

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

QUALIDADE DE OVOS DE CODORNAS JAPONEJAS (*Coturnix coturnix japonica*) ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA DIETA

Autora: Débora Paula da Silva
Orientador: Prof. Pós-Dr. Junio Cesar Martinez

“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

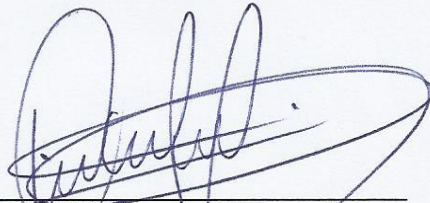
DÉBORA PAULA DA SILVA

QUALIDADE DOS OVOS DE CODORNAS JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica*) ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA DIETA

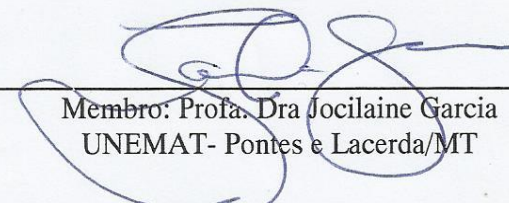
“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia”.

Aprovado em: 04 de JULHO de 2013

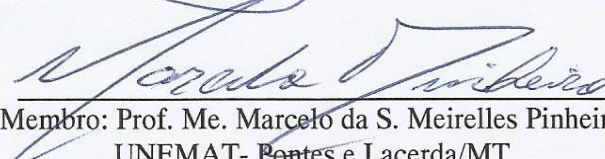
COMISSÃO EXAMINADORA:



Orientador: Prof. Dr. Junio Cesar Martinez
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT



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



Membro: Prof. Me. Marcelo da S. Meirelles Pinheiro
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT

À minha família pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis;
À Maria Rita da Silva, minha amorosa mãe;
Ao Vailton Carlos da Silva, meu pai;
Ao Diones da Silva, meu irmão;
Aos amigos, pela companhia, pelo apoio, com quem sempre pude contar;
Joane Luisa Santos ;
Janeth França Francisco;
Jeane Luisa Santos;
Rafael Tupinambá;
Thifani Cristina Souza;
Ana Claudia Macena;
Pelo amor, dedicação e companheirismo:
Ao Leandro Bispo de Souza

Dedico-lhes de coração!

AGRADECIMENTOS

À Universidade do estado de Mato Grosso (UNEMAT), por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do curso de Zootecnia, pelos valiosos ensinamentos, atenção e dedicação oferecida.

Ao Prof. Pós-Dr. Luis Juliano Valério Geron pela atenção e auxílio na elaboração da ração utilizada no trabalho.

Ao Prof. Pós- Dr. Junio Cesar Martinez por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e participar no meu conhecimento científico e profissional. Pela paciência, pela atenção, pelo auxílio fundamental na elaboração desse trabalho.

A Prof. Dr. Jocilaine Garcia, pela atenção e auxílio nas aulas de monografia, também pela presença na banca examinadora.

Ao Prof. Me. Marcelo da S. Meirelles Pinheiro pelo auxílio, empréstimo do material que foi de fundamental importância na elaboração desse trabalho, e pela presença na banca examinadora.

Ao Algeu Uggere, Alcindo Uggere, Luziene Lucia de França, Doriedson Hurtado, Humberto de Paula Carvalho, Irley de Souza e Jacqueline Oliveira, pelo apoio nos estágios realizados ao longo da vida acadêmica.

A Maria Rita da Silva, pelo incentivo, a pessoa que sempre se mostrou disposta a motivar, a mostrar que tudo iria dar certo no final, a você minha mãe, devo tudo, e só cheguei até aqui graças a sua ajuda.

Ao Diones da Silva, muito mais que um irmão, uma pessoa que sempre procurou me mostrar que eu era capaz, que eu iria vencer todos os obstáculos da vida com força de vontade, uma pessoa admirável.

A Janeth França Francisco, que muito que uma amiga, sempre esteve ao meu lado nos bons momentos, assim como nos ruins, enxugou minhas lágrimas, vibrou comigo nas minhas conquistas, foi minha companhia, minha companheira, minha irmã.

“A persistência é o menor caminho do êxito.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a qualidade de ovos, oriundos de codornas japonesas alimentadas com ração contendo 18%, 20%, 22% e 24% de proteína bruta, durante o período de 34 dias. No experimento foram utilizadas 80 codornas fêmeas, com idade de 160 dias e peso médio de 140,0g. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando quatro níveis de proteína (18, 20, 22 e 24% de PB), com cinco repetições de 4 animais cada. As variáveis estudadas foram: diâmetro do ovo inteiro (%), peso da gema (g), diâmetro da gema (mm), altura da gema (mm) peso do albúmen (g), massa de ovos (g de ovos/codorna/dia), peso da casca (g), espessura da casca (mm), porcentagem de casca (%) e relação gema/albúmen, a análise de variância utilizada foi de regressão linear, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos experimentais obtiveram influência apenas para as variáveis do peso do albúmen (g), Massa de ovos e a porcentagem de casca (%) dos ovos. As respostas de desempenho das codornas em postura permite concluir o nível de 18% obteve melhores resultados para porcentagem de casca (%), peso da casca (g), espessura de casca (mm), entretanto, apesar do nível de 18% ter gerado ovos normais, o nível de 22% PB obteve melhor desempenho para Massa de ovos.

Palavras- chave: *Coturnix coturnix japonica* . ovo. postura. proteína.

