



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**FARINHA DE ALGA CALCÁRIA NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS E SEUS
EFEITOS NA CONSERVAÇÃO DOS OVOS**

Acadêmica: Gabrielly Ribeiro Spanivello

Dourados - MS
Dezembro, 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**FARINHA DE ALGA CALCÁRIA NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS E SEUS
EFEITOS NA CONSERVAÇÃO DOS OVOS**

Acadêmica: Gabrielly Ribeiro Spanivello
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
Coorientador: Me. Jean Kaique Valentim

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia

Dourados – MS
Dezembro, 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S735f Spanivello, Gabrielly Ribeiro

FARINHA DE ALGA CALCÁRIA NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS E SEUS EFEITOS NA CONSERVAÇÃO DOS OVOS [recurso eletrônico] / Gabrielly Ribeiro Spanivello. -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia.

Coorientador: Me. Jean Kaique Valentim.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. armazenamento. 2. coturnicultura. 3. conservação. 4. espessura da casca. 5. minerais orgânicos. I. Garcia, Prof. Dr. Rodrigo Garófallo. II. Valentim, Me. Jean Kaique. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**TITULO: FARINHA DE ALGA CALCÁRIA NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS E SEUS EFEITOS
NA CONSERVAÇÃO DOS OVOS**

AUTOR: Gabrielly Ribeiro Spanivello
ORIENTADOR: Rodrigo Garófallo Garcia

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
(Orientador)



Prof. Dr. Maria Fernanda de Castro Burbarelli



Me. Bruna Barreto Przybulinski

Data de realização: 10 de Dezembro de 2020



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por sempre guiar meus passos, por me dar forças e coragem para sempre seguir em frente.

Aos meus pais, Eliane Silva Ribeiro Spanivello e Ivã Spanivello, que não mediram esforços para eu concluir minha graduação. Obrigado por todo carinho, preocupação, esforço e amor que tens por mim.

Ao meu irmão Ivã Spanivello Junior e a Minha cunhada Joseane Aparecida Da Silva por todas as vezes que eu precisei e estiveram presentes, ouvindo e aconselhando, ajudando a superar todo desespero e frustração. Obrigado família por ser meu porto seguro.

Ao meu sobrinho Gustavo da Silva Spanivello pelas alegrias e sorrisos que me proporcionou todos os dias.

Ao meu orientador professor Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, pelos ensinamentos, paciência e disposição e por não ter desistido de mim, mesmo nas vezes em que eu estive ausente.

Ao Jean Kaique Valentim, meu Coorientador, por me auxiliar em tudo relacionado ao meu TCC, desde as análises até o final deste trabalho, em ter me explicado os dados, a revisão e por responder as várias dúvidas que tinha relacionadas à parte escrita.

A todos os professores e profissionais que de alguma forma contribuíram para minha formação. Aos meus amigos, Rafael dos Santos Badeca, Jessica Castilho de Lima, Adrielly Aparecida do Carmo, Gleidson Martins dos Santos, Willian da Silva Gouvea por ter aturado meus dramas, brincadeiras, mau humor etc. Agradeço pela amizade, estudos e ajuda mesmo em coisas que não faziam parte de suas respectivas pesquisas. Pode ter certeza que me lembrarei de todos os momentos bons que vivi com vocês por resto da minha vida.

Aos colegas que me ajudaram no decorrer do experimento para o TCC e das análises, Felipe Serpa, João Paulo Bueno, Rosalvo Junior e Wellington dos Santos.

Aos membros da banca, por aceitarem fazer parte deste momento especial e contribuírem com o trabalho.

A Universidade Federal da Grande Dourados pela oportunidade de formação em Zootecnia.

O meu muito obrigado.

A persistência é o caminho do êxito. O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a conservação dos ovos de codornas alimentadas com níveis de inclusão de farinha de alga calcária em substituição ao calcário calcítico na dieta, em diferentes períodos de armazenamento. O experimento foi realizado no setor de coturnicultura da Universidade Federal da Grande Dourados. Foram utilizadas 140 codornas Japonesas (*Coturnix japonica*), distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T1 0%, T2 10%, T3 20% e T4 30%), sete repetições com cinco aves cada. As avaliações de qualidade dos ovos foram realizadas nos períodos de 0, 7, 14 e 21 dias de armazenamento, em ambiente natural, com 3 ovos por repetição. As variáveis analisadas foram peso de ovo, coloração da gema, altura de albúmen e gema, peso e porcentagem da gema, albúmen e casca, espessura de casca, índice de gema, diâmetro de gema, gravidade específica e unidade Haugh. Não houve efeito da interação entre os fatores tempo de armazenamento e inclusão de alga calcária ($p>0,05$). Houve efeito linear crescente no peso e espessura da casca em relação aos níveis de inclusão de alga calcária. Houve efeito individual do tempo de armazenamento dos ovos ($p>0,05$) sobre parâmetros peso de ovo, coloração da gema, altura de albúmen e gema, peso e porcentagem da gema, albúmen, índice de gema, diâmetro de gema, gravidade específica e unidade Haugh. Quanto maior o tempo de armazenamento maior detrimento há na qualidade dos ovos. A inclusão de até 30 % de alga calcária em substituição ao calcário calcítico na dieta codornas Japonesas aprimora o peso e a espessura da casca, mas não influencia na conservação dos ovos.

Palavras-chaves: armazenamento, coturnicultura, conservação, espessura da casca, minerais orgânicos.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the conservation of quail eggs fed with levels of inclusion of calcareous seaweed meal to replace calcitic limestone in the diet, in different storage periods. The experiment was carried out in the cotton sector of the Federal University of Grande Dourados. 140 Japanese quails (*Coturnix japonica*) were used, distributed in a completely randomized design, with four treatments (T1 0%, T2 10%, T3 20% and T4 30%), seven replicates with five birds each. The egg quality evaluations were carried out in periods of 0, 7, 14 and 21 days of storage, in a natural environment, with 3 eggs per repetition. The variables analyzed were egg weight, yolk color, albumen and yolk height, yolk weight and percentage, albumen and shell, shell thickness, yolk index, yolk diameter, specific gravity and Haugh unit. There was no effect of the interaction between the factors storage time and inclusion of limestone algae ($p > 0.05$). There was an increasing linear effect on the weight and thickness of the shell in relation to the levels of limestone algae inclusion. There was an individual effect of egg storage time ($p > 0.05$) on parameters egg weight, yolk color, albumen and yolk height, yolk weight and percentage, albumen, yolk index, yolk diameter, specific gravity and Haugh drive. The longer the storage time, the greater the detriment to egg quality. The inclusion of up to 30% of calcareous algae to replace calcitic limestone in the Japanese quail diet improves the weight and thickness of the shell, but does not influence egg conservation.

