

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

RELAÇÃO CÁLCIO E FÓSFORO NA RAÇÃO PRÉ-POSTURA DE CODORNAS  
JAPONESAS E SEU EFEITO NA FASE DE PRODUÇÃO

SÃO JOÃO DEL-REI-MG

DEZEMBRO DE 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI  
*CAMPUS* TANCREDO DE ALMEIDA NEVES  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RELAÇÃO CÁLCIO E FÓSFORO NA RAÇÃO PRÉ-POSTURA DE CODORNAS  
JAPONESAS E SEU EFEITO NA FASE DE PRODUÇÃO.

VICTOR AUGUSTO PEREIRA DE OLIVEIRA

SÃO JOÃO DEL REI-MG  
DEZEMBRO-2019

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)  
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O48r      Oliveira, Victor Augusto.  
            RELAÇÃO CÁLCIO E FÓSFORO NA RAÇÃO PRÉ-POSTURA DE  
            CODORNAS JAPONESAS E SEU EFEITO NA FASE DE PRODUÇÃO  
            / Victor Augusto Oliveira ; orientadora Renata de  
            Souza Reis; coorientador Alexandre Oliveira  
            Teixeira. -- São João del-Rei, 2019.  
            32 p.

            Trabalho de Conclusão (Graduação - Zootecnia) --  
            Universidade Federal de São João del-Rei, 2019.


            1. exigências. 2. fornecimento . 3. nutricionais.  
            4. precocidade. I. Reis, Renata de Souza , orient.  
            II. Teixeira, Alexandre Oliveira, co-orient. III.  
            Título.

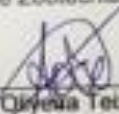
## Termo de aprovação

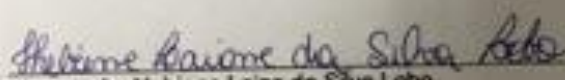
Victor Augusto Pereira de oliveira

Relação Cálcio e Fósforo na ração pré-postura de codornas japonesas e seu efeito na fase de produção

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-Campus Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dr. Renata de Souza Reis  
Departamento de Zootecnia- UFSJ

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Alexandre Oliveira Teixeira  
Departamento de Zootecnia- USFJ

  
\_\_\_\_\_  
Mestranda. Hebiene Laine da Silva Lobo  
Departamento de Zootecnia-UFMG



Comissão de Ética no Uso de Animais da UFSJ - CEUA/UFSJ

#### CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Relação cálcio e fósforo na ração pré postura de codornas japonesas", protocolo nº 037/2018 sob a responsabilidade de Renata de Souza Reis que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Universidade Federal de São João del-Rei, em reunião de 14/12/2018

Finalidade	( ) Ensino ( x ) Pesquisa Científica
Vigência do Projeto	Início: 07/01/2019 Término: 10/03/2019
Espécie/Linhagem/raça	<i>Ave Codorna Japonesa</i>
Nº de animais	135
Peso / Idade	104 gramas/4-8 semanas
Sexo	Fêmeas
Origem	Granja Loureiro Estrada Vicinal dos Machados Km 01. Zona Rural, Perdões - MG CEP: 37.260-000

**Prof.ª Lilliam Midori Ide**

Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais  
CEUA-UFSJ

VICTOR AUGUSTO PEREIRA DE OLIVEIRA

RELAÇÃO CÁLCIO E FÓSFORO NA RAÇÃO PRÉ-POSTURA DE CODORNAS  
JAPONESAS E SEU EFEITO NA FASE DE PRODUÇÃO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Orientador: \_\_\_\_\_ (UFSJ/CTAN)

Co-orientador: \_\_\_\_\_ (UFSJ/CTAN)

SÃO JOÃO DEL REI-MG

DEZEMBRO DE 2019

### **Agradecimentos especiais.**

Agradeço em especial a minha orientadora Renata de Souza Reis, por toda orientação e boa vontade em sempre me ajudar. Eu sou eternamente grato por todo conhecimento que adquiri ao longo desse tempo

A todos os amigos que fiz ao longo da graduação e que fizeram que esta caminhada ficasse mais agradável!

Aos meus pais que sempre me apoiaram e nunca deixaram de acreditar em mim.

A Zootecnia UFSJ que me fez crescer pessoal e profissionalmente

Ao grupo de estudo Genan, no qual tive a oportunidade de trabalhar e conhecer melhor sobre a pesquisa e nutrição dos animais não ruminantes.

E a todos aqueles que de alguma forma estiveram ao meu lado sempre me incentivando a não desistir.

E claro: A Deus!

## RESUMO

Augusto. V.P.O. **RELAÇÃO CÁLCIO E FÓSFORO NA RAÇÃO PRÉ-POSTURA DE CODORNAS JAPONESAS E SEU EFEITO NA FASE DE PRODUÇÃO.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2019

Objetivou-se determinar a relação cálcio e fósforo em codornas japonesas na fase pré-postura. Foram utilizadas 170 codornas com idade inicial de três semanas distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por três diferentes relações cálcio fósforo (T1- 2.35:1; T2 – 3.35:1; T3 – 4.35:1), com cinco repetições de nove aves por unidade experimental. O experimento foi dividido em duas fases: fase pré-postura (aves com idade inicial de três semanas até o lote atingir 5% de postura): tal fase foi caracterizada pelo fornecimento de ração pré-postura com diferentes relações cálcio e fósforo. Fase de postura (codornas com 5% de postura até o lote atingir 90% de produção). Na fase de postura todas as aves receberam a mesma ração, atendendo as exigências nutricionais de codornas japonesas em postura. Foram analisados as variáveis peso do ovo(g), taxa de postura (%) e massa de ovos, gravidade específica, peso da casca(g), peso da gema(g) peso do albúmen(g), porcentagem de casca, porcentagem de gema e porcentagem de albúmen. Não verificou-se efeito significativo para nenhum dos parâmetros observados. A relação cálcio e fósforo 4:35:1 é suficiente para rações de codornas japonesas na fase de pré postura. Considerando a precocidade das aves em postura, quando atingem 90% de postura, pode se utilizar a relação 4,35:1.

