



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 13, Nº 06, nov./ dez. de 2016

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

RESUMO

A coturnicultura brasileira vem despertando a atenção e o interesse de pesquisadores que contribuem para o aprimoramento e fixação dessa exploração como fonte rentável na produção avícola, atraindo produtores, devido ao seu grande retorno lucrativo e à diversidade de seus produtos. As codornas têm carne saborosa e ovos que, sejam *in natura*, cozidos ou em conserva estão presente em vários pontos de venda de alimentos. A produção de ovos se deve a alta fertilidade, rápido crescimento, maturidade sexual precoce e longevidade da ave. Apesar do baixo consumo de ração os custos com a alimentação podem ser reduzidos com o uso de substitutos para os alimentos tradicionais, sem deixar de atender às exigências da ave. Alguns alimentos alternativos utilizados reduzem a pigmentação da gema do ovo, devido à baixa quantidade de carotenos em sua composição. No entanto a inclusão de pigmentos naturais nas rações é eficiente em melhorar a coloração da gema sem afetar o valor nutricional dos ingredientes e o desempenho zootécnico das codornas, gerando um produto de qualidade e mais acessível para produtor.

Palavras-chave: corante, coturnicultura, gema, ovo.

Pigmentantes naturais e alimentação alternativa para codornas japonesas

Corante, coturnicultura, gema, ovo.

Weslane Justina da Silva¹

Poliana Carneiro Martins³

Alison Batista Vieira Silva Gouveia¹

Fabiana Ramos dos Santos²

Cibele Silva Minafra²

¹ Discente de pós-graduação mestrado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Campus Rio Verde, GO.

E-mail: cibele.minafra@ifgoiano.edu.br

² Zootecnista, Profa. Dra. Instituto Federal Goiano (IFGoiano) – Campus Rio Verde-GO.

³ Discente de pós-graduação, doutorado em ciência animal da Universidade Federal de Goiás- Campus Samambaia, Goiânia- GO.

NATURAL PIGMENTS AND ALTERNATIVE FOOD FOR JAPANESE QUAILS

ABSTRACT

Brazilian coturniculture has attracted the attention and interest of researchers contributing to the improvement and fixation of exploitation as profitable source in poultry production, attracting producers, due to its large profitable return and diversity of its products. Quails has tasty meat and eggs that are fresh, cooked or canned are present in several points of sale of food. Egg production is due to high fertility, rapid growth, early sexual maturity and longevity of the bird. Despite the low feed intake the food costs can be reduced with the use of substitutes for traditional foods, while meeting the requirements of the bird. Some alternative feedstuffs reduce the pigmentation of egg yolk, due to the low amount of carotenoids in their composition. However the inclusion of natural pigments in the feed is effective in improving the yolk color without affecting the nutritional value of the ingredients and the production performance of quails, creating a quality product and cheaper to producer.

Keyword: dye, coturniculture, yolk, egg.

INTRODUÇÃO

A codorna (*Coturnix coturnix*) é uma ave migratória de origem européia, domesticada pelos japoneses desde 1300 D.C. A alta fertilidade, rápido crescimento, maturidade sexual precoce e longevidade favoreceram sua criação com baixo investimento e rápido retorno financeiro. No Brasil a produção de ovos é mais representativa pela subespécie *Japonica*, sendo a produção de carne proveniente do abate de machos não utilizados (TEIXEIRA et al., 2013).

O baixo consumo de ração pela codorna não extingue os custos de produção, pois estas aves consomem mais proteína e são mais exigentes nutricionalmente do que frangos. Contudo, a utilização de ingredientes alternativos ao milho nas rações proporciona uma redução nos gastos com a alimentação sem acarretar prejuízos no desempenho animal (GARCIA et al., 2012).

O milho é a principal fonte de pigmento amarelo em rações comerciais de aves, portanto, ao substituí-lo por alimentos alternativos, como por exemplo, o sorgo e o milheto, a pigmentação da gema é alterada. Segundo MOURA et al. (2011) ao substituir totalmente o milho por alimentos pobres em carotenos nas rações para codornas japonesas em postura, ocorre uma redução na cor da gema, sendo interessante a inclusão de pigmentantes na ração para solucionar este problema.

