



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL**



VITÓRIA TOFFOLO LUIZ

**Qualidade de ovos de codornas alimentadas com
feno de milho e estocados por diferentes
períodos e temperaturas**

ARARAS/SP

2021

**UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
SÃO CARLOS**



**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL**



VITÓRIA TOFFOLO LUIZ

**Qualidade de ovos de codornas alimentadas com
feno de milho e estocados por diferentes
períodos e temperaturas**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado
em Agroecologia – Centro de Ciências
Agrárias (CCA) da Universidade Federal
de São Carlos (UFSCar) – como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Agroecóloga.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Janaina Della Torre da Silva

**ARARAS/SP
2021**

**Qualidade de ovos de codornas alimentadas com
feno de milho e estocados por diferentes
períodos e temperaturas**

VITÓRIA TOFFOLO LUIZ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 29/06/2021 ao Curso de Bacharelado em Agroecologia – Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – como parte dos requisitos para obtenção do título de Agroecóloga.

Prof^a. Dr^a. Janaína Della Torre da Silva
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Karoll Andrea Alfonso Torres
Banca examinadora

Dr. Daniel Mendes Borges Campos
Banca examinadora

AGRADECIMENTOS

A Lei da impermanência conclui umas das diversas jornadas a serem enfrentadas e vivida. Agradeço a Deus pela força, energia revitalizadora, autoconhecimento, humildade e fé.

Com isso, agradeço especialmente aos meus pais, Alizio e Sonia, pois são os principais na minha formação educacional e profissional, através de esforços, tempo, capital e amor! Aos meus irmãos, Alizio e Graziella, pelos momentos de descontração, apoio e resiliência. E ao meu cunhado e sobrinhas, Alexandre, Serena e Clara.

A minha orientadora, Janaina, por todo carinho, paciência, conhecimento, dedicação e pela infinita disposição em me ajudar.

A minha professora Flávia Vargas, por todas as conversas, acolhimento, doçura comigo e com esta pesquisa. E aos demais professores durante a graduação.

Ao meu amigo e namorado, Higor e aos meus segundos pais, Rosana e Marcos e meu cunhado Leonardo, pela paciência, carinho e incentivos! A minha avó Hilda, Tia Sandra e a todos familiares que de certa maneira sempre me incentivaram a prosseguir.

A todos animais que estiveram comigo durante essa jornada, bovinos, equídeos, cães e as codornas por demonstrarem afeto e me mostrarem que de certa maneira a vida para ser melhor depende de nós mesmos. E que devemos ter um olhar sensível a produção animal que alimenta todos os dias a população mundial.

Ao Kadoshe, que me auxiliou de diversas formas e pelo companheirismo e momentos de alegrias durante manejos, coletas e análises.

A todos os integrantes do Grupo de Estágios e Pesquisas em Monogástricos (GEPeM), especialmente a Professora Luciana Seki Dias, Amarylis Macari Giz e Gabriela Savoldi, que sempre se mantiveram solícitas e pelos momentos de descontração.

Aos meus amigos da turma de 2016 e as repúblicas Mentas e Casamor, especialmente a Aline Poncio, Ana Carolina, Luana Amaral, Giuliana Crescitelli e Fernanda Colombini, pelos apoios físicos, emocionais e psicológicos e por todo carinho comigo.

A todas as pessoas que eu tive contato durante os estágios, Fazenda Vale das Palmeiras, Fazenda Santa Julieta Bio, Fazenda São Francisco, Fazenda Pinheirinho, Sítio Kuruê Vivências, Laboratório de Pesquisa em Bovinos de Leite (LPBL- USP), Grupo de Nutrição de Bovinos (NUTRIBOV- ESALQ) e Laboratório de Análises Socioeconômicas e Ciência Animal (LAE-USP), em especial Augusto Gameiro, Alanne Tenório, Beatriz Suares, Joyce Duarte e Resenilton Alves.

A todos os funcionários da universidade e a todos que compraram os ovos, apoiando e auxiliando na arrecadação de fundos para a realização desta pesquisa e pela ciência brasileira.

Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro a minha iniciação científica.

Muito obrigada a todos que diretamente e indiretamente fizeram parte do meu desenvolvimento profissional e principalmente pessoal.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.2 Alimentos alternativos	3
2.3 Milheto (<i>Penisetum glaucum</i>)	5
2.4 Qualidade do ovo.....	7
3. OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo geral.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1 Produção do Feno de Milheto	11
4.2 Criação das Aves e Obtenção dos Ovos	12
4.2 Qualidade de Ovos Armazenados.....	13
4.3 Análise Estatística.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mensuração da altura de albúmen com paquímetro digital.....	14
Figura 2. Mensuração do diâmetro (A) e altura da gema (B), com paquímetro digital.....	15
Figura 3. Obtenção do peso específico dos ovos, a partir de diferentes concentrações salinas.....	15
Figura 4. Mensuração da espessura da casca do ovo com micrômetro.....	16
Figura 5. Leque colorimétrico DSM para leitura de escore de cor de gema.....	16
Figura 6. Comportamento do parâmetro cor de gema de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de feno de milho na ração, de acordo com equação de regressão ($y = 3,87 + 0,0686x$, $R^2 = 0,8737$).	24

INDICE DE TABELAS

Tabela 1. Composição percentual e nutricional das rações experimentais.	13
Tabela 2. Valores médios para porcentagem de perda de peso (PP), peso específico (PE), porcentagem de casca (Casca) e espessura da casca (EC) de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de feno de milho, temperatura e período de estocagem.	17
Tabela 3. Desdobramentos entre diferentes inclusões de feno de milho na ração e período de estocagem dos ovos para perda de peso (PP) e peso específico (PE).	19
Tabela 4. Desdobramentos entre período de estocagem e temperatura de armazenamento dos ovos para perda de peso (PP), peso específico (PE) e porcentagem de casca.	21
Tabela 5. Valores médios para cor da gema (Cor), unidade Haugh (UH), índice gema (IG), porcentagens de gema (Gema) e de albúmen (Albúmen) de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de milho, temperatura e período de estocagem.	23
Tabela 6. Desdobramentos entre período de estocagem e temperatura de armazenamento dos ovos para cor da gema, unidade Haugh, índice gema e porcentagens de gema e albúmen.	26



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "FENO DE MILHETO (*Pennisetum glaucum*) PLANTA INTEIRA E QUALIDADE DE OVOS CODORNAS ARMAZENADOS POR DIFERENTES PERÍODOS E TEMPERATURAS", protocolada sob o CEUA nº 4847191020 (ID 001490), sob a responsabilidade de **Janaina Della Torre da Silva** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de São Carlos (CEUA/UFSCAR) na reunião de 04/12/2020.

We certify that the proposal "MILHET HAY (*Pennisetum glaucum*) WHOLE PLANT AND QUALITY QUAIL EGGS STORED FOR DIFFERENT PERIODS AND TEMPERATURES", utilizing 192 Birds (192 females), protocol number CEUA 4847191020 (ID 001490), under the responsibility of **Janaina Della Torre da Silva** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of São Carlos (CEUA/UFSCAR) in the meeting of 12/04/2020.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa](#)

Vigência da Proposta: de [10/2020](#) a [08/2021](#) Área: [Desenvolvimento Rural](#)

Origem: [Animais provenientes de estabelecimentos comerciais](#)

Espécie: [Aves](#) sexo: [Fêmeas](#) idade: [43 a 200 dias](#) N: [192](#)

Linhagem: [Coturnix coturnix japonica](#) Peso: [50 a 250 g](#)

Local do experimento: Galpão para codornas em postura situado no Laboratório de Fisiologia Animal do DBPVA, UFSCar Araras.

São Carlos, 04 de dezembro de 2020

Profa. Dra. Luciana Thie Seki Dias
 Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
 Universidade Federal de São Carlos

Profa. Dra. Cleoni dos Santos Carvalho
 Vice-presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
 Universidade Federal de São Carlos

**QUALIDADE DE OVOS DE CODORNAS
ALIMENTADAS COM FENO DE MILHETO E
ESTOCADOS POR DIFERENTES PERÍODOS E
TEMPERATURAS**

RESUMO –

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inclusão de feno de milho (*Pennisetum glaucum*), da temperatura e do tempo de armazenamento sobre a qualidade de ovos de codornas em fase de postura. Foram utilizadas 192 aves, distribuídas em blocos ao acaso, submetidas a quatro rações experimentais (inclusões de 0, 5, 10 e 15% de feno de milho), com oito repetições e seis aves por parcela. Para a qualidade interna e externa de ovos, utilizou-se o esquema fatorial 4 x 3 x 2 composto pelas quatro rações experimentais, por três períodos de estocagem (10, 20 e 30 dias) e duas condições de armazenamento (temperatura ambiente e refrigerada). No total foram analisados 576 ovos, com 24 repetições por tratamento, considerado cada ovo uma repetição. A inclusão de feno de milho às rações experimentais não interferiu na perda de peso, na espessura de casca, na unidade Haugh, no índice gema e nas porcentagens de gema e de albúmen. Houve queda na porcentagem de casca quando da inclusão de 5 e 15% de feno de milho e aumento na pigmentação da gema com a inclusão de feno de milho, sendo a maior coloração obtida com 15% de inclusão. Ovos estocados sob refrigeração resultaram em melhor espessura de casca, peso específico e perda de peso gradual. A qualidade dos ovos é alterada significativamente em função da interação temperatura de conservação x período de estocagem para os parâmetros de peso específico, Unidade Haugh, porcentagem de gema, de albúmen e de casca. Conclui-se nas condições experimentais que o feno de milho pode ser incluído em dietas de codornas em até 15% sem prejudicar a qualidade de ovos, o armazenamento em ambiente refrigerado e pelo menor período de estocagem apresentam melhor qualidade interna e externa.

Palavras-chave: alimento alternativo, *Coturnix coturnix japonica*, *Pennisetum glaucum*.

QUALITY OF QUAIL EGGS FED WITH MILLET HAY AND STORED FOR DIFFERENT PERIODS AND TEMPERATURES

ABSTRACT –

The aim of this study was to evaluate the effect of including millet hay (*Pennisetum glaucum*) on the egg quality of laying quails. 192 birds were used, distributed in randomized blocks, submitted to four experimental diets (inclusions of 0, 5, 10 and 15% of millet hay), with eight replicates and six quails per cage. For the internal and external quality of eggs, a factorial scheme 4 x 3 x 2 was used, consisting of four experimental rations, for three storage periods (10, 20 and 30 days) and two storage conditions (ambient and refrigerated temperature). A total of 576 eggs were analyzed, with 24 repetitions per treatment, each egg being considered a repetition. The inclusion of millet hay in the experimental diets did not affect weight loss, shell thickness, Haugh unit, yolk index and yolk and albumen percentages. There was a decrease in the percentage of husk with the inclusion of 5 and 15% of millet hay and an increase in yolk pigmentation with the inclusion of millet hay, with the greatest color obtained with 15% of inclusion. Eggs stored under refrigeration resulted in better shell thickness, specific gravity and gradual weight loss. Egg quality is significantly altered as a function of the interaction temperature of storage x storage period for the parameters of specific weight, Haugh Unit, percentage of yolk, albumen and shell. We concluded under experimental conditions that millet hay can be included in quail diets up to 15% no affecting the quality of eggs, the storage in a refrigerated environment and for a shorter period of storage have better quality.

