

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**NIVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA DIETA DE CODORNAS
JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica*) EM POSTURA: PRODUÇÃO,
CONSUMO E CONVERSÃO ALIMENTAR**

Autora: Mariella Alves de Freitas
Orientadora: Profa. Dra Jocilaine Garcia

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2013

MARIELLA ALVES DE FREITAS

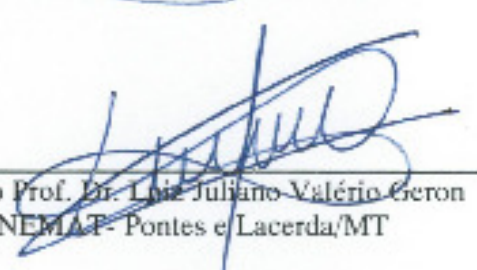
**NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA DIETA DE CODORNAS
JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica*) EM POSTURA: PRODUÇÃO,
CONSUMO E CONVERSÃO ALIMENTAR**

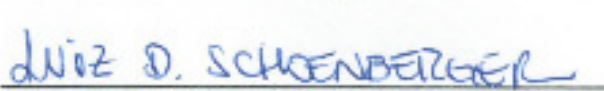
“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
junto a Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia, da Universidade do Estado de Mato
Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e
Lacerda, como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia”.

Aprovado em: 01 de julho de 2013

COMISSÃO EXAMINADORA:


Orientadora Profa. Dra. Jocilaine Garcia
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT


Membro Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT


Membro Zootecnista Luiz Durvalino Schoenberger
Suprema Nutrição Animal-Pontes e Lacerda/MT

A minha família por ter estar sempre ao meu lado:

Aos meus pais por ter me dado a vida;

Aos meus tios pelo incentivo;

Ao meu irmão pelo apoio;

A minha filha por me inspirar;

Ao meu marido Kleiton Vieira pelo companheirismo.;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pois sem ele eu não teria conseguido chegar até aqui, onde nos momentos de dificuldades me acalmou e me deu forças para continuar.

A Universidade do Estado de Mato Grosso pela oportunidade do curso, proporcionando a realização de um sonho.

A minha orientadora professora Jocilaine Garcia por toda a paciência, orientação, dedicação e incentivo dado mesmo no período em que estive afastada da universidade principalmente no decorrer do curso.

A professora Tatiani Botini por incentivar o meu retorno ao curso, onde pude realizar este sonho.

Ao professor Luiz Juliano Valério Geron pelo apoio dado no experimento realizado.

Aos funcionários da Universidade do Estado de Mato Grosso que estiverem sempre perto vendo nossas dificuldades e nos ajudando no que estavam ao seu alcance.

Aos professores e ao Departamento de Zootecnia pelo incentivo.

Aos meus pais Antonio Garcia de Freitas e Maria Eleida Alves de Freitas que mesmo nos momentos de dificuldades fizeram o possível e impossível para a realização deste sonho.

Aos meus tios Erçon Matias e Conceição que foram a minha segurança e maiores incentivadores deste sonho.

Ao meu irmão Ueliton Alves de Freitas e sua família pelas orientações.

Ao meu marido Kleiton Vieira Martins por estar ao meu lado sempre e fazendo meus dias mais felizes.

A minha filha Anna Júlia Freitas Martins que é o principal motivo para a finalização de curso.

Aos meus avôs que estiveram sempre ao meu lado quando precisei.

Aos colegas de todos os dias que se tornam outra família, em especial as minhas amigas irmãs Debora Masutti, Jaqueline Ferro, Eldania Soares, Heloíne Fernanda, Ana Caroline Pazos, Dalila Soares, Elizane Campos, Silvany Pachuri, Camila Alesio e Rafael obrigada amigos por tudo, por me ajudarem quando precisei.

Enfim agradeço a todos que direta ou indiretamente me ajudaram na realização deste sonho.

*“O futuro tem muitos nomes.
Para os fracos é o inalcançável.
para os temerosos, o desconhecido.
Para os valentes é a oportunidade.”*

(Victor Hugo)

RESUMO

Objetivou-se, ao realizar esse experimento, avaliar os diferentes níveis de proteína bruta (PB) (18, 20, 22 e 24%) na alimentação de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), sobre o consumo de ração ($\text{g ave}^{-1}\text{dia}^{-1}$), conversão alimentar (kg), produção de ovos (% de postura) e parâmetros de qualidade do ovo como o peso do ovo (g) peso da casca (g), e relação casca:ovo. Foram utilizadas 80 codornas com 160 dias de vida, em fase de postura. As dietas foram fornecidas diariamente, e coletadas as sobras para cálculo de consumo e conversão alimentar. Foram considerados dois períodos, com 15 dias cada. Os níveis de PB não influenciaram ($P>0,05$) no consumo, conversão alimentar e o peso da casca e relação ovo:casca. Para produção de ovos, observou-se um efeito quadrático ($P<0,05$), na qual elevou-se até o nível de 21,3% de PB decrescendo a partir deste nível. O peso do ovo aumentou linearmente ($P<0,05$) com o aumento do nível de PB na dieta, sendo que no nível de 24% de PB na dieta obteve-se ovos mais pesados, com média de 10,56 g. Deste modo conclui-se que pode ser utilizado o nível de 21,3% de PB na dieta de codornas japonesas em postura para obtenção de maior produtividade, pois os ovos de codornas são vendidos por unidade e não por peso.

Palavras-Chave: Coturnicultura. Exigências. Peso dos ovos. Relação ovo:casca

ABSTRACT

The experiment was carried out to evaluate the different levels of crude protein (CP) (18, 20, 22 and 24%) in the diet of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*), on the intake ($\text{g quail}^{-1} \text{ day}^{-1}$), feed conversion (kg), eggs production (% of laying) and quality parameters of eggs like egg weight (g), shell weight (g) and relation egg:shell. 80 quails with 160 days of life in the laying phase were used. The diets were provided daily and the scraps collected for calculating consumption and feed conversion. Two periods, with 15 days each were considered. The CP levels did not influence ($P > 0.05$) in consumption, feed conversion and weight of the shell and relation egg:shell. For egg production, there was a quadratic effect ($P < 0.05$), in which raised to the level of 21.3% CP decreased from this level. The egg weight increased linearly ($P < 0.05$) with increasing CP level in the diet, and in the level of 24% CP in the diet was obtained eggs heavier, averaging 10.56 g. Thus it is concluded that the level that can be utilized is of 21.3% of crude protein in the diet of Japanese quails to obtain higher productivity, because the quail eggs are sold per unit and no by weight.

Keywords: Egg weight. Quail creation. Requirements. Relation egg: shell.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Origem das codornas.....	11
2.2 Coturnicultura no Brasil.....	11
2.3 Anatomia e fisiologia do aparelho digestório das codornas.....	13
2.4 Nutrição e manejo alimentar das codornas.....	15
2.5 Exigências nutricionais das codornas	15
2.5.1 Exigências em energia	17
2.5.2 Exigências em proteína bruta	18
2.6 Efeito da nutrição na qualidade dos ovos de codornas para consumo	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5-CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Com a tecnificação na exploração de algumas espécies animais, os ganhos alcançados puderam proporcionar uma evolução nos índices de qualidade e produtividade dos produtos de origem animal, fazendo com que alguns setores se destacassem dentre os demais, sendo a avicultura um dos setores do agronegócio que melhor representa esta evolução do sistema de exploração de animais (CUNHA et al., 2006).

Na exploração avícola, atualmente, a coturnicultura tem despertado grande interesse de produtores, empresas e pesquisadores, por exigir investimentos e mão-de-obra menores que outras culturas (MORI et al., 2005). Segundo Roll (2012), a coturnicultura é uma boa alternativa para alimentação humana e também possuem um rápido retorno do capital investido além de utilizar pequenas áreas. Por este motivo, vem se buscando maior conhecimento das linhagens de codornas existentes a fim de se alcançar melhor desempenho na coturnicultura (MORI et al., 2005).

As codornas são consideradas muito precoces, possuem um rápido crescimento, atingindo a maturidade sexual em 35-42 dias (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012), entram em postura por volta dos 40 dias de idade, chegando a produzir 300 ovos durante o primeiro ano (MOURA et al., 2008), e longevidade de 14 a 18 meses (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012).

Apesar da evolução na produção e consumo de ovos, os coturnicultores deparam-se constantemente com problemas de manejo, nutrição e sanidade, acumulando e levando a perdas na produtividade levando a não expressão do grande potencial genético das codornas (GEORG, 2007).