Keywords: storage, cotton farming, conservation, bark thickness, organic minerals.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Coturnicultura.....	15
2.2. Alga Calcária.....	17
2.3. Qualidade dos ovos e Armazenamento	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição da ração (%) fornecida às aves durante o período experimental.....	19
Tabela 2. Composição química da alga calcária e carbonato de cálcio.....	19
Tabela 3 Peso do ovo (g), gema (g), albúmen (g) e casca (g) e espessura da casca (mm) de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes períodos (0, 7, 14 e 21 dias), alimentadas com níveis de inclusões de alga calcária.....	22
Tabela 4. Porcentagem de albúmen, gema, casca e diâmetro de gema casca de ovos de codornas japonesas alimentadas com inclusões de alga calcária e armazenados em 4 períodos (0, 7, 14 e 21 dias).....	23
Tabela 5. Gravidade específica, altura de albúmen (cm) e gema (cm), Unidade Haugh (UH), índice de gema (%) e diâmetro de ovos de codornas japonesas alimentadas com níveis de inclusões de alga calcária e armazenados em 4 períodos (0, 7, 14 e 21 dias).....	24
Tabela 6. Colorimetria (L*, a*, b*) dos ovos de codornas japonesas alimentadas com inclusões de alga calcária e armazenados em 4 períodos (0,7,14 e 21 dias).....	25

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda do mercado consumidor por produtos diferenciados nas fontes de proteínas de origem animal tem levado pesquisadores, produtores e agroindústrias avícolas a avaliarem e adotarem espécies alternativas para produção em escala comercial. Ao longo de muitos anos a coturnicultura foi considerada uma atividade alternativa para pequenos produtores, pois demanda baixo investimento inicial, uso de pequenas áreas e pouca mão de obra (BITTENCOURT et al., 2019).

A coturnicultura requer baixo investimento inicial e possibilita um rápido retorno do capital empregado (FERRONATO et al., 2020). Entre as dificuldades encontradas na produção das codornas podemos citar a qualidade dos ovos, mais notadamente a qualidade de sua casca, que sofre influência pela idade da ave, nutrição e estresse térmico (SILVA et al., 2018). É possível avaliar este parâmetro a campo, onde é mensurado a espessura da casca, porcentagem de casca e seu peso, e assim com esses dados avaliar se os ovos estão com uma boa qualidade de casca, através de métodos específicos e também observação visual de como está a casca do ovo (LEMOS et al., 2017).

A qualidade da casca também tem uma relação direta com o armazenamento, onde no caso de ovos não refrigerados mantidos em temperatura ambiente, devido à porosidade presente na casca, através da evaporação, resulta em uma perda de CO₂ e água para o meio, tendo uma redução do peso do ovo (VÉRAS et al., 2000). Para manter a integridade dos ovos é recomendado que logo após os procedimentos na granja, os ovos sejam armazenados em um sistema de refrigeração com temperatura média de 0°C a 4°C (CARVALHO et al., 2003). Porém muitas vezes a logística de armazenamento e transporte dos ovos não permite a rapidez no processo de armazenamento.

Portanto, com o objetivo de reduzir estas perdas dos ovos devido à qualidade e integridade da casca, surge a utilização da farinha de alga calcária, que é considerado um mineral orgânico, fonte de cálcio e magnésio que atua como substituto ao calcário calcítico.

A alga calcária (*Lithothamnium calcareum*) é fonte de macro e micro minerais em concentrações variadas, dependendo do local, estação do ano e profundidade que é encontrada (MELO 2006), Conforme relatado por Badeca et al., (2020) esse produto melhora a espessura da casca dos ovos e conseqüentemente a resistência a quebra, sugerindo que os ovos possam ter maior vida de prateleira. Com isso objetivou-se com esse trabalho avaliar a conservação dos ovos de codornas alimentadas com níveis de farinha de alga calcária em substituição ao calcário calcítico em diferentes períodos de armazenamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Coturnicultura

As codornas são originárias do norte da África, da Europa e da Ásia, pertencendo à família dos Fasianídeos (*Fasianidae*) e da sub-família dos Perdicionídeos, sendo portanto, da mesma família das galinhas e perdzas (PINTO et al., 2002). Em 1910 os japoneses iniciaram estudos e cruzamentos entre as codornas provindas da Europa e espécies selvagens, obtendo-se assim, um tipo domesticado que nomearam de *Coturnix coturnix japonica* (PASTORE et al., 2012).

Atualmente, três espécies de codornas estão disponíveis para exploração da coturnicultura industrial: a codorna americana ou a Bobwhite quail (*Colinus virginianus*), a japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) e a européia (*Coturnix coturnix coturnix*). Essas aves possuem características peculiares que direcionam suas aptidões para carne (européia e americana) ou para ovos (japonesa) (LUIZ et al., 2007).

Entretanto, a codorna Japonesa é a que teve maior destaque mundial, devido a sua grande precocidade, alta produtividade e por ser bastante dócil. Esta espécie é caracterizada por possuir uma faixa bege na lateral da cabeça e sua plumagem apresenta várias tonalidades de bege, marrom e cinza, podendo pesar entre 120 a 180g e alcançar 15 a 16 cm de tamanho (SOUZA et al., 2020). A produção de codornas ainda precisa passar por um avanço em relação à exigência nutricional, visando ter uma produção de precisão, otimizando o desempenho dos animais com o menor custo.

De acordo com Bertechini (2010), o crescimento do setor da coturnicultura no Brasil é significativo, porém está limitado pelos matrizeiros nos seus incrementos anuais de produção das pintainhas, ou seja, não existe a possibilidade de expansão de alojamento por esta condição de capacidade de produção de pintainhas.

2.2 Qualidade dos ovos e Armazenamento

A qualidade dos ovos está ligada com características que afeta a sua aceitabilidade pelo mercado consumidor. Após a postura, os ovos perdem a qualidade de maneira contínua, sendo um fenômeno inevitável e agravado por diversos fatores como principalmente o estado nutricional e sanitário da poedeira, tempo de estocagem dos ovos, temperatura e umidade relativa do ar no armazenamento (HENRIQUES et al., 2018). O conhecimento e controle destes fatores, especialmente por parte dos avicultores, podem resultar em ovos de melhor qualidade com benefícios para a população consumidora e logicamente para a classe avícola (MAGALHÃES, 2007).