Objetivou-se com esta revisão expor a utilização de pigmentos naturais na ração, alimentos alternativos, e seus efeitos sobre a coloração e a qualidade dos ovos de codornas japonesas.

REVISÃO DE LITERATURA

Codornas

As codornas são originárias do norte da África, da Europa e da Ásia, pertencem à família dos Fasianídeos (*Phasianidae*) e à sub-família *Perdicionidae*. Foram criadas primeiramente na China, Coréia e Japão, e após vários cruzamentos deram origem à *Coturnix coturnix japonica*, ou codorna doméstica, com plumagem cinza-bege e pequenas listras brancas e pretas, apta à produção de carne e ovos (PINTO et al., 2002).

A criação comercial de codornas no Brasil teve início em 1989, implantada inicialmente no Sul do Brasil. Atualmente, a coturnicultura tem grande importância na economia agropecuária, e criações automatizadas e tecnificadas aliadas a novas formas de comercialização do ovo e da carne de codornas têm dado ao Brasil, desde 2011, a posição de quinto maior produtor mundial de carne de codornas e segundo maior produtor mundial de ovos (SILVA et al., 2011).

A coturnicultura é um ramo da avicultura de grande interesse, por possibilitar um melhor retorno do capital investido dos seus produtos (carne e ovos) além de ser uma alternativa para a alimentação humana (TEIXEIRA et al., 2013).

Qualidade de ovos

O alimento proteico ovo possui alto valor nutricional na alimentação das famílias, no entanto, apresenta alto custo de aquisição. O ovo consiste em uma fonte de proteína barata para as famílias de baixo poder aquisitivo, atende aos requisitos nutricionais do organismo e de fácil aquisição (OLIVEIRA, 2008).

O ovo de codorna é composto de nutrientes essenciais à nutrição humana, vitaminas A, D, E, K, B1 (tiamina), B2 (riboflavina), ácido ascórbico (vitamina C), ácido fólico, ácido Pantotênico, piridoxina, lipoproteínas, fosfolípidios, ácidos graxos e minerais, como ferro, fósforo, zinco, manganês, cálcio, e componentes bioativos, carotenoides, luteína e zeaxantina, colina e lecitina, sua composição é influenciada pela nutrição da ave (TACO, 2011).

SOBRAL et al. (2009) verificaram que o ovo de codorna tem em média 74,6% de umidade, 13,1% de proteína, 1,1% de minerais e 11,2% de lipídeos, e que em 100g de ovo tem-se 59 mg de cálcio, 220 mg de fósforo, 3,8 mg de ferro, 300 UI de vitamina A e 158 kcal de energia.

A estrutura física do ovo de codorna compreende formato oval-arredondado, com aproximadamente 3 cm de comprimento e 2,5 de largura (THOMPSON et al., 1981), o peso pode chegar próximo a 13g, representa 6% do peso corporal, dependendo da

idade e da espécie de codorna (PEREIRA et al., 2016). De acordo com GENCHEV, (2012), 31% a 37% de gema, 53,5% a 59,5% de albúmen e 9% a 10% de casca.

O ovo é um alimento altamente nutritivo e perecível, logo após a postura está sujeito a sofrer alterações físico-químicas, como a perda de dióxido de carbono (CO₂) e a água através da evaporação do albúmen para o fluido externo, tornando-o propenso à contaminação, o que deprecia sua qualidade nutricional (FREITAS et al., 2011; MOURA et al., 2008).

A qualidade e a aparência do ovo, podendo estar relacionada à alimentação e à genética da ave, além da Unidade Haugh, os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade dos ovos são as variáveis para a qualidade externa: peso dos ovos, percentual de ovos trincados, e para a qualidade interna: peso da gema, índice de gema, porcentagem de clara, gema e casca.

Cor da gema

A maioria dos componentes do ovo é metabolizada no fígado, e o acúmulo de nutrientes na circulação sanguínea faz com que sejam transportados até o ovário, onde ocorre a deposição dos compostos lipossolúveis, lipídios, fosfolipídios, colesterol e, os carotenoides que dão a cor amarelo-laranja da gema (LOPES et al., 2011).

A cor da gema é uma característica de relevância econômica por ser associada à sua qualidade nutricional.

