

**UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**AÇAFRÃO EM PÓ NA DIETA DE CODORNAS
JAPONESAS**

RÍVIA RIBEIRO GUIMARÃES

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária da UniRV –
Universidade de Rio Verde, resultante de pesquisa
como parte das exigências para obtenção do título de
Médica Veterinária.**

RIO VERDE-GO
UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

AÇAFRÃO EM PÓ NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS

RÍVIA RIBEIRO GUIMARÃES
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária da UniRV –
Universidade de Rio Verde, resultante de pesquisa
como parte das exigências para obtenção do título de
Médica Veterinária.**

RIO VERDE-GO

2017



UniRV
Universidade de Rio Verde

Universidade de Rio Verde

Credenciada pelo Decreto nº 5.971 de 02 de Julho de 2004

Fazenda Fontes do Saber
Campus Universitário
Rio Verde - Goiás

Cx. Postal 104 - CEP 75901-970
CNPJ 01.815.216/0001-78
I.E. 10.210.819-6 I.M. 021.407

Fone: (64) 3611-2200
www.unirv.edu.br

RÍVIA RIBEIRO GUIMARÃES

AÇAFRÃO EM PÓ NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da UniRV – Universidade de Rio Verde, resultante de Pesquisa como parte das exigências para obtenção do título de Médica Veterinária.

Aprovado em: 09/06/17


PROF^ª. Me. MARIANA PAZ RODRIGUES


MED. VET. MARIA APARECIDA OLIVEIRA


PROF^ª. Dr^ª. MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA

(Orientadora)

RIO VERDE – GOIÁS

2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, aos meus pais, irmãos, meu esposo Marcus, minha filha Sofia e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A vocês, que acompanharam o tempo de nossa ausência, por força de nossas ocupações acadêmicas ao longo destes longos anos, nosso isolamento nos intermináveis momentos de estudo...

Vocês foram testemunhas oculares de nossas noites em claro, de nossas ansiedades, de todos os nossos sofrimentos e souberam entender, às vezes com o coração apertado, a atenção que não pudemos dar, o amor que às vezes não conseguimos demonstrar, as datas que não foram comemoradas, os passeios que não pudemos fazer, as lágrimas que não enxugamos, as brincadeiras e momentos de ternura de que não participamos nesta longa caminhada.

E mesmo assim, ainda nos animaram e encheram nossos corações de entusiasmo e amor, nos fazendo crer que realmente estávamos fazendo a coisa certa! Vocês, mais do que qualquer um, sabem que a jornada foi longa e que as pedras em nosso caminho foram muitas! As palavras somem diante da emoção deste momento, não é fácil falar de quem se ama, principalmente se são aqueles que ouviram nossos desabafos, presenciaram nosso silêncio e conviveram com nossas frustrações e conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e inteligência para superar todas as dificuldades e conseguir chegar onde hoje estou.

Em especial ao meu esposo Marcus e minha filha Sofia, que suportaram meus momentos de ausência, que de forma especial e carinhosa me deram força e coragem, apoiando-me nos momentos de dificuldades.

A minha orientadora, Maria Cristina, pela paciência, dedicação e ensinamentos que possibilitaram que eu realizasse este trabalho.

Aos meus pais, pelo amor, carinho, paciência e seus ensinamentos.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica em especial a professora Mariana Paz Rodrigues.

Aos meus amigos, em especial a Anna Carolina, por confiar em mim e estar do meu lado em todos os momentos.

A minha amiga Maria Aparecida, pelo incentivo e pelo apoio constante.

E a todos que fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

GUIMARÃES, Rívia Ribeiro. **Açafrão em pó na dieta de codornas japonesas**. 2017. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - UniRV-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2017¹.