Palavra chave: Exigências, Fornecimento, Nutricionais, Precocidade.



## **Abstract.**

Augusto. V.P.0. CALCIUM AND PHOSPHORUS RELATIONSHIP IN THE PRE-POSTURE RATION OF JAPANESE CODES AND THEIR EFFECT ON THE PRODUCTION PHASE. 2019. Course Conclusion Paper (Undergraduate) - Federal University of São João del-Rei, São João del-Rei, 2019

The objective of this study was to determine the calcium and phosphorus ratio in pre-laying Japanese quails. We used 170 quails with initial age of three weeks distributed in a completely randomized experimental design, consisting of three different calcium phosphorus ratios (T1- 2.35: 1; T2 - 3.35: 1; T3 - 4.35: 1;), with five replications of nine. birds per experimental unit. The experiment was divided into two phases: pre-laying phase (birds with an initial age of three weeks until the flock reached 5% of laying): this phase was characterized by the provision of pre-laying feed with different calcium and phosphorus ratios. Laying phase (quails with 5% laying until the batch reaches 90% production) In the laying phase all birds received the same feed, meeting the nutritional requirements of laying Japanese quails. Egg weight (g), laying rate% and egg mass, specific gravity, shell weight (g) yolk weight (g) albumen weight (g) shell percentage, yolk percentage and egg percentage were analyzed. albumen There was no significant effect for any of the observed parameters. The 4: 35: 1 calcium to phosphorus ratio is sufficient for pre-laying Japanese quail diets. Considering the precocity of laying birds, when they reach 90% of laying, the ratio 4.35: 1 can be used

Keyword: Requirements, Supply, Nutritional, Precocity

## **LISTA DE TABELAS**

**TABELA 1:** composição percentual e calculada das dietas experimentais na matéria natural

**TABELA 2:** desempenho de codornas submetidas a diferentes relações de cálcio e fósforo na ração pré-postura

**TABELA 3:** efeito da alimentação na fase pré-postura com diferentes relações cálcio e fósforo sobre a idade de produção de ovos em codornas japonesas

**TABELA 4:** qualidade de ovos de codornas alimentadas com rações contendo diferentes relações de cálcio e fósforo

## SUMÁRIO

<b>1-INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2-REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1-Panorama da coturnicultura no Brasil.....	4
2.2- Exigências nutricionais de Ca e P para aves de postura.....	5
2.3- A importância do cálcio e do fósforo na nutrição de aves.....	6
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24</b>

## **Introdução:**

A criação de codornas ou coturnicultura é um ramo da avicultura que se dedica a produção de ovos e carne. Minas Gerais se encontra em 3º lugar no ranking brasileiro de produção de ovos de codornas, segundo dados do IBGE com produção em 2017 de 43,83 milhões de dúzias de ovos. Segundo Fujikura (2002) a coturnicultura se destaca a cada ano como atividade produtiva no mercado agropecuário brasileiro o que tem despertado o interesse dos produtores e pesquisadores.

Como fatores motivantes da criação, destaca-se o rápido crescimento, maturidade sexual precoce (40 a 45 dias), alta taxa de postura (em média 300 ovos/ave/ano), elevada densidade de criação (90 a 106 aves/m<sup>2</sup>), elevada vida produtiva (14 a 18 meses), baixo investimento e o rápido retorno do capital investido. Estas vantagens têm despertado interesses de pesquisadores da área avícola, no sentido de desenvolver trabalhos que contribuam com maior aprimoramento desta exploração (HENRIQUE et al., 2017)

Devido ao crescimento físico dos plantéis e o avanço na produção de ovos, pode-se obter um grande aumento de produção resultante também de melhor tecnologia aplicada a genética das codornas e avanços na nutrição e técnicas de manejo dessas aves. Tal fato resultou em codornas mais pesadas de maior produção de ovos e mais resistentes (OLIVEIRA, 2007).

Os recentes estudos em sanidade, ambiência, nutrição e a crescente tecnificação das granjas produtoras de codornas contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento da coturnicultura (MUNIZ, et al., 2015). Porém, ainda são poucas as informações disponíveis na literatura sobre a nutrição de codornas (COSTA et al., 2009).

No que tange a nutrição mineral de codornas os elementos mais críticos nas rações são o cálcio, fósforo, potássio, sódio, enxofre, cloro e magnésio, também chamados de macro-elementos minerais porque entram em maiores quantidades nas rações (ARAÚJO et al., 2008). No que se refere às necessidades de minerais para aves, os macrominerais, como cálcio e fósforo aparecem como os mais limitantes, por serem necessários não apenas para a ótima taxa de crescimento, mas também para a mineralização óssea (COSTA et al., 2009; GOMES et al., 2004).

A fase de pré-postura se caracteriza por aumento no ganho de peso das codornas, aumento de tamanho e atividade do fígado, incremento no depósito de cálcio medular e formação do oviduto e dos primeiros ovos. Assim, a utilização de um nível intermediário de cálcio na fase pré-postura poderia ser uma ferramenta útil no sentido de preparar o organismo da ave para os altos níveis de cálcio que são adicionados à ração na fase de postura.

De acordo com Leeson & Summers (2005) o atendimento das necessidades nutricionais das aves na fase de pré-postura deve permitir o adequado desenvolvimento do aparelho reprodutor e erros cometidos nesta fase podem comprometer todo o período de produção. Mesmo com uma produção crescente, as informações sobre manejo, nutrição e sanidade ainda são escassas na literatura, principalmente se compararmos à grande variedade de dados encontrados para frangos de corte e poedeiras comerciais (SILVA, 2011).

Nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos publicada em 2017, referência nacional de exigência nutricional de aves e suínos para elaboração de rações, foi apresentada a exigência nutricional de cálcio e fósforo para codornas japonesas

entretanto não há recomendação de um nível ótimo de cálcio na fase pré postura das codornas, como acontece com galinhas poedeiras.

Diante do exposto objetivou-se investigar diferentes relações do cálcio com o fósforo na alimentação de codornas japonesas na fase de pré-postura e o reflexo dessa dieta na fase de produção.

## **2-Revisão de literatura**

### 2.1 Panorama da coturnicultura no Brasil

A codorna foi introduzida no Brasil em 1959 por imigrantes italianos e japoneses que tinham como interesse seu canto. Por volta de 1963 houve um significativo aumento na procura e no consumo de ovos de codorna por incentivo da canção popular “Ovo de codorna”, música de Severino Ramos de Oliveira, interpretada por Luiz Gonzaga. A qual destacava as vantagens afrodisíacas sobre o vigor sexual masculino, ao se consumir o ovo de codorna. Fato que a ciência comprovou não ser verídico, ou seja, é apenas mito (MARQUES et al., 2012)

A coturnicultura tem apresentado um grande crescimento, o que pode ser observado pela avaliação dos dados do IBGE. A produção de ovos de codornas em 2017 foi de 305.160 mil dúzias de ovos, (IBGE., 2017). Esses dados são resultados do aprimoramento tecnológico no setor. Tanto no que tange a produção nas granjas como nas unidades de processamentos de ovos, que antes eram vendidos somente in natura, sua maior parte passou a ser comercializados na forma processada. Assim, uma atividade que antes tida como de subsistência, atualmente marca presença em um cenário altamente tecnificado com resultados promissores (MARQUES et.,al 2012).

O setor de produção de ovos possui um grande potencial de crescimento e expansão no mercado brasileiro. A forma como o produto é apresentado nas redes de restaurantes, self-service tem atraído o gosto dos consumidores que é composto por crianças e adultos que são atraídos pelo seu reduzido tamanho. Diante disto há uma crescente demanda por este produto o que alavanca a vendas do mesmo no mercado (MARQUES et al., 2012).

## 2.2- Exigências nutricionais de Ca e P para aves de postura

As poedeiras são aves altamente exigentes nutricionalmente devido ao seu grande potencial genético para produção, o que as tornam muito sensíveis as alterações dos níveis nutricionais da dieta. Diante disso, vem sendo feitos estudos para uma maior produção de ovos, conversão alimentar e menor porcentagem de ovos defeituosos. A suplementação mineral pode ser uma alternativa para melhorar o desempenho destas aves e da casca dos ovos (COSTA et al., 2008).

A determinação das corretas exigências nutricionais é de grande importância para todas as espécies avícolas, uma vez que a dieta é o principal fator que determina para as aves uma elevada taxa de postura e persistência de produção (MARTINS et al., 2009).

Entre os estudos de determinação de exigência nutricional pouco se pesquisa sobre os minerais, nutrientes essenciais na formação do esqueleto e da composição da casca dos ovos e que exercem outras funções bioquímicas importantes no organismo. Para a fase de postura, de acordo com o (NRC, 1994) recomenda o uso de 0,35 % de fósforo disponível (Pd) e 3,00 % de cálcio (Ca) para codornas na fase de postura.

Segundo Rostagno et al., (2011) existem vários fatores que podem alterar as exigências nutricionais das aves, como raça, linhagem, sexo, consumo de ração, nível energético da ração, disponibilidade dos nutrientes, temperatura ambiente, umidade do ar, dentre outros.

Entretanto o sucesso da produção avícola em aves de postura se dá ao devido domínio da nutrição, manejo e sanidade dos animais, permitindo que essas possam assim expressar todo seu potencial genético. Sendo assim, a fase de cria e recria é de suma importância para preparar fisiologicamente estes animais para a fase de postura. O



cálcio e fósforo tem grande importância na produção de ovos, isto influi diretamente na qualidade da casca do ovo e outros fatores que ocasionam queda da produção animal.

### 2.3 -A importância do cálcio e do fósforo na nutrição de aves.

O cálcio é requerido pelas aves para formação e manutenção da estrutura óssea, adequado crescimento e utilização eficiente dos alimentos, formação da casca do ovo, transmissão de impulsos nervosos, coagulação sanguínea, contração muscular, ativador de sistemas enzimáticos e envolvimento com a secreção de diferentes hormônios (SÁ et al., 2004).

Na alimentação das aves o cálcio possui um importante papel, principalmente para poedeiras, pois necessitam de grande concentração de cálcio disponível para formação da casca dos ovos (Melo & Moura, 2009). A qualidade da casca dos ovos pode ser influenciada por fatores de manejo, genéticos, ambientais, patológicos, fisiológicos (idades das aves), e nutricionais. Entre os vários fatores nutricionais que afetam a qualidade da casca do ovo, ressaltam-se os níveis de cálcio e fósforo provenientes da ração, pois a casca do ovo é constituída na sua quase totalidade por  $\text{CaCO}_3$  (VIEIRA et al., 2012).

O milho e o farelo de soja, que são os componentes básicos da alimentação das aves, possuem baixos teores de cálcio. Com isso, faz-se necessário o uso de suplementos alimentares que reponham essa deficiência. Assim, a suplementação de cálcio é quase sempre necessária, sendo feita, comumente, com o uso de calcário calcítico, uma fonte rica em cálcio e abundante na natureza (SILVA, 2011). Porém, a solubilidade *in vitro* do calcário varia conforme a origem geográfica das rochas e a granulometria dos calcários. Além disso, há variações na composição mineral dos calcários calcíticos extraídos e comercializados em Minas Gerais (FASSANI et al., 2004).

A grande variação da disponibilidade do cálcio nos alimentos deve-se principalmente à composição química e associação física do cálcio com outros componentes, formando em alguns casos compostos de baixa solubilidade e disponibilidade (CRUZ, 2009).