Keywords: alternative foods, *Coturnix coturnix japonica*, *Pennisetum glaucum*.

QUALIDADE DE OVOS DE CODORNAS ALIMENTADAS COM FENO DE MILHETO E ESTOCADOS POR DIFERENTES PERÍODOS E TEMPERATURAS

1. INTRODUÇÃO

Predições quanto ao crescimento populacional efetuadas pelo World Resources Institute em parceria com a ONU Meio Ambiente, o Banco Mundial e outras organizações, preveem que a população mundial pode chegar a 10 bilhões de pessoas em 2050, evidenciando que o consumo e a produção de alimentos precisam de mudanças radicais (SEARCHINGER et al., 2019).

O crescimento populacional, a urbanização e o aumento da renda familiar dos últimos anos impulsionaram a demanda por alimentos advindos da produção animal (KLIEM; GIVENS, 2011). No entanto, é cada vez mais crescente a preocupação do consumidor em relação a qualidade dos alimentos, principalmente os de origem animal, e os possíveis impactos ambientais que os sistemas de produção podem causar. Assim, fica evidente a importância do uso eficiente dos recursos naturais, do fortalecimento da ciência e da tecnologia para auxiliar na produção mais sustentáveis, bem como no consumo consciente, garantindo a qualidade e a segurança alimentar da população (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015).

Dentre os alimentos de origem animal, ovos de codornas são ótima opção ao consumidor, pois possuem proteína de alto valor biológico, são produzidos seguindo normas que garantem a segurança alimentar e a maioria das coturniculturas presam pelo bem-estar das aves. Outros pontos favoráveis à produção de codornas são o rápido crescimento das aves, sua precocidade sexual (40 a 45 dias), o baixo consumo de alimento, a elevada postura (300 ovos/ano) e rusticidade, a grande resistência a enfermidades e a necessidade de pequeno espaço físico (LEANDRO et al., 2005; MARQUES et al., 2010; SILVA et al., 2018).

Todavia, a alimentação de codornas é baseada no milho e no farelo de soja, commodities com alto valor de mercado, representa de 60 a 70% no custo total da produção (MORAES; ARIKI, 2000), impactando negativamente no valor final do

ovo e no lucro do produtor. Diante desse cenário, torna-se necessário o uso de alimentos alternativos na alimentação de codornas, visando diminuir os custos sem prejudicar a produção e bem-estar animal. Além disso, como o milho e a soja participam diretamente da alimentação humana, há competição por esses alimentos, tornando ainda mais imprescindível a busca por alimentos que os substituam na produção animal.

O milheto (*Pennisetum glaucum*) se enquadra como alternativo ao milho, pois apresenta alta produtividade, precocidade e rusticidade em períodos secos, é fonte energética, com teores de proteína e aminoácidos que podem ser superiores aos encontrados no milho, a depender das características de plantio, como cultivar, época de plantio, adubação, tratos culturais e entre outros (BROOM; MOLENTO, 2004). O milheto é resistente a seca e produz bem em solos de baixa fertilidade (BUSO et al., 2015).

No Brasil, os grãos de milheto ainda não são utilizados na alimentação humana (PEREIRA FILHO et al., 2016), tornando-o adequado à alimentação de codornas se não fosse a falta de pigmentos em seus grãos, que ocasiona a despigmentação da gema, fator negativo quanto a aceitação do ovo pelo consumidor. Porém, a parte vegetativa do milheto é rica em pigmentantes naturais, como os carotenos e as xantofilas (STREIT et al., 2005), que podem compensar a falta de pigmento dos grãos, quando da possibilidade de se usar o feno da planta inteira na alimentação de codornas.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes inclusões de feno de milheto na alimentação de codornas em fase de postura sobre a qualidade interna e externa de ovos armazenados em diferentes períodos e temperaturas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Coturnix coturnix japonica* e a coturnicultura no Brasil

A coturnicultura é a criação de codornas para produção de ovos ou carne e vem crescendo ano a ano, impulsionando a avicultura industrial brasileira. As codornas pertencem à ordem dos Galináceos; família do *Phasianidae*, onde se incluem também galinhas e perdizes; subfamília dos *Perdicionidae* e Gênero

Coturnix, originária do norte da África, da Europa e da Ásia (ALMEIDA et al.; 2013).

A *Coturnix coturnix coturnix* ou codorna europeia, entrou no Japão a partir do século XI, pela China e Coréia e eram apreciadas pelo seu canto. A criação com objetivo de produção de carne e ovos na Europa e na Ásia iniciou-se apenas no século XIX e, a partir de 1910, após vários cruzamentos, obteve-se a *Coturnix coturnix japonica*, espécie utilizada atualmente (PINTO et al.; 2002).

No Brasil, as codornas só foram introduzidas em 1959, com a chegada de imigrantes japoneses e italianos, inicialmente, interessados pelo canto do animal. O interesse pelos ovos de codorna se deu a partir de 1963, em parte por conta da letra da música “Ovo de Codorna”, de Severino Ramos de Oliveira, interpretada por Luiz Gonzaga (PASTORE et al., 2012), porém, a exploração comercial de codornas só se iniciou alguns anos mais tarde, em 1989, com o primeiro criatório instalado no sul do país (SILVA et al., 2012).

Atualmente a coturnicultura brasileira tem apresentado desenvolvimento bem acentuado, sendo que a Região Sudeste tem se destacado como a maior produtora de ovos e carne. Em 2019, o Brasil contava com o efetivo de 17,4 milhões de codornas, alcançando a produção de 315,5 milhões de dúzias de ovos, crescimento de 5% em relação a produção do ano anterior, sendo os estados de Espírito Santo e São Paulo os maiores produtores (IBGE, 2019).

No Brasil, este segmento avícola, quando comparado a produção de frangos de cortes, demanda baixos investimentos e apresenta rápido retorno econômico, possibilitando que agricultores familiares o utilizem para agregar renda, aumentar os lucros, melhorar a participação no mercado e promover produção animal de forma simplificada. Além disso, com as políticas de créditos e outros benefícios sociais e econômicos, a coturnicultura pode garantir a permanência no campo, gerando desenvolvimento local a partir da venda dos excedentes advindos da agricultura familiar (SILVA et al., 2018).

2.2 Alimentos alternativos

A maior parte do custo na produção de ração para aves é representada por fontes proteicas (farelo de soja) e energéticas (milho), portanto, a quantidade

desses ingredientes deve ser muito bem calculada, a fim de se evitar desperdícios (MORAES; ARIKI, 2000). Para isso, a ciência é aliada para a quantificação dos alimentos, a partir de análises físico-químicas em que se verifica a quantidade de nutrientes existentes e disponíveis nos alimentos. Com isso, é possível utilizar alimentos alternativos aos convencionais em formulações de dietas nutricionalmente seguras e economicamente viáveis.

Alimento alternativo é todo aquele com capacidade de substituir totalmente ou parcialmente o alimento convencional empregado nas formulações de rações. Assim, o milho pode ser substituído pelo sorgo, milheto, mandioca, farelo de arroz dentre outros alimentos energéticos, e o farelo de soja pelos farelos de girassol, de canola, de castanha de caju, leucena, ora-pro-nóbis, além de outros alimentos proteicos (MOURA et al., 2010; GARCIA et al., 2012; CRUZ et al. 2006; FILGUEIRA 2012; GOES et al., 2012; FRANZONI et al., 1998; FREITAS et al. 2011; ROMANIA, 2016; SCHMIDT, 2017).

Outro fator que deve ser considerado quanto a substituição total ou parcial do milho e/ou farelo de soja nas dietas, é que seus valores ficam à mercê do mercado externo, gerando instabilidade nos preços das rações e preocupação aos investidores no ramo da avicultura, principalmente aos agricultores familiares (SCHMIDT, 2017).

Segundo Garcia et al. (2012), o uso de alimentos alternativos reduz os custos com a produção de aves, mas é necessário se certificar que estes não apresentem fatores antinutricionais e níveis elevados de fibra bruta em sua composição, caso contrário resultarão em prejuízos ao desempenho.

Neste contexto, ao avaliar o desempenho e a qualidade de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com ração a base de sorgo como principal fonte de energia, para avaliar a capacidade da inclusão de até 8% de feno de folha de leucena em pigmentar as gemas dos ovos. As rações experimentais foram formuladas para serem isonutrientes, em que Sucupira (2008) observou redução no consumo de ração e na porcentagem de postura. Em contrapartida, Romania (2016) não relatou alteração no desempenho e qualidade interna e externa de ovos frescos de codornas alimentadas com 0, 3, 6 e 9% de inclusão de feno de folhas de leucena na ração. Porém, ambos autores verificaram

aumento na pigmentação das gemas quando do uso do feno de folhas de leucena, provavelmente devido aos pigmentantes naturais presentes na parte aérea da planta.

Nesta mesma linha, Cunha (2009) avaliou a substituição parcial do farelo de soja pelos subprodutos da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre o desempenho de codornas de postura e de corte, concluindo que o feno da folha da mandioca é mais indicado para codornas de postura em até 12% (8 a 22 dias) e 2,55% (22 a 42 dias) e, a farinha integral de mandioca é mais indicada para codornas de corte em até 32% de substituição do farelo de soja da ração.

De forma semelhante, ao incluir 0, 6 e 12% de ora-pro-nóbis desidratada em rações de codornas em fase de postura, Schmidt (2017) observaram redução diretamente proporcional à inclusão da planta no consumo de ração e na conversão alimentar, bem como na porcentagem de casca e no peso específico de ovos frescos. No entanto, verificou-se aumento na porcentagem de postura e na pigmentação das gemas com a adição de ora-pro-nóbis na dieta.

Garcia et al. (2012) substituíram totalmente o milho por grãos de milheto em rações de codornas em postura e relataram que houve redução no custo de produção sem prejuízos ao desempenho produtivo e a qualidade dos ovos, melhorando a rentabilidade do produtor.

2.3 Milheto (*Penisetum glaucum*)

O milheto pertence à grande família das gramíneas, é do mesmo gênero do capim elefante que foi domesticado há aproximadamente 5.000 anos na África Ocidental (DANTAS; NEGRÃO; 2010). Em 1981 iniciou-se os trabalhos de seleção do milheto no cerrado brasileiro, resultando no lançamento das variedades BN-1 e BN-2, respectivamente em 1986 e 1991. A partir desses trabalhos, a cultura começou a ser utilizada como cobertura de solo em semeadura direta em culturas de sucessão e aproveitada como pastagem e/ou silagem para ruminantes (KOLLET; DIOGO; LEITE, 2006).

Atualmente o milheto é alternativa à nutrição animal, principalmente de ruminantes, pois apresenta características agrônômicas e viabilidade econômica interessantes, como alta produtividade, precocidade e rusticidade em períodos secos (GARCIA et al., 2012). Ademais, por apresentar sistema radicular

profundo e vigoroso tornou-se eficiente na absorção de água e nutrientes, requerendo menos insumos (PEREIRA FILHO et al., 2016), além de ser resistente a elevadas concentrações de alumínio tóxico, ao baixo índice de pH do solo e às altas temperaturas ambientais (DANTAS; NEGRÃO; 2010).

Por ser uma cultura versátil, o milho pode ser utilizado como planta forrageira, produtora de grãos para fabricação de ração, planta de cobertura do solo em sistema de plantio direto, renovação de pastagens degradadas e na produção de biomassa para biocombustível (PEREIRA FILHO et al., 2016).