Com objetivo de avaliar o efeito da suplementação dietética com açafrão em pó sobre a produtividade de codornas japonesas e a qualidade de ovos, realizou-se uma pesquisa com cento e cinco codornas japonesas, com 50 dias de idade, as quais foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, para três tratamentos e cinco repetições por 84 dias. Os tratamentos consistiram em dietas à base de sorgo, contendo níveis de açafrão em pó (0%, 1,5% e 3%), sendo que foram formuladas conforme os requerimentos nutricionais para codornas. Utilizou-se um programa de luz que teve início quando as aves tinham 40 dias de idade com fornecimento inicial de 14 horas de luz / dia e aumentos por semana de 30 minutos até atingir 17 horas de luz / dia. Os parâmetros avaliados foram o desempenho produtivo (taxa de postura, massa de ovos, consumo diário de ração e conversão alimentar) e a qualidade dos ovos (peso, peso específico, unidade de Haugh e pH do ovo, peso, altura e diâmetro da gema e albumina e gema. Cor e peso e espessura da casca do ovo). Os resultados observados verificaram que a inclusão de açafrão em pó não afetou o desempenho produtivo das codornas, e não alterou a palatabilidade da dieta e o uso de nutrientes e, conseqüentemente, a conversão alimentar e massa de ovo. Conclui-se que a dieta suplementada com açafrão em pó não influenciou o desempenho das aves e a qualidade dos ovos.

PALAVRAS-CHAVE

Corante natural, suplementos em pó, qualidade dos ovos.

¹ Banca Examinadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Cristina de Oliveira (Orientadora) UNIRV; Prof. Mariana Paz Rodrigues (UNIRV); Médica Veterinária: Maria Aparecida Oliveira (Clínica e Pet Shop Clube Animal).

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Composição nutricional das dietas experimentais	10
TABELA 2	Desempenho de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de açafrão em pó	12
TABELA 3	A qualidade do ovo não foi afetada ($P > 0,05$) pelo tratamento aos 84 dias de criação	13

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	13
4 CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O milho é o principal ingrediente energético usado em dietas para animais. Vários alimentos podem ser usados como um substituto do milho para reduzir os custos de produção, sendo o sorgo o mais usado nessas situações. No entanto, o sorgo é pobre em pigmentos carotenóides (SILVA; ALBINO; GODÓI, 2000) e, quando usado em dietas para aves poedeiras, um pigmento deve ser adicionado à dieta para evitar que a gema fique muito clara.

A cor da gema é um dos principais requisitos que influenciam a decisão de compra, pois esta característica está associada ao valor nutricional do ovo (MOURA et al., 2010). Outra demanda do consumidor é o consumo de alimentos saudáveis, sem aditivos sintéticos. Um pigmento natural que poderia atender estas duas premissas é o açafrão em pó.

Os corantes artificiais, também muito utilizados na indústria de alimentação animal, são uma classe de aditivos sem valor nutritivo, introduzidos nos alimentos e bebidas com o único objetivo de conferir cor, tornando-os mais atrativos. Por esse motivo, do ponto de vista da saúde, os corantes artificiais em geral não são recomendados, justificando seu uso, quase que exclusivamente, do ponto de vista comercial e tecnológico. Mesmo assim, os corantes são amplamente utilizados nos alimentos e bebidas devido à sua grande importância no aumento da aceitação dos produtos. Alimentos coloridos e vistosos aumentam nosso prazer em consumi-los (PRADO; GODOY, 2003).

Diversos estudos apontam reações adversas aos aditivos, quer sejam agudas ou crônicas, tais como reações tóxicas no metabolismo desencadeantes de alergias, de alterações no comportamento, em geral, e carcinogenicidade, esta última observada em longo prazo.

Os rizomas de açafrão (*Curcuma longa*) são amplamente utilizados como condimento e agente pigmentante nos alimentos. De acordo com Bartov e Bornstein (1966) aves não sintetizam pigmentos, mas entre 20 e 60% do pigmento ingerido é depositado na gema.

A qualidade do ovo é um reflexo do estado físico e químico dele. A nutrição pode afetar as características do ovo, como o tamanho e a proporção dos principais componentes da gema e da albumina (WATSON, 2002). O açafrão é um alimento que pode melhorar a qualidade do ovo por aumentar a função do fígado (onde ocorre o metabolismo dos nutrientes

e a vitelogenina é produzida) e dos órgãos reprodutivos, como magno e o útero, onde são produzidos o albúmen e a casca de ovo, respectivamente (SARASWATI et al., 2013a).