Para os processadores, a qualidade do ovo está relacionada com a coloração da gema especialmente para massas e produtos de padaria e com a facilidade de retirar a casca, (FRANCO & SAKAMOTO, 2007). Para os produtores, a qualidade está relacionada com o peso do ovo e resistência da casca, assim como defeitos, sujidades, quebras e manchas de sangue na gema. Para os

consumidores, a qualidade está relacionada com o prazo de validade do produto, as características sensoriais, a cor da gema e da casca, bem como a composição nutricional (colesterol, vitaminas, ácidos graxos) (MORALECO et al., 2019)

Em uma durabilidade eficiente dos ovos, podemos notar que é mantido o seu sabor e valor nutricional o mais próximo do ovo fresco (LANA et al., 2017). Mas para manter esta alta qualidade descobriu-se que fatores como tempo e temperatura devem ser controlados durante o período de armazenamento (JENES et al., 2002). Foi observado que ovos armazenados por mais de 10 dias apresentaram piores índices de albúmen, gema e unidade Haugh comparados com os ovos analisados no dia 0 (ILIMAZ & OZKURT, 2009).

O tempo de estocagem muito longo tem uma interferência da qualidade da gema, fazendo com que esta se torne menos centralizada, flácida, podendo apresentar manchas escuras e sua membrana de revestimento pode se romper com maior facilidade, interferindo de forma negativa dependendo da maneira em que este ovo vai ser utilizado (SOLAMON, 1997). Quando fatores como alta temperatura e baixa umidade estão presentes no meio de armazenamento, acarretam alterações físicas, químicas e funcionais das proteínas dos ovos (ALLEONI & ANTUNES, 2001). Em temperaturas mais elevadas e umidade relativa baixa, no caso de ovos que não são refrigerados, Com ambiente controlado e um monitoramento adequado é possível prolongar a vida útil dos ovos, ou seja, a sua validade, podendo ser consumido em até 25 dias (LOPES, 2012). Os ovos *in natura* comercializados no Brasil, não são submetidos a uma refrigeração adequada, influenciando na deterioração dos ovos, resultando em um tempo menor de prateleira de no máximo 15 dias (PASCOAL et al., 2008).

Os ovos podem ser considerados como o segundo alimento mais completo nutricionalmente, perdendo apenas para o leite materno, por apresentar na sua composição todos os nutrientes necessários no organismo humano (SOUZA et al., 2011). Eles fornecem proteínas, lipídeos, minerais e vitaminas, sendo considerada a fonte mais confiável destes nutrientes um baixo custo (STADELMEN, 1999). O colesterol presente nos ovos de codorna possui em média um teor de 568 mg, enquanto os ovos de galinha possuem 356 mg. Os ovos de codorna ainda apresentam elevados teores de ferro, manganês, cobre fósforo, cálcio, vitaminas D, E, H, ácido pantotênico e piridoxina (SOARES & SIEWERDT, 2005). A proteína dos ovos é usada como parâmetro para medir a qualidade nutricional de proteína de outros alimentos, devido ao seu alto valor biológico. Estas proteínas contêm todos os aminoácidos essenciais em quantidade e porções ideais visando atender à exigência do organismo (SAKANAKA et al., 2000).

A casca é constituída por carbonato de cálcio (98%) e glicoproteínas (2%), que serve como uma proteção visando preservar o interior do ovo, sendo composta por milhares de poros responsáveis pelas trocas gasosas (LANA et al., 2017). É constituída por três camadas: cutícula, membranas da casca e a casca propriamente dita (ARRUDA et al., 2019). A cutícula é uma camada protéica que impede a penetração de microrganismos patogênicos (MURAKAMI & ARIKI, 1998).

Para formação da casca é necessária uma fonte de cálcio e as codornas possuem um mecanismo

responsável por mobilizar grandes quantidades de cálcio em um curto período de tempo. Durante a formação da casca, ocorre uma remoção equivalente à quantidade total de cálcio sérico a cada 15 minutos SANTOS et al. (2019). À medida que a idade reprodutiva se aproxima, a secreção ovariana de estrogênio possibilita modificações acentuadas na distribuição de cálcio nas aves (SOARES & SIEWERDT, 2005).

2.3. Alga Calcária

O cálcio possui um importante papel, principalmente nas dietas de não ruminantes, dentre eles aves e suínos em especial as poedeiras, pois necessitam de grande concentração de cálcio disponível para formação da casca dos ovos. (SILVA et al., 2017).

As fontes inorgânicas de cálcio são recursos minerais não renováveis e sua extração promove grande impacto ambiental. Neste contexto, as fontes orgânicas podem suprir a necessidade de cálcio na dieta das aves devido a biodisponibilidade mais efetiva dos nutrientes. O cálcio proveniente dessa fonte possui fácil absorção, sem apresentar antagonismo iônico (MELO et al., 2008).

Estudos sobre o efeito da combinação de fontes de cálcio sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, mostram que é possível a inclusão de cálcio marinho (*Lithothamnium calcareum*) na dieta de poedeiras em até 45% de substituição do calcário calcítico, sem que ocorram prejuízos ao desempenho e a qualidade dos ovos (PELÍCIA et al. 2006). PERALI et al. (2003) trabalhando com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) referenciaram aumento na produção de ovos em 4,16 % em relação ao controle na adição de 0,25% deste produto.

As algas marinhas calcárias apresentam elevado índice de elementos minerais do meio marinho, além de alta quantidade de substâncias nutritivas (ARAÚJO et al., 2020). As algas vermelhas (Rhodophyta) formam um grupo de aproximadamente 6.000 espécies, sendo que mais de 4.000 (DAWES, 1981) são predominantemente marinhas. As células das rodófitas possuem pigmentos vermelhos que permitem a estas algas sobreviver a maiores profundidades que as demais, uma vez que lhes permite absorver a luz azul, que possui o comprimento de onda que penetra mais fundo nos oceanos (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 1996).

As algas calcárias ou coralináceas ocorrem na zona entre-marés, com profundidade de até 200 metros, na extensão latitudinal da linha do Equador aos pólos (PEREIRA; GOMES, 2002).

A farinha de algas calcárias (*Lithothamnium calcareum*) vem sendo usada como fonte alternativa de cálcio. De acordo com Dias (2000), as algas calcárias tem em sua composição carbonato de cálcio e magnésio, além de conter mais de 20 oligoelementos, presentes em quantidades variáveis, tais como ferro, manganês, boro, níquel, cobre, zinco, molibdênio, selênio e estrôncio. As principais características que aperfeiçoa a ação deste produto são atribuídas à melhor disponibilidade dos micronutrientes que se encontram adsorvidas nas paredes celulares, sendo assim facilmente assimiláveis pelas plantas e animais. Além disso, a elevada porosidade das algas (>40%) proporciona maior superfície específica de atuação (MELO & MOURA, 2009).