Muitas vezes, a biodisponibilidade refere-se principalmente à digestibilidade e à absorção intestinal, sendo assim vários fatores podem influenciar na absorção do cálcio, e em primeiro lugar está a solubilização da fonte já que o carbonato de cálcio suplementado deve primeiro ser solubilizado no trato gastrointestinal antes que seu conteúdo de cálcio possa ser nutricionalmente utilizado (VIEIRA et al., 2012; & BRONNER, 1993).

Níveis elevados de cálcio resultam em antagonismo, pois este elemento interfere na absorção do fósforo, complexando-o no intestino, tornando-o menos disponível, e ainda dificulta a absorção do mesmo pela ave (SAKOMURA et al., 2014). Outro fator que interfere a utilização e o metabolismo do cálcio no organismo, como por exemplo: a correta relação de cálcio e fósforo na dieta, a presença da vitamina D, a disponibilidade biológica dos suplementos utilizados nas rações e a idade dos animais.

O fósforo também possui um papel fundamental na nutrição dessas aves. Este mineral está ligado em diversas reações metabólicas, juntamente com o cálcio é responsável pela manutenção do esqueleto ósseo (Pontes., 2011). Assim, sendo considerado um dos elementos químicos mais instáveis no corpo animal. O fósforo se encontra aproximadamente em 80% nos ossos, como hidroxapatitas, o restante nas membranas celulares e fluidos corporais (BREVES & SCHRÖDER, 1991).

O fósforo é absorvido no intestino delgado via transporte ativo, estimulada pela presença da vitamina D e o sódio. A quantidade a ser absorvida pelo animal depende da

fonte fornecida da relação cálcio e fósforo e outros fatores (Maiorka & Macari, 2002) Quando este mineral é consumido em excesso é eliminado através dos rins. A ação do hormônio PTH, calcitonina e estrógenos que atuam nos rins, ossos e intestino, estes, são responsáveis por o mecanismo de regulação no corpo destas aves (Murray et al., 1994). Este excesso na dieta ou outras fontes, pode ocorrer na má formação da casca e em consequência a queda na eclodibilidade dos ovos férteis (MUNIZ et al., 2007).

A fase de pré-postura se caracteriza por aumento no ganho de peso das codornas, aumento de tamanho e atividade do fígado, incremento no depósito de cálcio medular e formação do oviduto e dos primeiros ovos. Assim, a utilização de um nível intermediário de cálcio na fase pré-postura poderia ser uma ferramenta útil no sentido de preparar o organismo da ave para os altos níveis de cálcio que são adicionados à ração na fase de postura.

De acordo com Leeson & Summers (2005) o atendimento das necessidades nutricionais das aves na fase de pré-postura deve permitir o adequado desenvolvimento do aparelho reprodutor e erros cometidos nesta fase podem comprometer todo o período de produção. Mesmo com uma produção crescente, as informações sobre manejo, nutrição e sanidade ainda são escassas na literatura, principalmente se compararmos à grande variedade de dados encontrados para frangos de corte e poedeiras comerciais (SILVA, 2011).

Nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos publicada em 2017, referência nacional de exigência nutricional de aves e suínos para elaboração de rações, foi apresentada a exigência nutricional de cálcio e fósforo para codornas japonesas entretanto, não há recomendação de um nível ótimo de cálcio na fase pré postura das codornas, como acontece com galinhas poedeiras.

Diante do exposto objetivou-se investigar diferentes relações do cálcio com o fósforo na alimentação de codornas japonesas na fase de pré postura e o reflexo dessa dieta na fase de produção.

### **3-MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Experimentação e Metabolismo Animal - LEMA do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais.

Foram utilizadas 170 codornas com idade inicial de três semanas distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por três diferentes relações cálcio: fósforo (T1- 2,35:1; T2 – 3,35:1; T3 – 4,35:1;) com cinco repetições de nove aves por unidade experimental.

O experimento foi dividido em duas fases: fase pré-postura (aves com idade inicial de três semanas até o lote atingir 5% de postura): tal fase foi caracterizada pelo fornecimento de ração pré-postura com diferentes relações cálcio e fósforo. As rações experimentais foram formuladas de forma a atender as exigências nutricionais das codornas de acordo com as recomendações de ROSTAGNO et al. (2017), variando apenas nas relações cálcio e fósforo. A ração e a água foram fornecidas à vontade durante todo período experimental.

Fase de postura (codornas com 5% de postura até o lote atingir 90% de produção): Todas as aves receberam a mesma ração, atendendo as exigências nutricionais de codornas japonesas em postura de acordo com Rostagno et al. (2017).

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, com as dimensões de 37,5 x 35 x 23 cm (largura x profundidade x altura) perfazendo uma densidade de 1312,5 cm<sup>2</sup>/ave. Cada gaiola foi equipada com um comedouro tipo calha disposto frontalmente e bebedouro tipo nipple.

A ração e a água foram fornecidas à vontade durante todo período experimental.

O programa de iluminação na fase de pré-postura foi o mesmo adotado em granjas comerciais: somado à quantidade de luz do dia foi acrescentado meia hora de luz artificial semanalmente até que se alcance 17 horas de luz por dia, o qual se manteve durante a fase de postura. O programa de iluminação foi controlado por um relógio automático (timer).

O manejo diário na fase de pré-postura consistiu em fornecer a ração e realizar leitura das temperaturas (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (UR) e higienização das instalações. Na fase de postura foi acrescido ao manejo a coleta e contabilidade de ovos (foram computados diariamente o número de ovos quebrados, trincados, com casca mole e sem casca).

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja visando atender as exigências nutricionais das codornas, de acordo com as recomendações de ROSTAGNO et al. (2017). As rações experimentais foram isonutritivas diferindo apenas na relação do cálcio com o fósforo, como podemos observar na (TABELA 1).