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the quality of eggs, coming from Japanese quail fed diets containing 18%, 20%, 22% and 24% crude protein, during the periods of 34 days. Used in the experiment were 80 female quails, age of 160 days and an average weight of 140.0 g. The experimental design was completely randomized, using four levels of protein (18, 20, 22 and 24% CP), with five replicates of four animals each. The variables studied were: diameter of the whole egg (%), yolk weight (g), yolk diameter (mm), yolk height (mm) albumen weight (g), egg mass (g eggs / quail / day), shell weight (g), shell thickness (mm), shell percentage (%) and relative yolk / albumen, analysis of variance was used for linear regression, and the means were compared by Tukey test at the level of 5% probability. Experimental treatments had influence only on the variables of albumen weight (g), egg weight and shell percentage (%) of eggs. The answers performance egg production quail allows complete the level of 18% obtained best results for bark percentage (%), shell weight (g), bark thickness (mm), however, despite the level of 18% have generated normal eggs, the level of 22% CP obtained a better performance for Massa of eggs.

Keywords: *Coturnix coturnix japonica*. eggs. posture. protein.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Coturnicultura.....	11
2.2 Proteína na alimentação das codornas	13
2.2.1 Exigências nutricionais em proteína bruta.....	14
2.2.2 Aminoácidos essenciais.....	15
2.2.3 Fontes de proteína bruta na dieta das codornas	16
2.3.1 Composição química/nutricional do ovo de codorna.....	19
2.3.2 Benefícios para a saúde humana	20
2.3.3 Medidas ou determinação da qualidade do ovo.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Peso da casca (g).....	29
4.2 Diâmetro do ovo (mm)	29
4.3 Porcentagem de Casca (%)	30
4.4 Espessura da Casca (mm)	31
4.5 Diâmetro da gema (mm)	33
4.6 Peso da gema (g).....	33
4.7 Altura da gema (mm)	34
4.8 Relação gema/ albúmen	34
4. 10 Massa de Ovos	35
5 CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A codorna é originária do norte da África, da Europa e da Ásia, pertencendo à ordem dos *Galináceos*, família dos *Fasianídeos* (*Phasianidae*), da subfamília dos *Perdicionidae* e do gênero *Coturnix*, sendo, portanto, da mesma família das galinhas e perdizes. A princípio a criação de codornas teve origem no Japão, no início do século XX. Este foi o primeiro país a começar uma criação comercial. Logo a coturnicultura se espalhou e chegou até a China, em seguida à Europa. A codorna doméstica foi introduzida no país através de Oscar Molena, que trouxe a ave da Itália, onde tinha hábito de caçá-la. Desse modo, pelo fato da ausência dessa ave doméstica no Brasil, esta prática não era possível. Molena retornou a Itália a passeio trazendo de lá 20 dúzias de ovo já fertilizados (SOUZA-SOARES; SIEWERDT, 2005).

A criação de codornas tem despertado muito o interesse de empresas, pesquisadores e produtores, isso acontece por que os investimentos com mão de obra são pequenos se comparado com outras culturas. Além disso, a codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) apresenta precocidade sexual, ciclo reprodutivo curto, elevada taxa de postura e boa fertilidade (MÓRI et al., 2005).

A produção comercial de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) esta em ascensão nos últimos anos. Alguns programas de melhoramento genético para codornas de postura vêm sendo desenvolvidos, a fim de elevar a produtividade das aves, pois são frequentemente usadas, para produção de ovos linhagens sem qualquer seleção genética (PIZZOLANTE, 2007).

A cadeia produtiva de ovos no Brasil é caracterizada pela produção para consumo tanto industrializados, quanto “in natura”. A produção de codornas é realizada mais comumente em sistema de criação em gaiolas, com granjas de produção, separadas das granjas de cria e recria separada. A maior parte dos produtores é independente, de pequeno e médio porte, que na própria propriedade produzem a ração e trabalham com galpões abertos, tradicionais. Há também grandes produtores que estão introduzindo em suas propriedades automação das instalações e adequações climáticas (DONATO et al, 2009).

A produção de codornas há muito tempo foi vista como uma atividade de subsistência, do mesmo modo começou produção de poedeiras e frangos de corte. Com investimentos introduzidos para seleção, qualidade do produto, aumento do galpão para produção e outras tecnologias aplicadas, a coturnicultura teve a oportunidade de garantir seu espaço dentro do setor avícola (MANFREDI, 2013).

Os estudos em nutrição de codornas estão apontados principalmente para determinação das exigências nutricionais e estimativa de alimentos para as linhagens de corte e postura (MOURA et al., 2010).

Estudos nutricionais realizados em aves de postura não têm dado a atenção merecida a qualidade externa e interna do ovo, analisando os efeitos das especificações dos aminoácidos das dietas sobre o ovo como alimento destinado para o consumo humano. A influência dos aminoácidos sobre a qualidade interna do ovo que fica armazenado na geladeira têm tido poucos estudos (JORDÃO FILHO et al., 2006)

A qualidade interna do ovo é avaliada para que sejam apresentadas as diferenças na produção de ovos frescos, devido a características genéticas, as dietas e aos fatores ambientais, aos quais as poedeiras são submetidas ou também para se descrever a deterioração na qualidade do ovo durante o período e condições de armazenamento (PASCOAL et al., 2008).

O objetivo ao realizar este estudo foi avaliar a qualidade de ovos, oriundos de codornas japonesas alimentadas com ração contendo 18%, 20%, 22% e 24% de proteína bruta.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A alimentação na coturnicultura, assim como em outras culturas, é comprometida pelos custos de produção das aves desde a base, chegando ao topo da cadeia produtiva, incluindo abatedouro e frigoríficos. O fato da ração para codornas incluir mais proteína comparada a ração de frango e de poedeiras, faz com que o custo por unidade de carne e ovos seja mais elevado (SILVA et al., 2012).