O calcário produzido pela extração desta alga é denominado como calcário biogênico, e pode ser utilizado tanto na correção e fertilização do solo, bem como na nutrição animal e humano, além de ser empregado na indústria de cosméticos (CARLOS et al., 2011).

A alga calcária é extraída do seu meio através de processos manuais e mecânicos e a matéria prima *in natura* é lavada, desidratada e moída e posteriormente é ensacada (NEGREIROS et al., 2019). O produto pode ser aplicado por diferentes maneiras seja no seu estado natural ou após secagem e moagem (GOMES et al., 2000). A semelhança entre o calcário de origem continental e as algas *Lithothamnium* é limitada basicamente por alguns elementos químicos comuns a ambos. A renovação é contínua, contanto que haja incidência de luz natural, se tornando uma fonte de macro e microminerais renovável (CARVALHO et al., 2016).

Disponível por meio de diversas empresas, a farinha de alga calcária encontra-se atualmente com um preço médio de R\$ 76,78 /Kg. No entanto, comprovada sua viabilidade zootécnica, a opção entre as diferentes fontes é realizada com base no custo por unidade de fósforo biodisponível, e não na unidade de fósforo total (COUTO et al., 2008).

Assim, a utilização de farinha de alga (*Lithothamnium calcareum*) surge como uma alternativa de menor impacto ambiental por ser uma fonte mineral renovável (CARLOS et al., 2011).

Acredita-se que a alga calcária quando adicionada a dieta de codornas como fonte de cálcio, melhore a espessura da casca e sua resistência a quebra, fato este que pode auxiliar na conservação da qualidade interna dos ovos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de coturnicultura da Faculdade de Ciências Agrárias de Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UGD), Dourados – MS. Foram utilizadas 140 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) com 200 dias de idade e peso médio de 120g. As aves foram adaptadas a dieta experimental durante 7 dias para então dar início ao ensaio experimental, que foi dividido em dois períodos de 28 dias cada. Tais aves encontravam-se com uma taxa média de postura de 85%.

As aves foram alojadas em gaiolas no aviário de postura que estavam alocadas em baterias dispostas paralelamente, em cinco andares. As dimensões das gaiolas eram de 25 cm de largura, 35 cm de comprimento e 20 cm de altura, correspondendo uma área de 175 cm²/ave alojada. Os comedouros eram tipo calha e bebedouros tipo *nipple*.

As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, e sete repetições compostas por cinco aves cada. A alga calcária foi adquirida de uma empresa comercial.

As rações utilizadas no experimento foram formuladas de acordo com as exigências de Rostagno et al. (2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da ração (%) fornecida às aves durante o período experimental.

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão de Alga calcária			
	0	10	20	30
Milho moído	54,17	54,17	54,17	54,17
Farelo de soja	34,7	34,7	34,7	34,7
Calcário calcítico	7,01	6,309	5,608	4,907
Fosfato bicálcico	1,15	1,15	1,15	1,15
Sal comum	0,36	0,36	0,36	0,36
Premix ¹	1,5	1,5	1,5	1,5
Óleo de soja	1,11	1,11	1,11	1,11
Alga Calcária	0	0,701	1,402	2,103
Total	100	100	100	100

¹ Níveis de garantia por kg de premix: Ácido Fólico (mín.) 900,0 mg; Ácido Pantotênico (mín.) 12.000,00 mg; Biotina (mín.) 77,0 mg; Cálcio (mín. – máx.) 130,0 - 143,7g; Niacina (mín.) 40.000,0 mg; Selênio (mín.) 370,0 mg; Vitamina A (mín.) 8.800.000,0 UI; Vitamina B1 (mín.) 2.500,0 mg; Vitamina crescimento 0,04 g; Antioxidante 0,02 g; Mn 75 mg; Zn 50 mg; Cu 8 mg; I 0,75 mg; Fe 50 mg. Cobre (mín.) 7.000,0 mg; ferro (mín.) 50,0 g; iodo (mín.) 1.500,0 mg; manganês (mín.) 67,5 g; zinco (mín.) 45,6 g.

A água foi fornecida *ad libitum*, já a ração era fornecida duas vezes ao dia sendo 100g em cada arraçoamento, sendo 40g de ração dia/ave. A Tabela 2 expressa a composição química da alga calcária e do carbonato de cálcio, relatado por Dias et al. (2018).

Tabela 2. Composição química da alga calcária e carbonato de cálcio.

Composição química	Alga calcária	Carbonato de cálcio
Cinzas (%)	95,00	97,7
Cálcio (%)	32,39	39,9
Magnésio (%)	5,00	0,32
Enxofre (%)	0,25	-----
Sódio (%)	0,13	-----
Potássio (%)	0,01	-----
Cloro (%)	0,10	-----
Fósforo (%)	0,02	-----
Boro (ppm)	10,00	-----
Ferro (ppm)	125,00	90,00
Cobre (ppm)	725,00	-----
Zinco (ppm)	5,50	-----
Manganês (ppm)	10,00	-----
Molibdênio (ppm)	2,50	-----
Selênio (ppm)	0,50	-----
Iodo (ppm)	6,00	-----

O armazenamento dos ovos foi realizado em sala com ventilação natural, livres de incidência

solar direta, em local seco e arejado, com a temperatura mínima e máxima de 32,8 °C e 21,9 °C respectivamente e UR máxima 69 % e UR mínima 41,5%.

3.1 Qualidades dos Ovos

As avaliações de qualidade dos ovos foram realizadas nos períodos de 0, 7, 14 e 21 dias, com 3 ovos por repetição, totalizando 336 ovos avaliados, que foram analisados no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários da FCA/UFMG.

Os ovos foram armazenados conforme o seu tratamento para subsequentemente realizar as análises de qualidade dos ovos e obter os seguintes dados de qualidade: peso do ovo, gravidade específica dos ovos (g/cm^3), colorimetria (L, a^* , b^*), altura do albúmen e gema e diâmetro de gema (mm), peso e porcentagem de albúmen, casca e gema (%), espessura de casca, unidade Haugh, índice de gema e análise estatística.

Peso do ovo

Os ovos foram identificados conforme seu tratamento e pesados individualmente por meio de uma balança semi-analítica de precisão de 0,01 g.