**TABELA 1. COMPOSIÇÃO PERCENTUAL E CALCULADA DAS DIETAS EXPERIMENTAIS NA MATÉRIA NATURAL**

<b>Ingredientes</b>	<b>Relação Cálcio e Fósforo</b>		
	<b>2,35:1</b>	<b>3,35:1</b>	<b>4,35:1</b>
Milho Grão	57,5	57,5	57,5
Farelo de soja 45%	34,115	34,115	34,115
Inerte	2,11	2,41	2,34
Óleo de soja	2,11	2,1	2,1
Fosfato Bicálcico	57,5	1,26	0,82
Calcário	34,15	1,56	2,07
Minerais aves	2,11	0,1	0,1
Vitamina aves	2,1	0,1	0,1
DL Metionina	0,145	0,145	0,145
L lisina HCL	0,08	0,08	0,08
L Treonina	0,06	0,06	0,06
Cloreto de colina 60%	0,05	0,05	0,05
BHT	0,01	0,01	0,01
Sal Comum	0,51	0,51	0,51
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<b>Composição calculada</b>			
Energia Metabolizável aves	2,9015	2,9015	2,9015
Proteína Bruta	20,2134	20,2134	20,2134
Lisina total	1,1502	0,5594	1,1502
Metionina + Cistina total	0,77	0,77	0,77
Metionina total	0,4437	0,4437	0,4437
Sódio	0,215	0,215	0,215
Cálcio	1,0135	1,0131	1,1015
Fósforo disponível	0,4289	0,3009	0,23,05
Triptofano total	0,2528	0,2528	0,2528
Treonina total	0,8449	0,8449	0,8449
Fósforo total	0,7078	0,5594	0,4777

A ração fornecida na fase de postura foi adquirida no comércio local, observando-se a composição da mesma de forma a atender à exigência nutricional das aves.

De acordo com a fase experimental foram avaliados semanalmente os seguintes parâmetros:

- ✓ Fase de pré postura: peso inicial, peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.
- ✓ Fase de postura: consumo de ração, produção de ovos por ave dia, produção de ovos por ave alojada, produção de ovos comercializáveis, peso do ovo, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos, viabilidade das aves, variação do peso corporal, peso dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca), diâmetro dos ovos e altura, gravidade específica e porcentagem de cálcio na casca dos ovos.

A mensuração de cada parâmetro foi realizada segundo a descrição a seguir:

Para mensurar o consumo de ração (g/ave/dia) as sobras e os desperdícios foram pesados e descontados da quantidade de ração fornecida durante o período experimental. O número de aves mortas foi descontado do número total de aves de cada unidade, o que possibilitou obter o correto consumo por ave.

A produção média de ovos foi obtida registrando-se diariamente o número total de ovos produzidos, sendo essa expressa em porcentagem sobre a média de aves do período (ovo/ave/dia).

Todos os ovos íntegros produzidos semanalmente em cada repetição foram pesados em balança de precisão de 0,001 g e o peso total obtido foi dividido pelo número de ovos pesados, obtendo-se o peso médio dos ovos (g).

O peso médio dos ovos foi multiplicado pelo número total de ovos produzidos, obtendo-se assim a massa total de ovos, esta massa total foi dividida pelo número total de aves ao final de cada semana, sendo expressa em gramas de ovo por ave por dia (g ovo/ ave/ dia)

A conversão por massa de ovos foi obtida pelo consumo de ração em quilogramas dividido pela massa de ovos produzidas em quilogramas (kg/kg) e a conversão por dúzia de ovos expressa pelo consumo total de ração em quilogramas dividido pela dúzia de ovos produzidos (kg/dz).

O total de aves mortas foi anotado diariamente e o número acumulado foi subtraído do número total de aves vivas, sendo os valores obtidos, convertidos em porcentagem no final do experimento, para determinação da viabilidade.

No penúltimo dia de cada semana foi avaliada a gravidade específica de todos os ovos íntegros coletados. Os ovos foram imersos em soluções salinas (água + NaCl)



com densidade variando de 1,055 a 1,100 g/cm<sup>3</sup> , com intervalos de 0,005 g/cm<sup>3</sup> entre elas. A densidade de cada solução foi aferida com o auxílio de um densímetro.

Logo após a avaliação de gravidade específica foi aferido o diâmetro e altura de todos os ovos medindo-se a região equatorial do ovo e a região dos polos respectivamente.

Para avaliação dos componentes dos ovos no último dia de cada semana foram selecionados aleatoriamente quatro ovos de cada unidade experimental. Esses ovos foram pesados individualmente em balança com precisão de 0,001 g, a gema de cada ovo foi pesada e registrada, e a respectiva casca, lavada e seca ao ar por um período três dias, para obtenção do peso da casca. O peso do albúmen foi obtido subtraindo-se do peso do ovo o peso da gema e o da casca.

A espessura da casca foi mensurada utilizando um paquímetro digital após a pesagem da casca. Foram feitas medidas de fragmentos da casca nos dois polos e no meio do ovo. A espessura da casca de cada repetição foi determinada pela média aritmética das três medidas. Para a avaliação do teor de cálcio nas cascas dos ovos foi utilizada a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002)

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com auxílio do sistema de análises estatísticas – SAEG, desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa - UFV (2007), e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

#### 4-Resultados e discussão

Na tabela 2 é possível observar a os resultados encontrados para as variáveis estudadas, suas médias e seus respectivos coeficientes de variação.