Pode-se considerar que entre os problemas de manejo citados anteriormente, a nutrição se destaca como maior desafio. Existem poucos trabalhos de pesquisa no Brasil, sobre as exigências nutricionais para codornas japonesas em postura, desta forma, há a necessidade de produzir dados referentes à produção e exigências nutricionais de nutrientes na fase de postura, buscando programas de alimentação mais adequados visando maior produtividade de ovos (SILVA; OLIVEIRA, 2011).

Entre as exigências nutricionais, a de energia dietética é importante, pois é o componente nutricional que regula o consumo e, conseqüentemente, o desempenho das aves, tanto o excesso quanto a deficiência no consumo de ração ocasiona perda de produtividade (BARRETO, 2013).

Além da energia, destaca-se a exigência em proteína, sendo de fundamental importância na alimentação de codornas, pois estão intimamente relacionadas com os processos vitais das células e conseqüentemente do organismo. Devido às diferenças observadas para recomendações de energia metabolizável, proteína bruta (PB) e aminoácidos em rações pode-se afirmar que há necessidade de novas informações para se definir os melhores níveis a serem adotados (BERTO, 2012).

Desta forma, objetivou neste trabalho avaliar o efeito dos diferentes níveis de proteína bruta (18%, 20%, 22% e 24%) na alimentação de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), sobre o consumo diário de ração, conversão alimentar, produção de ovos, e parâmetros de qualidade do ovo como o peso do ovo e peso da casca, e relação casca:ovo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem das codornas

Segundo o Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresas (BRASIL, 2013) as codornas existem na Europa desde a antiguidade como ave migratória de plumagem cinza-bege e pequenas listas brancas e pretas. A codorna criada hoje em cativeiro é um resultado de vários cruzamentos efetuados no Japão e na China. No ano de 1300 d.c foi domesticada pelos japoneses em função do canto melodioso dos machos.

A criação de codornas visando a exploração comercial originou-se na Ásia, sendo o Japão um dos primeiros países a iniciar esse tipo de exploração, no início do século XX, na qual era utilizada como uma das principais fontes de alimentação para os vietnamitas durante a guerra (BRASIL, 2013). A coturnicultura espalhou-se do Japão para China e logo chegou na Europa. A codorna é originária do norte da África Europa e Ásia pertence a ordem dos Galináceos, família dos Fasianídeos, subfamília dos Perdicinídae e do gênero Coturnix (ENKE; DUTRA; FREITAS, 2005).

A codorna japonesa é destinada à produção de carne e ovos. Os ovos e a carne de codorna constituem uma especialidade apreciada por ter sabor inigualável, sendo produzidos para mercados específicos e variados em todo o mundo. Esses produtos têm importância relativa entre os países, sendo que no Brasil e no Japão predominam a produção de ovos e na França, Itália, Espanha e Grécia, a produção de carne (MURAKAMI; FRANCO, 2004).

2.2 Coturnicultura no Brasil

As codornas domésticas chegaram ao Brasil através de Oscar Molena que tinha o hobby de caçar estas aves. Ao perceber que aqui esta prática seria impossível pela ausência das mesmas, em 1959 voltou a Itália trazendo então 20 dúzias de ovos fertilizados. De início criou as aves para caça, não obtendo sucesso, então Molena decidiu criar as aves para a venda de ovos, que foram bem aceitos pelo seu sabor, e a carne que também foi bem apreciada pela curiosidade da população. Com o sucesso, outros produtores iniciaram a criação (ENKE; DUTRA; FREITAS, 2005).

Nos anos de 1986 a 1988 no Brasil, houve uma aceleração na exploração de codornas para produção de ovos, porém, a superprodução de ovos ocasionou prejuízos aos produtores (elevada oferta do produto no mercado), seguindo posteriormente de um declínio na produção e exploração destas aves (COSTA et al., 2007).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2012), em 2011 foram produzidos no Brasil 260,4 milhões de dúzias de ovos de codornas, com um aumento de 12,0% em relação ao ano de 2010. O produto também obteve uma alta no preço médio de um ano para o outro, passando de R\$ 0,78 para 0,83 a dúzia com uma alta percentual de 5,8%, tendo como maior produtor o estado de São Paulo com 60,4% seguido por Espírito Santo com 10,1% e, por fim Minas Gerais com 8,5%.

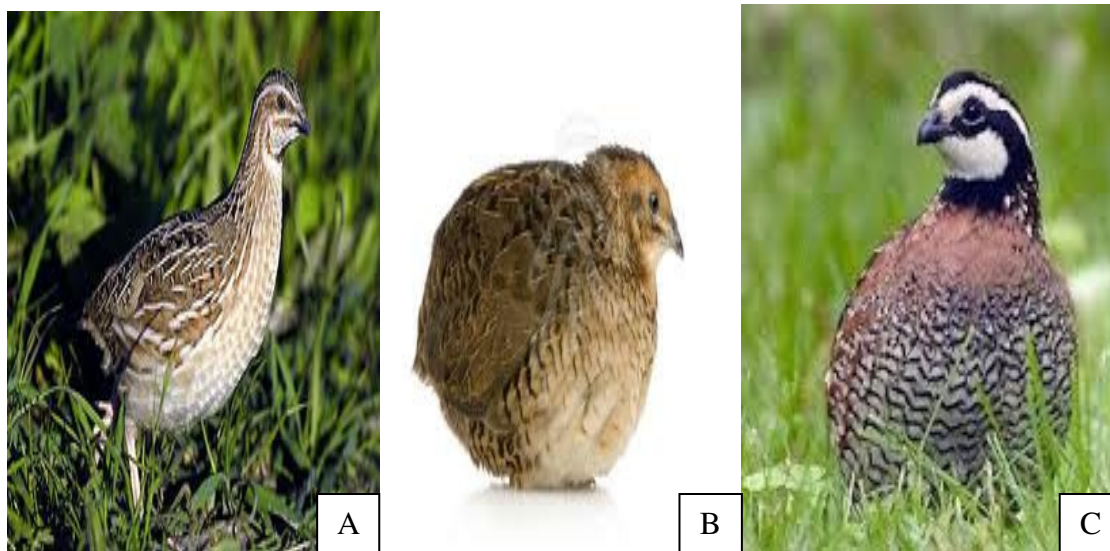
De acordo com Leandro et al. (2005), no mercado interno, 92% dos ovos são comercializados in natura, ou seja sem nenhum processo de refrigeração. Baptista (2002) explica que deve-se ter uma preocupação com as formas de armazenamento desses ovos, pois estes cuidados estão inteiramente ligados ao tempo de vida útil do mesmo, ficando assim por mais tempo disponível para consumo.

O grau de consumo e aceitabilidade de ovos está relacionado com seu potencial nutricional está diretamente ligado a sua qualidade. Como todos os produtos de origem animal o ovo começa a perder sua qualidade interna logo após a postura, caso não sejam tomadas medidas preventivas, lembrando que a perda do valor nutritivo é algo inevitável ao longo do tempo (BARBOSA, 2008).

Atualmente, três espécies de codornas estão disponíveis para a criação industrial: a codorna americana ou a “Bobwhite quail” (*Colinus virginianus*-Figura 1C), a japonesa (*Coturnix coturnix japonica*- Figura 1B) e a européia (*Coturnix coturnix coturnix*-Figura 1A). Essas aves possuem suas aptidões direcionadas, sendo européia e americana direcionada para a produção de carne e a japonesa para a produção de ovos (BARRETO et al., 2007). Essas espécies de codornas criadas comercialmente diferenciam-se em tamanho, precocidade, coloração dos ovos (brancos ou pintados), taxa de postura e coloração das penas (ROLL, 2012).

A exploração de codornas visando a produção de carne tem grande potencial de desenvolvimento no Brasil, entretanto o conhecimento sobre material genético e exigências nutricionais desses animais ainda são bem escassos dificultando assim a criação, ficando os produtores mais focados na produção de ovos (ROLL, 2012).

Figura 1- Espécies de codornas mais exploradas na criação comercial. *Coturnix coturnix coturnix* (A) *Coturnix coturnix japônica* (B) *Colinus virginianus* (C)



Fonte: [http://codorna.org/dicas/racas-para-criacao-de-codornas\(A\)](http://codorna.org/dicas/racas-para-criacao-de-codornas(A))

<http://www.pixmac.com/picture/japanese+quail++coturnix+japonica/000075988229> (B)

<http://www.freewebs.com/casqueamento/cbw.html> (C).

2.3 Anatomia e fisiologia do aparelho digestório das codornas

O aparelho digestório das codornas é formado por bico, esôfago, papo, proventrículo, moela, intestino delgado, intestino grosso e cloaca. Os compartimentos e suas respectivas funções estão especificadas no Quadro 1 (ALBINO;BARRETO, 2003).