A coloração da gema é influenciada pela espécie. Tratando-se de aves poedeiras, deve-se considerar que mudanças químicas e nutricionais em ovos podem ocorrer por meio da adição de determinados compostos à dieta. A presença de carotenóides nos alimentos consumidos influencia a intensidade de coloração da gema (SEIBEL et al., 2010).

Na produção comercial de ovos de codornas, o fornecimento ininterrupto de rações para postura à base de milho amarelo e farelo de soja proporciona

uma pigmentação da gema que varia do amarelo ao laranja (OLIVEIRA et al., 2008).

GARCIA et al. (2012), observaram uma redução linear para o índice de pigmentação da gema à medida que se aumentou a inclusão de milho nas rações, pois este alimento tem baixa concentração de carotenoides.

Pigmentos naturais

Os pigmentantes naturais como os carotenoides (xantofilas), caracterizam-se por compostos responsáveis pelas cores, amarelo, laranja e vermelho dos alimentos, frutas, alguns peixes, como salmão e a truta, alguns crustáceos e gema de ovo.

Nas aves o metabolismo dos pigmentos como os carotenos presentes nos alimentos se dá pela absorção a luz do lúmen intestinal, onde os carotenoides são transportados juntamente com os lipídeos e adentram nas células pelas lipoproteínas presentes na membrana celular, estes pigmentos podem se acumular na célula de diversos tecidos ricos em lipídeos, como é o caso da gema do ovo (FAEHRICH et al., 2016)

O pigmento β -caroteno é encontrado em todas as folhas verdes, a criptoxantina no milho amarelo e o licopeno no tomate. Este grupo de pigmentos tem função biológica de pro-vitaminas A, que ao serem hidrolisados a retinol no intestino, é armazenado e metabolizado no fígado da ave a palmitato, um componente de crucial importância na postura e eclosão de ovo, sua deposição é responsável pela cor amarela da gema dos ovos de galinhas (CARVALHO et al., 2006).

Os carotenoides, dependendo do tempo de estocagem do alimento, da temperatura ambiente e da incidência de iluminação, dos processos de colheita e de moagem para a produção de ração, podem sofrer oxidação degradativa que compromete a quantidade destes pigmentos e sua absorção e deposição nos tecidos corporais das aves e gema do ovo são também utilizados em outras funções bioquímicas, como atividade antioxidante e efeito imunomodulador (SOTO-SALANOVA, 2003).

A biodisponibilidade dos carotenoides é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos, como genética, tipo, quantidade consumida, modificações na absorção e estado nutricional do animal.

Os pigmentantes naturais mais utilizados nas rações são extrato de urucum (*Bixa orellana*) e açafrão (*Curcuma longa*), marigold (*Tagetes erecta*), páprica (*Capsicum annum*), (MOURA et al., 2011).

O açafrão (*Curcuma longa*), por exemplo, tem sido estudado como aditivo na alimentação animal e seu extrato apresenta um polifenol de cor amarelo-alaranjado, na forma de um pó seco amarelo, segundo SARASWATI et al. (2013), o uso do açafrão em dietas de codornas não altera o peso do ovo e da casca, porém, pode reduzir a espessura da casca do ovo.

O extrato de marigold (contém 12 g/kg de xantofilas, sendo 80 a 90% de luteína, um carotenoide amarelo. A páprica tem de 4 a 8 g/kg de xantofilas, sendo 50 a 70% capsantina, um pigmento vermelho-alaranjado (GALOBART et al., 2004).

De acordo com MOURA, et al. (2011) a ração à base de milho e farelo de soja deposita pigmento na gema de forma satisfatória, a ração à base de sorgo sem adição de pigmentos proporcionou uma despigmentação da gema e as rações à base de sorgo com inclusão de pigmentos foram capazes de conferir cor à gema com mais intensidade, com destaque para a ração com páprica e marigold, não ocorrendo efeito da inclusão de níveis de pigmentos em rações para codornas sobre a qualidade de ovos de codornas japonesas.

O corante do urucum responsável pelas colorações que variam do amarelo ao vermelho é a bixina, que não é tóxica, sem fator limitante para uso na alimentação animal. A inclusão de subprodutos do urucum nas dietas melhora a pigmentação da gema dos ovos sem prejudicar a produtividade da ave (GARCIA et al., 2009).