Nutricionalmente o grão do milho é fonte energética constituída de teores de proteína e de aminoácidos superiores aos encontrados no milho, com destaque à lisina, metionina e treonina (GARCIA et al., 2012), aminoácido essenciais e limitantes na produção de aves. Sua inclusão na ração de monogástricos é atraente, pois combina alto nível de energia metabolizável com até 33-48% a mais de proteína quando comparado com o milho (milho 5-7% e milho 8-20%). Além disso, seu teor de lisina e metionina é em torno de 40% maior que do milho (para lisina milho 23% e milho 36%; para metionina milho 17% e milho 23%) (ADEOLA, ORBAN; 1995), porém, seu alto nível de fibra pode ser fator limitante para o setor avícola (SABO; CURU; AFOLAYAN, 2020). Faria Filho et al. (2005) em um estudo para classificar ingredientes de acordo com o perfil de aminoácidos digestíveis (AA), evidenciou que alimentos alternativos com baixo perfil de AA, a inclusão de milho e farelo de soja podem substituir para melhor equilíbrio.

Outros fatores que tornam o grão do milho interessante na formulação de dietas para aves é a ausência de fatores antinutricionais e sua resistência ao desenvolvimento de fungos que podem causar micotoxinas, possibilitando a formulação de dietas com menor inclusão de aminoácidos sintéticos, reduzindo os custos da ração (ADEOLA; ORBAN, 1995; BANDYOPADHYAY et al., 2007; MURAKAMI et al., 2009).

O milho é utilizado em diversos estudos na nutrição de aves, no entanto, estes estudos utilizam apenas o grão, Collins et al. (1997) substituíram o milho pelo milho nos níveis de 0, 50 e 100% em dietas para poedeiras e verificaram que o milho não influenciou no consumo de ração, na produção, no

peso dos ovos e no peso das gemas. Porém, observaram menor pigmentação das gemas, de acordo com a inclusão de milho nas dietas, pois este apresenta baixa taxa de carotenoides, responsáveis pela coloração das gemas.

A substituição de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% do milho pelo milho em dietas para codornas de postura resultou em aumento no consumo de ração para todas as substituições, piora na conversão alimentar nas substituições mais elevadas (80 e 100%), redução linear na coloração das gemas de acordo com a inclusão do milho nas dietas e redução nos custos da ração quando da substituição de 40% do milho por milho (88% do custo da ração referência). As substituições do milho pelo milho não alteraram a produção de ovos nem a qualidade interna e externa dos mesmos (GARCIA et al., 2012).

Masenya, Mlambo e Mnisi (2021), ao estudarem os efeitos da substituição total do milho por sorgo e milho em dietas para codornas de corte jumbo, verificaram que o milho moído ou em grão pode substituir totalmente o milho sem prejuízos no desempenho (ganho de peso de conversão alimentar), nas características de carcaça e na qualidade da carne.

Sabo, Duru e Afolayan (2020), recomendam a substituição completa do milho pelo grão de milho inteiro em dietas para codornas japonesas em postura, tendo em vista que o milho aumentou o peso do ovo e a espessura da casca, porém, reduziu a unidade Haugh de ovos frescos.

2.4 Qualidade do ovo

De acordo com o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2020), o consumo per capita de ovos teve aumento significativo nos últimos anos, passando de 190 unidades/habitante em 2016 para 230 unidades em 2019, e este aumento pode ser explicado devido ao ovo ser uma proteína de origem animal de fácil acesso e baixo custo.

O ovo de codorna é considerado alimento completo e equilibrado em nutrientes, possui baixo valor econômico, sendo fonte confiável de proteínas de alto valor biológico, lipídeos, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais e com baixo teor de colesterol, sendo de excelência para a dieta humana (SANTOS et al., 2016).

Ovos de codornas são compostos por 74,57% de água, 11,2% de lipídios, 13,1% de proteínas, 1,13% de minerais e 300 UI de vitaminas (GARCIA et al., 2015), sendo que sua composição pode variar de acordo com a nutrição, idade, espécie, genética, instalações e sanidade animal (NETTO et al., 2018). O ovo também é rico em luteína e zeaxantina, que possuem ação antioxidante e estão associadas à prevenção da degeneração muscular e ocular (NETTO et al., 2018).

Porém, para que o ser humano aproveite todos os benefícios do ovo é imprescindível garantir sua qualidade por meio do armazenamento (MOURA, OLIVEIRA, THIEBAUT; 2008), já que a partir da oviposição sua qualidade diminui continuamente (LEANDRO A et al., 2005). Para Silva et al. (2016) o tempo e a temperatura são fatores importantes que devem ser controlados durante o período de armazenamento dos ovos, pois quando este é realizado de forma adequada pode-se aumentar a vida útil dos ovos.

O termo qualidade de ovo trata de um conjunto de características que afetam a sua aceitação pelo mercado consumidor, tais como os atributos sensoriais, nutricionais, tecnológicos, sanitários, étnicos e o cuidado com o meio ambiente (ALCÂNTARA, 2012). No entanto, por parte dos órgãos fiscalizadores brasileiros a qualidade de ovos se baseia nos aspectos legais quanto as condições de embalagens e análises microbianas periódicas (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013).

Para assegurar a qualidade dos ovos para comercialização e consumo, é necessária a submissão dos mesmos à inspeção pelo órgão oficial, que é exigido pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), onde é feita a inspeção desde o recebimento até a expedição de ovos frescos (BRASIL, 1997).

Para que não haja deterioração e os nutrientes dos ovos não sejam transformados em substâncias impróprias para a alimentação, é necessário que os ovos sejam armazenados sob refrigeração até a sua comercialização. A redução da qualidade interna ocorre principalmente devido à perda de água e de dióxido de carbono durante o período de estocagem, onde essa redução é proporcional à elevação da temperatura do ambiente que faz com que ocorra uma aceleração das reações físico-químicas, aumentando a degradação da proteína

do albúmen (CRUZ, MOTA, 1996; LEANDRO et al., 2005), resultando em perda da viscosidade do albúmen, gema com maior diâmetro e membrana vitelínica menos resistente devido a absorção de água proveniente da desnaturação das proteínas do albúmen (STADELMAN; COTTERILL, 1995).

A redução do dióxido de carbono pelos poros da casca desencadeada pelo aumento da temperatura eleva o pH do albúmen, que rompe a estrutura de gel composta pelo completo proteico, outro fator importante na liquefação, redução da altura e deterioração do albúmen, que conseqüentemente reduz o peso do albúmen e do ovo. Com isso, a qualidade do ovo está relacionada com a temperatura refrigerada ou inferiores, que preservam a casca, tornando-a impermeável à perda de gás carbônico (XAVIER et al., 2008).

A liquefação do albúmen reduz a Unidade Haugh, sendo esta, uma avaliação universal para qualidade interna do ovo, em que corrige a altura do albúmen para o peso do ovo, utilizada pela indústria desde 1937. Esta unidade é importante, uma vez que, indica a duração do ovo e as condições de armazenamento (FIGUEREIDO et al., 2011).

Véras et al. (1999) e Barbosa et al. (2004) evidenciaram que conforme o tempo de estocagem e armazenamento em temperatura ambiente houve aumento da perda de peso e queda da UH (Unidade Haugh). Souza et al. (1990), para ovos frescos de codornas houve valores superiores de UH e IG (índice de gema). Lopes et al. (2012), ovo quando estocado em temperatura refrigerada, apresenta qualidade interna apropriada armazenado por até 25 dias após a postura.

A temperatura recomendada pelo MAPA para conservação do ovo é de 8 a 15°C com umidade relativa do ar entre 70 e 90%, sendo que nestas condições a validade do ovo pode se estender até 30 dias após a postura (BRASIL, 1990). Neste sentido, Carvalho et al. (2003), Barbosa et al. (2012) e Ramos et al. (2010) avaliaram os efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento na qualidade de ovos, e concluíram que o aumento no tempo de armazenamento, assim como o armazenamento à temperatura ambiente, promoveram alteração na qualidade interna, com queda nos valores de unidade Haugh, evidenciando que as maiores perdas ocorreram em ovos que não foram refrigerados com controle de umidade

relativa do ar durante o armazenamento, como ocorre nos supermercados do país.

Segundo Baptista (2002), ovos de codornas são tão suscetíveis à deterioração quanto ovos de galinha quando armazenados em temperatura ambiente, mas quando estocados sob refrigeração há menor perda de qualidade em ovos de codornas. Marinho (2011) relata que longos períodos de estocagem reduzem a qualidade interna de ovos de codornas japonesas, principalmente quando submetidos à temperatura ambiente, evidenciando a importância de também se manter ovos de codorna em ambiente refrigerado da oviposição até o consumo.

Além do tempo e temperatura de armazenamento, outros fatores podem interferir na qualidade do ovo, tais como tipo de embalagem, genética, idade e alimentação da ave. No caso da alimentação, dependendo dos ingredientes utilizados na formulação da ração, pode haver alteração na cor da gema ou no sabor do ovo, afetando diretamente a aceitação do produto pelo mercado consumidor.

Outra possível causa de perda de qualidade de ovo está relacionada ao ambiente em que as aves são alocadas, sendo que em regiões que apresentam temperatura mais elevada, as aves tendem a comer menos e, conseqüentemente, não terão uma alimentação balanceada, diminuindo assim a produção de ovos e até mesmo a qualidade de casca, que tende a se fragilizar devido a menor deposição de cálcio na casca. Em regiões com temperaturas amenas também pode ocorrer queda na produção, devido ao maior gasto energético da ave para manter a temperatura corporal em homeostase, no entanto, os ovos tendem a apresentar maior tamanho. Outro fator levado em conta é a idade das aves, que no início da postura botarão ovos menores e com casca mais resistente, enquanto no final do período de postura o peso dos ovos aumenta, mas a quantidade de cálcio depositada permanece a mesma, tornando a casca mais frágil, o que ajuda a comprometer a qualidade dos ovos mais facilmente (BAPTISTA, 2002; LIMA, 2012; MEDEIROS e ALVES, 2014), além de promover maior perda de produto devido a sua quebra no manuseio e transporte.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar os efeitos da inclusão do feno da planta inteira de milho na alimentação de codornas japonesas em fase de postura na qualidade de ovos.

3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram:

- I. Verificar se a inclusão de feno de milho altera a qualidade externa e interna de ovos de codornas japonesas;
- II. Verificar se diferentes períodos de armazenamento alteram a qualidade externa e interna de ovos de codornas japonesas;
- III. Verificar se diferentes temperaturas de armazenamento alteram a qualidade externa e interna de ovos de codornas japonesas;
- IV. Verificar se há interação entre os fatores inclusão do feno de milho, tempo de estocagem e temperatura de armazenamento na qualidade de ovos de codornas japonesas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Produção do Feno de Milho

Para a produção do feno de milho planta inteira, Raimundo (2020) utilizou a cultivar BRS 1501 da EMBRAPA (PEREIRA FILHO, 2016), que foi produzido em Latossolo Vermelho Distrófico na área experimental do Laboratório de Agricultura Orgânica da UFSCar, campus Araras, no período de janeiro a abril de 2019.