Quadro 1- Compartimentos e funções do aparelho digestivo de codornas.

Compartimento	Funções
Bico	Apreensão dos alimentos, arma de defesa e ataque e percepção térmica.
Esôfago	Meio de comunicação entre a faringe e pro ventrículo
Papo	Armazena e amolece previamente o alimento.
Proventrículo	Ocorre a fermentação gástrica dos alimentos
Moela	Trituração do alimento reduzindo o mesmo em partículas menores facilitando a ação do HCl.
Intestino Delgado	Constituído de duodeno, jejuno e íleo. Ocorre a maior parte da digestão e absorção dos nutrientes.
Intestino Grosso	Constituído de ceco, cólon e reto. Segmento muito curto ocorre a parte final da digestão dos alimentos.
Cloaca	Compartimento comum do sistema digestivo, urinário e reprodutivo.

Fonte: Adaptado de Albino e Barreto (2003).

As codornas possuem glândulas anexas que contribuem para a digestão dos alimentos destacando-se o fígado e o pâncreas. O fígado atua como depurador do organismo, inibidor de

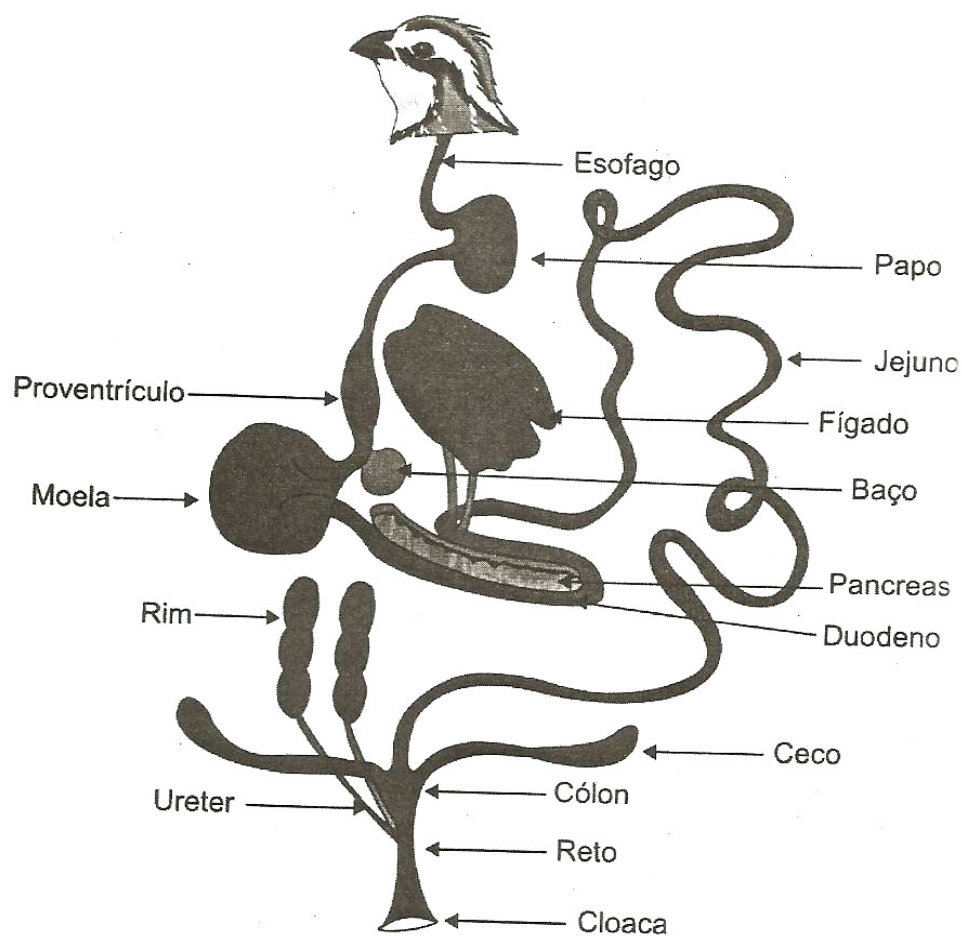
substâncias tóxicas, transforma açúcar em glicogênio e segrega a bÍlis para emulsão de gorduras. Já o pâncreas secreta insulina regulando o metabolismo dos carboidratos e do suco pancreático (ALBINO; BARRETO, 2003).

As codornas possuem trato gastrintestinal com rápida taxa de passagem do alimento causando assim perdas conceituadas na digestibilidade e aproveitamento do alimento (SILVA et al., 2003).

Lilja et al. (1985) apud Flauzina (2007), relataram que o aumento dos intestinos e da moela em codornas melhora a capacidade de ingerir e digerir os alimentos, o crescimento alométrico do pâncreas e intestino delgado é quatro vezes maior que o crescimento corporal.

Na Figura 2 está ilustrado todo o trato digestório das codornas, verificando-se a visão interna de seus compartimentos.

Figura 2- Sistema digestório da codorna.



Fonte: Albino e Barreto (2003)

2.4 Nutrição e manejo alimentar das codornas

De maneira geral, 75% dos custos de uma produção agrícola são provenientes da alimentação, por este motivo torna-se necessário elaborar programas mais tecnicamente adequados estudando níveis de proteínas e energia (PINTO et al., 2002).

Uma das práticas adequadas de manejo é transferir as aves de posturas para o galpão de postura quando as mesmas alcançarem 35 dias de idade, em que deverão ser alojadas em baterias ou gaiolas apropriadas para o perfeito acondicionamento dos ovos. O pico de produção ocorre da 12^a à 14^a semanas de vida, com 93 à 95% de postura (ALBINO; BARRETO, 2003).

As aves devem ser alojadas em uma área calma e silenciosa com pouca movimentação de pessoas e evitar ao máximo a movimentação das aves (MURAKAMI; GARCIA, 2010).

Para que haja respostas significativas na produção deve se viabilizar a exploração racional e realizar pesquisas objetivando programas corretos de alimentação além de práticas adequadas de manejo e sanidade (COSTA et al., 2007).

A quantidade média diária de ração por ave deve ser de 25g e o arraçoamento feito três vezes ao dia (ENKE; DUTRA e FREITAS, 2005). Segundo Oliveira (2007), o cuidado com a granulometria das rações é muito importante, pois rações grosseiras favorecem a seleção de grãos e o desbalanceamento de nutrientes, e por outro lado, rações muito finas dificultam a progressão causando problemas no sistema de arraçoamento.

Além da granulometria, a forma da ração (moída, peletizada) tem grande influência sobre a capacidade de aproveitamento dos nutrientes pela ave e conseqüentemente sobre o desempenho produtivo das mesmas (MURAKAMI; FRANCO, 2004).

A nutrição adequada é muito importante na manutenção da condição física da codorna para obter crescimento normal, assim os nutrientes como proteína, aminoácido, minerais, vitaminas e energia são de extrema importância para que as aves expressem seu máximo potencial genético e produtivo, produzindo ovos com a máxima qualidade interna e externa (COSTA et al., 2010).

2.5 Exigências nutricionais das codornas

Silva et al. (2011) comentaram que as exigências nutricionais de codornas diferem daquelas de frangos e de galinhas poedeiras e as exigências de codornas japonesas também

são distintas daquelas das codornas européias. Assim, as rações formuladas para frangos e galinhas não devem ser usadas na alimentação de codornas européias e japonesas.

As exigências nutricionais das codornas variam de acordo com a idade, nas três primeiras semanas de vida, a exigência em proteínas e alguns aminoácidos são maiores devido ao rápido crescimento, e durante a fase de postura as exigências diminuem visando manter as necessidades de manutenção e produção (ENKE; DUTRA e FREITAS, 2005). Na Tabela 1 constam as recomendações em energia, proteína e minerais em várias fases de vida das codornas, verificando-se que as exigências em minerais são elevadas para os animais na fase de postura (SILVA et al., 2011).

Tabela 1- Especificações nutricionais para codornas japonesas em todas as idades

Nutriente	Inicial (1 a 21 dias)	Crescimento (22 a 42 dias)	Período total (1 a 42 dias)	Postura 1	Postura 2
EMAn (kcal kg ⁻¹)	2.900	3.050	2.950	2.800	2.950
PB (%)	25	22	23	20	23
Cálcio (%)	0,60	0,50	0,55	2,95	3,20
P disp. (%)	0,30	0,25	0,26	0,35	0,40
Sódio (%)	0,14	0,14	0,14	0,23	0,25
Cloro (%)	0,15	0,15	0,15	0,24	0,26
Potássio (%)	0,45	0,45	0,45	0,46	0,50
Magnésio (ppm)	300	300	300	500	500

Fonte: Silva e Costa (2009) apud Silva et al. (2011)

A PB é um dos componentes da ração que mais se destaca tanto em termos de custo quanto em termos de importância para o desenvolvimento produtivo da codorna, esta tem papel fundamental, pois regula a contração muscular, produção de anticorpos, expansão e contração dos corpos sangüíneos para manter a pressão normal (FLAUZINA, 2007).