Gravidade específica

Posteriormente, ovos foram encaminhados para a análise de gravidade específica, onde foram dispostos baldes com diferentes concentrações de solução salina (NaCl), cujas as densidades foram medidas com o auxílio de um densímetro variando de 1,065 a 1,100, com intervalos de 0,005. Os ovos foram submetidos da menor concentração para a maior, e em qual eles flutuassem era sua gravidade específica, conforme a metodologia descrita por Castelló et al. (1989).

Coloração da gema

Após a quebra dos ovos foram separadas da casca a gema e albúmen em uma superfície plana, sendo realizada a avaliação da coloração da gema por meio de um calorímetro portátil modelo Minolta CR 410, avaliando-se os parâmetros luminosidade (L^*), vermelho (a^*) e amarelo (b^*) em três diferentes pontos da superfície da gema.

Altura da gema e albúmen e diâmetro de gema

A altura da gema e albúmen e diâmetro da gema foram medidos por meio de um paquímetro com auxílio de um tripé, sendo medida a altura da gema na região central e a altura do albúmen a 4 cm da gema. Esta análise foi realizada apenas por uma pessoa para ter uma maior acurácia dos dados.

Peso e porcentagem da gema, albúmen e casca

A gema foi separada do albúmen para ser pesada individualmente na balança digital. O peso do albúmen foi obtido por diferença entre o peso do ovo, da gema, descontando o peso da casca. O peso da casca foi obtido após a sua lavagem e secagem em ambiente natural por 24 horas. A porcentagem de casca, gema e albúmen, foi obtida pela divisão destes componentes pelo o peso do ovo e este resultado multiplicado por 100.

Espessura de casca

Após as cascas serem lavadas e secas foi mensurada a espessura da casca em três pontos diferentes por meio um paquímetro de precisão de 0,001 mm da marca Digimess, realizando a média destes três pontos de espessura.

Unidade Haugh

A Unidade Haugh é a equação matemática descrita por Stadelman e Cotteril (1986), que correlaciona o peso do ovo com a altura da gema ou do albúmen, e quanto maior for a UH, melhor é a qualidade do ovo.

$$UH = 100\log\{H + 7,57 - 1,7 * W^{0,37}\}$$

Onde a variável H = altura do albúmen denso (mm) e W = peso do ovo (g).

Índice de gema

O índice de gema foi calculado pela relação entre a altura e o diâmetro da gema.

Análise estatística

Os dados foram analisados através do programa R Studio (2012) sendo verificada a normalidade dos resíduos utilizando-se o teste de Shapiro-Wilke as variâncias comparadas pelo Teste de Levene. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância para verificar se houve efeito de interação entre os fatores alga calcária e tempo de armazenamento e seus efeitos isolados. Quando avaliados os efeitos principais, para a alga calcária foram utilizados os contrastes de polinômios ortogonais e ajustaram-se as equações de regressão, e para o efeito do tempo de armazenamento foi utilizado o teste de Tukey. O nível de significância utilizado para todas as análises realizadas foi de 5%.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação do tempo de armazenamento e níveis de inclusão de alga calcária sob as variáveis, peso do ovo, peso da gema, peso da casca, peso do albúmen e espessura de casca, conforme a tabela 3.

Tabela 3. Peso do ovo (g), gema (g), albúmen (g) e casca (g) e espessura da casca (mm) de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes períodos (0, 7, 14 e 21 dias), alimentadas com níveis de inclusões de alga calcária.

Variáveis	Tempo (dias)	Níveis de inclusão de alga calcária (%) (N)				Média	EPM	Probabilidade		
		0	10	20	30			N	Tempo (T)	N*T
Peso do ovo	0	11,788	12,154	11,270	11,830	11.761A	0,203	0,2105	<0,001	0,4971
	7	11,895	11,954	11,510	11,598	11.739A				
	14	11,478	10,312	10,947	10,557	10.823B				
	21	11,055	10,158	10,092	11,002	10.577B				
	Média	11.554	11.145	10.955	11,247					
Peso da gema	0	3,559	3,685	3,563	3,487	3,573 A	0,138	0,106	<0,001	0,1676
	7	3,660	3,664	3,674	3,673	3,668A				
	14	3,519	2,883	3,248	2,727	3,094 B				
	21	2,469	2,312	2,131	2,814	2,681 C				
	Média	3,552	3,136	3,154	3,175					
Peso de albúmen	0	7,477	7,767	6,951	7,631	7,457	0,197	0,679	0,321	0,928
	7	7,414	7,378	7,037	7,103	7,233				
	14	7,102	6,622	6,864	7,226	6,953				
	21	6,938	6,987	7,130	7,355	7,102				
	Média	7,233	7,188	6,995	7,329					
Peso de casca	0	0,750	0,777	0,777	0,764	0,767	0,016	<0,001	0,487	0,778
	7	0,829	0,830	0,819	0,820	0,824				
	14	0,857	0,807	0,834	0,872	0,842				
	21	0,925	0,858	0,863	0,944	0,898				
	Média	0,817	0,818	0,823	0,850					
Espessura de casca (mm)	0	0,465	0,431	0,492	0,530	0,543	0,009	0,001	0,0898	0,159
	7	0,471	0,482	0,499	0,485	0,557				
	14	0,406	0,359	0,401	0,429	0,411				
	21	0,363	0,338	0,367	0,366	0,400				
	Média	0,403	0,426	0,440	0,453					
Variável	Equação de regressão		R ²		Efeito		P valor			
Peso da casca (g)	Y = 0.6786x + 0,7982		0,0982		Linear		P>0,0001			
Espessura de casca (mm)	Y = 0.0544x + 0,4607		0,0897		Linear		P<0,0001			

*EPM: Erro padrão médio. Médias seguidas de letras diferentes coluna diferenciam entre si pelo teste de tukey a 5% de significância.

Houve efeito do tempo de armazenamento dos ovos sobre as variáveis peso do ovo e peso da gema ($p<0,05$), obtendo maiores valores nos tempos de 0 e 7 dias, quando comparados aos tempos de 14 e 21 dias. Houve efeito da inclusão de alga calcária sob o peso e da espessura de casca ($p<0,05$), e para o peso de albúmen não houve efeito significativo individual entre os fatores ($p>0,05$).

Houve efeito linear crescente para o peso e espessura da casca, ou seja, quanto maior a inclusão de alga maior o peso e espessura de casca, indicando maior deposição de cálcio pelas codornas nos ovos. A maior biodisponibilidade de cálcio da estrutura da alga podem ter contribuído para aumento da espessura de casca, pois a sua ligação com as moléculas orgânicas facilitam sua absorção, conforme

relatado por (CARVALHO et al., 2016).