O açafrão contém substâncias antioxidantes (SAMSUDIN; PANIGORO, 2013), anti-inflamatórias (GHORBANI; HEKMATDOOST; MIRMIRAN, 2014), antivirais (ALAGAWANY; FARAG; DHAMA, 2015), anticoccidianas (EL-KHTAM; EL-LATIF; EL-HEWAITY, 2014; KHOSRAVIFAR et al., 2014) e antimicrobianas (HEGDE et al., 2012), que melhoram a função do corpo em geral (SARASWATI et al., 2013a; NABAVI et al., 2014).

Os curcuminoides encontrados no rizoma do açafrão (2,5% -6,0%) consistem na curcumina (curcumina I), na desmetoxicurcumina (curcumina II), na bisdemetoxicurcumina (curcumina III) e na ciclocurcumina. No açafrão comercial, a curcumina I representa 70%, a curcumina II 17% e a curcumina III, 3% (LEE et al., 2013).

Assim, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da suplementação dietética com açafrão em pó sobre a produtividade de codornas japonesas e sobre a qualidade dos ovos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (protocolo n. 05/14) da Universidade de Rio Verde em 10 junho 2014.

Cento e cinco codornas japonesas, com 50 dias de idade, foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado para três tratamentos e cinco repetições. O período experimental durou 84 dias. Os tratamentos consistiram em dietas à base de sorgo sem e com açafraão em pó (1,5% e 3%). O açafraão em pó foi obtido após a lavagem, corte, secagem e moagem dos rizomas. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com os requerimentos nutricionais para codornas, conforme recomendado por Rostagno et al. (2011) (Tabela 1). Água e dietas foram fornecidas à vontade ao longo do período experimental.

TABELA 1. Composição nutricional das dietas experimentais

Ingredientes (kg)	Açafraão em pó (%)		
	0.0	1.5	3.0
Sorgo moído	50.00	50.00	50.00
Farelo de soja	32.50	32.50	32.50
Óleo de soja	6.84	6.84	6.84
Açafraão em pó	0.00	1.50	3.00
Fosfato bicálcico	1.32	1.32	1.32
Calcário calcítico	5.41	5.41	5.41
DL-Metionina 99%	0.09	0.09	0.09
Sal comum	0.33	0.33	0.33
Premix ¹	0.50	0.50	0.50
Areia lavada	3.00	1.50	0.00
Antioxidante	0.01	0.01	0.01
Composição calculada ²	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta (%)	19.13	19.13	19.13
Energia metabolizável (kcal/kg)	2930	2930	2930
Cálcio (%)	2.50	2.50	2.50
Fósforo disponível (%)	0.35	0.35	0.35
Sódio (%)	0.15	0.15	0.15
Lisina total (%)	1.09	1.09	1.09
Metionina total (%)	0.55	0.55	0.55

¹ Cada kg contém: vit A 1800000 UI; vit D₃ 500000 UI; vit E 2000 UI; vit K₃ 360 mg; vit B₁₂ 2400 mcg; niacina 5000 mg; ácido pantotênico 2000 mg; ácido fólico 80 mg; tiamina 300 mg; colina 100 g; riboflavina 1,000 mg; piridoxina 300 mg; biotina 8 mg; Cu 2000 mg; Fe 8000 mg; I 200 mg; Mn 15 g; Se 60 mg; Zn 10000 mg; metionina 20 g; clorohidroquinolina 6000 mg; antioxidante 500 mg.

² De acordo com Rostagno et al. (2011).

O programa de luz foi iniciado quando as aves tinham 40 dias de idade, com fornecimento inicial de 14 horas de luz / dia e aumentos, por semana, de 30 minutos, até atingir 17 horas de luz / dia, o que foi mantido até o final do período experimental.

Os parâmetros avaliados foram o desempenho produtivo (taxa de postura, massa de ovos, consumo diário de ração e conversão alimentar) e a qualidade dos ovos (peso, peso específico, unidade de Haugh e pH do ovo, altura e diâmetro da gema e albumina e gema, cor e peso e espessura da casca do ovo).