Aos 96 dias após semeadura (DAS) e em estágio de desenvolvimento (ED) 8, as plantas inteiras do milho foram colhidas e levadas para estufa com circulação de ar forçada a 65°C até atingirem massa constante. Depois foram moídas em triturador forrageiro Trapp TRF 70, até a obtenção de farinha desidratada, que passou por análise de digestibilidade para determinação de proteína bruta, pelo método de Kjeldahl, fibra em detergente neutro seguido as orientações descritas pelo Instituto Adolf Lutz (2008), energia bruta determinada

em bomba calorimétrica adiabática PARR e, energia metabolizável aparente determinada segundo os procedimentos de Matterson et al. (1965) (RAIMUNDO, 2020).

4.2 Criação das Aves e Obtenção dos Ovos

O experimento foi conduzido em galpão experimental, no modelo convencional para codornas, pertencente aos Departamentos de Desenvolvimento Rural e Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, na Universidade Federal de São Carlos, no município de Araras-SP, em conformidade com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA) e pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA – Protocolo nº 4847191020 – ID 0014).

Foram utilizadas 192 codornas da espécie japonesa, distribuídas em blocos casualizados, com aproximadamente 145 dias de idade, peso médio de $175 \text{ g} \pm 20 \text{ g}$ e taxa de produção de ovos em 80%. As aves foram submetidas a quatro rações experimentais compostas pela inclusão de 0, 5, 10 e 15% de feno de milho (planta inteira desidratada), com 8 repetições de 6 aves cada. As rações (Tabela 1), isoproteicas e isoenergéticas, foram formuladas de acordo com as recomendações de Murakami et al. (1993), Rostagno et al. (2017) e Raimundo (2020), e adotou-se o programa de luz de 16 horas diária para estimular o aparelho reprodutor (JÁCOME et al., 2012).

As aves foram alojadas em gaiolas convencionais (parcela experimental) com dimensões de 25 x 34 cm com $141,6 \text{ cm}^2/\text{ave}$, dispostas em sistema de degraus a 70 cm do piso do galpão (SCHOFFEN-ENKE et al. 2005), facilitando o manejo. Foram utilizados bebedouros do tipo nipple em cada uma das gaiolas e comedouros contínuos feitos de chapa galvanizada.

O fornecimento de ração e água foram à vontade, sendo a ração ofertada três vezes ao dia para evitar desperdícios. Os ovos foram coletados diariamente e a produção registrada individualmente por parcela experimental.

Tabela 1. Composição percentual e nutricional das rações experimentais.

Ingredientes	0%	5%	10%	15%
Milho	53,94	48,84	43,71	38,59
Farelo de soja 45%	32,87	32,8	32,73	32,67
Feno de milho	0,00	5,00	10,00	15,00
Óleo	2,77	2,91	3,06	3,21
Suplemento Mineral e Vitamínico ¹	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal	0,33	0,33	0,33	0,33
Calcário	7,7	7,69	7,69	7,68
Fosfato	1,50	1,52	1,54	1,56
Lisina HCl 99%	0,12	0,13	0,14	0,15
Metionina 99%	0,25	0,26	0,28	0,29
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100	100
Calculado				
EM (kcal/kg)	2800	2800	2800	2800
PB (%)	19	19	19	19
FDN (%)	11,91	14,59	17,20	19,93
Ca (%)	3,40	3,40	3,40	3,40
P disp. (%)	0,383	0,383	0,383	0,383
Lisina disp. (%)	1,065	1,065	1,065	1,065
Met + Cis disp. (%)	0,787	0,787	0,787	0,787

¹Composição do produto/kg de ração: Vit. A, 1562,5 UI; Vit.D3, 625 UI; Vit. E, 3,125 mg; Vit. K3, 0,245 mg; Vit. B1, 0,37 mg; Vit. B2, 0,85 mg; Vit. B6, 0,247mg; Vit. B12, 5 mg; Ácido pantotênico, 0,712; Ácido fólico, 0,062 mg; Biotina, 0,025 mg; Colina, 60 mg; Cobre, 1,875 mg; Manganês, 11,44 mg; Zinco, 15,06 mg; Iodo, 0,127 mg; Selênio, 0,057 mg; Metionina, 0,35 mg; Anticoccidiano, 0,1 mg.

4.2 Qualidade de Ovos Armazenados

Foram utilizados um total de 576 ovos frescos, provenientes de codornas japonesas em postura com aproximadamente 20 semanas de idade, criadas em galpão convencional. Todos os ovos foram identificados, pesados em balança digital com precisão de 0,01 g, e em seguida, acondicionados em embalagens plásticas para ovos de codornas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3x2, sendo quatro rações experimentais (0, 5, 10 e 15% de inclusão de feno de milho), três períodos de estocagem (10, 20 e 30 dias) e duas condições de armazenamento (temperatura ambiente, 22 ± 2°C) mantidos em local controlado, fresco e arejado; e refrigeração, 4°C ± 0,5°C e 77% de umidade relativa do ar), com 24 repetições por tratamento, considerado cada ovo uma repetição.

Ao final de cada período de estocagem foram realizadas as análises de qualidade interna e externa, que foram avaliadas da seguinte forma:

- **Perda de Peso:** os ovos foram pesados individualmente no primeiro dia de cada ciclo e estocados por diferentes períodos e temperaturas. No dia das análises foram pesados novamente para obter-se o percentual de perda de peso durante o armazenamento.

- **Unidade Haugh:** foi obtida pela relação entre o peso do ovo e a altura do albúmen (Figura 1), seguindo o método proposto por Haugh (1937) pela fórmula:

$$UH = 100 \times \log[H - (1,7W^{0,37}) + 7,57]$$

onde:

H = altura do albúmen (mm);

W = peso do ovo (g).



Figura 1. Mensuração da altura de albúmen com paquímetro digital.

Fonte: arquivo pessoal.

- **Índice gema:** foi obtido pela relação entre as medidas de altura de gema e largura da gema (Figura 2), ambas tomadas com auxílio de paquímetro digital da marca Dtx, sendo:

$$IG = AG / DG$$

onde:

AG = Altura da gema (mm);

DG = diâmetro da gema (mm).



Figura 2. Mensuração do diâmetro (A) e altura da gema (B), com paquímetro digital.

Fonte: arquivo pessoal.

- **Relação gema/ovo, albúmen/ovo e casca/ovo:** o peso das gemas foi obtido após os ovos serem quebrados e o peso das cascas após estas estarem lavadas e secas por 48h. Os pesos dos albumens foram calculados pela diferença entre o peso do ovo e o peso conjunto da gema e da casca.

- **Peso específico:** foi obtido pela imersão dos ovos coletados para análise dos diferentes períodos de estocagem, em baldes com diferentes concentrações de solução salina, nos quais as densidades variaram de 1,050 a 1,100 com intervalos de 0,005 (Figura 3).



Figura 3. Obtenção do peso específico dos ovos, a partir de diferentes concentrações salinas.

Fonte: arquivo pessoal.

- **Espessura de casca:** a medida da espessura foi realizada sem a remoção das membranas internas da casca, em que considerou a média obtida de três medições, realizadas nas regiões apical, equatorial e extremidade alargada que

contém a câmara de ar, seguindo a metodologia descrita por Barbosa et al. (2012), com auxílio de um micrômetro DIGIMESS (Figura 4).



Figura 4. Mensuração da espessura da casca do ovo com micrômetro.
Fonte: arquivo pessoal.

- **Cor de gema:** foi avaliada por meio da comparação da cor da gema com as cores do leque colorimétrico da DSM (Nutritional Products – *YolkColorFan*TM), com graduação de 1 a 15 (Figura 5).



Figura 5. Leque colorimétrico DSM para leitura de escore de cor de gema.
Fonte: arquivo pessoal.

4.3 Análise Estatística

Após verificadas as pressuposições de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, os dados foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, ambos pelo procedimento GLM do SAS[®] (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2013). A análise da variação da cor de gema, de acordo com as inclusões de feno de milho na ração, foi feita por meio de regressão simples, adotando 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a qualidade externa de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de feno de milho e estocados por diferentes períodos e temperaturas (Tabela 2), verificou-se maior porcentagem de casca nos ovos das aves que receberam ração com 0 e 10% do feno de milho ($P < 0,05$) e maior espessura de casca em ovos estocados por 10 dias ($P < 0,05$) e naqueles mantidos em temperatura refrigerada ($P < 0,05$). Entretanto, Garcia et al. (2012), Romania (2016) e Pinto (2017) ao investigarem diferentes inclusões de milho grão, feno de leucena e variedades de milho orgânico, respectivamente, na qualidade de ovos de codornas, não observaram alteração na porcentagem e espessura de casca, peso específico e perda de peso de ovos. Já para espessura da casca de ovos estocados por diferentes períodos, os achados de Romania (2016) corroboram aos deste estudo, indicando maiores valores para ovos armazenados por 10 dias.

Tabela 2. Valores médios para porcentagem de perda de peso (PP), peso específico (PE), porcentagem de casca (Casca) e espessura da casca (EC) de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de feno de milho, temperatura e período de estocagem.

Milho (M)	PP (%)	PE	Casca (%)	EC (mm)
0%	0,315	1,054	8,65 a	0,595
5%	0,324	1,053	8,37 b	0,588
10%	0,309	1,054	8,64 a	0,592
15%	0,323	1,052	8,31 b	0,584
Estocagem (E)				
10 dias	0,170	1,060	8,31	0,596 a
20 dias	0,324	1,051	8,49	0,586 b
30 dias	0,461	1,050	8,69	0,587 b
Temperatura (T)				
Ambiente	0,392	1,052	8,61	0,583 b
Refrigerada	0,255	1,055	8,38	0,596 a
Probabilidades				
M	0,2137	<0,0001	<0,0001	0,1221
E	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0287
T	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0006
M x E	0,0152	<0,0001	0,1843	0,4878
M x T	0,2246	0,9916	0,1977	0,4697
E x T	0,0021	<0,0001	<0,0001	0,1531
M x E x T	0,0685	0,5244	0,4659	0,5279
CV (%)	12,40	0,20	4,75	4,17

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A casca é considerada a embalagem natural do ovo, composta por 98,2% de carbonato de cálcio; 0,9% de carbonato de magnésio e 0,9% de fosfato de cálcio (SANTOS et al., 2016). Dependendo da concentração de fibras não digerível ou de digestão incompleta na alimentação de monogástricos, esta pode modificar o tempo de permanência do alimento no trato digestivo, aumentando a taxa de passagem da digesta, interferindo na ingestão de alimentos e aumentando a saciedade, conseqüentemente, prejudicam a absorção dos nutrientes e minerais contidos nos alimentos (BRITO et al., 2009). Neste sentido, este processo pode explicar a redução da porcentagem de casca para aves alimentadas com 15% de feno de milho, onde o suprimento de cálcio advindo da alimentação é insuficiente para uma boa resistência de casca.

A estrutura da casca, além de apresentar uma fração mineral, apresenta uma fração orgânica, em torno de 3,5%, constituída por seis membranas externas e internas a casca, que juntamente com as camadas calcificadas, apresentam papel relevante na resistência (BARBOSA et al. 2012). As membranas são compostas por fibras proteicas altamente ligadas entre si (LIMA, 2012), assim, o fato deste estudo apresentar maior EC para ovos armazenados em temperatura refrigerada, pode ser explicado pela conservação destas proteínas, resultando em maior EC.