Segundo (ALVARENGA et al., 2011) a *Lithothamnium* pode ser utilizada para substituir fontes de cálcio. O cálcio requerido para a formação da casca provém exclusivamente da dieta, sendo transportado pela corrente sanguínea na forma de cálcio iônico ou ligado a uma fosfoproteína (ARRUDA et al., 2015). O cálcio é extremamente importante para a formação da casca do ovo, sendo que um único ovo apresenta cerca de 3 gr de cálcio, tornando necessária uma adequada suplementação desse mineral nas aves em fase de postura. Conforme observado por Cedro et al. (2011) a fonte orgânica de cálcio foi de melhor assimilação pelas aves em comparação a fonte inorgânica.

A elevada biodisponibilidade e solubilidade dos componentes da alga calcária proporcionou maximização da qualidade do ovo, principalmente pelo aumento da espessura e peso da casca. A espessura da casca é definida pelas camadas que compõem a sua estrutura e tem influência direta na preservação interna dos ovos, quanto maior a espessura da casca maior será a resistência do ovo às intempéries ambientais relacionados ao manejo, transporte e armazenamento (SACCOMANI et al., 2019).

Houve efeito do tempo sob a porcentagem de gema, casca e albúmen ($p < 0,05$) (Tabela 4). Não houve efeito da interação dos fatores e da inclusão de alga calcária de forma isolada ($p > 0,05$).

Tabela 2. Porcentagem de albúmen, gema, casca e diâmetro de gema casca de ovos de codornas japonesas alimentadas com inclusões de alga calcária e armazenados em 4 períodos (0, 7, 14 e 21 dias).

Variáveis	Tempo	Níveis de inclusão de alga calcária (%) (N)				Média	EPM	Probabilidade		
		1	2	3	4			N	Tempo (T)	N*T
Gema (%)						30,498				
	0	30,315	30,419	31,676	29,582	A				
	7	30,781	30,667	31,934	31,748	31,282 A	1,246	0,086	0,0003	0,1338
	14	30,777	24,891	29,612	23,860	27,285 B				
	21	31,995	20,902	20,064	24,589	24,387 C				
	Média	30,967	26,720	28,321	27,445	28,363				
Albúmen (%)	0	63,297	63,797	61,626	64,371	63,273 A				
	7	62,240	61,757	61,109	61,175	61,570 A	1,960	0,973	<0,0001	0,0589
	14	56,600	41,664	52,615	48,764	47,411 B				
	21	44,410	59,977	51,217	46,795	45,600 B				
		Média	56,637	56,799	56,642	57,776	56,963			
Casca (%)	0	6,387	6,448	6,879	6,513	6,557 C				
	7	6,937	6,982	7,053	7,075	7,012 B	0,071	0,578	<0,0001	0,7323
	14	7,505	6,954	7,632	7,379	7,367 B				
	21	8,373	7,995	7,785	8,614	8,192 A				
		Média	7,301	7,095	7,337	7,395	7,282			

*EPM: Erro padrão médio. Médias seguidas de letras diferentes coluna diferenciam entre si pelo teste de tukey a 5% de significância.

Houve diminuição da porcentagem de gema e albúmen e aumento da porcentagem de casca com o passar do tempo de estocagem, o ovo perde água da gema e do albúmen, conseqüentemente a

porcentagem de casca fica maior, devido à casca não sofrer alteração do tempo, só em relação à porcentagem com os outros componentes. Após a postura da ave, onde existe gradiente de pressão osmótica entre o albúmen e a gema, que se acentua de forma progressiva, à medida que a água passa do albúmen para a gema com o passar do tempo este fator se intensifica com temperaturas elevadas (LANA et al., 2017).

Estes resultados reforçam com os encontrados por Barbosa et al. (2008), Santos et al. (2009), Garcia et al. (2010), Jones et al. (2002) e Scott & Silversides (2000) também relataram que a porcentagem de albúmen reduz conforme o passar dos dias devido ao processo descrito anteriormente em conjunto com as trocas gasosas do ovo com o ambiente. Quanto mais novo o ovo, maior a porcentagem de gema.

Houve diminuição da gravidade específica, da altura de albúmen, da altura de gema, da UH, do índice de gema e o diâmetro, conforme os períodos avaliados ($p < 0,05$). Não houve efeito da interação e dos níveis de alga calcária de forma isolada sob estas variáveis (Tabela 5).

Tabela 5. Gravidade específica, altura de albúmen (cm) e gema (cm), Unidade Haugh (UH) e índice de gema (%) de ovos de codornas japonesas alimentadas com níveis de inclusões de alga calcária e armazenados em 4 períodos (0, 7, 14 e 21 dias).

Variáveis	Tempo	% de inclusão de alga calcária				Média	EPM	Probabilidade		
		1	2	3	4			N	Tempo (T)	N*T
Gravidade específica	0	1,078	1,078	1,079	1,079	1,078 A	0,04	0,9134	<0,0001	0,9146
	7	1,068	1,069	1,068	1,067	1,068 A				
	14	1,065	1,065	1,065	1,065	1,065 B				
	21	1,065	1,065	1,065	1,065	1,065 B				
	Média	1,066	1,066	1,066	1,067					
Altura de albúmen	0	4,441	4,947	4,632	4,157	4,544 A	0,105	0,235		0,0589
	7	4,092	4,869	4,418	4,850	4,557 A				
	14	3,517	3,621	3,374	3,660	2,793 B				
	21	3,165	3,857	3,005	3,085	3,528 B				
	Média	4,304	3,823	3,607	3,688					
Altura de gema	0	11,037	11,161	10,242	10,724	10,791 A	0,175	0,0658	<0,0001	0,0789
	7	10,647	11,270	11,141	10,757	10,954 A				
	14	6,320	4,829	6,301	5,001	5,613 B				
	21	7,152	4,001	4,757	5,170	5,270 B				
	Média	8,789	7,815	8,110	7,913					
UH	0	88,703	91,245	81,456	87,073	89,280 A	0,588	0,214	<0,0001	0,324
	7	86,823	91,111	88,945	91,019	89,475 A				
	14	83,741	80,769	76,259	79,803	80,143 B				
	21	83,741	81,456	82,423	81,337	80,143 B				
	Média	88,143	86,145	84,432	84,808					
Índice de gema	0	0,280	0,270	0,276	0,294	0,280 A	0,063	0,122	<0,0001	0,855
	7	0,280	0,273	0,276	0,278	0,277 A				

14	0,215	0,160	0,217	0,182	0,193 B
21	0,233	0,132	0,151	0,147	0,165 B
Média	0,252	0,239	0,230	0,225	

EPM: Erro padrão médio. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferenciam entre si pelo teste de tukey a 5% de significância.