Durante os últimos 03(três) dias, todos os ovos produzidos em cada repetição foram pesados, e três deles foram utilizados para determinar o peso, a altura e o diâmetro da gema e do albúmen. O peso do albúmen foi obtido subtraindo-se do peso do ovo, o peso da gema e da casca. A altura e o diâmetro da gema e do albúmen foram medidos com o uso de um paquímetro manual e, com base nos dados obtidos, foi calculada a percentagem de cada componente. A unidade Haugh foi calculada usando-se a fórmula: $UH = 100 \times \log (H - 1,7 \times W^{0,37} + 7,6)$, onde H é a altura do albúmen (mm) e W é o peso do ovo (g).

Os ovos restantes foram utilizados para determinar o peso específico por imersão dos ovos em recipientes contendo soluções salinas (NaCl) em densidades que variaram de 1,050 a 1,100, com intervalos de 0,005.

A casca do ovo foi lavada e seca ao ar e, posteriormente, foi pesada e sua espessura foi medida nos polos e na região lateral da casca, com paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm.

Para a pigmentação da gema, utilizou-se o leque colorimétrico da marca DSM, que possui escala numérica crescente, de 1 a 15 para a comparação da cor das gemas de três ovos de cada repetição. Para o pH foram utilizados dois ovos inteiros, que foram homogeneizados e o pH foi medido com uso de pHmetro de bancada.

Os resultados de desempenho produtivo e da qualidade dos ovos foram submetidos à ANOVA e o teste de Tukey foi utilizado para comparar as médias quando necessário, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o desempenho produtivo das codornas (Tabela 2), indicando que o açafrão em pó não alterou a palatabilidade da dieta e o uso de nutrientes.

TABELA 2 - Desempenho de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de açafrão em pó

Parâmetros	Açafrão em pó (%)			EPM	Valor de p
	0.0	1.5	3.0		
Consumo de ração (g/d)	35.24	38.06	39.56	1.84	0.281
Conversão alimentar (kg/kg)	3.16	3.26	3.23	0.18	0.911
Conversão alimentar (kg/dúzia)	0.45	0.46	0.47	0.03	0.805
Taxa de postura (%)	94.30	97.67	98.29	1.71	0.247
Massa de ovo (g/ave/dia)	11.20	11.71	12.16	0.32	0.154

EPM=erro padrão da média.

A ingestão de alimentos pode ser afetada pela palatabilidade da ração e, também, pelos níveis de glicose no sangue. A curcumina apresenta efeito semelhante ao da insulina no controle da glicose no sangue e também estimula a secreção biliar, importante para a digestão dos lipídios (SEO et al., 2008). (SARASWATI et al., 2013b) em estudos com codornas recebendo açafrão em pó nas doses de 13,5, 27,0 e 54,0 mg/ave/dia e 54 e 108 mg/ave/dia, Saraswati e Tana (2016), não foi observado alteração na ingestão de ração e na utilização de nutrientes.

Laganá et al. (2011) avaliaram a inclusão de 2% de açafrão na dieta de galinhas poedeiras e também não observaram influência no desempenho produtivo das aves. Similarmente, Malekizadeh, Moeini e Ghazi (2012) estudaram a inclusão de 1% e 3% de açafrão em pó em dietas de galinhas poedeiras e Kilany e Mahmoud (2014) usaram 0,5% em dietas de codornas e não relataram diferenças na produção e massa dos ovos.

Diferentes resultados, entretanto, foram encontrados por Park et al. (2012) que verificaram maior produção e massa de ovos com o uso de 0,50% de açafrão em pó para

poedeiras, comparado com o uso de 0,1%. Rahardja, Hakim e Lestari (2015) utilizaram 1%, 2% e 4% de açafrão em pó na dieta de galinhas poedeiras e reportaram aumento na produção de ovos com a inclusão do açafrão nas dietas e diminuição no consumo de ração pelas aves que receberam dieta com 4% de açafrão.

Qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de açafrão em pó (Tabela 3).

TABELA 3 - A qualidade do ovo não foi afetada ($P > 0,05$) pelo tratamento aos 84 dias de criação.