**TABELA 2:** DESEMPENHO DE CODORNAS SUBMETIDAS A DIFERENTES RELAÇÕES DE CÁLCIO E FÓSFORO NA RAÇÃO PRÉ-POSTURA

<b>Relação Cálcio: fósforo</b>					
Parâmetro *	<b>2,35:1</b>	<b>3,35:1</b>	<b>4,35:1</b>	<b>Média</b>	<b>C.V</b>
<b>Cosumo de ração g/ave/dia até 5% Postura (Fase 1) – ração pré postura</b>	23.88	20.106	20.020	21.334	12.248
<b>Cosumo de ração g/ave/dia até 90% Postura (Fase 2) – ração de postura</b>	23.380	24.358	25.410	24.382	6.765
<b>Semana 1</b>					
<b>Taxa postura (%)</b>	8.88	6.34	6.34	7.19	56.15
<b>Massa ovos</b>	0.874	0.638	0.649	0.720	55.234
<b>Semana 2</b>					
<b>Taxa postura (%)</b>	47.30	42.22	46.98	45.50	36.98
<b>Massa ovos</b>	5.058	4.696	5.213	4.989	35.200
<b>Semana 3</b>					
<b>Taxa postura (%)</b>	49.60	53.96	58.73	54.10	19.40
<b>Massa ovos</b>	5.559	6.357	6.679	6.198	20.112
<b>Semana 4</b>					
<b>Taxa postura (%)</b>	70.03	77.77	83.49	77.10	16.23
<b>Massa ovos</b>	7.923	9.042	9.674	8.880	16.415
<b>Semana 5</b>					
<b>Taxa postura (%)</b>	87.68	91.85	88.64	89.39	8.29
<b>Massa ovos</b>	9.869	11.141	10.339	10.450	10.068

\*efeito não significativo  $P > 0,05$  pelo teste de tukey

A Relação cálcio e fósforo não afetou significativamente ( $p > 0,05$ ) o consumo de ração g/ave/dia ate 5% de postura, consumo de ração g/ave/dia de 5% ate 90% de postura, a taxa de postura (%) e massa de ovos.

De modo similar, Pedroso et al., (1999) relataram que a combinação entre diferentes quantidades de Ca (2,5; 3,0 e 3,5%) e de P (0,25; 0,45; 0,65 e 0,85%) nas dietas para codornas japonesas de 6 a 16 semanas de idade, não proporcionou resultados significativos para percentual de postura, consumo de ração, conversão alimentar e peso dos ovos.

De acordo com Garcia & Pizzolante (2004), o aumento do nível de cálcio além de 2,5% pode melhorar a qualidade da casca dos ovos, contudo poderá também haver redução no consumo de ração.

Quando observado o consumo de ração, aves que receberam a maior relação cálcio e fósforo consumiram, qualitativamente, menor quantidade de ração comparado aos níveis inferiores. Tal fato corrobora com os de (Garcia et al. 2000), os quais, estudando níveis de 2,5% a 4,0% de cálcio, observaram que níveis crescentes desse mineral provocaram redução linear no consumo de ração. Henrique et al., (2007) também relatam em seus estudos que as aves que foram alimentadas com 3,2% de cálcio, ocorreu redução do consumo quando comparadas com as aves que receberam em sua dieta o nível abaixo de 2,5% de cálcio.

Masukawa et al. (2001) concluíram que as codornas japonesas são tolerantes às variações de cálcio na dieta, sendo que o metabolismo delas permitem adequar o nível de cálcio necessário à produção de ovos e excretar o excesso desse mineral pelo menos dentro dos níveis testados.

Na tabela 3, é possível observar o desempenho das aves em postura ao longo do tempo.

**TABELA 3 - EFEITO DA ALIMENTAÇÃO NA FASE PRÉ-POSTURA COM DIFERENTES RELAÇÕES CÁLCIO E FÓSFORO SOBRE A IDADE DE PRODUÇÃO DE OVOS EM CODORNAS JAPONESAS**

	<b>5% de postura</b>	<b>50% de postura</b>	<b>90 % de postura</b>
<b>T1</b>	37 dias de idade	47 dias de idade	73 dias de idade
<b>T2</b>	41 dias de idade	49 dias de idade	66 dias de idade
<b>T3</b>	40 dias de idade	48 dias de idade	61 dias de idade

Ao se analisar qualitativamente a produção de ovos dentro de cada tratamento, se observou um aumento linear na produção de ovos das aves que receberam o menor nível da relação cálcio e fósforo, até atingirem 50% de postura, contudo o mesmo não foi observado ao atingirem 90% de postura comparado as aves que receberam a maior relação Ca:P, com uma precocidade de 12 dias (TABELA 3).

Henrique et., al (2007) descrevem em seu trabalho que as aves recebendo a dieta com 0,45% de fósforo, obteve o valor de 1,5% de aumento na produção de ovos comparada a dieta com 0,25% de fósforo. Desta forma a dieta contendo maiores níveis deste mineral, proporcionou aumento na produção de ovos ave dia.

Na tabela 3 é possível observar que as aves nas quais receberam ração com a menor relação Ca:P, atingiram 5% de postura precocemente, porém tal comportamento não foi observado quando se atingiu 90% de postura aos 73 dias de idade. HENRIQUE et al.,(2010) relatam em seus estudos que aves que receberam o maior nível de cálcio de (3,5%) atingiram a produção media de 81,9% de postura. Um valor 2,4% superior em produção de ovos, comparado as aves que receberam (2,0%) na dieta.

Barreto et al. (2007) recomendam um nível maior de 3,2% de cálcio na ração, que corresponde a um consumo diário de 882 mg de cálcio/ave, ou de 87 mg de cálcio/g de ovo, como exigência para obtenção de maior produção, melhor conversão alimentar (massa e dúzia de ovos) e manutenção da qualidade dos ovos.

Na tabela 4 é possível observar os resultados encontrados para as variáveis avaliadas, bem como suas médias e seus respectivos coeficientes de variação.

