina B6 (Min.) 250,0 mg; Vitamina D3 (Min.) 1.850.000,0 UI; Vitamina E (Min.) 4.500,0 UI; Vitamina K3 (Min.) 918,0 mg. ²Suplemento mineral/kg: Cobre (Min.) 7.000,0 mg; Ferro (Min.) 50,0 g; Iodo (Min.) 1.500,0 mg; Manganês (Min.) 67,5 g; Zinco (Min.) 45,6 g.

Em ambas as fases, as aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, com as dimensões de 50 x 50 x 16,5 cm (comprimento x largura x altura), contendo duas divisórias de 25 x 50 cm totalizando 1250 cm². A densidade animal por unidade experimental na fase de recria foi de 156 cm²/ave e na fase inicial de postura foi de 178 cm²/ave, com o objetivo de garantir maior espaço para os animais devido ao crescimento das aves, conforme as recomendações de bem-estar animal. O manejo diário na fase inicial de postura consistiu em recolher e contabilizar os ovos (computados diariamente o número de ovos quebrados, trincados, com casca mole e sem casca), fornecer a ração, limpar os aparadores de ovos e realizar leitura das temperaturas (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (UR).

Foram monitoradas as temperaturas e a umidade relativa do ar (UR) uma vez ao dia, às 8:00 h, por meio de termômetros de máxima e mínima e de bulbo seco e úmido, posicionados no centro do galpão, à altura do dorso das aves. Obteve-se temperatura mínima de 25,21 ± 0,31 (°C) e máxima de 29,8 ± 0,18 (°C) e umidade relativa (UR) máxima de 82,0 ± 2,7 (%) e mínima de 45,0 ± 1,2 (%). O acionamento dos climatizadores e controle das cortinas eram realizados mediante a análise da temperatura do dia. Na fase inicial de postura (42 a 84 dias) foram fornecidas 16 horas de luz diária, fazendo a transição de 12 para 16 horas gradativamente, sendo o aumento de 1 hora a cada 3 dias. Este fornecimento de luz foi controlado por um relógio automático (*timer*), que permite o acender e o apagar das luzes durante o período da noite e da madrugada, conforme o procedimento adotado nas granjas comerciais.

2.1. Desempenho na fase inicial de postura

As sobras de ração de cada parcela foram pesadas e descontadas da quantidade de ração fornecida a fim de se obter o consumo de ração. Os óbitos das aves que ocorreram durante o experimento foram descontados e corrigidos para o cálculo do consumo de ração média, obtendo-se o consumo médio para a unidade experimental. A análise de viabilidade foi calculada pela fórmula: . Conforme metodologia de Sakomura and Rostagno ⁽¹¹⁾.

Foi avaliado o ganho de peso diário pela pesagem individual das parcelas experimentais no início e no fim dos ciclos produtivos. A produção média de ovos foi obtida computando-se o número de ovos produzidos, incluindo os quebrados, os trincados e os anormais (ovos com casca mole e sem casca) sendo expressa em porcentagem sobre a média de aves do período (ovo/ave/dia) e, sobre o número de aves alojadas no início do experimento (ovo/ave alojada), verificando a longevidade produtiva inicial da produção das aves.

Para determinação da produção de ovos comercializáveis, foi descontado o número de ovos

quebrados, trincados, com casca mole e sem casca da produção total de ovos, sendo então calculada a relação entre os ovos íntegros e totais de ovos produzidos durante cada período. A conversão alimentar por dúzia de ovos foi calculada pela relação do consumo total de ração em kg dividido pela dúzia de ovos produzidos (kg/dz) e a conversão alimentar por massa de ovos calculada pelo consumo de ração em quilogramas dividido pela massa total de ovos (kg/kg). Os dias no quais as codornas iniciaram a produção foram anotadas para verificação das variáveis: Dias para o 1º Ovo, Dias/50% postura e Dias/80% postura.

2.2. Qualidade de ovos

Para a verificação da qualidade externa e interna dos ovos, nos três últimos dias do período experimental foram coletados três ovos íntegros de cada parcela no período da manhã, totalizando 450 ovos. Os ovos foram pesados individualmente em balança semi-analítica e, posteriormente realizada a análise de gravidade específica. A gravidade específica foi determinada a partir da imersão dos ovos em soluções salinas de diferentes densidades, variando de 1,065 a 1,125 com variação de 0,005 para cada solução de acordo com metodologia proposta por ⁽¹²⁾. As densidades foram ajustadas com um densímetro e os ovos foram submersos da menor para a maior concentração salina.