Parâmetros	Açafrão em pó (%)			EPM	Valor de p
	0.0	1.5	3.0		
<i>Ovo</i>					
Peso do ovo (g)	11.53	11.28	11.63	0.13	0.198
Peso específico (g/cm)	1.071	1.074	1.072	0.001	0.265
pH do ovo	7.81	7.73	7.80	0.31	0.979
<i>Gema</i>					
Peso da gema (g)	3.69	3.70	3.83	0.14	0.721
Altura de gema (mm)	12.60	12.30	12.70	0.32	0.670
Diâmetro de gema (mm)	24.70	24.30	24.80	0.57	0.812
Cor da gema	1.90	1.60	1.80	0.21	0.608
<i>Albúmen</i>					
Peso do albúmen (g)	7.03	6.56	6.75	0.22	0.338
Altura de albúmen (mm)	5.20	5.10	5.10	0.28	0.958
Diâmetro de albúmen (mm)	44.60	49.00	48.30	1.52	0.132
Unidade Haugh	93.37	93.07	92.71	1.41	0.964
<i>Casca</i>					
Peso da casca (g)	0.82	1.02	1.05	0.11	0.298
Espessura da casca (mm)	0.212	0.206	0.224	0.006	0.142

EPM=erro padrão da média.

Os níveis de açafrão em pó não influenciaram a qualidade do ovo e não alteraram a cor da gema, o que discorda dos relatos de Riasi, Kermanshahi e Mahdavi (2012) que observaram uma ligeira alteração na cor da gema após 4 semanas de utilização de 0,5-2% de açafrão em pó na dieta de poedeiras, sendo que a cor da gema apresentou escores que variavam de 3 a 4 pelo leque colorimétrico. Park et al. (2012), no entanto, notaram aumento na cor da gema com a inclusão de 0,1%, 0,25% e 0,5% de açafrão, comparado com o controle.

Em relação à qualidade da casca do ovo, de acordo com Radwan et al. (2008), a curcumina poderia melhorar o microambiente uterino e, portanto, aumentar a deposição de cálcio e, conseqüentemente, o peso e a espessura da casca do ovo. No entanto, esse efeito não foi observado no presente estudo.

Saraswati et al. (2013b) não relataram efeito do açafrão em pó sobre o peso do ovo e da casca, porém os ovos tinham casca mais fina e maior diâmetro e altura de gema e albúmen e ovo com maior valor de unidade Haugh. Mais recentemente, Saraswati e Tana (2016) avaliaram a cúrcuma em doses de 0, 54 e 108 mg/ave/dia e também não verificaram efeito sobre o peso do ovo, peso e espessura da casca, altura e diâmetro da gema e albúmen e unidade Haugh.

A suplementação com açafrão pode aumentar o diâmetro do albúmen, porque suas substâncias ativas estimulam o crescimento das células epiteliais e glândulas tubulares no magno, responsável pela síntese e secreção de albumina (SARASWATI et al., 2013b).

Uma redução no valor unitário de Haugh ocorre devido à dissociação do ácido carbônico produzindo água e CO₂. O CO₂ é perdido para o ambiente e o pH do ovo torna-se mais alcalino. As fibras de mucina proporcionam a estrutura do gel ao ovo em um ambiente alcalino as fibras tornam-se mais resistentes e a albumina torna-se altamente aquosa (ROCHA et al., 2013), razão pela qual diminui a sua altura e aumenta o seu diâmetro, o que reduzirá o valor unitário de Haugh (EKE; OLAITAN; OCHEFU, 2013).

O peso específico é uma medida indireta da qualidade da casca do ovo e pode ser correlacionado com a resistência da casca do ovo e ao tamanho da câmara de ar. Quanto maior o peso específico, menor é a câmara de ar e maior é a resistência da casca do ovo (ABDALLAH; HARMS; EL-HUSSEINY, 1993).

A redução do peso específico ocorre pela perda de água do ovo, o que leva a um aumento progressivo da câmara de ar (SANTOS et al., 2009). A curcumina é um ácido fraco, com três próton lábeis (LEE et al., 2013; PRIYADARSINI, 2014) que causam acidificação intestinal que, mesmo leve, resulta em maior solubilização e absorção de minerais, incluindo o cálcio. Além disso, o açafrão também contém flavonoides, que agem semelhante ao estrogênio e melhoram a deposição de cálcio na casca do ovo (RAHARDJA; HAKIM; LESTARI, 2015).