Dos minerais normalmente usados em dietas de poedeiras, o fósforo (P) e o cálcio (Ca) são os que requerem maior atenção, pois participam de funções metabólicas essenciais no organismo, estando altamente relacionados com a produção e qualidade dos ovos. Além disso, o P é o mineral que mais onera custos a produção (COSTA, 2006).

O NRC (1994) apud Pedroso et al. (1999) recomendam o uso de 0,35% de fósforo disponível (Pd) e 3% de cálcio (Ca) para codornas em postura. Nesse aspecto, Garcia et al. (2000) avaliaram quatro níveis de Ca (2,5; 3,0; 3,5 e 4,0%) e 4 níveis de P (0,27; 0,32; 0,37 e 0,42%) para codornas japonesas em postura, e concluíram que o melhor nível de Ca é de 2,5% e para o P o nível ideal é de 0,36%.

Inversamente, Pedroso et al. (1999) avaliaram os níveis de 2,5, 3,0 e 3,5% de Ca e 0,25, 0,45, 0,65 e 0,85% de fósforo digestíveis, e notaram que não há nenhum efeito significativo

para porcentagem de postura, consumo de ração, conversão alimentar, peso dos ovos, e espessura da casca, não influenciando assim o desempenho produtivo das codornas.

2.5.1 Exigências em energia

Em sistemas de criação onde o alimento é oferecido a vontade o consumo é regulado através da densidade energética das rações e pelo consumo das aves, então para se ter um ideal balanceamento das dietas deve-se conhecer a energia dos alimentos, onde a efetividade da ração é dependente da precisão com que a energia dos alimentos é determinada (SILVA et al., 2003).

As rações que geralmente são formuladas para codornas possuem valores de energia metabolizável determinados para frangos e galinhas poedeiras, por este motivo muitas vezes não permitem atender as reais necessidades destas aves. Pelo fato das codornas possuírem diferenças que são muito específicas no seu trato digestório pode se causar a sub ou supernutrição (GOMES et al., 2007).

O NRC (1994) apud Silva et al. (2011) sugere o valor de 2.900 kcal de EM nas rações de codornas japonesas na fase de postura, sendo que na Tabela 1, pode-se verificar que esses valores podem ser alterados em função da fase de vida do animal.

Em experimento realizado por Freitas et al. (2005), na qual utilizaram 672 codornas japonesas para testar os níveis de PB de 16, 18, 20 e 22% e EM com níveis de 2.585, 2.685, 2.785 e 2.875 kcal de EM kg⁻¹ nas dietas das codornas, os autores constataram que o consumo diminui linearmente com o aumento do nível de Energia Metabolizável das dietas, para cada kcal aumentado na energia da ração havia uma redução média de 0,009g no consumo de ração.

Barreto et al. (2007) realizaram experimento com 400 codornas onde as mesmas foram alimentadas com ração contendo cinco níveis de EM (2.650, 2.750, 2.850, 2.950 e 3.050 kcal kg⁻¹, sendo um de seus critérios a avaliação da produção de ovos comercializáveis % ave⁻¹ dia⁻¹ e constataram que a quantidade de EM ingerida depende das necessidades da ave em suas determinadas fases. A produção de ovos manteve-se elevada nos tratamentos que continham níveis de EM de 2.750, 2.850, 2.950 e 3.050 ficando entre 91 a 94%, mas quando alimentadas com ração contendo 2.650 kcal de EM kg⁻¹ chegou a 84,6%.

De acordo com Freitas et al. (2006) o maiores ganhos de peso em codornas de corte foram as aves suplementadas com maior nível de energia (3.015 kcal de Energia Metabolizável kg⁻¹).

2.5.2 Exigências em proteína bruta

Freitas et al. (2005) relataram que dos 75% dos custos totais gastos com alimentação na criação de codornas, 25% corresponde as fontes protéicas, por este motivo deve-se oferecer as aves rações com níveis nutricionais mais adequados visando o maior desempenho e o maior retorno econômico.

As rações de codornas possuem maior quantidade de proteína que as rações de frangos e poedeiras, portanto o custo de alimentação de codornas por unidade de produto é maior. Mas a medida que a nutrição evolui procura-se balancear dietas com custo mínimo e máximo lucro (SILVA et al., 2012).

O NRC (1994) apud Silva et al. (2011) sugere um único valor de proteína para codornas japonesas em postura, sendo este valor de 20%. Porém, como visto na Tabela 1, esse valor é alterado em função do crescimento e produção de codornas, podendo variar de 20 a 25%. Porém Pinto (2002), sugeriu que as rações para codornas japonesas em postura devem conter os níveis de 22,42% de PB, correspondendo a um consumo de 6,02 g de PB ave⁻¹ dia⁻¹.

De acordo com Umigi (2009), o consumo de 4,27 gramas de proteína ave⁻¹ dia⁻¹ o que corresponde à um nível de 17% de PB nas dietas é suficiente para satisfazer as necessidades das codornas sem comprometer seu desempenho, mantendo a taxa de postura entre 90,43 e 90,31.

A proteína ideal é definida como o exato balanceamento de aminoácidos atendendo todas as exigências em aminoácidos para a manutenção e produção. Cada aminoácido deve ser expresso em relação a um aminoácido de referência, a lisina. Este conceito é importante, pois permite a adequada suplementação de aminoácidos sintéticos buscando a obtenção de dietas com teores inferiores de proteína, melhorando o desempenho produtivo com menor custo (TON, 2007).

Em experimento com 288 codornas alojadas em gaiolas de arame galvanizado, Oliveira et al. (1999) utilizaram uma ração testemunha formulada de acordo com as recomendações do NRC e outra deficiente em lisina (0,65 %) e suplementadas com níveis de 0,20, 0,40, 0,60 e 0,80% de lisina. Os autores constataram que rações com 19,0% de proteína bruta e 1,0% de lisina são suficientes para atender as exigências nutricionais deste aminoácido.

Ribeiro et al. (2003) avaliaram a relação lisina: proteína na alimentação de codornas e constataram que a interação dos níveis de lisina com os níveis de proteína alteraram a produção de ovos. Foram oferecidas duas rações contendo 20 e 23% de PB e lisina a 78,4% em proporções iguais de 0,000, 0,191, 0,383, 0,574, 0,765% o que resultou em 0,80, 0,95,

1,10, 1,25 e 1,40% de lisina nas rações. A lisina não interferiu no consumo de ração enquanto o nível de 20% de PB causou a diminuição do consumo quando comparado com 23% de PB.

Avaliando níveis de PB para codornas, Freitas et al. (2005) relataram que o consumo de ração foi aumentando com o aumento dos níveis, para cada 1% de proteína a mais as codornas ingeriram 0.232g de proteínas a mais então codornas alimentadas com rações mais protéicas acabaram ingerindo uma quantidade maior de proteína bruta. A ingestão de 20% de PB aproximou-se da recomendada por outros autores.

2.6 Efeito da nutrição na qualidade dos ovos de codornas para consumo

O ovo de codorna possui uma composição completa com alto valor nutricional, por ser de tamanho menor que um ovo de galinha, o ovo de codorna possui menos proteínas (LACERDA, 2011). Mas, ao comparar o valor nutricional do ovo de codorna com o ovo de galinha, na mesma unidade (100 g) verifica-se (Tabela 2) que o ovo de codorna apresenta maiores valores em calorias, colesterol, vitamina A, cálcio, fósforo e ferro (TACO, 2013).

Tabela 2- Valor nutricional do ovo de codorna em comparação com o ovo de galinha

Nutriente	Unidade	Ovo de codorna (100 g)	Ovo de galinha (100g)
Calorias	Kcal	176,9	143,1
Proteína	g	13,7	13,0
Colesterol	mg	568,0	355,9
Vitamina A	µg	305,2	78,8
Cálcio	mg	78,7	42,0
Fósforo	mg	279,4	164,4
Ferro	mg	3,4	1,6

Fonte: Adaptado de TACO (2013)

De acordo com Cotta (2003) uma ave que tenha um peso estimado de 175g pode chegar a botar ovos de aproximadamente 9g, o que corresponde quase ao dobro da relação ovo:peso corporal da galinha poedeira.