Ressalta-se que apesar da redução na porcentagem de casca, os valores obtidos com a inclusão de 15% de feno de milho são considerados satisfatórios quando comparados com a literatura, na qual encontra-se variações entre 6,81 e 7,50% para codornas alimentadas com diferentes quantidades de cálcio no terço final da postura (COSTA et al., 2010).

Houve interação entre feno de milho e período de estocagem para perda de peso dos ovos e peso específico (Tabela 3) e interação entre período de estocagem e temperatura para perda de peso dos ovos, peso específico e porcentagem de casca (Tabela 4).

No desdobramento da interação entre feno de milho e tempo de armazenamento (Tabela 3), o estudo dentro de diferentes inclusões de feno de milho evidenciou que a perda de peso dos ovos foi diretamente proporcional ao aumento no período de armazenamento para todas as inclusões de feno de

milheto nas rações ($P < 0,0001$). Para peso específico, independente das inclusões de feno de milho nas dietas, verificou-se maiores valores para ovos estocados por 10 dias ($P < 0,0001$), seguidos pelo peso específico de ovos estocados por 20 e 30 dias, que não diferiram entre si. De acordo com Santos et al. (2016), esse fato pode ser explicado porque conforme o período de armazenamento aumenta, ocorre perda de água pela evaporação, provocando aumento progressivo da câmara de ar e, conseqüentemente, diminuição do peso específica do ovo.

Tabela 3. Desdobramentos entre diferentes inclusões de feno de milho na ração e período de estocagem dos ovos para perda de peso (PP) e peso específico (PE).

Milheto	Estocagem (dias)		
	10	20	30
	PP (%)		
0%	0,169 C	0,327 B	0,441 A
5%	0,184 C	0,335 B	0,454 A
10%	0,168 C	0,321 B	0,440 A
15%	0,173 C	0,302 B	0,494 A
	PE		
0%	1,062 Aa	1,052 B	1,050 B
5%	1,060 Aab	1,051 B	1,050 B
10%	1,062 Aa	1,051 B	1,050 B
15%	1,057 Ab	1,050 B	1,050 B

Médias seguidas de letras distintas minúsculas (maiúsculas) na coluna (linha) diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os resultados para o estudo dentro de estocagem mostraram que o armazenamento por 10, 20 e 30 dias não alterou ($P > 0,05$) a perda de peso dos ovos provenientes de aves alimentadas com rações contendo diferentes adições de feno de milho. No entanto, verificou-se piora no peso específico de ovos oriundos de codornas alimentadas com 15 e 5% de feno de milho na ração, quando armazenados por 10 dias ($P = 0,0072$), sendo que os ovos provenientes da ração com 5% de feno de milho não diferiram dos demais. Resultado semelhante foi relatado por Raimundo (2020), que também observou redução do peso específico quando codornas foram alimentadas com inclusão de 15% de feno de milho na ração. Para os demais períodos de armazenamento não se observou diferença no peso específicos de ovos provenientes das diferentes rações experimentais ($P > 0,05$).

Para o desdobramento da interação entre temperatura e tempo de armazenamento (Tabela 4), o estudo dentro de temperatura de estocagem mostrou que houve perda de peso nos ovos, independente da temperatura de armazenamento, sendo que ovos estocados por 10 dias perderam menos peso que ovos armazenados por 20 e 30 dias ($P < 0,0001$), respectivamente, corroborando com os achados de Mendonça et al. (2013) que também verificaram aumento na perda de peso de ovos de codornas, de acordo com o aumento no tempo de estocagem, independente da temperatura de armazenamento. Entretanto, Souza e Souza (1995) não observaram diferença na perda de peso de ovos mantidos em temperatura ambiente e refrigerada, independentemente do período de estocagem.

Para peso específico, verificou-se que ovos mantidos em temperatura ambiente por 10 dias apresentaram melhores valores ($P < 0,0001$) em comparação aos ovos armazenados por 20 e 30 dias ($P > 0,05$). Porém, quando mantidos em refrigeração, notou-se queda gradual no peso específico de acordo com o prolongamento no tempo de estocagem ($P < 0,0001$). Valores semelhantes aos deste estudo foram relatados por Freitas et al. (2011), Mendonça et al. (2013) e Pissinati et al. (2014) que também observaram maiores valores para peso específico em ovos mantidos em temperatura ambiente e estocados por 7 dias quando comparados a ovos armazenados por 20 e 30 dias. Em relação a ovos mantidos em ambiente refrigerado, Freitas et al. (2011) relataram maiores valores para peso específico quando os ovos foram armazenados por até 7 dias. Já Mendonça et al. (2013) não observaram diferenças significativas para ovos mantidos em temperatura refrigerada, independentemente do tempo de estocagem.

Quanto a porcentagem de casca observou-se que ovos armazenados por 20 dias ($P = 0,0110$) em temperatura ambiente resultaram em maior porcentagem de casca em comparação aos ovos mantidos nesta temperatura por 10 e 30 dias ($P > 0,05$). No entanto, ovos estocados sob refrigeração por 30 dias apresentaram maior porcentagem de casca ($P < 0,0001$) em relação aos ovos armazenados por 10 e 20 dias ($P > 0,05$). Resultados contrários aos deste estudo foram relatados por Souza e Souza (1995) que não observaram diferença na porcentagem de casca ($P > 0,05$) de ovos mantidos em temperatura ambiente e refrigerada,

independente do período de estocagem (0, 7, 14 e 21 dias) e, Pissinati et al. (2014) verificaram maior porcentagem de casca em ovos mantidos em temperatura ambiente e estocados por 35 dias ($P < 0,05$), seguidos pelos ovos armazenados por 21 e 7 dias ($P > 0,05$).

Para os resultados do estudo dentro de período de estocagem observou-se que a perda de peso do ovo, independente do tempo de armazenamento, foi menor quando os ovos foram estocados sob refrigeração, em comparação aos ovos mantidos em temperatura ambiente ($P < 0,0001$). Da mesma forma, Santos et al. (2009) e Salvador (2011) verificaram que, independentemente do tempo de estocagem, ovos mantidos em temperatura refrigerada perderam menos peso que ovos estocados em temperatura ambiente. Assim, a perda de peso de ovos ao longo do tempo de estocagem ocorre em função da perda de água na clara, sendo essa perda significativamente mais acentuada em ovos mantidos em temperatura ambiente.

Tabela 4. Desdobramentos entre período de estocagem e temperatura de armazenamento dos ovos para perda de peso (PP), peso específico (PE) e porcentagem de casca.

Temperatura	Estocagem (dias)		
	10	20	30
	PP (%)		
Ambiente	0,254 Ca	0,368 Ba	0,523 Aa
Refrigerada	0,094 Cb	0,275 Bb	0,391 Ab
	PE		
Ambiente	1,057 Ab	1,050 Bb	1,050 B
Refrigerada	1,063 Aa	1,052 Ba	1,050 C
	Casca (%)		
Ambiente	8,49 Ba	8,82 Aa	8,52 Bb
Refrigerada	8,13 Bb	8,16 Bb	8,85 Aa

Médias seguidas de letras distintas minúsculas (maiúsculas) na coluna (linha) diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Em relação ao peso específico, verificou-se maiores valores em ovos de codornas estocados por 10 e 20 dias ($P < 0,0001$) sob refrigeração em comparação aos ovos estocados por mesmo período, mas em temperatura ambiente, não havendo diferença neste parâmetro quando os ovos foram armazenados por 30 dias ($P = 0,1556$), independente da temperatura de estocagem. De forma semelhante, Santos et al. (2009) relataram que,

independentemente do período de estocagem, ovos mantidos sob refrigeração apresentaram melhores valores para peso específico e, Marinho (2011) observou maior peso específico em ovos estocados por até 30 dias mantidos sob refrigeração quando comparados a ovos armazenados em temperatura ambiente.

Para a porcentagem de casca, verificou-se que ovos armazenados por 10 ($P= 0,0002$) e 20 dias ($P<0,0001$) em temperatura ambiente apresentaram maiores porcentagens de casca em relação aos ovos estocados por mesmo período em temperatura refrigerada. No entanto, ovos estocados por 30 dias sob refrigeração ($P= 0,0112$) obtiveram maior porcentagem de casca que ovos de mesma idade em temperatura ambiente. Resultados contraditórios aos deste estudo foram relatados por Souza e Souza (1995), Santos et al. (2009) e Marinho (2011) que não observaram diferença na porcentagem de casca de ovos de codornas e poedeiras comerciais armazenados em temperaturas ambiente e refrigerada, independentemente do tempo de estocagem.

Avaliando a qualidade interna de ovos de codornas arraçadas com diferentes inclusões de feno de milho e armazenados por diferentes períodos e temperaturas, observou-se aumento na pigmentação das gemas, sendo o maior índice visto quando da adição de 15% do alimento alternativo (Tabela 5). Outros estudos também evidenciaram aumento no escore de pigmentação da gema após inclusão de alimentos alternativos em dietas de codornas e galinhas de postura, tais como levedura de cana-de-açúcar, de feno de folha de leucena, feno de folha de moringa (*Moringa oleífera*), sementes de leucena, farelo residual da semente de urucum e ora-pro-nóbis (SUCUPIRA et al., 2007; AHMED e ABDELATI, 2009; ABOU-ELEZZ et al., 2011; LOPES et al., 2014; LIMA, 2015; ROMANIA, 2016; SCHMIDT, 2017). Entretanto, Garcia et al. (2012) observaram redução linear da pigmentação da gema, conforme o aumento da inclusão de grão de milho nas rações, uma vez que este grão é desprovido de agentes pigmentantes como carotenoides.

A variação do escore de gema crescente, de acordo a inclusão de feno de milho na ração de codornas de postura, pode ser exemplificada pela equação de regressão linear (Figura 6), indicando que a pigmentação da gema seria crescente se não fosse pela grande quantidade de fibra presente neste alimento. De acordo com Raimundo (2020), o teor de FDN (fibra em detergente neutro) no

feno de milho planta inteira foi de 67,76%, podendo chegar em 77% na planta (TARIQ, 2011), fato que limita sua inclusão em rações para animais monogástricos, já que alimentos com alto teor de fibras aumentam a taxa de passagem do alimento, dificultando a ação das enzimas digestivas (ALVES-CAMPOS et al., 2017).

Tabela 5. Valores médios para cor da gema (Cor), unidade Haugh (UH), índice gema (IG), porcentagens de gema (Gema) e de albúmen (Albúmen) de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de milho, temperatura e período de estocagem.