A substituição do milho pelo sorgo ocasiona redução na cor da gema (MOURA et al., 2009) um efeito que

pode ser corrigido por meio da inclusão de pigmentantes na dieta das aves (OLIVEIRA et al., 2008).

Alimentos alternativos

Considerando altos custos na nutrição de codornas durante a criação e produção é interessante a utilização de alimentos alternativos, favorecendo a expressão do potencial genético dos animais a fim de reduzir estes custos.

Uma das opções de baixar os custos da ração é viabilizar o uso de substitutos dos alimentos tradicionalmente utilizados na nutrição animal, de forma que atendam as exigências das codornas, sem afetar a produção e a qualidade dos ovos. Serão citados alguns alimentos alternativos utilizados nas rações de codornas.

O farelo de mamona é um substituto em potencial da soja, viável em regiões onde há pouca oferta de grãos, é um subproduto do beneficiamento da mamona, o qual após o processo de destoxificação pode ser utilizado na alimentação de aves em função principalmente do seu teor de proteína conforme SILVA et al. (2011), o farelo de mamona desdoxicado apresenta 30,93% de proteína bruta, podendo substituir o farelo de soja.

A casca de soja resultante do processamento da soja apresenta boa disponibilidade e valor nutricional, e apesar da pouca quantidade de amido, tem nutrientes totais digestíveis e fibras de alta digestibilidade. De acordo com ROSTAGNO et al. (2011), a casca da soja possui 13,9% de proteína bruta (PB) e 32,7% de fibra bruta (FB), devido a codorna apresentar uma boa digestibilidade de fibras, a casca da soja torna-se uma opção na alimentação destas aves.

A fibra da casca de soja apresenta melhor digestibilidade em comparação a outros alimentos fibrosos devido a alta taxa de fermentação e a sua inclusão na dieta não compromete a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais (ESONU et al., 2010).

No experimento de DUARTE et al. (2013), a inclusão

de casca de soja não afetou os parâmetros de qualidade peso dos ovos, espessura da casca, unidade Haugh e gravidade específica.

O sorgo é um alimento alternativo ao milho, porém seus grãos têm quantidade deficiente de caroteno e pigmentos como as xantofilas, e por isso o seu fornecimento à ave induz à despigmentação da gema do ovo (MOURA et al., 2011).

O milheto constitui uma opção como fonte energética para ser utilizado na alimentação animal e pode substituir o milho em até 100% na ração, reduzindo seu custo sem prejuízos na produção e qualidade dos ovos de codornas, melhorando assim a rentabilidade do produtor (GARCIA et al., 2012).

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma planta brasileira de elevada rusticidade, fácil cultivo, com alta produtividade de raízes, explorada até em solos marginais, e caracteriza-se como alimento energético por ser rica em carboidratos, principalmente, na forma de amido. Constitui uma boa opção de alimento que pode ser usado na nutrição de aves, nas formas *in natura* (após secagem), folhas (feno) e farelo. Apesar de apresentar o ácido cianídrico como fator antinutricional, a exposição ao sol das partes da planta causa a perda deste ácido, possibilitando assim sua utilização na alimentação animal (MACHADO et al., 2016).

O feno de mandioca, parte aérea da rama, pode ser utilizado na alimentação animal, suas folhas possuem até 28% de proteína bruta, vitaminas A, C e do complexo B e contêm alto teor de cálcio e de ferro, podendo ser administradas sob as formas de feno ou de silagem. Normalmente é um resto cultural, usado como adubo orgânico (SILVA et al., 2010), ao incluírem até 12% do feno da parte aérea da mandioca em rações de codornas japonesas em fase de postura, verificaram que o desempenho zootécnico não foi comprometido.

A raspa da raiz de mandioca é uma boa fonte de energia, contudo, tem baixo teor de proteína, vitaminas e minerais, que devem se ajustados nas formulações de rações a fim de suprir as necessidades nutricionais das aves, a inclusão de percentuais de raspa de mandioca nas rações de

poedeiras comerciais afeta negativamente a produção de ovos e a conversão alimentar das aves de postura (COSTA et al., 2009; FERREIRA et al., 2012; FERREIRA et al., 2014).