Com o aumento da ingestão de proteína ocorre um aumento do peso e a massa do ovo, sendo que para cada 1% de proteína a mais nas rações à aumento de 1,407g de massa de ovo, mostrando assim a importância da proteína e aminoácidos nas rações, mesmo sabendo que os ovos de codornas são comercializados por unidade e não por peso isso deve ser sempre levado em consideração pois ovos muito pequenos serão descartados e não comercializados.

Rações contendo 20 e 24% de PB são indicadas por Filho et al. (1999) na qual constataram que estes níveis de proteína elevam o tamanho dos ovos, mas como os ovos de

codornas não são vendidos por peso e sim por unidade o mesmo recomendou usar nível de 16% de proteína bruta que não interfere na produção e nem na conversão alimentar das aves.

Para que os nutrientes do interior dos ovos não se tornem com o tempo inapto para consumo os mesmos devem ser mantidos sobre refrigeração até sua comercialização, pois pode se passar períodos muito longos até o consumo levando a depreciação do produto. Ovos mal embalados expostos a agentes deteriorantes estão propensos a contaminação de agentes patogênicos diminuindo assim seu tempo de prateleira. Ovos armazenados em embalagens de isopor garantem uma perda de peso menor que os ovos embalados em embalagens de papel e plástico, mas as embalagens não exercem influência na qualidade interna do ovo (MOURA et al., 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* Universitário de Pontes e Lacerda localizado na Br 174 a 17 km da cidade a sudoeste de Mato Grosso. O clima predominante na região é o tropical quente e sub-úmido, com precipitação anual de 1500 mm, com intensidade máxima de chuvas em dezembro, janeiro e fevereiro, sendo que a temperatura média varia de 24° C a 38° C.

O experimento foi realizado no período de 26 de março a 02 de maio de 2013, totalizando 36 dias, na qual os 5 primeiros dias foram para adaptação dos animais.

Foram utilizadas 80 codornas de linhagem japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), com 160 dias de vida. Ao iniciar o experimento todas as codornas foram pesadas individualmente em balança de precisão com auxílio de um balde para contenção das mesmas evitando que as mesmas voassem vindo a se machucar. Obteve-se um peso corporal médio das aves de 140 g.

Depois de pesadas, as mesmas foram alocadas em gaiolas, confeccionadas com arame galvanizado com cinco andares com três divisões em cada andar uma sobre as outras em sistema tipo escada e presas a parede para maior fixação das mesmas (Figura 3). As gaiolas eram compostas de bandejas coletoras de fezes para maior higienização das mesmas.

Figura 3- Codornas distribuídas em gaiolas



Fonte: Arquivo pessoal

Os bebedouros e comedouros utilizados eram do tipo calha confeccionados de chapa metálica galvanizada ambos percorrendo toda a gaiola. O bebedouro ficava na parte frontal da gaiola e o comedouro da parte posterior da gaiola (Figura 4). Nos comedouros foi feita divisão de gaiolas evitando assim que fossem arrancadas pelas aves, este processo é necessário para evitar a mistura do alimento pelas aves nas gaiolas na hora da alimentação.

Figura 4-Visão frontal da gaiola contendo o comedouro.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para melhor conforto térmico das aves o galpão era composto por ventilador de teto, em que sempre que necessário era ligado para amenizar o calor excessivo das codornas.

Os tratamentos consistiram no fornecimento de dietas contendo níveis de proteína bruta em 18, 20, 22 e 24%. A ração utilizada para alimentação das codornas era compostas por milho grão moído, farelo de soja, óleo de soja, calcário e núcleo, variando somente a quantidade de proteína bruta. Na Tabela 3 encontra-se a composição percentual e química das rações utilizadas, sendo que para o cálculo foram utilizados os valores de composição química das tabelas publicadas por Valadares Filho et al. (2006).

A ração foi fornecida todos os dias as 09h e os ovos coletados logo em seguida e armazenados em baldes. A cada dois dias eram retiradas as sobras de ração para obtenção do consumo diário das aves. As sobras foram retiradas com auxílio de uma colher e armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados com data da coleta e o tratamento, e posteriormente pesadas em balança analítica.

Tabela 3. Percentual dos ingredientes utilizados e composição e química-bromatológica das rações experimentais

Alimentos	Tratamentos			
	18% PB	20%PB	22%PB	24%PB
M Grão	64,70	58,00	51,60	44,50
Óleo de soja	3,00	4,00	5,10	6,30
F. Soja	24,70	30,40	35,70	41,60
Calcário	1,60	1,60	1,60	1,60
Núcleo	6,00	6,00	6,00	6,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Composição química</i>				
Matéria seca (%)	90,42	90,50	90,59	90,69
Matéria orgânica (% da MS)	90,11	89,78	89,47	89,14
Proteína Bruta (% da MS)	18,10	20,16	22,05	24,16
Extrato Etéreo (% da MS)	3,14	2,96	2,78	2,59
Fibra em Detergente Neutro (% da MS)	12,89	12,82	12,74	12,65
Matéria Mineral (% da MS)	9,62	9,87	10,10	10,36
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	11,00	11,31	11,70	12,13

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A água foi oferecida em abundância as 09h e às 15h, sempre sendo verificadas para não deixar os bebedouros vazios. Os bebedouros eram lavados diariamente, e em cada fornecimento a água presente no bebedouro era descartada, pois na maioria das vezes estavam com resíduos de ração causado no momento de alimentação das aves deixando a água suja e de baixa qualidade.

As gaiolas possuíam local de rolagem e armazenamento dos ovos que ficavam logo abaixo dos bebedouros garantindo assim boa qualidade e menos índices de ovos quebrados (Figura 5).

Figura 5- Visão dos bebedouros e local de armazenagem dos ovos.



Fonte: Arquivo pessoal

Foram considerados dois períodos, a cada 15 dias, na qual foram realizadas coletas no meio (P_1) e final (P_2) do período total. Foram feitas as avaliações da quantidade de ração consumida (fornecido-sobras), produção de ovos por tratamento, peso dos ovos, peso da casca e relação ovo:casca. Para a produção de ovos a contagem era feita diariamente e anotada em planilha específica, As avaliações de consumo foram realizadas com pesagem do total fornecido por dia e pesagem das sobras coletadas, sendo avaliadas em $\text{g ave}^{-1} \text{ dia}^{-1}$.

Para calcular a produção de ovos, foram consideradas a quantidade de ovos produzidos por número de aves, sendo o resultado transformado em percentual. A conversão alimentar foi calculada com base na quantidade de ração ingerida (kg) pela quantidade de ovos produzidos (kg). Para a variável peso dos ovos e da casca foram realizadas duas coletas (final de cada período), na qual todos os ovos foram coletados, identificados e pesados para obtenção de peso dos ovos. Posteriormente, os ovos foram cortados e retirados a gema e clara, e feita a pesagem da casca. Com o peso do ovo e posteriormente da casca, fez-se a relação ovo: casca.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (níveis de PB), quatro repetições (gaiolas) e cinco unidades experimentais (codornas) por repetição. Os dados de consumo de ração ($\text{g animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), produção de ovos, peso dos ovos e da casca e relação ovo:casca, foram avaliados por meio de análise de variância e de regressão em função dos níveis de proteína bruta na dieta, usando o programa estatístico SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4, verificam-se os dados de consumo, produção de ovos e conversão alimentar das codornas alimentadas com diferentes níveis (18%, 20%, 22% e 24%) de PB na dieta. De acordo com os resultados nota-se que o consumo alimentar ($\text{g ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$) não diferiu entre os tratamentos ($P > 0,05$) no período 1, 2 e período total, com média de consumo de $20,97 \text{ g ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$.