Milho (M)	Cor	UH	IG	Gema (%)	Albúmen (%)
0%	3,87 c	83,33	0,286	32,48	58,87
5%	4,15 b	83,56	0,291	32,26	59,36
10%	4,22 b	84,00	0,289	32,15	59,20
15%	4,89 a	84,24	0,289	32,76	59,00
Estocagem (E)					
10 dias	3,66	85,83	0,335	30,93	60,76
20 dias	4,32	82,55	0,284	32,94	58,57
30 dias	4,86	82,97	0,247	33,36	57,99
Temperatura (T)					
Ambiente	4,33	81,30	0,207	34,12	57,29
Refrigerada	4,24	86,26	0,371	30,70	60,92
Probabilidades					
M	<0,0001	0,3353	0,8019	0,1160	0,3076
E	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
T	0,1370	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
M x E	0,3738	0,7831	0,0931	0,9228	0,6440
M x T	0,5608	0,8422	0,7784	0,8443	0,7801
E x T	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0032
M x E x T	0,1099	0,9693	0,7318	0,7063	0,8052
CV (%)	9,98	3,19	7,50	4,02	2,29

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

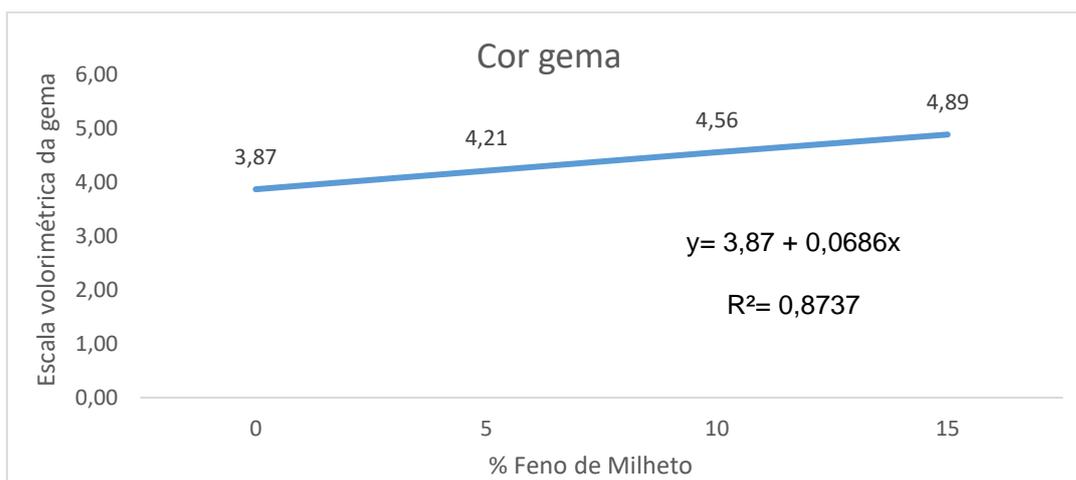


Figura 6. Comportamento do parâmetro cor de gema de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de feno de milho na ração, de acordo com equação de regressão ($y = 3,87 + 0,0686x$, $R^2 = 0,8737$).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para unidade Haugh, índice de gema e porcentagens de gema e de albúmen de ovos de codornas alimentadas com diferentes inclusões de feno de milho nas rações experimentais. Resultados semelhantes foram observados por Odunsi (2003), Sucupira (2008), Ahmed e Abdelati (2009), Vidal (2009), Abou-Elezz et al. (2011), Pinheiro et al. (2012), Romania (2016) e Schmidt (2017) que não verificaram alterações na unidade Haugh e porcentagens de gema e de albúmen de ovos de aves que receberam diferentes inclusões de *Lablab purpureus*, feno de folha de leucena, semente de leucena, farelo de castanha de caju, feno de folha de moringa, torta de nabo forrageiro e ora-pro-nóbis na ração, evidenciando que a inclusão desses alimentos alternativos não prejudicam a qualidade interna dos ovos.

Quanto ao índice de gema, Raphaël et al. (2015) não observaram alteração quando adicionaram de 5 e 10% de feno de folha de moringa em rações de poedeiras comerciais, assim como neste estudo. Em contrapartida, Ahmed e Abdelati (2009) relataram aumento no índice de gema de ovos de galinhas alimentadas com 8% de sementes de leucena na ração em comparação aos ovos de poedeiras arraçoadas com 0 e 16% de sementes de leucena.

Apesar de a inclusão de até 15% de feno de milho não ter influenciado positivamente os parâmetros de UH, IG e porcentagens de gema e albúmen, a adição desse alimento alternativo às dietas de aves pode trazer benefícios financeiros para o avicultor, uma vez que é mais barato utilizar a planta na

composição da ração, em relação aos alimentos convencionais, sem diminuir a qualidade interna dos ovos.

Houve interação entre período de estocagem e temperatura para todos os parâmetros de qualidade interna avaliados (Tabela 6).

O estudo dentro de temperatura de estocagem demonstrou maior índice de coloração da gema ($P < 0,0001$) quando os ovos foram armazenados por 30 dias em temperatura ambiente, não havendo diferenças neste parâmetro quando os ovos foram estocados por 10 e 20 dias nas mesmas condições de temperatura. Quando estocados sob refrigeração, verificou-se maior pigmentação na gema de ovos estocados por 20 e 30 dias ($P > 0,05$), e menor pigmentação para ovos armazenados por 10 dias em ambiente refrigerado ($P < 0,0001$). Dados contrários aos achados neste estudo foram observados em codornas alimentadas com rações a base de sorgo e fáfia (nome científico), nos quais ovos armazenados em temperatura ambiente obtiveram índices de coloração semelhantes, independente do tempo de estocagem e ovos refrigerados e estocados por 10 dias apresentaram maior índice de cor ($P < 0,05$) em relação aos ovos armazenados por 20 e 30 dias (KUFEL et al., 2019). Já Santos et al. (2009) observaram menor escore de cor de gema ($P < 0,05$) nos ovos mantidos em temperatura ambiente, independente do tempo de estocagem, quando comparados aos ovos mantidos em refrigeração.

Para unidade Haugh verificou-se melhores índices ($P < 0,0001$) para ovos armazenados por 10 dias em temperatura ambiente e, piores índices para ovos estocados por 20 e 30 dias nas mesmas, sem diferirem entre si. Não houve diferença para unidade Haugh de ovos armazenados em ambiente refrigerado, independente do período de estocagem ($P = 0,4001$). Dados semelhantes aos deste estudo foram relatados por Santos et al. (2009) ao observarem queda nos valores de unidade Haugh de ovos armazenados em temperatura ambiente, conforme se prolongou o período de estocagem, enquanto Lopes et al. (2012) não observaram alterações na unidade Haugh de ovos de poedeiras mantidos sob refrigeração e estocados por até 35 dias.

Observou-se piora no índice gema de ovos mantidos em temperatura ambiente ao longo do tempo de armazenamento ($P < 0,0001$), e ovos sob refrigeração mantiveram alto índice por até 20 dias de estocagem, diminuindo

aos 30 dias ($P < 0,0001$). Resultados parcialmente semelhantes foram apontados por Garcia et al. (2010) e Baptista (2002) que relataram queda gradual nos valores de índice de gema para ovos mantido em temperatura ambiente de acordo com o prolongamento do período de armazenamento, enquanto ovos mantidos sob refrigeração mantiveram os padrões para esta característica ao longo da estocagem.

Menores índices gema podem ser explicados pela maior absorção de água do albúmen pela gema conforme aumentam os dias de armazenamento, fazendo com que a gema perca altura ao longo deste período, diminuindo a relação da sua altura com sua largura, sendo que a largura da gema aumenta conforme esta absorve água do albúmen (AUSTIC e NESHEIM, 1990). Quando os ovos são armazenados sob refrigeração, há o retardamento da degradação da proteína do albúmen fazendo com que a liquefação do albúmen seja menor.

Tabela 6. Desdobramentos entre período de estocagem e temperatura de armazenamento dos ovos para cor da gema, unidade Haugh, índice gema e porcentagens de gema e albúmen.

Temperatura	Estocagem (dias)		
	10	20	30
	Cor		
Ambiente	3,90 Ba	4,15 Bb	4,93 A
Refrigerada	3,42 Bb	4,49 Aa	4,80 A
	UH		
Ambiente	85,23 Ab	79,33 Bb	79,34 Bb
Refrigerada	86,42 a	85,77 a	86,59 a
	IG		
Ambiente	0,290 Ab	0,190 Bb	0,141 Cb
Refrigerada	0,381 Aa	0,378 Aa	0,334 Ba
	Gema (%)		
Ambiente	32,10 Ca	34,66 Ba	35,61 Aa
Refrigerada	29,78 Bb	31,22 Ab	31,11 Ab
	Albúmen (%)		
Ambiente	59,43 Ab	56,52 Bb	55,94 Bb
Refrigerada	62,09 Aa	60,63 Ba	60,05 Ba

Médias seguidas de letras distintas minúsculas (maiúsculas) na coluna (linha) diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Verificou-se piora (aumento) na porcentagem de gema de ovos mantidos em temperatura ambiente de acordo com o tempo de armazenamento ($P < 0,0001$). Isso foi observado também para ovos sob refrigeração, porém, o

aumento na porcentagem de gema foi menos acentuado, notando-se melhores valores para os ovos estocados por 10 dias ($P < 0,0001$), seguidos daqueles estocados por 20 e 30 dias, que não diferiram entre si. Nossos achados são semelhantes aos de Garcia et al. (2010) que observaram aumento linear na porcentagem de gema ($P < 0,05$) em ovos de galinhas semipesadas quando armazenados em temperatura ambiente no decorrer de 16 dias. Porém, ao contrário deste estudo, não verificaram diferenças ($P > 0,05$) neste parâmetro quando os ovos foram armazenados por igual período em temperatura refrigerada. Já Kufel et al. (2019) relataram aumento linear para a porcentagem de gema de ovos de codornas armazenados em temperatura refrigerada.

A porcentagem de gema aumenta de acordo com o tempo de armazenamento, principalmente quando os ovos são armazenados em temperatura ambiente, devido às reações físicas e químicas que degradam a albumina, resultando em água ligada a grandes moléculas de proteínas que passam para a gema por osmose (GONZALES e DE BLAS, 1991). Dessa forma, a gema aumenta de tamanho em relação ao ovo, há o enfraquecimento da membrana vitelínica, fazendo com que a gema pareça maior e achatada quando o ovo é quebrado em superfície plana (LEANDRO et al., 2005). Essa característica indica queda na qualidade e no valor nutritivo dos ovos, e tais reações podem ser retardadas mantendo-os em ambiente refrigerado.

Para a porcentagem de albúmen observou-se melhores valores quando os ovos foram armazenados por 10 dias ($P < 0,0001$), tanto em temperatura ambiente como refrigerada, e redução nos valores (piora) quando estocados por 20 e 30 dias, não havendo diferença entre estes períodos. Porém, Da Silva et al. (2019) e Garcia et al. (2010) relataram resultados contraditórios aos deste estudo em que a porcentagem de albúmen de ovos de codornas se manteve estável por 14 dias de armazenamento, tanto em temperatura ambiente como em refrigeração, bem como queda na porcentagem de albúmen de ovos de galinhas com 55 semanas de idade, sendo esta observada a partir de 8 dias de armazenamento em temperatura ambiente e 16 dias quando estocado em ambiente refrigerado.

A diminuição da porcentagem de albúmen está relacionada ao aumento da porcentagem de gema, que ocorre devido à desnaturação da proteína ovomucina, resultando na migração de água do albúmen para a gema, o que

acarreta aumento na porcentagem de gema, diminuindo os valores de porcentagem de albúmen, sendo que a perda de água do albúmen é mais acentuada quando os ovos são armazenados em temperatura ambiente (MARINHO, 2011).

Com o estudo dentro de período de estocagem foi possível verificar maior coloração da gema em ovos armazenados por 10 dias em temperatura ambiente ($P= 0,0008$) quando comparados aos ovos mantidos sob refrigeração. Aos 20 dias de armazenamento verificou-se maior pigmentação da gema para ovos sob refrigeração ($P= 0,0380$), não havendo diferença na cor da gema de ovos mantidos em estocados por 30 dias em temperatura ambiente e refrigerada. Em contrapartida, Andrade et al. (2009) e Santos et al. (2009), afirmam que a coloração da gema de ovos mantidos sob refrigeração não é afetada pelo tempo de armazenamento. Já Pinto (2017) não verificaram alteração na coloração da gema de ovos estocados por 10, 20 e 30 dias quando submetidos a temperatura ambiente e refrigerada.