Para alcançar o melhor desempenho de codornas é indispensável uma boa interação entre nutrição e fatores internos como sexo, genética, estado fisiológico, doenças e bem estar, bem como fatores externos como a temperatura do local, densidades das aves, debicagem, higiene e vacinação (SILVA et al., 2004) .

2.1 Coturnicultura

A avicultura na cadeia do agronegócio tem se destacado e traduz a maior produção e exportação, ocasionando as principais somas das divisas do Brasil atualmente. As aviculturas de postura e corte são os setores mais desenvolvidos do agronegócio brasileiro. De modo promissor, a coturnicultura vai se introduzindo na avicultura industrial, com novas tecnologias e desenvolvimento acelerado de produção, desse modo, esta atividade passa a inteirar um cenário de atividade com elevada tecnificação com resultados prósperos aos investidores (BERTECHINI, 2010).

De acordo com Barreto et al. (2007a), atualmente existem três espécies de codornas disponíveis para a exploração da coturnicultura industrial: a japonesa (*Conturnix coturnix japonica*), a codorna americana (*Colinus virginianus*), e a européia (*Coturnix coturnix coturnix*). Essas aves possuem características particulares que direcionam suas aptidões para carne (européia e americana) ou ovos (japonesa). Mundialmente a espécie japonesa esta mais difundida, sendo a européia também muito utilizada por médios e pequenos produtores com aptidão de carne e ovos (RIZZO et al., 2004). A codorna européia também é utilizada para produção de ovos. Esta ave produz ovos de maior tamanho, porém, sua eficiência é menor se comparada a codorna japonesa (BERTECHINI, 2010)

O rápido crescimento, a precoce maturação sexual (em média 35 a 42 dias), a alta produtividade de ovos (média 300 ovos/ano), sem necessidade de grandes espaços para os lotes, com investimento inicial baixo, com aves de alta produção com 14 a 18 meses de idade ,salientando grande longevidade, possibilitando assim rápido retorno financeiro, são fatores

que contribuíram para o aumento de criação de codornas no país (PINTO et al., 2002). O baixo consumo de ração, o curto intervalo de geração, são também outros benefícios em comparação a outras aves (BARRETO et al., 2007b)

Além disso, o fácil manejo na criação e a alta qualidade dos produtos finais obtidos na exploração comercial tem despertado o interesse de pesquisadores e produtores (BARRETO et al., 2007b). Tal interesse em produzir codornas acontece principalmente pela maior rentabilidade e produtividade quando comparado com galinhas de postura, isso faz da coturnicultura uma atividade que pode ser expandida para ajudar na renda familiar, até mesmo produzir em grandes galpões automatizados e mecanizados, como já acontece em algumas regiões do país (MÁS et al., 2004).

No Brasil poucas instituições têm se dedicado à pesquisas, de modo contínuo, tanto em nutrição, quanto em melhoramento genético e manejo de codornas (FUJIKURA, 2004). Pouco ainda se sabe sobre o manejo apropriado e nutrição adequada para essas aves apesar do aumento da produção em escala nos últimos anos. Outro fator que causa comprometimento na produtividade acontece devido a falta de trabalhos nacionais, uma vez que as formulações de rações são baseadas muitas vezes em dados obtidos em situações bem diferentes das condições encontradas no Brasil (COSTA, et al. 2007).

Quando o tema é sanidade, o Brasil também possui poucas informações e estudos sobre epidemiologia das enfermidades que acometem as codornas. As doenças muitas vezes não são bem definidas, sendo então realizado um diagnóstico presuntivo, que na maioria das vezes tem objetivo apenas de solucionar o quadro clínico apresentado naquele momento. Desse modo os eventuais microrganismos envolvidos na enfermidade continuam desconhecidos. Outra situação que acontece com frequência é falha nas medidas de biossegurança, como a aproximação entre os galpões de codornas e galinhas. Muitas vezes estas aves são de idades e procedências diferentes, situação que pode favorecer a reciclagem de alguns patógenos, como o vírus da doença de Newcastle e os micoplasmas (OLIVEIRA, 2004).

A codorna se tornou popular como uma criação alternativa, pela resistência a doenças, pela tolerância ao calor, produzir precocemente carne e ovos de alto valor nutricional e qualidade. Nas condições de produção comercial, os avanços na produção de carne e ovos esta sujeito a fatores como a nutrição e o manejo alimentar das codornas. Pesquisas nesta área estão concentradas em assuntos relevantes, contudo com pouca diversificação. Na área de nutrição, o maior número de pesquisas foram realizadas para estimar as exigências de energia, proteínas, lisina, aminoácidos sulfurados e cálcio (SILVA et al., 2007)

O manejo apropriado é essencial, pois, completa a alimentação e as práticas sanitárias que estão ligados intimamente aos principais índices zootécnicos, de maneira especial na viabilidade, ritmo de crescimento, na viabilidade, eficiência da ração e produto final (OLIVEIRA, 2004).

Segundo Pinto et al.(2002) são utilizadas tabelas de outros países na formulação de ração para estas aves, o que não é ideal para as condições tropicais. Outro empecilho são os dados antigos e escassos, causando uma grande defasagem nas informações. Veloso et al. (2012) relataram que os dados brasileiros são indispensáveis para a formulação de rações de menor custo ou de máximo retorno, principalmente quando considerados os níveis de proteína e energia, componentes de maior participação no custo da ração de codornas.