Tabela 4 – Características de consumo alimentar (Cons - $\text{g ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$), e produção (produção de ovos - $\% \text{ ave}^{-1}$ e conversão alimentar – CA em $\text{kg de ração kg de ovos}^{-1}$) de codornas japonesas (*Coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta na dieta

Variáveis	Tratamentos				Equação	CV	P
	18%	20%	22%	24%			
Cons.(g $\text{ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$) Período 1	19,12	21,02	22,40	20,53	$Y = 20,86$	10,23	0,1847
Cons.(g $\text{ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$) Período 2	19,89	21,39	22,25	20,50	$Y = 21,08$	13,21	0,6026
Cons.(g $\text{ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$) Média	19,50	21,20	22,33	20,52	$Y = 20,97$	11,20	0,0913
Ovos ($\% \text{ ave}^{-1}$) Período 1	60,71	70,54	74,05	65,36	$Y = 68,15$	16,48	0,3287
Ovos ($\% \text{ ave}^{-1}$) Período 2	61,77	67,50	76,58	63,00	$Y = 67,50$	16,35	0,1942
Ovos ($\% \text{ ave}^{-1}$) Média	61,24	69,02	75,32	64,18	$Y = ^1$	15,59	0,0365
CA kg kg^{-1} Período 1	2,40	2,62	2,67	2,48	$Y = 2,55$	16,56	0,2859
CA kg kg^{-1} Período 2	2,11	2,31	2,13	1,81	$Y = 2,10$	22,80	0,0626
CA kg kg^{-1} Média	2,31	2,47	2,47	2,17	$Y = 2,36$	21,16	0,0744

¹ $Y = 464,0 + 50,42x - 1,182x^2$ ($R^2 = 0,89$)

Fonte: Elaborado pelo Autor

Capellocci et al. (2004), não encontraram diferenças significativas em experimento realizado com rações contendo os mesmos níveis PB deste trabalho, mas obtiveram um consumo superior ao deste trabalho chegando a 28,99%.

Porém Silva e Oliveira (2011) avaliaram níveis de 16, 18, 20, 22, 24% de PB, ou seja, houve um acréscimo de um nível menor ao deste trabalho e também não obtiveram efeito significativo e, mesmo utilizando 16% de PB o consumo foi superior, chegando a $29,07 \text{ g}^{-1} \text{ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$, resultado semelhante ao de Filho; Pedroso e Ariki (1999) que avaliaram três níveis diferentes de proteína, com o primeiro nível de 16% de PB obtiveram um consumo de $22,4 \text{ g}^{-1} \text{ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$, mesmo valor alcançado com o nível de 22% de PB deste trabalho, no segundo

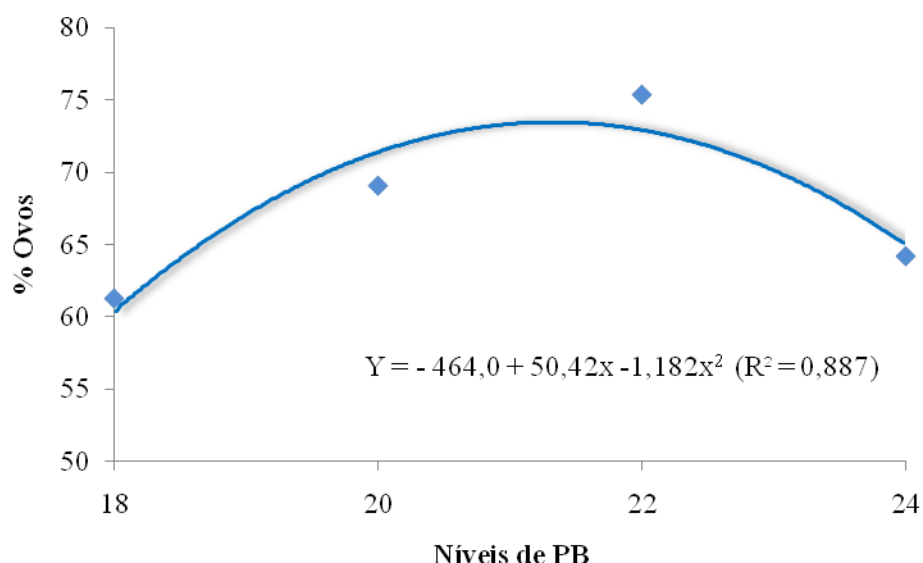
nível de 20% de PB o resultado foi de 23,3 g⁻¹ ave⁻¹ dia⁻¹ e no terceiro nível de 24% o valor foi de 22,9 g⁻¹ ave⁻¹ dia⁻¹, mostrando assim com estes resultados que com um nível menor que o deste trabalho o mesmo consumo foi alcançado.

Pinto et al. (2002) avaliaram cinco níveis diferentes de PB sobre o consumo de ração e constataram um efeito significativo ($P < 0,01$) do consumo até o nível de 21,80% PB, na qual os valores encontrados foi de 25,19 g⁻¹ ave⁻¹ dia⁻¹ para o nível de 16%, 26,27 g⁻¹ ave⁻¹ dia⁻¹ para o nível de 18%, 27,01 g⁻¹ ave⁻¹ dia⁻¹, para o nível de 20%, 26,83 g⁻¹ ave⁻¹ dia⁻¹ para o nível de 22% e 26,83 para o nível de 24% comparando com os mesmos níveis deste trabalho observamos que em todos os níveis o consumo encontrado por Pinto (2002) foi superior, observando que para o nível de 16% não avaliado neste trabalho o consumo foi superior.

Ribeiro et al. (2003) encontraram uma diminuição no consumo de ração em codornas alimentadas com níveis de 20% de PB em relação ao nível de 23%, na qual as codornas alimentadas com 20% de PB consumiram 26,8 g⁻¹ dia⁻¹ e as alimentadas com 23% consumiram 27,9 g⁻¹ dia⁻¹, tendo um coeficiente de variação de 4,15%.

Com relação a quantidade de ovos produzidos por ave (%) nota-se (Tabela 1) que não houve diferença ($P > 0,05$) nos períodos 1 e 2, porém no período total verifica-se (Gráfico 1) um efeito quadrático ($Y = 464,0 + 50,42x - 1,182x^2$; $R^2 = 0,89$); ($P < 0,003$), sendo que as aves produziram mais ao se utilizar 21,3% PB na dieta, e, a partir desse ponto o nível de produção começa decrescer gradativamente.

Gráfico 1 –Produção de ovos em percentagem ave⁻¹ de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta na dieta



Fonte: Elaborado pelo Autor

As aves não se estavam em seu pico de postura, portanto a proteína variou muito na produtividade.

Silva e Oliveira (2011) encontraram resultados semelhantes em que a produção de ovos foi maximizada ao nível de 21,70% de PB, na qual a produção foi de 88,83% de ovos ave^{-1} ficando superior a deste trabalho que foi de 75,2% de ovos ave^{-1} .

Pinto et al. (2002) também encontraram efeito significativo em experimento realizado, mas obtiveram uma maior produção com nível mais elevado de PB chegando a 22,42%, na qual sua produção foi 87,30% de ovos. Podemos ver então que mesmo com valor mais elevado de proteína a produção foi menor que a encontrada por Silva e Oliveira (2011).

No entanto Filho; Pedroso e Ariki (1999) não encontraram efeito significativo na produção de ovos em relação ao nível de proteína variando a produção entre 85,84 e 89,21% de ovos produzidos $\text{ave}^{-1} \text{dia}^{-1}$. Resultado semelhante foram encontrados por Capellocci et al. (2004) que avaliando o mesmos níveis de proteína deste trabalho não encontraram efeito significativo.

Ribeiro et al (2003) observaram um aumento da produção de ovos quando o nível era elevado de 20 para 23% de PB, enquanto Sakamoto et al (2002) obtiveram melhores resultados na produção de ovos com nível de 22,79% PB.

Por outro lado, Freitas et al. (2005) não encontraram efeitos significativos nos níveis protéicos estudados, mas em geral a ração com menor nível de PB na ração (16%) proporcionou a menor produção de ovos (76,79%), com valor 3,65% menor do que o encontrado no nível mais elevado (22%).

A conversão alimentar (kg de ração por kg de ovos) não diferenciou ($P>0,05$) nos períodos 1 e 2 e total, em função dos níveis de PB, com média de 2,36 kg (Tabela 4). Filho, Pedroso e Ariki (1999) analisando níveis de 16, 20 e 24% PB chegaram a mesma conclusão, mas com uma média variando em torno de 2,69 a 2,86, sendo a menor conversão encontrada no nível de 20% PB.

Freitas et al. (2005) observaram que a conversão alimentar melhorou linearmente com o aumento do nível de PB, para cada 1% a mais de PB as codornas apresentavam melhoria de 0,046 pontos na conversão alimentar, em termos absoluto a pior conversão foi encontrada no nível de 16% de PB, enquanto a melhor foi no nível de 20%.

Pinto et al. (2002) concluíram que ao se aumentar os níveis de PB na ração de 16 para 22% havia uma redução da conversão alimentar, sendo que para 16% de PB a conversão foi de 3,25 g enquanto o nível de 24% PB obteve uma conversão menor de 2,87 g. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Silva e Oliveira (2011) que observaram melhoria na

conversão alimentar de acordo com que se aumentou o nível de PB de 16 para 24%, pois com 16% de PB a conversão alimentar era de 3,74 e com 24% de PB a conversão diminuiu para 3,25. Resultado muito bom, pois a melhor conversão alimentar é sempre a menor.