Na sequência os ovos foram quebrados, separando o albúmen, a gema e a casca, de forma manual. As gemas

foram pesadas individualmente em balança de precisão. As cascas foram lavadas em água corrente e secas em ambiente natural por 72 horas, e foram pesadas individualmente. O peso do albúmen foi obtido pela diferença de peso do ovo inteiro e o peso da gema mais o peso da casca. A altura da gema e albúmen e diâmetro da gema foram aferidas com auxílio de paquímetro digital e de tripé, sendo medida a altura da gema na região central e a altura do albúmen a mais ou menos 1,0 cm da gema. O índice de gema foi calculado pela razão entre a altura e o diâmetro dessa estrutura, conforme ⁽¹³⁾.

A unidade *Haugh* foi calculada por meio do modelo matemático, segundo metodologia de ⁽¹⁴⁾:

$$UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W0,37)$$

em que: H = altura do albúmen denso (mm); W = peso do ovo (g).

2.3. Análises estatísticas

Os dados foram verificados quanto a normalidade dos resíduos utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade das variâncias com uso do teste de Levene. Posteriormente, foram submetidos a análise de variância através do procedimento MIXED do SAS (SAS 9.3). Quando observado efeito significativo foram realizadas comparações de médias com uso do teste de Tukey. Para todas as análises realizadas o nível de significância utilizado foi de 5%.

Tabela 3. Desempenho produtivo de codornas japonesas na fase inicial de postura em função de diferentes fontes lipídicas na fase de recria (42 a 84 dias)

Variáveis	Fontes Lipídicas					EPM	P - valor
	Soja	Milho	Algodão	Girassol	Canola		
GPD ave/dia (g)	2,17	2,16	2,26	2,13	2,25	0,025	0,4177
Consumo ind. (g)	29,07	30,58	28,51	29,12	28,31	0,379	0,3639
Produção inicial ao 42º dia (%)	54,28	49,85	51,71	52,88	52,54	0,735	0,9585
Produção inicial de ovos comerciais (%)	51,14	48,28	50,71	51,83	50,38	0,622	0,9723
Dias 80% postura (dias)	83,78	80,84	80,02	83,05	82,81	1,39	0,9102
Dias 50% postura (dias)	83,24	80,19	79,48	82,64	82,51	1,36	0,8882
Dias 1º Ovo (dias)	32,3	32	31,7	32,4	31,9	0,141	0,5187
Massa de ovo (g)	41,6	42,3	41,6	41,4	41,6	0,272	0,8738
CA/m (g/g)	9,68	9,49	9,72	9,55	9,54	0,13	0,9818
CA/dz (g/dz)	810,89	767,13	783,23	794,57	787,1	0,42	0,6587
Viabilidade 42 a 84 dias (%)	99,1	99,44	99,56	99,4	99,85	0,177	0,455

GPD ave/dia g: ganho de peso diário; Consumo ind. (g): consumo individual de ração na fase de 42 a 84 dias; CA/m g/g: conversão alimentar por massa; CA/dz (g/dz): conversão alimentar por dúzia. EPM: erro padrão da média; P: probabilidade.

3. Resultados e discussão

Não houve efeito das diferentes fontes lipídicas sobre o desempenho e produção de ovos das aves no período de repercussão da fase de recria (Tabela 3).

Avaliando o efeito das fontes lipídicas durante a fase de recria sobre o período inicial de produção das aves (42 a 84 dias) verifica-se que o desempenho animal foi semelhante entre os diferentes tratamentos ofertados, não havendo diferenças para o início da postura e as variáveis

de produção durante a fase inicial de postura. Desta forma, as diferentes fontes podem ser utilizadas na fase de recria sem prejudicar o desempenho no início da produção de ovos. Ao avaliarem o desempenho e a qualidade de ovos de poedeiras semipesadas alimentadas com óleos de soja e canola nos níveis 0, 1, 2 e 3%, na dieta, Costa et al. ⁽¹⁵⁾ não observaram efeitos significativos do tipo de óleo sobre o consumo de ração, corroborando com esta pesquisa.