O pH do ovo pode ser alterado durante a degradação da albumina formando água e CO₂. O CO₂ é perdido para o ambiente por meio dos poros da casca, o que resulta num aumento (alcalinização) do pH do ovo (NADIA et al., 2012). Os antioxidantes presentes no açafrão podem atrasar a degradação da albumina, bem como inibir a peroxidação lipídica na gema e, assim, manter o pH e a qualidade dos ovos por mais tempo.

4 CONCLUSÃO

Concluiu-se que a inclusão de açafrão em pó em dietas para codornas japonesas não apresentou benefícios à produtividade das aves e à qualidade dos ovos.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, A.G.; HARMS, R.H.; EL-HUSSEINY, O. Various methods of measuring shell quality in relation to percentage of cracked eggs. **Poultry Science**, v. 72, n. 11, p. 2038-2043, 1993.

ALAGAWANY M.M.; FARAG M.R.; DHAMA K. Nutritional and biological effects of turmeric (*Curcuma longa*) supplementation on performance, serum biochemical parameters and oxidative status of broiler chicks exposed to endosulfan in the diets. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2015.

BARTOV I.; BORNSTEIN S. Studies on egg yolk pigmentation: effect of ethoxiquim on xanthophylls within and among genetic sources. **Poultry Science**, v. 45, n. 2, p. 297-305, 1966.

EKE M.O.; OLAITAN N.I.; OCHEFU J.H. Effect of storage conditions on the quality attributes of shell (table) eggs. **Nigerian Food Journal**, v. 31, n. 2, p. 18-24, 2013.

EL-KHTAM, A.O.; EL LATIF, A.A.; EL-HEWAITY, M.H. Efficacy of turmeric (*Curcuma longa*) and garlic (*Allium sativum*) on *Eimeria* species in broilers. **International Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 3, n. 3, p. 349-356, 2014.

GHORBANI Z.; HEKMATDOOST A.; MIRMIRAN P. Anti-hyperglycemic and insulin sensitizer effects of turmeric and its principle constituent curcumin. **International Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 12, n. 4, 2014.

HEGDE, M.N.; SHETTY, S.; MAHALAXMI, Y.; PATIL, A.B. An *in vitro* evaluation of antimicrobial activity of aqueous *Curcuma longa* extract against endodontic pathogens. **International Journal of Research Phytochemical and Pharmacological**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2012.

KHOSRAVIFAR, O.; EBRAHIMNEZHAD, Y.; MAHERI-SIS, N.; NOBAR R.S.D.; GHIASI-GALEKANDI, J. Effect of some medicinal plants as feed additive on total coliform count of ileum in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **International Journal of Biosciences**, v. 4, n. 2, p. 211-220, 2014.

KILANY, O.E.; MAHMOUD M.M.A. Turmeric and exogenous enzyme supplementation improve growth performance and immune status of Japanese quail. **World's Veterinary Journal**, v. 4, n. 3, p. 20-29, 2014.

LAGANÁ C.; PIZZOLANTE C.C.; SALDANHA E.S.P.B.; MORAES J.E. de. Turmeric root and annatto seed in second-cycle layer diets: performance and egg quality. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 13, n. 3, p. 171-176, 2011.

LEE W.H.; LOO C.Y.; BEBAWY M.; LUK F.; MASON R.S.; ROHANIZADEH R. Curcumin and its derivatives: their application in neuropharmacology and neuroscience in the 21st century. **Current Neuropharmacology**, v. 11, n. 4, p. 338-378, 2013.

MALEKIZADEH M.; MOEINI M.M.; GHAZI Sh. The effects of different levels of ginger (*Zingiber officinale* Rosc) and turmeric (*Curcuma longa* Linn) rhizomes powder on some blood metabolites and production performance characteristics of laying hens. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 14, n. 1, p. 127-134, 2012.

MOURA A.M.A.; FONSECA J.B.; RABELLO C.B.V.; TAKATA F.N.; OLIVEIRA N.T.E. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2697-2702, 2010.

NABAVI S.F.; DAGLIA M.; MOGHADDAM A.H.; HABTEMARIAM S.; NABAVI A.M. Curcumin and liver disease: from chemistry to medicine. **Comparative Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 1, p. 62-77, 2014.