As análises das variáveis de peso do ovo (g), peso da casca (g) e relação ovo: casca estão demonstradas na Tabela 5. Nota-se que para peso do ovo (g) houve um aumento linear, nos períodos 1, 2 e período total em função da adição de PB na dieta, sendo, desta forma, o melhor resultado obtido com 24% de PB. Esses resultados podem ser melhores visualizados no Gráfico 2. O peso médio dos ovos (g) variou de 9,30 gramas no nível de 18% a 10,56 g com 24% de PB.

Tabela5 - Características dos ovos (peso do ovo – g; peso da casca (g) e relação ovo:casca) de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta na dieta

Variáveis	Tratamentos				Equação	CV	P
	18%	20%	22%	24%			
Peso do Ovo (g)	9,42	9,63	9,91	10,60	$Y = ^1$	9,66	0,0078
Período 1							
Peso do Ovo (g)	9,05	10,13	9,75	10,50	$Y = ^2$	10,01	0,0247
Período 2							
Peso do Ovo (g)	9,30	9,87	9,85	10,56	$Y = ^3$	9,77	0,0002
Média							
Peso da casca (g)	1,28	1,39	1,35	1,44	$Y = 1,37$	16,97	0,2953
Período 1							
Peso da casca (g)	1,13	1,26	1,18	1,31	$Y = 1,24$	13,99	0,1106
Período 2							
Peso da casca (g)	1,23	1,33	1,29	1,38	$Y = 1,31$	16,56	0,1005
Média							
Rel. ovo:casca	13,65	14,55	13,62	13,58	$Y = 13,89$	16,92	0,5665
Período 1							
Rel. ovo:casca	12,59	12,39	12,15	12,52	$Y = 12,41$	10,87	0,9058
Período 2							
Rel. ovo:casca	13,29	13,50	13,07	13,08	$Y = 13,26$	15,91	0,8356
Média							

¹ $Y = 8,94 + 0,38x$ ($R^2 = 0,918$); ² $Y = 8,87 + 0,398x$ ($R^2 = 0,684$); ³ $Y = 8,96 + 0,376x$ ($R^2 = 0,884$)

Fonte: Elaborado pelo Autor

Semelhante ao verificado nesse experimento, Pinto et al. (2002) encontraram efeito significativo ($P < 0,05$) no peso dos ovos em relação aos níveis de PB e constataram que o peso dos ovos aumentavam linearmente com aumento dos níveis de PB.

Freitas et al. (2005) observaram efeito significativo no peso do ovo em experimento com diferentes níveis de PB, na qual o peso do ovo aumenta até o nível de 21,16% de PB, percebendo que a partir deste valor o peso do ovo começa a decrescer. Neste nível, os pesos médios dos ovos chegaram a 10,37 gramas, resultado inferior ao encontrado neste trabalho.

que ficou com peso médio de 10,56 gramas, mas o nível de PB utilizado foi mais elevado sendo de 24%

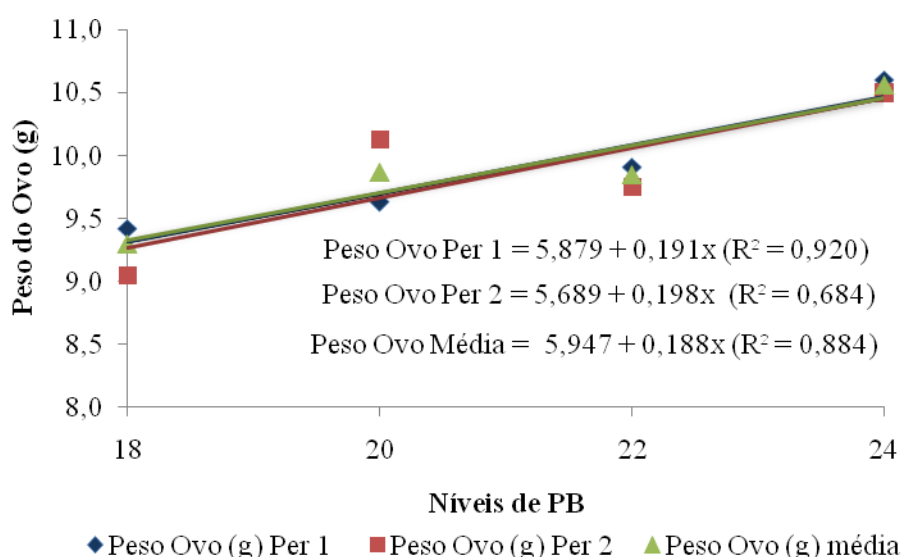
Filho, Pedroso e Ariki (1999) constataram que o peso do ovo era maior quando oferecidos níveis de 20 e 24% de PB, ressaltando que os maiores pesos foram encontrados com 20% sendo estes de 10,12 gramas. Sendo que com nível de 24% os pesos dos ovos chegaram a 10,08 gramas, peso inferior ao deste trabalho.

Capellocci et al. (2004) não encontraram efeito significativo no peso dos ovos para níveis semelhantes ao deste trabalho, mesmo não tendo diferença significativa o melhor peso foi encontrado no nível de 24% PB, mesmo nível deste trabalho.

As características peso da casca (g) e relação ovo:casca também não foram alteradas em função dos níveis de PB (Tabela 5), independente do período avaliado. O peso da casca (g) variou de 1,23 g a 1,38 g e a relação ovo:casca entre 13,08 e 13,50 %.

Pavan et al. (2005) não encontraram efeito significativo na porcentagem de casca quando utilizados níveis de 14, 15,5 e 17% de proteína para poedeiras, o que pode ser constatado pela inexistência de diferença significativa entre os tratamentos para a gravidade específica e qualidade de casca

Gráfico 2 – Peso do ovo (g) de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta na dieta



Fonte: Elaborado pelo Autor

Pinto et al. (2002) encontraram efeitos quadráticos ($P < 0,05$) com um aumento de porcentagem de casca até o nível de 21,30% de PB na ração, na qual a porcentagem de casca

variou de 10,49% a 10,76% sendo a maior porcentagem encontrada no nível de 16% PB. Ribeiro et al (2003) constataram que o peso das cascas não tiveram efeito significativo para os níveis avaliados, no qual o nível de 20% PB obteve uma casca com 0,94 g e o nível de 23% PB o peso alcançado foi de 0,96 g.

5-CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, para aumento nos níveis de produtividade de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), recomenda-se a utilização de 21,3% de proteína bruta. Porém, para obtenção de ovos mais pesados, a utilização de 24% de proteína bruta é mais adequada.

Todavia, como os ovos de codornas não são vendidos por peso e sim por unidade, não havendo remuneração para o tamanho dos ovos, recomenda-se dietas com 21,3% de proteína uma vez que não houve prejuízos na produção de ovos e na conversão alimentar.

REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L.de.T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 268 p.

:

BAPTISTA, R.F. **Avaliação da Parte Interna de Ovos de Codorna (*Coturnix coturnix japonica*) em Função da Variação de Temperatura de Armazenamento**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Veterinária, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2002.

BARBOSA, N.A.A.; SAKOMURA, N.K.; MENDONÇA, M.O.; FREITAS, E.R.; FERNANDES, J.B.K. Qualidade de ovos comerciais proveniente de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, SP, v.24, n.2, p.127-133, 2008.

BARRETO, S.L.de.T. **Postura de ovos de codornas**. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos903/ovos-codornas/ovos-codornas.shtml>>. Acesso em: 08 jun 2013.

BARRETO, S.L.de.T.; MOURA, W.C.O.; REIS, R.de.S.; HOSODA, L.R.; MAIA, G.V.C.; PENA, G.de.M. Soja Integral Procesada em Dietas para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 9, p. 1978-1983, 2010.

BARRETO, S.L.de.T.; QUIRINO, B.J.de.S.; BRITO, C.O.; UMIGI, R.T.; ARAUJO, M.S.de.; ROCHA, T.C.da.; PEREIRA, C.G. Efeitos de níveis nutricionais de energia sobre o desempenho e a qualidade de ovos de codornas européias na fase inicial de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 86-93, 2007.

BRASIL.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Comunicação social**. 18 de outubro de 2012. Disponível em: < <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias>>. Acessado em: 25 abr. 2013.

BRASIL- Serviço De Apoio as Micro e Pequenas Empresas-SEBRAE, **Criação de codornas**. Disponível em: < <http://www.sebrae-sc.com.br/ideais/default.asp?vcdtexto=2622>>. Acesso em: 04 de junho de 2013.