De acordo com GERON, et al. (2014), pode-se incluir até 30% de raspa de mandioca integral na alimentação de codornas de postura, no entanto PEREIRA et al. (2016), observaram que a inclusão de raspa de mandioca na ração de codornas em postura não deve ultrapassar o nível de 12%, pois o aumento deste alimento na ração gera redução no peso do ovo e piora a conversão alimentar.

O pequi, fruto encontrado no cerrado brasileiro, comercializado para consumo humano, apresenta alto percentual de casca que são descartadas podem gerar a farinha de casca de pequi, resíduo com valor nutritivo (SOARES JÚNIOR et al., 2010; WERNECK, 2011; SOARES JÚNIOR et al., 2009) pode ser incluído na alimentação de codornas.

OLIVEIRA et al. (2016), utilizaram a farinha de casca de pequi na alimentação de codornas japonesas e verificaram aumento da cor das gemas dos ovos, recomendando-se a inclusão de até 3% deste alimento na ração.

A canola é derivada geneticamente da colza, e sua produção é utilizada para extração de óleo gerando assim resíduo que consiste em farelo de canola (LEESON et al., 2001).

O farelo de canola é uma alternativa na alimentação das codornas japonesas em fase de postura, onde o nível de até 30% de inclusão na ração viabiliza aumento no peso do ovo e na intensidade de cor das gemas, sem prejudicar o desempenho produtivo destes animais (MORAES et al., 2015).

Um dos subprodutos resultantes do abate de aves obtido através da cocção de vísceras é a farinha de vísceras de aves (FVA). Sua utilização na alimentação animal reduz o custo da ração e colabora com a preservação ambiental, evitando que este resíduo seja descartado no meio ambiente (NASCIMENTO et al., 2002).

No Brasil, o abate de animais gera grande volume de vísceras, penas, sebo, sangue, carne e ossos, que podem ser transformados em farinhas de origem animal, utilizadas nas rações de aves como ingrediente de elevado valor nutricional, fonte de vitaminas, aminoácidos e macro minerais, como cálcio e fósforo. Percebe-se que os níveis de inclusão de farinha de vísceras na ração de codornas não influenciam o peso, a massa, a gravidade específica e os percentuais de comercialização e viabilidade dos ovos das codornas (REIS et al., 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constante busca por medidas alternativas na utilização de alimentos na nutrição de codornas poedeiras com o propósito de viabilizar os custos da produção de forma que não afete a qualidade do produto ovo.

A qualidade dos ovos é influenciada pela nutrição, e seus aspectos visíveis como cor de gema e aparência da casca, que são critérios observados pelos consumidores, o que remete a cuidados com a alimentação destas aves.

A cor da gema pode ser alterada através da substituição de ingredientes da ração como o milho por alternativos como o sorgo e milheto, entre outros, que contêm uma quantidade baixa de carotenoides, levando à obtenção de gemas pouco pigmentadas.

A baixa pigmentação da gema pode ser evitada através da inclusão de pigmentos naturais na ração. Estes pigmentantes não alteram a composição nutricional dos alimentos, eles apenas disponibilizam os carotenoides para deposição na gema de forma que ocorra uma eficiente pigmentação da mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P.R.; PITA, M.C.G.; REBER-NETO, E.; MIRANDOLA, R.M.S.; MENDONÇA JÚNIOR, C.X. Influência da adição de fontes marinhas de carotenóides à dieta de galinhas poedeiras na pigmentação da gema do ovo. **Brazilian**

Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.43, n.5, p.654-663, 2006.