Aliada às qualidades produtivas das codornas, é notável nas últimas décadas, mudança nos hábitos alimentares da população que favoreceram o aumento do consumo de ovos de codornas, presentes em restaurantes e churrascarias e supermercados, vendidos a dúzia ou kg com baixo custo e boa qualidade (MÓRI et al., 2005).

2.2 Proteína na alimentação das codornas

A proteína tem muitas funções primordiais no metabolismo animal, tais como, estrutural- formação e manutenção dos tecidos orgânicos, fonte secundária de energia, transporte de oxigênio através da hemoglobina, na reprodução, formação de espermatozóides e ovos, formação de hormônios e enzimas, transporte e armazenamento das gorduras e minerais, agente tamponante e auxílio na pressão osmótica, porém é necessário que a exigência dietética da ave seja atendida. E, esta por sua vez é influenciada por alguns fatores como a idade do animal (diminui com o avanço da idade), pela função fisiológica, temperatura ambiente, que afeta diretamente o consumo da ração, nível de energia da ração e sexo (BERTECHINI, 2006).

As aves alimentadas de forma inadequada demonstram a deficiência nutricional através de um decréscimo no índice de crescimento e produção de ovos (MORENG; AVENS, 1990).

Garcia e Pizzolante (2004) observaram que aminoácidos em excesso na corrente sanguínea leva a seu catabolismo, já que não pode ser estocado no organismo animal, em resposta ocorre a formação de carboidratos que são usados para garantir as necessidades de energia imediatas ou são transformadas em lipídeos e estocados na forma de gordura no corpo. Assim, aves alimentadas com dietas com excesso de proteínas tendem a apresentar

excesso de gordura corporal. A proteína garante a produção e o bem-estar das aves, e quando de maneira adequada possibilitam reduzir a poluição ambiental (SILVA et al., 2004) .

As proteínas fornecidas em excesso não são armazenadas pelos animais, diferente dos carboidratos e lipídeos, que podem ser armazenados como glicogênio muscular ou hepático e em reservas de lipídeos corporais. De forma que o excesso é catabolizado para formar energia. Entretanto, a energia é suprida com custo menor pelos lipídeos e carboidratos (COSTA et al., 2008).

Segundo Umigi et al. (2007) a diminuição dos níveis protéicos na dieta também reduz o incremento calórico e colabora na eficiência da utilização dos nutrientes pelas aves. Por dois motivos o uso da proteína ideal é uma alternativa economicamente viável: o primeiro é que o custo de alguns aminoácidos sintéticos é levado, e segundo, é a dificuldade na determinação na composição de todos os aminoácidos dos alimentos da dieta. Este conceito tem sido aplicado pelos nutricionistas nas formulações de rações práticas somente para aminoácidos essenciais, dentre eles a metionina + cistina, lisina, triptofano e treonina (TON et al., 2011).

As codornas aproveitam a energia do milho e do farelo de soja de forma similar as galinhas e frangos de corte, contudo, as codornas exigem mais proteína e menos cálcio na ração, por este motivo obviamente não se deve alimentar codornas com ração de galinha e frango de corte (SILVA et al., 2012).

2.2.1 Exigências nutricionais em proteína bruta

Conforme a idade da ave, as exigências nutricionais variam, que, devido ao rápido crescimento, a exigência da codorna é mais elevada. Passada esta fase, a rapidez do crescimento é reduzida assim como a exigência nutricional. Na fase de reprodução ou postura, as exigências nutricionais têm em vista suprir as necessidades de reprodução e manutenção, sendo a mudança principal a elevação do conteúdo de cálcio da dieta (SOUZA-SOARES E SIEWERDT, 2005) estas especificações estão apresentadas na tabela 1.

Garcia e Pizzolante (2004), ainda acrescentam que as exigências mudam conforme a produção de ovos, taxa de crescimento, peso dos ovos, disponibilidade e balanço de aminoácidos, entre outros fatores. As exigências de proteína na dieta estão fortemente ligadas com o conteúdo de energia da dieta, uma vez que a ingestão de ração pela ave está associada ao conteúdo energético.

As codornas necessitam de proteína bruta de qualidade que garanta uma reserva de nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais. Durante muito tempo as dietas eram

baseadas no conceito de proteína bruta, o que resultou em dietas com níveis de aminoácidos acima do que a ave necessita, dessa forma os aminoácidos sofrem desaminação e o nitrogênio é excretado na forma de ácido úrico. Para a realização desse processo ocorre o gasto de energia pelo animal, assim, o excesso de aminoácidos não beneficia o desempenho das aves (ZANELLA, 2004).

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)

Quanto mais próximos estiverem os níveis de aminoácidos disponíveis na dieta das exigências de codornas, melhor será o aproveitamento da proteína, principalmente por que estas aves possuem exigências específicas, possuem capacidade limitada produzir aminoácidos essenciais para máximo ganho, armazenam pouca quantidade de alimento o que motiva maior frequência alimentar e, por final tem uma taxa de passagem mais acelerada com digestão basicamente enzimática (CORREA et al., 2006).

Para a determinação de exigência em proteína, deve levar em conta a produção de ovos e manutenção da ave, dessa forma uma codorna que possui peso de 160 a 180g, que consome 25g/ração/dia, que produz ovo de 12g/dia, deve ingerir 5,5 g de proteína por dia, isto significa 22% de proteína na ração (ANDRIGUETTO et al., 1983), no entanto o NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC (1994) recomenda o nível de 20% de proteína bruta para codornas em postura, isso demonstra que os dados obtidos na literatura são contraditórios.