Ismail et al. ⁽¹⁶⁾, também não verificaram diferenças

significativas na conversão alimentar pela inclusão de óleo de canola na dieta para poedeiras. Porém, em contrapartida a esta pesquisa, Costa et al. ⁽¹⁵⁾ encontraram menor conversão alimentar em galinhas poedeiras com níveis crescentes de óleo de canola quando comparado com óleo de soja, sendo que o maior consumo de ração e maior conversão alimentar pode estar relacionado com a menor energia metabolizável disponível na ração contendo óleo de canola.

As diferentes fontes lipídicas não influenciaram o

Tabela 4. Qualidade dos ovos de codornas japonesas no final da fase inicial (84º dia) de postura em função de diferentes fontes lipídicas na fase de recria

Variáveis	Fontes Lipídicas					EPM	Valor de P
	Soja	Milho	Algodão	Girassol	Canola		
Peso do ovo (g)	9,94	9,805	9,755	9,723	9,397	0,06	0,068
Peso da gema (g)	2,699	2,701	2,664	2,785	2,714	0,024	0,6156
Peso do albúmen (g)	6,410a	6,253ab	6,242ab	6,130ab	5,876b	0,053	0,0264
Peso da casca (g)	0,83	0,793	0,821	0,806	0,79	0,005	0,0843
Gema (%)	27,354	27,823	27,511	28,568	29,167	0,271	0,1749
Albúmen (%)	64,243	64,313	64,097	63,169	62,391	0,285	0,1408
Casca (%)	8,401	8,091	8,391	8,262	8,475	0,054	0,1918
Altura da Gema (cm)	10,896a	10,734a	10,598a	10,898a	10,020b	0,058	<0,0001
Diâmetro da Gema (cm)	22,308a	21,464b	22,156ab	21,983ab	21,874ab	0,09	0,0363
Altura de Albúmen (cm)	4,712ab	4,802ab	4,687ab	5,046a	4,443b	0,051	0,0056
Gravidade específica	1,086b	1,086b	1,086b	1,092a	1,088ab	0,001	0,0013
Índice de gema	0,489a	0,501a	0,478ab	0,496a	0,462b	0,003	0,0001
Unidade Haugh	91,881ab	92,561ab	91,851ab	93,662a	90,694b	0,277	0,0134

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

peso do ovo, da gema e da casca, a % de gema, de albúmen e de casca. Entretanto, a altura de gema e albúmen, peso de albúmen, diâmetro da gema, gravidade específica, índice de gema e UH sofreram interferência ($p < 0,05$) das fontes lipídicas utilizadas (Tabela 4).

O óleo de canola na dieta das aves proporcionou menor altura de gema dos ovos em comparação aos demais. O diâmetro da gema teve menor tamanho para o tratamento com óleo de milho, quando comparado ao óleo de soja. A dieta com óleo de girassol resultou em maior altura do albúmen, gravidade específica, índice de gema e, consequentemente, maior unidade Haugh quando comparado ao tratamento com óleo de canola. Conforme relatado por Baucells et al. ⁽¹⁷⁾, o óleo de girassol é considerado o óleo mais insaturado entre os óleos vegetais, por ser rico em ácidos graxos ômega-6, especialmente o ácido linoléico. Este autor relata que quanto maior a insaturação do óleo, maior será sua digestibilidade, este fato pode explicar os melhores parâmetros de qualidade dos ovos das aves oriundas deste tratamento.

A Unidade Haugh dos ovos advindos de todas as dietas demonstrou qualidade superior ao mínimo recomendado pelo EGG-Grading Manual ⁽¹⁸⁾, sendo que a dieta contendo óleo de girassol apresentou a maior dentre as médias (93,662). Segundo Oliveira et al. ⁽¹⁹⁾ as

porcentagens de gema dos ovos produzidos por poedeiras alimentadas com dietas com os óleos de girassol e de canola, e com a dieta sem adição de óleos foram semelhantes, assim como no presente estudo. Este fato pode ser explicado devido ao aporte energético proporcionada por estas fontes serem bastante semelhantes.

Ceylan et al. ⁽²⁰⁾ e Sarçiçek et al. ⁽²¹⁾ avaliaram a substituição do óleo de soja por outras fontes (peixes, linhaça, canola e girassol) e não encontraram diferenças significativas para qualidade interna e externa do ovo, exceto pela cor da gema, que foi atribuída maior coloração devido ao teor de carotenoides das gemas de ovos das aves alimentadas com óleo de girassol. Em seu estudo Reda et al. ⁽²²⁾ investigou o impacto de fontes de óleo na dieta (óleos de soja, milho, amendoim, linhaça, oliva e girassol) como fontes de ácidos graxos ômega 3, 6 e 9) sob as características produtivas e reprodutivas, qualidade do ovo e parâmetros bioquímicos do sangue de codornas de postura.