- COSTA, F. G. P.; GOULART, C. C.; COSTA, J. S. et al. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.1, p.13-18, 2009.
- DUARTE, C. R. A.; MURAKAMI, A. E.; MELLO, K. S.; PICOLI, K. P.; GARCIA, A. F. Q.M.; FERREIRA, M. F. Z. Casca de soja na alimentação de codornas, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3057-3068, nov./dez. 2013.
- ESONU, B. O.; IHESIULOR, O. O. M.; CHUKWUKA, O. K.; OMEDE, A. A.; OGBUEWU, I. P. Performance characteristics and haematology of laying birds fed Safzyme supplemented soybean hull diet. **Report and Opinion**, New York, v. 2, n. 8, p. 16-21, 2010.
- FAEHNRIK, B., LUKAS, B., HUMER, E., ZEBELI, Q. Phytogetic pigments in animal nutrition: potentials and risks. Revisão, **J Sci Food Agric** 2016; 96: 1420–1430.
- FERREIRA, A. H. C. et al. Whole scrapings of cassava root in diets for broilers from 1 to 21 days of age. **Acta Scientiarum. Animal Science**. v.36, n.4, p.357-362, 2014.
- FERREIRA, A. H. C. et al. Raspa integral da raiz de mandioca para frangas de um a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.160-172, 2012.
- FREITAS, L.; W.; PAZ, I.; C.; L.; A.; GARCIA, R.; G.; CALDARA, F.; R.; SENO, L.; O.; FELIX, G.; A.; LIMA, N.; D.; S.; FERREIRA, V.; M.; O.; S.; CAVICHIOLO, F.; Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian Dourados**, v.4, n.11, p.66-72, 2011.
- GALOBART, J. ; SALA, R.; RINCO, X. et al. Egg yolk color as affected by saponification of different natural pigments sources. **Journal Applied of Poultry Research**, v.13, n.2, p.328-334, 2004.
- GARCIA, A. F.Q. M.; MURAKAMI, A. E.; MASSUDA, E. M.; URGNANI, F. J.; POTENÇA, A.; DUARTE, C. R. A.; EYNG, C. Milheto na alimentação de codornas japonesas, **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.13, n.1, p.150-159 jan/mar, 2012.
- GARCIA, R.; G.; MOLINO, A.; B.; BERTO, D.; A.; et al. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras alimentadas com semente de Urucum (*Bixa orellana* L.) moída na dieta. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n.4, p. 689-697, 2009.
- GENCHEV, A. Quality And Composition Of Japanese Quail Eggs (*Coturnix Japonica*). **Trakia Journal of Sciences**, vol. 10, nº 2, p. 91-101, 2012.
- GERON, L. J. V.; Moraes, K. B.; Costa, F. G.; Trautmann-Machado, R. J.; Santos, C. M. S.;