A gravidade específica dos ovos segundo Marinha (2011) é uma das técnicas mais comum utilizadas para determinar a qualidade da casca do ovo, devido a sua rapidez, baixo custo e praticidade. Os valores de gravidade específica na presente pesquisa foram reduzindo com o passar do tempo, resultados semelhantes foram obtidos por Samli et al. (2005), Barbosa et al. (2008), Santos et al. (2009) e Freitas et al. (2011) ao demonstrarem que ocorre a perda de água dos ovos depois da postura, e o resultado da evaporação provoca um aumento progressivo da câmara de ar e conseqüentemente, a diminuição da gravidade específica do ovo. Além disso, essa redução pode estar relacionada à perda de peso dos ovos e do albúmen durante o armazenamento.

Com relação à colorimetria, houve efeito do tempo de armazenamento sob os parâmetros L* e b* ($p < 0,05$), onde houve diminuição destas medidas à medida que se aumentou o tempo de estocagem dos ovos, conforme a tabela 6.

Tabela 6. Colorimetria (L*, a*, b*) dos ovos de codornas japonesas alimentadas com inclusões de alga calcárea e armazenados em 4 períodos (0,7,14 e 21 dias).

Variáveis	Tempo	% de inclusão de alga calcárea				Média	EPM	Probabilidade		
		1	2	3	4			N	Tempo (T)	N*T
L*	0	55,025	56,188	58,717	59,024	54,39 A	1,566	0,248	0,0023	0,1201
	7	54,221	54,695	43,160	50,143	54,84 A				
	14	54,222	54,070	49,532	56,442	48,43 B				
	21	54,092	54,407	42,321	59,858	46,36B				
	Média	57,238	50,555	53,566	52,670					
a*	0	-1,920	-1,888	-0,988	-0,955	-1,808	0,127	0,255	0,298	0,393
	7	-1,591	-1,585	-1,103	-1,975	-1,918				
	14	-1,861	-1,842	-1,251	-1,927	-1,229				
	21	-1,860	-2,359	-1,573	-2,836	-1,923				
	Média	-1,438	-1,563	-1,720	-2,157					
b*	0	41,845	42,623	49,200	52,712	40,72 A	1,372	0,589	0,0008	0,2393
	7	40,403	38,468	35,134	42,330	40,45 A				
	14	40,443	41,156	40,617	46,555	39,47 B				
	21	40,623	41,156	32,943	45,313	36,72 B				
	Média	46,493	39,084	42,193	39,613					

EPM: Erro padrão médio. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferenciam entre si pelo teste de tukey a 5% de significância.

A cor da gema é um atributo proveniente da presença de carotenóides (carotenos e xantofila), presentes na dieta, conseqüentemente quanto maior o consumo de alimentos ricos em pigmentastes leva a uma coloração mais intensa da gema. De acordo com Barbosa et al. (2011), a cor da gema

modificou quando os ovos são armazenados em temperatura ambiente, corroborando com a presente pesquisa. Com o passar do tempo de estocagem a água presente no albúmen é transferida para a gema, fazendo com que os pigmentos carotenóides se diluam no meio, diminuindo o reflexo da cor.

5. CONCLUSÃO

A inclusão de até 30 % de alga calcária em substituição ao calcário calcítico na dieta codornas japonesas aprimora o peso e a espessura da casca do ovo, mas não influencia na conservação dos ovos.

6. REFERÊNCIA

ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. **Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração.** Scientia Agricola, v.58, n.4, p.681-685, 2001.

ALVARENGA, Renata R.et al. **Energy values and chemical composition of Spirulina (Spirulina platensis) evaluated with broilers.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.5, p. 992-996, 2011.

ARRUDA, et al. **Avaliação da qualidade de ovos armazenados em diferentes temperaturas.** Revista Craibeiras de Agroecologia, v. 4, n. 1, p. 7681, 2019.

ARAÚJO, et al. **Use of Lithothamnium sp.(Algen® Oceana) in Penaeus vannamei culture/Usó do Lithothamnium sp.(Algen® Oceana) no cultivo de Penaeus vannamei.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 28268-28283, 2020.

BARBOSA, N.A.A. et.al. **Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes.** Ars Veterinária, v.24, n.2, p.127-133, 2008

BERTECHINI A. G. (2010). **Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil.** In SIMPÓSIO INTERNACIONAL (Vol. 4).

BARBOSA, Vanessa Michalsky. **Fisiologia da incubação e desenvolvimento embrionário.** Belo Horizonte: FEP MVZ, 2011, p. 124.

BADECA, et al. **ALGA CALCÁRIA NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS MELHORA A ESPESSURA DA CASCA DOS OVOS.** Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), v. 4, n. 1, 2020.

- CARLOS, A.C., SAKOMURA, N.K., PINHEIRO, S. R. F., TOLEDANO, F. M. M., GIACOMETTI, R., & SILVA JÚNIOR, J.W.D. (2011). **Uso da alga Lithothamniumcalcareum como fonte alternativa de cálcio nas rações de frangos de corte.** Ciência e Agrotecnologia, 833-839.
- CASTELLÓ, J.A.L., PONTES, M., GONZÁLEZ, F.F. 1989. **Producción de huevos.** 1 ed. Barcelona, España. 367p. Real Escuela de Avicultura
- CARVALHO, F.B.C.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; LEANDRO M.S.N.; PÁDUA, J.T.; DEUS, H.A.S.B. **Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e de casca de ovos comerciais.** Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.18, p.100, 2003. Supl. 5.
- CARVALHO, R. F; MAZON, M. R; SILVA, A. P. S; OLIVEIRA, L. S; ZOTTI, C. A; SILVA, S. L; LEME, P. R. *Use of calcareous algae and monensin in Nellore cattle subjected to an abrupt change in diet.* Animal Production. v.46, n.4, p.713-718, abr, 2016.
- CEDRO, T. M. M.; CALIXTO, L. F. L.; GASPAR, A. *Proporções entre ácidos graxos poliinsaturados em ovos comerciais convencionais e enriquecidos com ômega-3.* Ciênc. Rur., Santa Maria, v. 41, n. 4, p.706-711, abr. 2011.
- Couto, H.P., V.L.H. Nery, J.B. Fonseca, J. Chiquieri, L.C.R. Carneiro e C.T. Lombardi. 2008. **Fontes alternativas de cálcio e fósforo para poedeiras comerciais.** *Rev. Bras. Zootecn.*, 37: 1419-1423.
- CARVALHO, L. S. S., VILELA, D. R., FAGUNDES, N. S., SOUZA, Y. L. S., & FERNANDES, E. D. A. (2016). **Qualidade de ovos e desempenho produtivo de poedeiras em segundo ciclo de postura alimentadas com microminerais quelatados a aminoácidos.** *Ciência Animal Brasileira*, 17(4), 491-500.
- DIAS, G. T. (2018). **Granulados bioclásticos–algas calcárias.** *Brazilian Journal of Geophysics*, vol. 18(3). pag. 307-318.
- Dias, G.T.M. 2000. **Granulados bioclásticos – algas calcárias.** *Braz. J. Geophys.*, 18: 307-318.
- FREITAS, L. W. et. al. **Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento.** *Revista Agrarian*, v. 4, n. 11, p. 66-72, 2011.
- Franco, J.R.G. & Sakamoto, M.I. *Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam.* 2007. *Revista Aveworld*