2.2.2 Aminoácidos essenciais

De acordo com Araújo et al. (2007), dietas balanceadas com aminoácidos digestíveis resultam em um desempenho mais satisfatório das aves. Porém, as informações encontradas na literatura referentes à nutrição de codornas, apontam valores em aminoácidos totais. Esses

valores devem ser determinados para cada espécie nas condições do Brasil, uma vez que a composição química dos alimentos e o clima são fatores que influenciam na digestibilidade.

Os aa essenciais na dieta das aves são a lisina, triptofano, histidina, leucina, valina, fenilalanina, treonina, metionina, isoleucina e arginina. Quando um aminoácido não pode ser sintetizado pelos tecidos corporais ou quando são sintetizados, porém em menor quantidade que a necessária para um bom desempenho na produção, este aminoácido é considerado essencial (ANDRIGUETTO et al., 2002).

O segundo aminoácido limitante na dieta das codornas é a lisina, que tem a principal função de elevar a deposição de proteína corporal (BARRETO et al., 2004), ela também participa da síntese de elastina e colágeno, proteína estrutural dos tecidos conjuntivo, muscular e ósseo (SILVA et al., 2010). É importante melhorar a determinação da sua exigência, pois, este aminoácido apresenta baixo custo e pode afetar o desempenho da codorna. Utilizando-se rações com baixos teores de proteína (14,10%), sugere-se 1,07 e 1,08% de lisina total, levando em consideração o peso médio dos ovos e porcentagem de postura da ave (RODRIGUES et al., 2007).

Os nutricionistas passaram a formular rações com níveis mais apropriados de aminoácidos com custo mais baixo após o surgimento da produção de aminoácidos sintéticos, entretanto ainda com níveis superiores de proteína (SILVA et al., 2010).

São denominados aa limitantes aqueles que inseridos na dieta em menor proporção que a necessária para a ótima produção de ovos ou máximo crescimento. Em rações a base de milho e soja, os três aminoácidos mais limitantes são o triptofano- treonina, lisina e metionina, sendo o último o mais limitante na dieta de codornas. Sua deficiência resulta em crescimento atrasado, decréscimo na produção e ovos, assim como no tamanho e deficiência no empenamento (ALBINO; BARRETO, 2003) e sua suplementação em dietas de poedeiras resulta em aumento na eficiência da utilização da proteína (SÁ et al., 2007).

É definido como proteína ideal o suprimento de aminoácidos não essenciais e o balanço apropriado de aminoácidos essenciais aptos a fornecer, sem excessos ou deficiências, as necessidades totais de todos os aminoácidos exigidos para a elevação e manutenção da proteína corporal. Dessa forma, como fonte energética empregam-se a quantidade mínima possível de aminoácidos (SCHUTTE; JONG, 2004).

2.2.3 Fontes de proteína bruta na dieta das codornas

Os alimentos com fontes protéicas correspondem a 25% do custo com a nutrição. Por isso há uma preocupação por parte dos nutricionistas com finalidade de oferecer alimentação com nível nutricional adequado a estas aves para que assim apresente melhor performance no desempenho e rápido retorno financeiro (FREITAS et al., 2005)

A qualidade da proteína é fundamental para a produção, normalmente depende da composição de aminoácidos na matéria prima empregada e sua disponibilidade após sua digestão no intestino. Para suplementar todos os aminoácido requeridos na ração, é necessário adquirir ingredientes ricos em proteínas de varias fontes animais e vegetais, pois as matérias primas não são iguais na quantidade e qualidade em sua composição de aminoácidos (MORENG; AVENS, 1990).

Tem sido testados os subprodutos de origem animal em substituição parcial ao farelo de soja em dietas para monogástricos. A maior preocupação na utilização destas matérias primas na composição de rações é a alta variação na qualidade e composição da proteína. A qualidade desta e a digestibilidade dos aminoácidos nesses subprodutos esta condicionado ao tempo de cozimento, a temperatura, a secagem, pois, dependendo do processamento são alterados (SILVA et al., 2000)

O principal ingrediente protéico na alimentação é o farelo de soja em dietas para monogástricos no país. Este apresenta extensa variação de preço, o que causa elevado impacto nos custos da coturnicultura. Diante dessa situação torna-se importante a avaliação da viabilidade de utilização de alimentos alternativos ao farelo de soja (BARRETO et al., 2010).

2.3 Características do ovo de codorna

Na maioria das vezes o ovo de codorna possui forma arredondada, no entanto existe ocorrência de ovos alongados e redondos que são considerados anormais por não se encaixar no padrão. As dimensões do ovo da codorna são de 3 cm de comprimento e 2,5 cm de largura aproximadamente. A casca possui espessura de 0,183 mm, o peso do ovo varia de 9 a 13g, variando conforme a idade e a espécie. As codornas Européias produzem ovos 2 a 3g mais pesados se comparado a codornas japonesas (ALBINO; BARRETO, 2003).

No caso da codorna japonesa o peso médio do ovo é de 10 g, este valor traduz em média 8% do peso da codorna, já para o ovo da galinha representa 3%,o ovo de codorna representa perto de um quinto do tamanho do ovo de uma galinha (MARQUES, 2006).

O ovo da codorna tem a casca com coloração que caracteriza a identidade a ave, o processo fisiológico responsável pela coloração da casca do ovo acontece após 21 horas da

ovulação, até neste momento o ovo ainda possui a casca branca, o processo de pigmentação ocorre por volta de 21,5 horas depois da ovulação, que é considerado rápido, tem seu termino com 23 horas depois (BERTECHINI, 2007).