Para a unidade Haugh, índice gema e porcentagem de gema e de albúmen, observou-se melhores valores quando os ovos foram mantidos sob refrigeração, independentemente do período de armazenamento. Estudos avaliando a qualidade interna de ovos de galinha e de codornas armazenados por diferentes períodos e temperaturas corroboram aos descritos nesta pesquisa, sendo apontados melhores valores para unidade Haugh, índice gema e porcentagens de gema e de albúmen para ovos armazenados sob refrigeração, independente do período de estocagem, obtendo-se melhor qualidade e segurança alimentar no produto (GARCIA et al., 2010; MARINHO, 2011; NAK et al., 2015; PINTO et al., 2017). No entanto, ao analisar a interação entre estocagem e temperatura de ovos de codornas, Romania (2016) não verificou diferença para UH de ovos estocados até 10 dias em temperatura ambiente e refrigerada.

Não foram encontrados trabalhos referentes a qualidade de ovos armazenados em diferentes períodos e temperaturas para codornas alimentadas com feno de milho planta inteira na ração.

6. CONCLUSÃO

Nas condições em que este estudo foi desenvolvido, pode-se concluir que:

- a inclusão do feno de milho não altera a qualidade de ovos de codornas;
- a inclusão do feno de milho resultou em maior pigmentação das gemas;
- ovos mantidos em ambiente refrigerado apresentam melhor espessura de casca e índice de gema, queda gradual do peso específico, menor perda de peso quando comparado aos ovos armazenados em temperatura ambiente;
- o aumento do período de estocagem apresentou piora na espessura de casca, perda de peso, peso específico, porcentagem de albúmen, de gema e de casca.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU-ELEZZ, F.M. K.; SARMIENTO-FRANCO, L.; SANTOS-RICALDE, R.; SOLORIO-SANCHEZ, F. Nutritional effects of dietary inclusion of *Leucena leucocephala* and *Moringa oleífera* leaf meal on Rhode Island Red hens' performance. 2011. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v.45, n.2, p.163-169, 2011.

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. 2020. **Relatório Anual 2020**, p. 128, 2020.

ADEOLA, O.; ORBAN, J.I. Chemical composition and nutrient digestibility of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) fed to growing pigs. **Journal of Cereal Science**, v.22, p.177-184, 1995.

AHMED, M.E.; ABDELATI, K.A. Effect of dietary graded levels of *Leucena leucocephala* seeds on layers performance, egg quality and blood parameters. **International Journal of Poultry Science**, v.8, n.5, p.475-479, 2009.

ALCÂNTARA, J. B. **Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade**. 2012. 36 f. Seminário apresentado ao Curso de Doutorado em Ciência Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. 2012.

ALMEIDA, D.Y.; SCHNEIDER, A.F.; YURI, F.M.; MACHADO, B.D.; GEWEHR, C.E. Egg Shell Treatment Methods Effect on Commercial Eggs Quality. **Cienc. Rural**, vol.46 no.2 Santa Maria Fev. 2016 Epub 03 Nov 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140904>.

ALMEIDA, T. J. O. et al. Evolução da produção de codornas para abate e postura no Brasil. **XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.**

ALVES-CAMPOS, C. F., RODRIGUES, K. F., VIEIRA VAZ, R. G. M., et al. Enzimas fúngicas em dietas com alimentos alternativos para frangos de crescimento lento. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, [s.l.] v. 4 n. 2, 35-53, 19 abril 2017. <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n2p35>.

ANDRADE, E.L.; MARINO, E.R.; MARCHINI, F.T.; FERRARI, N.G.; ANDREO, N.; FIORAVANTI FILHO, R.S.; CAMARGO, T.C.M.; BRIDI, A.M., FONSECA, N.A.N. Valor de pH e cor da gema de ovos de galinhas poedeiras armazenados em diferentes métodos e períodos. In: **Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 39, 2009, Águas de Lindóia, SP. Anais...

AUSTIC, R. E., NESHEIM, M. C. **Poultry production**. 13 ed. Philadelphia, Estados Unidos: Lea &Febiger, 325 p.1990.

BANDYOPADHYAY, R.; KUMAR, M.; LESLIE, J. Relative severity of aflatoxin contamination of cereal crops in West Africa. **Food Additives and Contaminants: Part A**, v.24, n.10, p.1109-1114, 2007.

BAPTISTA, R. F. **Avaliação da qualidade interna de ovos de codorna (Coturnix coturnix japonica) em função da temperatura de armazenamento**. Niterói-RJ. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Fluminense, 2002.

BARBOSA, V. M.; BAIÃO, N. C.; MENDES, P. M. M.; ROCHA, J. S. R.; POMPEU, M. A.; LARA, L. J. C. MARTINS, N. R. S.; NELSON, D. L.; MIRANDA, D. J. A.; CUNHA, C. E.; CARDOSO, D. M.; CARDEAL, P. C. Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 64, n. 4, p.1036-1044, ago. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352012000400033>.

BARBOSA, N. A. A. et al. Efeito da temperatura e do tempo de armazenamento na qualidade interna de ovos de poedeiras comerciais. **Brazilian Journal Poultry Science**, supl. 6, p. 60-65, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990. Brasília, p. 27, 1990.

BRITO, M.S.; FRANKLIN, C.; OLIVEIRA, S. De; ROCHA, T. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, 2(4), 111–117. 2009. <https://doi.org/10.21708/avb.2008.2.4.917>.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-Estar Animal: Conceito E Questões Relacionadas Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1–11, 2004.

BUSO, W. H. D.; FRANÇA, A. F. S.; MIYAGI, E. S.; CORRÊA, D. S. Nitrogen in the production of green and dry mass and the efficiency of nitrogen conversion and apparent recovery of pearl millet cultivars. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 6,

p.1778-1786, 2015. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/bj-v31n6a2015-26164>.

CARVALHO, F.B.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M. et al. Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e da casca de ovos comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. supl. 5, p. 100- 101, 2003.

COLLINS, V.P., CANTOR, A.H., PESCATORE, A.J. et al. Pearl millet in layer diets enhances egg yolk n-3 fatty acids. **Poult. Sci.**, v.76, p.326-30, 1997.

COSTA, C.H.R.; BARRETO, S.L.T.; GOMES, P.C.; MAIA, G.V.C.; LIPARI, C.A.; HOSODA, L.H. Teores de cálcio em dietas para codornas japonesas no terço final de postura (45 a 57 semanas de idade). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.5, p.1225-1231, 2010.

CRUZ, F. G. G.; MOTA, M. O. S. **Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna dos ovos comerciais em clima tropical úmido**. In: CONFERÊNCIA APINCO'96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 1996. p. 96.

CRUZ, F. G. G.; PEREIRA FILHO, M.; CHAVES, F.A.L.. Efeito da Substituição do Milho pela Farinha da Apara da Mandioca em Rações de Poedeiras Comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2303-2308, 2006.

CUNHA, Fábio Sales de Albuquerque. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix japonica*)**. 2009. 99 f. Dissertação (Doutorado integrado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Ceará (UFC). 2009. <http://ww2.pdz.ufrpe.br/br/content/avalia%C3%A7%C3%A3o-da-mandioca-manihot-esculenta-crantz-e-subprodutos-na-alimenta%C3%A7%C3%A3o-de-codornas>.

DA SILVA, J.F.; CAVALCANTE, C.L.; JORDAO-FILHO, J.; DUARTE, L.Q.S.; BARBOSA, L.; ANDREW, J.; LIMA, M.C. Qualidade de ovos de codornas armazenados em diferentes condições de temperatura e tempo. In: V **Encontro Nacional da Agroindústria**, 2019, Bananeiras - PB. V Encontro Nacional da Agroindústria, 2019.

DANTAS, C.C.O. e NEGRÃO, F.M. Características agronômicas do Milheto (*Pennisetum glaucum*). **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 37, Ed. 142, Art. 958, 2010. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/2530/caracteriacutesticas-agronocircmicas-do-milheto-pennisetum-glaucum>. Acesso em: 01/06/20.

FIGUEIREDO, T.C., CANÇADO, S.V., VIEGAS, R.P., RÊGO, I.O.P., LARA, L.J.C., Souza, M.R., BAIÃO, N.C. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.712-720, 2011.

FILGUEIRA, T.M.B. **Uso de subprodutos do arroz na alimentação de codornas do tipo corte**. Fortaleza, Ceará, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, 70p, 2012.

FRANZOI, E.E.; SIEWERDT, F.; RUTZ, F. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de farelo de canola. **Ciência Rural**, v.28, n.4, p.683-689, 1998. <https://doi.org/10.1590/S0103-84781998000400024>.

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.; CAVICHIOLI, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian**, v.4, n.11, p.66-72, 2011.

FREITAS, E.R.; LIMA, R.C.; SILVA, R.B. et al. Substituição do farelo de soja pelo farelo de coco em rações contendo farelo da castanha de caju para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1006-1013, 2011.

GARCIA, A.F.Q.M.; MURAKAMI, A.E.; MASSUDA, E.M.; URGNANI, F.J.; POTENÇA, A.; DUARTE, C.R.; EYNG, C. Milheto na alimentação de codornas japonesas. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.13, n.1, p.150-159 jan/mar, 2012. <http://www.rbspa.ufba.br>. ISS: 1519 9940.

GARCIA, E.R.M.; ÁVILA, L.R.; CRUZ, F.K.; SOUZA, R.P.P.; BATISTA, N.R.; FELICIANO, W.B.; ARGUELO, N.N. Qualidade de ovos de codornas japonesas: Efeito da idade da ave, temperatura de conservação e período de armazenamento. **Arq. ciênc. vet. zool. UNIPAR** ; 18(4): 211-220, out-dez. 2015. <https://doi.org/10.25110/arqvet.v18i4.5746>.

GARCIA, E.R.M.; ORLANDI, C.C.B.; OLIVEIRA, C.A.L.; CRUZ, F.K.; SANTOS, T.M.B.; OTUTUMI, L.K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.505-518, 2010.

GOES, R.H.T.B.; CERILLO, S.L.N.; LIMA, H.L. et al. Torta de girassol em substituição ao farelo de soja nos suplementos de novilhas: desempenho e características de carcaça. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.13, p.396-409, 2012. <https://doi.org/10.1590/1678-7071>.

GONZALES, M.; BLAS, B. **Nutricion y alimentación de gallinas ponedoras**. Madrid, Mundi-Prensa, 1991, 263p.

HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. **United States Egg Poultry Magazine**, v.43, p.552-555, 1937.

IBGE. **Produção Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 17/02/21.

JÁCOME, I. M. D. T. et al. Desempenho Produtivo De Codornas Alojadas Em Diferentes Sistemas De Iluminação Artificial. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n. 235, p. 449–456, 2012.

KLIEM, K. E.; GIVENS, D.I. Dairy Products in the Food Chain: Their Impact on Health. **Annual Review of Food Science and Technology**. University of Reading, Reading- Inglaterra. Vol. 2:21-36. April 2011. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022510-133734>.