- GARCIA, E.R.M. et.al. **Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online], v.11, n.2, p.505-518, 2010.
- HENRIQUES, **Juliano Juliano Kelvin; RODRIGUES, Rômulo Batista; UCZAY, Mariana.** **Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 12, n. 2, p. 179-189, 2018.
- ILMAZ AA, B OZKURT Z. **Efeitos da idade da galinha, rangement embalagens de filme estirável para período interno e externocaracterísticas de qualidade dos ovos de mesa.** Lucrãri °tiinpificeZootehnie ° iBiotehnologii 42: 462-469.2009.
- JONES, D. R. et al. Effects of cryogenic cooling of shell eggs on egg quality. **Poultry Science**, v. 81, n. 5, p. 727-733, 2002.
- LANA. **Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 18, n. 1, p. 140-151, 2017.
- LEMOS, M. et. al. Efeito de diferentes aditivos zootécnicos sobre a qualidade de ovos em duas fases produtivas da codorna. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.69, n.3, p.751-760, 2017.
- LUIZ, S. et al. Effects of energy nutritional levels on performance and egg quality of. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Europeanquails in t. 2007.
- LOPES. **Influência do tempo e das condições de armazenamento na qualidade de ovos comerciais.** Revista eletrônica de Medicina Veterinária. n. 18, 2012.
- MARINHO, A. L. **Qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.** Rio Largo-AL. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, 2011.
- Magalhaes , A.P.C **Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento ,** Dissertacao , universidade federal rural do rio de janeiro, seropedica, 2007.
- MELO, Tiago Vieira; MOURA, M. A. **Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal.** Archivos de Zootecnia, v. 58, n. 224, p. 99-107, 2009.

MELO, T.V. 2006. *Utilização de farinha de algas marinhas (Lithothamnium calcareum) e de fosfato monoamônio em rações para codornas japonesas em postura criadas sob condições de calor*. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Estadual do norte Fluminense. UENF. Campos do Goytacazes-RJ. Brasil. 56 p.

Melo, T. V., Ferreira, R. A., Oliveira, V. C., Carneiro, J. B. A., Moura, A. M. A., Silva, C. S., & Nery, V. L. H. (2008). **Calidad del huevo de codornices utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico**. Archivos de zootecnia, 57(219), 313-319.

MURAKAMI, A.E; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: Funep, 1998. 79p.

NEGREIROS, Lithothamnion calcareum Nanoparticles Increase Growth of Melon Plants. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 47, n. 2, p. 426-431, 2019.

PASTORE, S.; OLIVEIRA, W.; MUNIZ, J. **Panorama da coturnicultura no Brasil**. Nutritime, v. 9, n. 6, p. 9, 2012.

PASCOAL, L.A.F. et. al. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n. 1, p. 150-157, 2008.

PINTO, R. et al. Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4., p. 10, 2002.

PELICIA, K. , E. A. GARCIA, M. R. SCHERER, C. MORI, J.A. DALANEZI, A.B.G. FAITARONE, E.S.P.B. SALDANHA, C.C PIZZOLANTE, A.M. Brito e D. Berto. 2006. *Efeito da combinação de fontes de cálcio sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais*. In: 43ª Reunião Anual da SBZ, 2006. João Pessoa-PB.

PEREIRA, Eliezer Braz. **Aplicação do Conceito de Renda Econômica na Tributação da mineração no Brasil**, Tese de Doutorado apresentada á Universidade da Paraíba, Campina Grande, 2002.

PERALI, C., M. ARANOVICH, M.W. SANTOS, S. ARANOVICH, D.M.F. COSTA, G.M. SILVA e V.F. ROCHA. 2003. *Efeito de diferentes níveis de adição do Suminal® sobre a produção e peso de ovos de codornas alimentadas com concentrados*. 40 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Santa Maria, Anais (CD). Sociedade Brasileira de Zootecnia. Santa Maria

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. 3ªedição, Viçosa, MG: UFV, 252 p., 2011.**

Raven, P.H.; Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2007. *Biologia Vegetal*. 7a ed. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SANTOS, M.S.V **Efeito da temperatura e estocagem em ovos**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.29, n.3, p.513-517. 2009.

SAKANAKA, S. et. al. Protein quality determination of delipidated egg-yolk. **Journal of Food composition and Analysis**, Orlando, v.13, p.773-781, 2000.

SCOTT, T.A.; SILVERSIDES, T. B. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, v.79, p.1725-1729, 2000.

SILVA, A. F. **Coturnicultura como alternativa para aumento de renda do pequeno produtor**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 70, n. 3, p. 913-920, 2018.

SILVA, Sara M. **Efeitos da utilização da farinha de alga calcárea sobre o desempenho e a qualidade de ovos de poedeiras comerciais**. *Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal*, 2017.

SOUZA, **Influence of fennel in Japanese Quail Diet over egg quality and behavior aspects**. *Boletim De Indústria Animal*, v. 77, p. 1-13, 2020.

SOUZA-SOARES, L. A. SIEWERDT, F. *Aves e ovos*. Pelotas: Ed. da Universidade UFPEL, 138 p., 2005.

STADELMAN, W. J. The incredibly functional egg. **Poultry Science**, Champaign, v.78, p.807-811, 1999.

SAMLI, H.E.; AGMA, A.; SENKOYLU, N. Effects of Storage Time and Temperature on Egg Quality in Old Laying Hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, n.3, p.548–553, 2005.

VÉRAS, A. L. et al. Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados em dois ambientes em diferentes tempos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, p.55, 2000. Supl.