Em sua composição o ovo de codorna contém material inorgânico e orgânico, onde a casca representa 10% da composição. Este envoltório externo é formado de múltiplas capas de cristais de carbonato de cálcio que, se organizam em forma de mamilos, apresentando características de porosidade aos ovos, função de suma importância, pois, tem funciona como um pulmão para o desenvolvimento do embrião (BERTECHINI, 2007).

O albúmen, ou também denominado clara, possui 56% da composição total do ovo, é formada de mais de 13 proteínas com alto valor biológico. As principais proteínas da clara são a ovotranferrina e a ovoalbumina, juntas representam 66% de todas as proteínas da clara (BERTECHINI, 2007).

A parte mais fina da clara é a camada externa, se encontra próximo a casca do ovo, desempenha o papel de indicador de qualidade. A camada mais densa é denominada interna, se encontra ao redor da gema, funciona também como indicador da idade ou qualidade do ovo. Deste modo, ovos frescos, a clara é densa, estável e se mantém alta quando o ovo é quebrado em uma superfície lisa. Nos ovos com mais tempo de postura, se mostra mais líquida e menos densa, quando o ovo é quebrado se espalha com mais facilidade (ALBINO; BARRETO, 2003).

De acordo com Albino e Barreto (2003), a gema é constituída por camadas concêntricas que se transforma do amarelo escuro para o amarelo claro, sendo a intensidade da cor dependente do tipo da origem do alimento oferecido a ave. A xantofilina é a substância responsável pela pigmentação da gema, quanto mais dessa substância estiver presente na dieta, mais coloração amarela terá.

A gema é envolvida por uma membrana incolor vitelina, que é formada de célula feminina, o óvulo (ALBINO; BARRETO, 2003). Cotta (2002) ainda incrementa que a gema é formada de uma emulsão de água, lipoproteínas e proteínas, vitaminas, minerais e pigmentos. A gema constitui 32% da composição do ovo, contém a mais elevada quantidade de nutrientes essenciais como proteínas de alto valor biológico (97,3%), vitaminas, ácidos graxos essenciais, minerais e fosfolipídios (BERTECHINI, 2007), têm aproximadamente 14% de proteína e 23% de gordura, são valores semelhantes à composição química do ovo de galinha onde estes valores são de 15% e 27% respectivamente.

As codornas, assim como as galinhas possuem aparelho digestivo e anatomia parecidos, no entanto há diferenças acentuadas entre estas espécies. Comparada à galinha, a

codornas tem o aparelho digestivo com menor peso e dimensão, contudo tem maior proporção em relação ao peso corporal. As codornas botam ovos mais pesados em relação ao peso corporal- codornas com 7%, galinhas 4%, no entanto com proporção mais baixa de casca- codornas com 8%, galinhas com 10%, que são mais frágeis e menos resistentes (SILVA et al., 2007).

As codornas possuem um ritmo de postura diferente das galinhas, realizam a postura na parte da tarde, encerrando-a na parte da noite por volta das 23 horas, ocorrendo o pico da postura nos horários entre 16 e 20 horas (COSTA et. al., 2010).

2.3.1 Composição química/nutricional do ovo de codorna

Dentre os principais nutrientes que compõem o ovo estão a vitamina A, proteínas, carotenóides, vitaminas do complexo B como a vitamina B12 e ácido fólico, colina, biotina, fósforo, colesterol, selênio e gorduras monoinsaturadas. O ovo tem uma complexa combinação de nutrientes, por isso possui vários benefícios ao organismo, promove melhoria do sistema imunológico, colabora com o desenvolvimento dos músculos e crescimento de tecidos, age preventivamente doenças neuro-degenerativas, melhora a memória, atraso no envelhecimento das células tendo efeito antioxidante, diminui o risco de câncer, melhora na aparência da pele, unhas e cabelos, formação de neurotransmissores e aumento do HDL, que é o colesterol bom (OVO, 2013).

Pesquisas realizadas recentemente garantem que o consumo de um ovo por dia traz benefícios a saúde e não tem relação com doenças cardiovasculares, podendo ser consumido de frito a cozido, no entanto deve-se evitar a ingestão desse alimento mal passado ou cru, dessa forma evita-se riscos de uma infecção por Salmonela, bactéria que pode se encontrar na casca do ovo e podendo atingir a parte interna (OVO, 2013).

A quantidade de colesterol existente no ovo de codorna é superior àquela encontrada no ovo da galinha, sendo o valor de cerca de 72,70 mg/g de gordura para ovos de codornas e 63,00 mg/g de gordura para ovos de galinha. Um ovo de codorna equivale em vitaminas, calorias e proteínas a 100g de leite bovino e ainda com concentração de ferro mais elevada (SANTOS, 2008).

No ovo da codorna existe uma substância fosfolípida apta a interferir na assimilação do colesterol, minimizando a absorção intestinal que carrega estas substâncias para a corrente sanguínea. A ingestão de gorduras saturadas acarreta aumento do colesterol sanguíneo,

contudo esta gordura esta presente em baixa quantidade no ovo, maior quantidade é de gorduras insaturadas que são mais saudáveis (DOMINGUES; DIEHL, 2012).

Com elevado valor nutricional o ovo coopera para uma sensação de saciedade mais estendida, previne a perda de massa muscular e ajuda no controle de peso. A colina, nutriente fundamental que colabora com o desenvolvimento do sistema nervoso central do feto esta presente na gema, além disso, auxilia na manutenção da estrutura das membranas cerebrais no adulto (DOMINGUES; DIEHL, 2012).