BERTO, D.A. **Temperatura ambiente e nutrição de codornas japonesas**. 2012. 137p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Área de concentração Produção Animal, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

CAPELLOCI, R.G.;GONÇALVEZ, J.A.;PICCININ, A.;MORI, C.;GIMENEZ, J.N.;PAVAN, A. O nível protéico da dieta pode alterar o desempenho de codornas japonesas?. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Ed. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria02/artigos/artigo07.pdf>> Acesso em: 13/06/13.

COSTA, C.H.R.; BARRETO, S.L.de.T.; MOURA, W.C.O.; REIS, R.de.S.; LEITE, C.D.S.; MAIA, G.V.C. Níveis de fósforo e cálcio para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2037-2046, 2007.

COSTA, C.H.R.;MAIA, G.V.C.;LEITE, C.D.S.;REIS, R.de.S.;BARRETO, S.L.de.T. Desempenho de codornas japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com dietas contendo cinco níveis de fósforo disponível combiandos com dois níveis de cálcio. In:ZOOTEC, 2006, Pernambuco, **Anais...** Pernambuco: Centro de Convenções de Pernambuco, 2006. CD-ROM.

COSTA, F.G.P.;SILVA, J.H.V.da.;LIMA, M.R.de.;LIMA, R.C.;BEZERRA, R.M.;RODRIGUES, V.P. Relação entre exigências nutricionais vs qualidade de ovos de codornas japonesas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 4, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 3, 2010, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010, p. 50-69.

COTTA, T. **Alimentação de aves**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 242 p.

CUNHA, F. S. A. de.; RABELLO, C. B-V.; JUNIOR, W. M. D.; LUDKE, M. C. M. M. de.; LOUREIRO, R. R. S. de.; Freitas, C. R. G. de. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farinha de resíduos do processamento de camarões (*litopenaeus vannamei*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 28, n. 3, p.273-279, 2006.

ENKE, D.B.S.;DUTRA, D.G.;FREITAS, L.C. Criação de codornas. In: SOARES, L. A. de .S.; SIEWERDT, F. **Aves e Ovos**. Pelotas: Universidade UFPEL, 2005. p. 35-43.

FLAUZINA, L.P. **Desempenho produtivo e biometria de vísceras de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta**. 2007. 36 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

FREITAS, A.C.de.; FUENTES, M.de.F.F.; FREITAS, E.R.; SUCUPIRA, F.S.; OLIVEIRA, B.C.M.de. Efeitos de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 838-846, 2005.

FREITAS, A.C.de.; FUENTES, M.de.F.F.; FREITAS, E.R.; SUCUPIRA, F.S.; OLIVEIRA, B.C.M.de.; ESPÍNDOLA, G.B. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração para codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1705-1710, 2006.

FILHO, A.C.S.M.; PEDROSO, A.A.; MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. Níveis de proteína em rações de codornas durante a fase de postura. **ARS Veterinaria**, v. 15, n. 3, p. 223-225, 1999.

GARCIA, J.; MURAKAMI, A. E.; MARTINS, E. N.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo para codornas japonesas em postura. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 22, n.3, p. 733-739, 2000.

GEORG, P.C. **Caracterização de três linhagens de codornas de postura alimentadas com rações de alto e baixo nível de energia metabolizável**. 2007. 77 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Área de Concentração Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

GOMES, F.A.; FASSANI, E.J.; RODRIGUES, P.B.; FILHO, J.C.da.S. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 36, n. 2, p. 396-402, 2007.

LACERDA, M.J.R.; **Microbiologia de ovos comerciais**. 2011. 43 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

LEANDRO, N.S.M.; DEUS, H.A.B.de.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; ANDRADE, M.A.; CARVALHO, F.B.de. Aspecto de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 71-78, abr./jun., 2005.

MOURA, A.M.A.de.; OLIVEIRA, N.T.E.de.; THIEBAUT, J.T.L.; MELO, T.V. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo da embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas. **Ciencia. Agrotecnica.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 578-583, mar/abr., 2008.

MOURA, G.de.S.; BARRETO, S.L.de.T.; DONZELE, J.L.; HOSODA, L.R.; PENA, G.de.M.; ANGELINA, M.S. Dietas de diferentes densidades energéticas mantendo constante a relação energia metabolizável:nutrientes para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 37, n. 9, p. 1628-1633, set. 2008.

MORI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C.; PICCININ, A.; SCHERER, M.R.; PIZZOLANTE, C.C. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, mai./jun., 2005.

MURAKAMI, A.E.; FRANCO, J.R.G. Nutrição de codornas japonesas em postura. In: CONGRESSO DE ZOOTECHNIA, ZOOTECH, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade federal de Brasília. 2004 (CD ROM).

MURAKAMI, A.E.; GARCIA, E.R.de.M. Manejo de codornas de postura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 4, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 3, 2010, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010. p. 35-49.

OLIVEIRA, A.de.M.; FURLAN, A.C.; MURAKAMI, A.E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MARTINS, E.N. Exigência nutricional de lisina para codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japônica) em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1050-1053, 1999.

OLIVEIRA, N.T.E.; FONSECA, R.T.R.N.; SOARES, C.T.; LOMBARDI, M.B.M. Determinação da Energia Metabolizável de Diferentes Alimentos Testados em Codornas Japonesas Fêmeas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Campo dos Goitacases, v. 59, n.1, p.210-217, 2007.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P.; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 6 p. 2041-2049, nov/dez. 2012.

PAVAN, A.C.;MÓRI, C.;GARCIA, E.A.;SCHERER, M.R.;PIZZOLANTE, C.C. Níveis de proteína bruta e aminoácidos sulfurados totais sobre o desempenho, a qualidade dos ovos e excreção de nitrogênio de poedeiras de ovos marrons. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 568-574, 2005.

PEDROSO, A.A.;MORAES, V.M.B.;ARIKI, J.;KRONKA, S.N. Efeito dos npiveis dietéticos de cálcio e fósforo disponível sobre o desempenho e qualidade dos ovos de codornas japonesas, **ARS Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 135-139, 1999.

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C.; JUNIOR, J.G.de. V. Níveis de Proteínas e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

RIBEIRO, M.L.G.; SILVA, J.H.V.da.; DANTAS, M.de.O.; COSTA, F.G.P.; OLIVEIRA, S.F.de.; FILHO, J.J.; SILVA, E.L.da. Exigencia nutricional de lisina para codornas durante a fase de postura em função do nível de proteína da ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 156-161, 2003.

ROOL, A.A.P.; **Oleo de canola e selênio orgânico para codornas de duplo propósito**. 2012. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciência), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2012.

SAKAMOTO, M.I.; MARTINS, E.N.; SOUZA, L.M.G.de.S.; FAQUINELLO, P.;MURAKAMI, A.E. Exigência nutricionais de proteína e energia para codornas em postura. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. CD-ROM.

SILVA, E.P.da.;OLIVEIRA, M.A.de. Exigência de proteína bruta para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. In: CICLO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA DE TANGARÁ DA SERRA, 2; CICLO NACIONAL DE ESTUDOS DE BIOLOGIA, 1, 2011, Tangará da Serra. **Anais...** Tangará da Serra: Universidade do Estado de Mato grosso, 2011. (CD-ROM).

SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J.; COSTA, F.G.P.; LACERDA, P.B.de.; VARGAS, D.G.V.; LIMA, M.R. Exigência nutricional de codornas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 775-790, jul./set., 2012.

SILVA, J.H.V.da.; SILVA, M.B.da.; SILVA, E.L.da.; FILHO, J.J.; RIBEIRO, M.L.G.; COSTA, F.G.P.; JUNIOR, W.M.D. Energia Metabolizavel de Ingredientes Determinadas com Codornas Japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1912-1918, 2003. (Supl. 2).

SILVA, J.H.V.da.;COSTA, F.G.P.;SILVA, E.L.da.;FILHO, J.J.;GOULART, C.de.C.;NETO, R.da.C.L.;RIBEIRO, M.L.G. Exigências nutricionais de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Fderal de Lavras, 2007. p. 44-64.

TACO- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **Composição do ovo de galinha cru. Composição do ovo de codorna cru.** Disponível em: <<http://www.tabelanutricional.com.br/pesquisa/ovo>> Acesso em: 15 jun. 2013.

TON, A.P.S. **Exigência de lisina digestível e energia metabolizável de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix sp*) em crescimento, com base no conceito de proteína ideal.** 2007. 41 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

UMIGI, R.T., **Redução da proteína usando-se o conceito de proteína ideal e níveis de treonina digestível em dietas para codornas japonesas em postura.** 2009. 80 p. Tese (Doutorado em Produção Animal), Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L.; AMARAL, H. F.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JUNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2010, 329p.