NADIA N.A.A.; ZANGANA B.S.R.; AL-JANABI L.A.F.; AL-KHALANI F.M.H. Effect of coating materials (gelatin) and storage time on internal quality of chicken and quail eggs under refrigerated storage. **Egypt Poultry Science**, v. 32, n. 1, p. 107-115, 2012.

PARK S.S.; KIM J.M.; KIM E.J.; KIM H.S.; AN B.K.; KANG C.W. Effects of dietary turmeric powder on laying performance and egg qualities in laying hens. **Korean Journal of Poultry Science**, v. 39, n. 1, p. 27-32, 2012.

PRADO, M. A.; GODOY, H. T. Corantes artificiais em alimentos. **Alimentos Nutricionais**, Araraquara, v. 14, n. 2, p. 237-250, 2003.

PRIYADARSINI K.I. The chemistry of curcumin: from extraction to therapeutic agent. **Molecules**, v. 19, p. 20091-20112, 2014. doi: 10.3390/molecules191220091.

RADWAN N.L.; HASSAN R.A.; QOTA E.M.; FAYEK H.M. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, v. 7, n. 2, p. 134-150, 2008.

RAHARDJA D.P.; HAKIM M.R.; LESTARI V.S. Egg production performance of old laying hen fed dietary turmeric powder. **International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering**, v. 9, n. 7, p. 748-752, 2015.

RIASI A.; KERMANSHAHI H.; MAHDAVI A.H. Production performance, egg quality and some serum metabolites of older commercial laying hens fed different levels of turmeric rhizome (*Curcuma longa*) powder. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 6, n. 11, p. 2141-2145, 2012.

ROCHA, J.S.R.; BARBOSA, V.M.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; LANA, A.M.Q.; POMPEU, M.A.; VASCONCELOS, R.J.C.; MACHADO, A.L.C.; MIRANDA, D.J.A.; FERNANDES, M.N.S.; MENDES, P.M.M. Efeito do armazenamento e da cantaxantina dietética sobre a qualidade do ovo fértil e o desenvolvimento embrionário. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 3, p. 792-800, 2013.

ROSTAGNO H.S.; ALBINO L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES P.C.; OLIVERIA R.F.; LOPES D.C.; FERREIRA A.S.; BARRETO S.L.T.; EUCLIDES R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 3ª ed., Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.

SAMSUDIN, S.; PANIGORO, R. Comparison of antioxidant activity between decoction of dried *Curcuma longa* L., and *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. **International Journal of Research Phytochemical and Pharmacological**, v. 3, n. 1, p. 27-30, 2013.

SANTOS, M.S.V.; ESPÍNDOLA, G.B.; LÔBO, R.N.B.; FREITAS, E.R.; GUERRA, J.L.L.; SANTOS, A.B.E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 513-517, 2009.

SARASWATI T.R.; MANALU W.; EKASTUTI D.R.; KUSUMORINI N. The role of turmeric powder in lipid metabolism and its effect on quality of the first quail's egg. **Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture**, v. 38, n. 2, p. 123-130, 2013b.

SARASWATI T.R.; MANALY W.; EKASTUTI D.R.; KUSUMORINI N. Increased egg production of Japanese quail (*Coturnix japonica*) by improving liver function through turmeric powder supplementation. **International Journal of Poultry Science**, v. 12, n. 10, p. 601-614, 2013a.

SARASWATI, T.R.; TANA, S. Effect of turmeric powder supplementation to the age of sexual maturity, physical, and chemical quality of the first Japanese quail's (*Coturnix japonica*) egg. **Journal of Biology & Biology Education**, v. 8, n. 1, p. 18-24, 2016.

SEO K.L.; CHOI M.S.; JUNG U.J.; KIM H.J.; YEO J.; JEON S.M.; LEE M.K. Effect of curcumin supplementation on blood glucose, plasma insulin and glucose homeostasis related enzyme activities in diabetic db/db mice. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 52, n. 9, p. 995-1004, 2008.

SILVA J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; GODÓI M.J.S. Efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1435-1439, 2000.

WATSON R.R. **Eggs and health promotion**. Iowa State Press: Iowa, 2002. 202p.