Dos muitos mitos envolvendo o ovo, o mito de que somente a clara do ovo traz benefícios à saúde já foi quebrado. Na verdade, a maior parte dos nutrientes do ovo esta localizado na gema, o que mostra que é um alimento mais rico. Por sua vez, a clara possui diferentes tipos de proteínas que podem ser reconhecidas pelo sistema imunológico como estranha, este fato faz com que o ovo seja alimento com grande potencial alérgico, portanto deve ser evitada por pessoas com histórico de alergias alimentares (OVO, 2013).

O ovo da codorna é composto por elementos de ótima qualidade como, minerais e vitaminas, de superior qualidade nutricional se comparado ao ovo da galinha. Através de análises foi possível constatar que o valor nutricional do ovo da codorna possui muitos suplementos úteis não só para crianças em crescimento, mas também para mulheres gestantes, com função de promover o crescimento do feto (TAKAHASHI et al., 2007). Contudo, o tempo entre a postura do ovo e o que leva para que ele seja consumido, pode fazer com que este alimento de alto valor nutricional e tão completo, mesmo protegido pela casca, perca suas características originais e conseqüentemente sua qualidade de maneira gradativa (ARAUJO, et al., 2007). A composição química do ovo de codorna esta representada na tabela 2.

Tabela 2- Composição química dos ovos de codorna e de galinha em 100 g (ovo inteiro)

Espécie e Produto	Umidade (g)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Cinzas (g)	Energia (kcal)
Codorna						
Clara/Gema	74	13,7	12,7	0,8	1,2	177
Galinha						
Clara/Gema	75,6	13,0	8,9	1,6	0,8	143

Fonte: TACO- Unicamp (2007)

2.3.2 Benefícios para a saúde humana

O ovo de codorna é de elevada qualidade nutricional, de sabor diferenciado, saudável e pode ser utilizado em vários pratos diferentes. Por isso o consumo de ovos esta em

expansão, sendo possível elaborar desde pratos sofisticados a tira-gosto (PASTORE et al., 2012). Os ovos de codorna estão ganhando mercado, principalmente em restaurantes, como acompanhamento de diferentes pratos, que têm sido apreciados praticamente em todas as culturas tanto por suas propriedades nutritivas como funcionais (SEIBEL; SOUZA-SOARES, 2003). É um alimento com ótima qualidade, com alta quantidade de proteína (14%), de excelente qualidade, boa digestibilidade, e possui um teor de colesterol baixo. O ovo contém todas as proteínas com todos os aminoácidos essenciais, cujo organismo humano não consegue sintetizar (SOUZA-SOARES; SIEWERDT, 2005).

O aumento no consumo de ovos e a utilização de seus benefícios nutricionais pela população esta relacionada com a qualidade do produto que chega à mesa dos consumidores, apontada por um conjunto de características que podem influenciar o seu grau de aceitabilidade no mercado. O ovo também é perecível, como todos os produtos naturais que provém de origem animal, sendo que a sua qualidade interna começa a ser perdida no momento após a postura, caso não sejam tomadas medidas apropriadas para sua conservação (BARBOSA et al., 2008).

2.3.3 Medidas ou determinação da qualidade do ovo

Atualmente a unidade Haugh é utilizada para determinar a qualidade interna do ovo, bem como o grau de frescor. Esta é uma fórmula de expressão logarítma, inventada para expressar a qualidade do ovo em função da altura da clara e do peso do ovo. Com auxílio de um calibrador específico se avalia a altura da albumina, na parte mais próxima da gema que é a mais elevada, a altura da albumina e o peso do ovo são relacionados consultando uma tabela, chega-se ao valor em unidades Haugh, que é um parâmetro comumente utilizado para medir a qualidade do ovo. Comparando ovos com a mesma altura de albumina, aquele que pesa menos tem a melhor qualidade interna, assim como o ovo com mesmo peso tem melhor qualidade interna aquele que possui maior altura de albumina (COTTA, 2002).

A qualidade interna do ovo depende em parte da presença e estabilidade da camada de albúmen densa, que é dada pela proteína ovomucina (STEVENS, 1996). A perda de qualidade é um fenômeno inevitável que acontece de forma contínua ao longo do tempo e pode ser agravada por diversos fatores, como contaminação microbológica, umidade alta e refrigeração inadequada (BARBOSA et al., 2008), de forma que , ovos frescos e com qualidade apresentam pH neutro e clara límpida, de boa consistência, é transparente, de clara densa e alta, com pequena porção mais fluida (MURAKAMI et al., 1994).

A ração utilizada influencia na qualidade do ovo. O manganês, o fósforo, o cálcio e a vitamina D interferem na resistência e consequentemente, na qualidade. Ingredientes em excesso como os provenientes de peixe podem originar gosto indesejado no ovo. A mancha de sangue encontrada na gema pode ser causada pela deficiência de vitamina K ou A, bem como o farelo e óleo de algodão, que também tem sido relacionado com a ocorrência de pigmentação rosada na clara (MORENG; AVENS, 1990).

As manchas de sangue ocasionam rejeição do ovo pelo consumidor, de forma que acarreta prejuízos ao produtor. Elas decorrem de rupturas de minúsculos vasos do ovário da ave, geradoras de pequenas hemorragias, no momento da ovulação, podendo algumas manchas juntar-se na gema. Altos teores de proteínas, assim como o uso de sulfamidas e anticoccidianos também podem causar este problema (COTTA, 2002).

A casca possui um revestimento externo, a cutícula, de caráter glicoprotéico, que propícia a troca de umidade e gases, a camada cristalóide externa é formada de cristais de carbonato de cálcio é resistente e compacta. Quando o ovo se esfria e a umidade é perdida, duas membranas da casca encontrada diretamente no seu limite, a interna e a externa, se separam formando uma câmara de ar na extremidade mais larga do ovo (MORENG; AVENS, 1990).