Os resultados demonstraram que os maiores pesos dos ovos e a melhor taxa de conversão alimentar foram registrados para codornas alimentadas com dietas suplementadas com 1,5% de óleo de soja e amendoim, mostrando assim que a composição individual do lipídio inserido na dieta influencia nas características produtivas

e na saúde das aves, diferentemente do presente estudo. Devido a não diferença significativa para o desempenho inicial, ambas as fontes utilizadas podem ser indicadas na fase de recria, sem prejuízos na longevidade produtiva dos ovos.

4. Conclusões

Houve efeito residual da utilização de fontes lipídicas de origem vegetal na dieta em fase de recria de codornas japonesas sobre as características da qualidade dos ovos. As fontes lipídicas oriundas das sementes de soja, milho, algodão, canola e girassol podem ser utilizadas como ingredientes energéticos na dieta de recria de codornas poedeiras por não serem prejudiciais ao desempenho inicial das aves. A longevidade na produção dos ovos das aves alimentadas com diferentes fontes lipídicas na fase de recria foi semelhante.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Contribuições do autor

Conceituação: R. G. Garcia, C. M. Komiyama e M. F. C. Burbarelli. *Curadoria de dados:* J. K. Valentim e F. C. Serpa. *Investigação:* J. K. Valentim, F. C. Serpa, J. P. Mendes e R. T. R. Pietramale. *Metodologia:* J. K. Valentim, D. K. Barbosa e F. C. Serpa. *Recursos:* R. G. Garcia, F. R. Caldara e L. F. T. Albino. *Administração do projeto:* R. G. Garcia e M. F. C. Burbarelli. *Validação:* R. G. Garcia e M. F. C. Burbarelli. *Visualização:* J. K. Valentim e M. F. C. Burbarelli. *Supervisão:* R. G. Garcia, C. M. Komiyama e M. F. C. Burbarelli. *Redação (esboço original):* J. K. Valentim. *Redação (revisão e edição):* R. G. Garcia, C. M. Komiyama, M. F. C. Burbarelli, F. R. Caldara e L. F. T. Albino.