- Muniz, P. R. Raspa de mandioca integral desidratada na alimentação de codornas japonesas sobre a produção de ovos e qualidade dos ovos durante a conservação in natura. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.3, p.36-46, 2014.
- LEESON, S., SUMMERS, J. D. & SCOTT, M. L. Nutrition of the chicken (4th ed., vol.1.). **Guelph: Guelph University Books**, 2001.
- LOPES, I.; R.; V.; FREITAS, E.; R.; LIMA, J.; R.; NETO, J.; L.; V.; BEZERRA, R.; M.; LIMA, R.; C.; Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de coco tratado ou não com antioxidante. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.11, p.2431-2438, 2011.
- MACHADO, L. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; GERALDO, A.; SOUZA, E. J. J. de; SANTOS, T. A. dos. Digestibilidade de rações e valor de energia metabolizável da farinha das folhas da mandioca e do feno do terço superior da rama de mandioca com e sem tratamento alcoólico para codornas. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 8, n. 1, p. 111-117, mar. 2016.
- MOURA, A. M. A.; OLIVEIRA, N. T. E.; THIEBAUT, J. T. L. et al. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 578-583, mar./abr., 2008.
- MOURA, A. M. A.; TAKATA, F. N.; NASCIMENTO, G. R.; SILVA, A. F.; MELO, T. V.; CECON, P. R. Pigmentantes naturais em rações à base de sorgo para codornas japonesas em postura. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.11, p.2443-2449, 2011.
- MOURA, A.M.A.; FONSECA, J.B.; MELO, E.A. et al. Características sensoriais de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*, Temminck e Schlegel, 1849) suplementadas com pigmentantes sintéticos e selenometionina. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.6, p.1594-1600, 2009.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1409-1417, 2002.
- OLIVEIRA, M. C.; SILVA, D. M.; MARCHESIN, W. A.; ATTIA, Y.M A. E.; LIMA, S. C. O.; OLIVEIRA, H. C.; Pequí peel flour in diets for Japanese quail. *Acta Sci., Anim. Sci.* [online]. 2016, vol.38, n.1, pp.101-106.
- OLIVEIRA, N.T.E.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N. et al. Pigmentação de gemas de ovos de codornas japonesas alimentadas com rações contendo colorífico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.5, p.1525-1531, 2008.
- PEREIRA, A. A.; FERREIRA, D. A. ; GRIEP JUNIOR, D. N. ; LIMA, C. B. ; MOURA, A. S. ; LIMA JUNIOR, D. M. . Raspa da Mandioca para Codornas em Postura. **Acta Veterinaria Brasilica** (UFERSA), v. 10, p. 123-129, 2016
- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; VARGAS, J. G. J. Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.
- REIS, R.S.; BARRETO ,S. L. T.; VIANA , G.S.; MENDONÇA , M. O. ; C.L.N.; MENCALHA, R.; MUNIZ, J.C.L.; FERREIRA, R. C. Inclusão de farinha de vísceras na ração de codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.3, n.1, p.158-163, Julho 2013.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. Tabelas **Brasileiras para Aves e Suínos**: Composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. – Viçosa, MG:UFV, 252p. 2011.
- 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 the Indonesian Tropical Animal Agriculture**, v. 38, n. 2, p. 123-130, 2013.
- SEIBEL, N.F.; SCHOFFEN, D.B.; QUEIROZ, M.I.; SOUZA-SOARES, L.A. Caracterização sensorial de ovos de codornas alimentadas com dietas modificadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.4, p.884-889, 2010.
- SILVA, D.C.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, M.E.; MOREIRA FILHO, M.A.; RODRIGUES, M.M.; VALE, G.E.S.; NASCIMENTO, H.T.S. Consumo e digestibilidade de dietas contendo farelo de mamona destoxificado para ovinos em terminação. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, Salvador, v.12, n.1, p.96-106 jan/mar, 2011
- SILVA, J. A. O.; PEREIRA, A. A.; LIMA, C. B.; FERREIRA, D.A.; SANTOS, A.F. ; BARBOSA, J.P.M.; RAMOS, D. A. V.; KITAOKA, M. P. Inclusão do Feno da Parte Aérea da Mandioca em Rações para Codornas Japonesas em Fase de Postura sobre o Desempenho Zootécnico **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v.12, n.2, p.177-179, 2010.
- SOARES JÚNIOR, M. S., BASSINELLO, P. Z., GALIARI, M., REIS, R. C., LACERDA, B. C. L., & KOAKUZU, S.N. Development and chemical characterization of flour obtained from the external mesocarp of "pequizeiro" fruit. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(4), 949-954, 2010.
- SOARES JÚNIOR, M. S., REIS, R. C., BASSINELLO, P. Z., LACERDA, D. B. C., KOAKUZU, S. N., & CALIARI, M. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequí. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 39(2), 98-104, 2009.

- SOBRAL, F.E.S.; BRANDÃO, P.A.; MARQUES, D.D.; BRITO, I.C.A. Caracterização do consumidor de ovos de codorna no município de Patos-PB. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.5, n.1, p.62-66, 2009.
- SOTO-SALANOVA, M.F. GARNSWORTHY P.C.; WISEMAN J. **Natural pigments: practical experiences**. In: (Eds.) Recent advances in animal nutrition. Nottingham: Nottingham University Press, 2003. p.67-75.
- TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA – UNICAMP, 4. ed. Campinas: NEPAUNICAMP, 161 p. 2011.
- TEIXEIRA, B. B.; EUCLYDES, R. F.; TEIXEIRA, R. B.; SILVA, L. P.; TORRES, R. A.; SILVA, F. G.; LEHNER, H. G.; CAETANO, G.C.; Herdabilidade de características de produção e postura em matrizes de codornas de corte. **Ciência Rural**, v.43, n.2, fev, 2013.
- THOMPSON, B.K.; HAMILTON, R.M.G.; VOISEY, P.W. Relationships among various egg traits relating to shell strength among and within five avian species. **Poultry Science**, v.60, p.2388-2394, 1981.
- WERNECK, F. P. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: historical biogeography and perspectives. **Quaternary science review**, 30(13-14), 1630-1648, 2011.