KOLLET, J. L.; DIOGO, J. M. S.; LEITE, G. G. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.)1. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.4, p.1308-1315, 2006. ISSN on-line: 1806-9290.

KUFEL, L.G.S.; ROMANIA, H.F.; VIEIRA, J.M.; DEL VALLE, T.A.; TAKIYA, C.S.; DIAS, L.T.S.; SILVA, J.D.T. Short communication: Performance and egg quality of Japanese quails fed ground sorghum diets and increasing levels of Brazilian ginseng (*Pfaffia paniculata*). **Livestock Science**, v.227, p.17-21, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.06.020>

LEANDRO A, N. S. M.; BORGES DE DEUS, H. A.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; ANDRADE, M. A.; CARVALHO, F.B. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.2, p.71-78, 2005.

LEANDRO, N. S. M. et al. Desempenho produtivo de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a diferentes densidades e tipos de debicagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 27, no. 1, p. 129-135, 2005.

LIMA, L.G. **Influência da temperatura, período de armazenamento e da cor da casca na qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais**. 2012, p. 71. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Alagoas, 2012.

LIMA, S.C.O. **Utilização do farelo residual da semente de urucum em rações para codornas em postura**. 2015. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade de Rio Verde (UNIRV), Rio Verde, 2015.

LOPES JÚNIOR, N. J.; MEDEIROS, S. L. S. Utilização da parte aérea da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) na dieta de matrizes suínas no terço final da gestação até o primeiro dia de vida do leitão. Instituto Federal de Minas Gerais, **Seminário de Iniciação Científica**, 2012.

LOPES, I.R.V.; FREITAS, E.R.; NASCIMENTO, G.A.J.; VIANA NETO, J.L.; CRUZ, C.E.B.; BRAZ, N.M. Inclusão de feno de folha de leucena e de cunã na ração de poedeiras. **Archivos de Zootecnia**, v.63, n.241, p.183-190, 2014.

LOPES, L.L.R.A.; SILVA, Y.L.; NUNES, R.V.; TAKAHASHI, S.E.; MORI, C. Influência do tempo e das condições de armazenamento na qualidade de ovos comerciais. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, ano IX, n.18, jan., 2012. www.revista.inf.br/veterinaria18/artgos/art11.pdf.

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.

MARQUES, R.H.; GRAVENA, R.A.; SILVA, J.D.T.; HADA, F.H.; SILVA, V.K.; MUNARI, D.P.; MORAES, V.M.B. Camomila como aditivo fitoterápico para codornas na fase de postura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.990-998, 2010.

MASENYA, T.I.; MLAMBO, V.; MNIS, C.M. Complete replacement of maize grain with sorghum and pearl millet grains in Jumbo quail diets: Feed intake, physiological parameters, and meat quality traits. **PLoS ONE**, v.16, n.3, p.1-13, 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249371>.

MEDEIROS, F. M.; ALVES, M. G. M. Qualidade de ovos comerciais. **Revista Eletrônica Nutritime**. Artigo 257, v. 11, n. 4, p. 3515-3524, 2014. INSS: 1983-9006. www.nutritime.com.br.

MENDONÇA, M.O.; REIS, R.S.; BARRETO, S.L.T.; MUNIZ, J.C.L.; VIANA, G.S.; MENCALHA, R.; FERREIRA, R.C.; RIBEIRO, C.L.N. Qualidade de ovos de codornas submetidos ou não a tratamentos superficial da casca armazenados em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.195-208, 2013.

MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. Importância da nutrição na criação de codornas e qualidades nutricionais do ovo e da carne de codorna. In: Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Mogi das Cruzes. (Org.). **III Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico**. Mogi das Cruzes: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, p.114-120, 2000.

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 de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.578-583, 2008.

MOURA, A.M.A.; FONSECA, J.B.; RABELLO, C.B.V. et al. Desempenho e qualidade de ovos de codornas alimentadas com rações a base de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2697-2702, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001200021>.

MURAKAMI, A.E.; MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n. 4, p.541-551, 1993.

MURAKAMI, A.E.; SOUZA, L.M.G.; MASSUDA, E.M.; ALVES, F.V.; GUERRA, R.L.H.; GARCIA, A.F.Q.M. Avaliação econômica e desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, p.31-37, 2009.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt->

br/sdgs. Acesso em: 07/04/2021.

NAK, S.Y.; CALIXTO, L.F.L.; LEMOS, M.J.; HELUY, G.M. Efeito do prolongamento do ciclo produtivo de poedeiras semipesadas sobre a qualidade de ovos frescos e armazenados. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.13, n.1, p.95-104, 2015.

NETTO, L. B. C.; SILVA, L. M.; XAVIER, M. M. B. B. S. Qualidade e rotulagem de ovos comercializados no município de Valença-RJ. **PUBVET**, 12(9), p. 1-, 2018. DOI: 10.31533/pubvet.v12n9a173.1-9.

ODUNSI, A.A. Assessment of Lablab (*Lablab purpureus*) leaf meal as a feed ingredient and yolk colouring agent in the diet of layers. *International Journal of Poultry Science*, v.2, n.1, p.71-74, 2003. OLIVEIRA, B.L.; OLIVEIRA, D.D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2013. 228p.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P. DE; MUNIZ, J. C. L. Panorama Da Coturnicultura No Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 6, p. 2041–2049, 2012.

PEREIRA FILHO, I. A.; RESENDE, A. V.; COELHO, A. M.; SANTOS, F. C.; ASSIS, R. L. **Fertilidade de solos**. In: Embrapa. Sistema de produção embrapa: Cultivo do milho. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2016. Cap. 3. p. 36-43.

PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N.; BRIDI, A.M.; SILVA, C.A.; OBA, A.; MEDEIROS, L.G.; OLIVEIRA, M.L.L. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais leves submetidas a dietas contendo torta de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.4, p. 1555-1564, 2012.

PINTO, C.H.F. **Desempenho e qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com diferentes variedades de milho orgânico**. 2017. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2017.

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000700019>.

PISSINATI, A.; OBA, A.; YAMASHITA, F.; SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W.; ROMAN, J.M.M. Qualidade interna de ovos submetidos a diferentes tipos de revestimento e armazenamento por 35 dias a 25°C. **Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.531-540, 2014.

RAIMUNDO, E. K. M. **Milho submetido a diferentes adubações para a alimentação de codornas japonesas**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural). Universidade Federal de São Carlos. Araras, p. 66. 202. 2020. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12681>.

RAMOS, K.C.B.T.; CAMARGO, A.M.; OLIVEIRA, E.C.D. et al. Avaliação da idade da poedeira, da temperatura de armazenamento e do tipo embalagem

sobre a qualidade de ovos comerciais. **Revista Ciências da Vida**, v.30, n.2, 2010, p.55-66.

RAPHAËL, K.J.; CHRISTIAN, K.T.; JULIANO, R.S.; LISITA, F.; SOULTAN, M.Y.; HERVÉ, M.K.; ALEXIS, T. Effects of Substituting Soybean with Moringa oleifera Meal in Diets on Laying and Eggs Quality Characteristics of KABIR Chickens. **Journal of Animal Nutrition**, v.1, n.4, p.1-6, 2015.

ROMANIA, H. F. **Adição de leucena em rações de codornas de postura**. 2016. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Agroecologia, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2016.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed., Viçosa: Departamento de Zootecnia, Editora UFV, 2017., p. 488. ISBN: 978-85-8179-120-3.

SABO, M. N.; DURU, S.; AFOLAYAN, S. B. Effect of feeding whole or ground pearl millet (*Pennisetum glaucum*) with or without enzyme supplementation on the egg quality of laying japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **Journal of Sciences (FJS)**, v. 4, n. 1, p. 567-572, 2020. ISSN online: 2616-1370.

SALVADOR, E.L. **Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. 2011. 97f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2011.

SANTOS, J.S.; MACIEL, L.G.; SEIXA, V.N.C.; ARAÚJO, J.A. Parâmetros avaliativos da qualidade física de ovos de codornas (*coturnix coturnix japônica*) em função das características de armazenamento. **Revista Desafios**, v. 03, n. 01, 2016.

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.

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**, Campinas, v.29, n.3, p.513-517. 2009. ISSN 0101-2061.

SAS, Statistical Analysis System. Version 9.4. SAS Inc., Cary, NC, USA. 2013.

SCHMIDT, D. **Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata mill.) na Alimentação de Codornas de Postura**. 2017. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Agroecologia, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2017.

SCHOFFEN-ENKE, D. B. et al. **Aves e Ovos**, Pelotas: Ed. da Universidade Federal de Pelotas, 2005. 138p.

SEARCHINGER, T; WAITE, R.; HANSON, C.; RANGANATHAN, J. Creating a Sustainable Food Future a creating a sustainable food future. **World resources report**. July 2019. <https://research.wri.org/wrr-food>.

SILVA, A.F.; SGAVIOLI, S.; DOMINGUES, C.H.F.; GARCIA, R.G. Coturnicultura como alternativa para aumento de renda do pequeno produtor. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.70, n3, p.913-920, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-10065>>. Acesso em: 17 jan de 2020.

SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J.; COSTA, F. G. P.; LACERDA, P. B.; VARGAS, D. G. V.; LIMA, M. R. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [s.l.], v. 13, n. 3, p.775-790, set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402012000300016>.

SILVA, W. J.; MARTINS, P. C.; GOUVEIA, A. B. V. S.; SANTOS, F. R.; MINAFRA, C.S. Pigmentantes naturais e alimentação alternativa para codornas japonesas. **Revista Eletrônica Nutritime**, Vol. 13, Nº 06, nov./ dez. de 2016. ISSN: 1983-9006. www.nutritime.com.br.

SOUZA, H.B.A.; SOUZA, P.A. Efeito da temperatura de estocagem sobre a qualidade interna de ovos de codorna armazenados durante 21 dias. **Alimentos e Nutrição**, v.6, p.7-13. 1995.

SOUZA, R. A.; SCATOLINI, A. M.; MANENTE, M. B. Influência do período de armazenamento na qualidade interna de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 12, 2004, Piracicaba, 2004.

STADELMAN, W. J.; COOTTERILL, P. (eds.). **Egg science and technology**. 4 ed. Haworth Press: New York, p. 591, 1995.

STREIT, N.M.; CANTELE, L.P.; CANTO, M.W.; HECKTHEUER, L.H.H. As clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.748-755, 2005.

SUCUPIRA, F.S. **Feno da folha de leucena na alimentação de poedeiras**. 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2008. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17108>.

SUCUPIRA, F.S.; FUENTES, M.F.F.; FREITS, E.R.; BRAZ, N.M. Alimentação de codornas de postura com rações contendo levedura de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.528-532, 2007.

VIDAL, T.F. **Qualidade, composição e estabilidade dos ovos de poedeiras alimentadas com farelo da castanha de caju**. 2009. 65f. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

VÉRAS, A. L. et al. Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados em dois ambientes em diferentes tempos. Conferencia APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. Trabalhos de Pesquisa Avícola. São Paulo. **Brazilian Journal Poultry Science**, supl. Prêmio Lamas, p. 55, 1999.

XAVIER, I.M.C.; CANÇADO, S.V.; FIGUEIREDO, T.C.; LARA, L.J.C.; LANA, A.M.Q.; SOUZA, M.R.; BAIÃO, N.C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, p.953-959, 2008.