Referências

- 1 - Castro MLS, Silva SN, Bavaresco C, Dias RC, Gopinger E, Xavier EG, ... & Schafhauser JJ. Pigmentantes naturais em dietas de codornas japonesas a base de arroz integral descascado e não polido. *Arch. de Zoot.* 2020; 69(267): 280-287. Doi: <https://doi.org/10.21071/az.v69i267.5346>
- 2 - Souza EB, Valentim JK, Garcia RG, Serpa FC, Felix GA, de Assis Souza MF, ... & Komiyama CM. Addition of homoeopathy in the diet of Japanese quails increases egg weight. *Sem: Ciê. Agrá.* 2021; 42(3Sup11): 1879-1890. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n3Sup11p1879>
- 3 - Baron LF, Pazinato R & Baron CP. Oxidação de lipídeos e as implicações na nutrição e saúde de animais de produção. *Cader. de Ciê. & Tec.* 2020; 37(1): 265-297. Doi: <https://doi.org/10.35977/0104-1096.ct2020.v37.26597>
- 4 - Valentim JK, Carneiro SA, Geraldo A, Dallago GM, de Oliveira JÉF, & de Oliveira MJK. Uso de emulsificante e óleo de macaúba em dietas para poedeiras comerciais e seus efeitos sobre desempenho e qualidade de ovos. *Rev. Cient. Rur.* 2018; 20(1): 275-286. http://ediurcamp.urcamp.edu.br/index.php/RCR/article/view/221/pdf_34
- 5 - Silva VC, da Fonseca SS, Valentim JK, & Geraldo A. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas com redução energética contendo diferentes tipos de emulsificantes. *Rev. Acad. Ciê. Ani.* 2018; 16, 1-11. Doi: <https://doi.org/10.7213/1981-4178.2018.16009>
- 6 - Roll AAP, Forgiarini J, Bavaresco C, Roll VFB, Dionello NJL & Rutz F. Desempenho e metabolizabilidade de dietas em codornas alimentadas com níveis crescentes de óleo ácido de soja. *Arq. Bras. de Med. Vet. e Zoot.* 2018; 70: 1282-1292. Doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9185>
- 7 - Calixto RC, Costa LV, Júnior JDM, de Moura MI, & Duarte FOS. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo óleo de soja. *Braz. Jour. of Ani. and Env. Res.* 2020; 3(2): 670-674. Doi: <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n2-026>
- 8 - Freitas Amaral EF, Bittencourt TM, Lima HJD, Quirino CS, Pereira IDB, & de Amorim CMM. Grãos secos de destilaria de milho na recria de codornas japonesas e sua repercussão na fase de produção. *Rev. Acad. Ciê. Ani.* 2021; 19: 1-6. DOI: <https://doi.org/10.7213/acad.2021.19008>
- 9 - National Research Council - NRC. Nutrient requirements of poultry. Washington, D.C.: 1994. p.44- 45.
- 10 - Rostagno HS, Albino LFT, Hannas MI, Donzele JL, Sakomura NK, Perazzo FG, & Brito CO. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 2017; 488: Departamento de Zootecnia-UFV, Viçosa, MG, BR.
- 11 - Sakomura NK, Rostagno HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 2ª edição. Jaboticabal: Funep. 2015; 262 p.
- 12 - Castelló JAL, Pontes M, González FF. Producción de huevos. 1. ed. Barcelona: Real Escuela de Avicultura. 1989; 367 p.
- 13 - Bittencourt TM, Lima HJDA, Valentim JK, Martins ACDS, Moraleco DD, & Vaccaro BC. Distillers dried grains with solubles from corn in diet of japanese quails. *Act. Sci. Anim.* 2019; 41: 1 -12. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.42749>
- 14 - Alleoni ACC & Antunes AJ. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Sci. Agri.* 2001; 58(4): 681-685. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162001000400005>
- 15 - Costa FGP, Souza CJD, Goulart CDC, Lima Neto RDC, Costa JSD, & Pereira WE. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas alimentadas com dietas contendo óleos de soja e canola. *Rev. Bras. de Zoo.* 2008; 37: 1412-1418. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000800011>
- 16 - Ismail IB, Al-Busadah KA & El-Bahr SM. Effect of dietary supplementation of canola oil on egg production, quality and biochemistry of egg yolk and plasma of laying hen. *Inter. Jou. of Bio. Chem.* 2013; 7(1): 27-37. Doi: <https://doi.org/10.3923/ijbc.2013.27.37>
- 17 - Baucells MD, Crespo N, Barroeta AC, Lopez-Ferrer S & Grashorn AM. Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. *Poul. Scie.* 2000; 79(1): 51-59. Doi: <https://doi.org/10.1093/ps/79.1.51>
- 18 - EGG-Grading Manual. Washington: Department of Agriculture/Agricultural Marketing Services. 2000. (Agricultural Handbook, 75). <http://ediurcamp.urcamp.edu.br/index.php/RCR/article/view/221>
- 19 - Oliveira GE, Figueiredo TC, Souza MR, Oliveira AL, Cançado SV, & Gloria MBA. Bioactive amines and quality of egg from Dekalb hens under different storage conditions. *Poul. Sci.* 2009; 88(11): 2428-2434. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps.2009->

[00028](#)

20 - Ceylan N, Ciftçi I, Mizrak C, Kahraman Z & Efil H. (2011). Influence of different dietary oil sources on performance and fatty acid profile of egg yolk in laying hens. Jour. of Ani. and Fee. Scie;, 20(1), 71-83. Doi: <https://doi.org/10.22358/jafs/66159/2011>

21 - Sariçiçek BZ, Kılıç Ü & Garipoğlu AV. Replacing soybean meal (SBM) by canola meal (CM): The effects of multi-enzyme

and phytase supplementation on the performance of growing and laying quails. Asi. Jou. of Ani. Scie. 2005; 18(10): 1457-1463. Doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.2005.1457>

22 - Reda FM, El-Kholy MS, Abd El-Hack ME, Taha AE, Othman SI, Allam AA & Alagawany M. Does the use of different oil sources in quail diets impact their productive and reproductive performance, egg quality, and blood constituents?. Poul. Sci. 2020; 99(7): 3511-3518. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.03.054>