**TABELA 4: QUALIDADE DE OVOS DE CODORNAS ALIMENTADAS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES RELAÇÕES DE CÁLCIO E FÓSFORO**

Parametro*	Relação cálcio e fosforo			Média	C.V (%)
	2,35:1	4,35:1	3,35:1		
	Semana 1				
<b>Gravidade especifica</b>	1.08	1.02	1.08	1.06	6.58
<b>Peso ovo (g)</b>	9.86	9.10	10.34	9.77	5.80
<b>peso casca(g)</b>	2.53	2.40	2.79	2.57	10.74
<b>Peso gema(g)</b>	0.75	0.65	0.76	0.72	7.69
<b>Peso albumen(g)</b>	6.58	6.04	6.78	6.47	5.15
<b>Porcentagem Casca</b>	25.62	26.44	27.01	26.36	6.28
<b>Porcentagem gema</b>	7.62	7.12	7.41	7.38	7.37
<b>Porcentagem albúmen</b>	66.75	66.42	65.57	66.25	2.54
	Semana 2				
<b>Gravidade especifica</b>	1.08	1.02	1.08	1.06	6.58
<b>Peso ovo (g)</b>	10.80	10.33	10.41	10.51	4.17
<b>peso casca(g)</b>	0.85	0.88	0.88	0.87	4.69
<b>Peso gema(g)</b>	3.01	2.73	2.95	2.90	6.54
<b>Peso albumen(g)</b>	6.92	6.71	6.57	6.73	3.98
<b>Porcentagem Casca</b>	8.01	8.60	8.43	8.35	3.36
<b>Porcentagem gema</b>	27.89	26.27	28.38	27.48	4.05
<b>Porcentagem albúmen</b>	64.08	65.22	63.17	64.16	1.44
	Semana 3				
<b>Gravidade especifica</b>	0.99	1.08	1.07	1.05	10.58
<b>Peso ovo (g)</b>	11.66	11.72	10.91	11.43	3.90
<b>peso casca(g)</b>	0.89	0.89	0.82	0.87	9.56
<b>Peso gema(g)</b>	3.33	3.49	3.41	3.41	3.85
<b>Peso albumen(g)</b>	7.42	7.34	6.67	7.14	7.28
<b>Porcentagem Casca</b>	7.87	7.63	7.59	7.70	8.84
<b>Porcentagem gema</b>	29.14	29.83	31.33	30.10	5.47
<b>Porcentagem albúmen</b>	62.97	62.52	61.06	62.19	2.74
	Semana 4				
<b>Gravidade especifica</b>	1.07	1.07	1.07	1.07	0.11
<b>Peso ovo (g)</b>	11.50	11.65	11.58	11.57	4.28
<b>peso casca(g)</b>	0.98	0.98	0.94	0.97	7.14
<b>Peso gema(g)</b>	3.36	3.41	3.28	3.33	7.01
<b>Peso albumen(g)</b>	7.14	7.31	7.35	7.27	7.01
<b>Porcentagem Casca</b>	8.66	8,51	8.18	8.45	9.44
<b>Porcentagem gema</b>	29.22	28.61	28.31	28.17	4.05
<b>Porcentagem albúmen</b>	62.10	62.86	63.50	62.82	1.88
	Semana 5				
<b>Gravidade especifica<sup>1</sup></b>	1.07	1.07	1.07	1.07	0.03
<b>Peso ovo (g)</b>	11.98	12.15	11.67	11.93	4.79
<b>peso casca(g)</b>	0.99	0.96	0.90	0.95	7.56
<b>Peso gema(g)</b>	3.57	3.59	3.51	3.56	5.93
<b>Peso albumen(g)</b>	7.44	7.59	7.25	7.43	5.38
<b>Porcentagem Casca</b>	8.27	7.95	7.76	7.99	5.49
<b>Porcentagem gema</b>	29.89	29.56	30.15	29.86	4.43
<b>Porcentagem albúmen</b>	62.22	62.47	62.08	62.26	2.05

\*efeito não significativo  $P > 0,05$  pelo teste de tukey

<sup>1</sup> efeito significativo  $P < 0,05$  pelo teste de tukey

Não se observou efeito significativo para as variáveis estudadas. Desta forma as relações cálcio e fósforo se mantiveram de forma autônoma como observado na (Tabela 4). Entretanto se observou um efeito significativo para gravidade específica na quinta semana de análise.

Para os resultados de gravidades específicas ( $P < 0,05$ ) corroboram com o de Pedroso et al. (1999) que relataram o efeito significativo desta variável estudada para os níveis de cálcio 2,5% e 0,45% de fósforo.

Os resultados encontrados para peso do ovo, peso de casca e porcentagem de casca nesse experimento, se observa um decréscimo nos valores obtidos pelas análises nos valores crescente da relação cálcio e fósforo, diferentemente de Henrique et al. (2011) que descrevem em seu estudo uma melhoria na qualidade dos ovos com efeito quadrático e uma respectiva melhoria nos valores de peso específico, peso de casca e porcentagem de casca nos níveis crescente de cálcio e fósforo na dieta, juntamente com o aumento da produção de ovos com casca fraca quando se fez a inclusão do menor nível de fósforo (0,15%)

Costa et al. (2007), expõem que os níveis de Pd variando de 0,15 a 0,55% na ração de codornas japonesas na fase inicial de postura, também não influenciaram o peso médio dos ovos. O mesmo foi encontrado por Pedroso et al. (1999), que utilizando níveis de 0,25% a 0,85% de fósforo na dieta das codornas, não notaram influência significativa do fósforo sobre o peso médio dos ovos. Com isso, as relações cálcio e fósforo não exercem influência na qualidade e desempenho sobre o peso dos ovos, que

nos diz que a variável em questão é muito pouco influenciável por as três relações cálcio e fósforo usadas.

Apesar de não ter sido encontrado diferença significativa para peso do ovo. Houve um aumento linear nos valores encontrados na média desta variável ao longo do avanço da idade das aves. O que está de acordo com Costa et al., (2007), que descrevem em sua pesquisa que o tamanho do ovo está diretamente relacionado ao seu peso e à idade das aves, no entanto, o peso médio dos ovos não variou entre os níveis de fósforo consumido e percebeu-se que a exigência em Pd pelas aves para produzir ovos mais alongados ou de maior diâmetro aumentou com o avanço da idade.

Para as variáveis estudadas de porcentagem de albúmen e porcentagem de gema, não foi encontrado efeito significativo, estes resultados estão de acordo com os encontrados por Henrique et al., (2011) que relatam para o peso e a porcentagem de albúmen e de gema, não se observou efeito significativo dos níveis estudados; porém, os níveis de 0,15 e 0,35% de Pd na dieta foram, respectivamente, responsáveis pelo aumento na porcentagem do albúmen e da gema. Esses resultados corroboram, em parte, os achados de Costa et al. (2007). Esses pesquisadores também não encontraram influência dos níveis estudados sobre o peso e a porcentagem de albúmen dos ovos. Entretanto, citam em suas pesquisas que houve diferença estatística entre os tratamentos para o peso e a porcentagem de gema dos ovos.

## **5-Conclusão**

O aumento das relações cálcio e fósforo na fase de pré-postura não influenciaram o desempenho e a qualidade dos ovos das codornas na fase de produção, assim conclui-se que a relação 2,35:1 é suficiente para proporcionar satisfatórios índices zootécnicos.

Contudo, se observou que as aves que recebem rações com a relação Ca:P de 4,35:1 foram mais precoces ao alcançar 90,0% de produção.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J. A., SILVA, J. H. V., AMÂNCIO, A. L. L., LIMA, C. B., OLIVEIRA, E. R. A. FONTES DE MINERAIS PARA POEDEIRAS. *Acta Veterinaria Brasilica*. v.2, n.3, p.53-60, 2008.
- BRONNER, F. Nutrient bioavailability, with special reference to calcium. *The Journal of Nutrition*, v. 123, n. 5, p. 797-802, 1993.
- COSTA, F. G. P., BRANDÃO, P. A., SILVA, J. H. V., NETO, R. C. L., GOULART, C. C., PEREIRA, W. E. Exigências de cálcio para codornas japonesas fêmeas de um a 35 dias de idade. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. Maringá, v. 31, n. 1, p. 7-12, 2009
- CRUZ, S. C. S. Digestibilidade do cálcio de alimentos avaliada em frangos de corte e em suínos com diferentes métodos. 2009. 70f. Tese de Doutorado (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2009.
- FASSANI, E. J., BETERCHINI, A. G., KATO, R. K., FIALHO, E. T., GERALDO, A. Composição e solubilidade in vitro de calcários calcíticos de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 4, p. 913-918, jul./ago., 2004.
- GOMES, P. C., RUNHO, C., D'AGOSTINI, P., ALBINO, L. F. T., LOPES, P. S. Exigência de fósforo disponível para frangos de corte machos e fêmeas de 22 a 42 e de 43 a 53 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1734-1746, 2004.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM. 2015.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM. 2017.
- LEESON, S; SUMMERS, J.D. *Commercial Poultry Nutrition. Feeding programs for growing egg-strain pullets*. 3.ed. Guelph: University Books, 2005. p.123-161.
- MELO, T.V., MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. *Arquivos de Zootecnia*. 58 (R): 99-107. 2009.
- MUNIZ, J. C. L., BARRETO, S. L. T., VIANA, G. S., REIS, R. S., MENCALHA R., BARBOSA L. M. R., FERREIRA, R. C. Desempenho e qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com diferentes rações comerciais. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.5, n.1. p.95-100, Julho, 2015.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; ABREU, M. L. T.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Composição de alimentos e exigências nutricionais. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*. 4 Ed., Viçosa, UFV, 2017.

- SÁ, L. M., GOMES, P. C., ALBINO, L. F. T., ROSTAGNO, H. S., D'AGOSTINI, P. Exigência nutricional de cálcio e sua biodisponibilidade em alguns alimentos para frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.1, p.157-168, 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, Sistema para análises estatísticas- SAEG, versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2007.
- POMBO, C.R.; MANO, S.B.; OLIVEIRA, V.M.; CARVALHO, J.C.A.P; KASNOWSKI, M.C.; SAMPAIO FILHO, E. Efeito do termoprocessamento sobre o peso e a qualidade interna de ovos inteiros. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v.13, n.3, p.183-185, 2006.
- VIEIRA, D. V. G., BARRETO, S. L. T., VALERIANO, M. H., JESUS, L. F. D., SILVA, L. F. F., MENCALHA, R., BARBOSA, K. S., MENDES, R. K. V., CASSUCE, M. R., MELO, T. S. Exigências de cálcio e de fósforo disponível para codornas japonesas de 26 a 38 semanas de idade. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.13, n.1, p.204-213 jan/mar, 2012.
- HENRIQUE, C. R. C., LUIZ, S. T. B., TIE, R. U. JOSE., H. D. L., SANTANA, M. A., MEDINA P. Balanço de cálcio e fósforo e estudo dos níveis desses minerais em dietas para codornas japonesas (45 a 57 semanas de idade) R. Bras. Zootec., v.39, n.8, p.1748-1755, 2010
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- PONTES A.S. Níveis de cálcio e fósforo na dieta de codornas japonesas (*coturnix coturnix japonica*) em diferentes fases do ciclo de produção e seus efeitos sobre desempenho produtivo e qualidade dos ovos. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Campus de Botucatu 2011.
- HENRIQUE, C. R. C, LUIZ. S. T. B. CEZAR, W. O. M. SOUZA, R. R. DANIELA. C. S. L., VAZ, L. C. M. Níveis de fósforo e cálcio em dietas para codornas japonesas em postura R. Bras. Zootec., v.36, n.6, p.2037-2046, 2007 (supl.)
- ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa: UFV, 2011. 252p.
- MARQUES, S. P, PEREIRA W. O, CUNHA, J. L. M. REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006 Panorama da coturnicultura no Brasil Artigo 180 - Volume 9 - Número 06 – p. 2041 – 2049 - Novembro/ Dezembro 2012