Problemas de qualidade da casca esta associado a fatores como condições ambientais, práticas de manejo, genética, problemas de saúde no plantel ou falta de adequação da nutrição. A casca deve ser lisa, o ovo com existência de rugas se rompem mais facilmente e pode afetar o desenvolvimento normal do embrião (SOUZA; LIMA, 2007).

Os ovos grandes se quebram com mais facilidade se comparado com um ovo menor. Isso ocorre porque a ave deposita uma quantidade limitada de cálcio. A resistência depende de sua espessura e conteúdo de carbonato de cálcio, pois, a casca é formada de 95% de bicarbonato de cálcio (SOUZA; LIMA, 2007).

Ovos trincados são um grande problema na comercialização. As trincas no ovo podem estar relacionadas a causas intrínsecas, como a genética, a idade da ave e nutrição, quanto também extrínsecas, como instalações inadequadas, meio ambiente e manejo ineficientes da coleta dos ovos. A maior ocorrência de ovos trincados ocorre nas aves mais velhas, que ocorre devido a uma menor absorção de cálcio pelo intestino e maior retirada deste pelos ossos. Também com o avanço da idade acontece a queda na relação peso da casca e peso do ovo (COTTA, 2002).

Poedeiras expostas a clima quente na fase final de postura estão mais propensas a produzir ovos com casca mais finas e frágeis, sendo também a textura e qualidade da mesma

responsável pela forma do ovo. Estudos mostram que linhagens diferentes possuem variações na capacidade de produzir ovos resistentes. Portanto a genética tem interferência na qualidade da casca. A nutrição apresenta uma participação importante na qualidade da casca, de modo que os níveis de cálcio, vitamina D3, fósforo, vitamina C e manganês que melhora a resistência da casca e eclodibilidade, fator de suma importância para a comercialização dos ovos (ANDRIGUETTO et. al., 1983).

Quanto ao ambiente, a temperatura elevada, acima da zona de conforto da ave, ocasiona produção de ovos com casca de menor resistência. (ANDRIGUETTO et. al., 1983). O número de ovos trincados é mais alto quando a temperatura aumenta, fazendo com que a ave acelere a sua frequência respiratória, o que resulta em uma hiperventilação pulmonar, em resposta é reduzida a concentração de CO₂ no sangue, assim como no útero, isso abaixa a taxa de carbonato que não é suficiente para a síntese de carbonato de cálcio para a deposição na membrana da casca (COTTA, 2002). Uma ótima ocupação do espaço, com densidade correta de codornas por gaiola também colabora para diminuir prejuízos com ovos trincados (QUEIROZ, et. al., 2004).

A dieta deve conter níveis adequados de metionina, para a síntese das proteínas que formam a base de sustentação da casca. A proteína tem papel fundamental na calcificação da casca e participação de processos de sustentação, apesar de contribuir com menos de 1% do peso da casca (SOUZA; LIMA, 2007).

A altura do albúmen é medida quando o ovo é quebrado em uma superfície lisa. Esta medição permite determinar a qualidade interna do ovo. À medida que o ovo envelhece, a quantidade de albumina líquida aumenta em relação a parte densa (LEANDRO et al., 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade do Estado de Mato Grosso, as margens da rodovia BR 174, km 209, *campus* universitário de Pontes e Lacerda, localizada a 17 km da cidade de Pontes e Lacerda geograficamente localizada a sudoeste de Mato Grosso. A precipitação anual da cidade é de 1.500 mm, o clima que predomina é o tropical úmido, estando a uma altitude de 254 metros. O programa de iluminação utilizado foi contínuo durante todo o período experimental.

Foram utilizadas 80 codornas da linhagem japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), com idade média de 160 dias, em fase de postura. As aves foram pesadas individualmente no primeiro dia antes do início da experimentação em balança de precisão, com a utilização de um balde para facilitar o manejo. As mesmas apresentavam peso corporal vivo (PCV) com média de 140 g.

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, com dimensões de 1,0 m de comprimento x 0,25 m de largura x 0,20 m de altura, dispostas em cinco andares, montadas em esquema de escada. Para melhor fixação foram presas a parede. Foi utilizada bandeja coletora de fezes sob as gaiolas (Figura 1). Cada grupo de aves tinha peso com média de 600 g.

Figura 1- Codornas alojadas em gaiolas



Fonte: Arquivo Pessoal

A ração utilizada esta descrita na tabela 3. A variação ocorreu apenas quanto ao nível de proteína bruta (PB) em cada grupo de aves. A ração foi preparada no próprio *campus* da universidade, preparando-se 33 kg de ração para cada porcentagem de proteína bruta.

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

O comedouro e o bebedouro utilizados foram do tipo calha, em chapa metálica galvanizada, ambos percorrendo a extensão das gaiolas, sendo o comedouro (2B) na parte frontal e o bebedouro na parte posterior (2A) da gaiola (Figura 2).

Figura 2 -Bebedouros e Comedouros



Fonte: Arquivo Pessoal

A

B

A água foi oferecida à vontade diariamente em bebedouros coletivos, primeiro pela manhã no mesmo horário de fornecimento da ração e segundo na parte da tarde, sempre com cuidado para não deixar o bebedouro vazio. Toda vez que a água foi fornecida a anterior foi desprezada, pois quando a ave se alimenta e depois em seguida ingere a água e fragmentos da ração caíam no bebedouro deixando a água suja e com menos qualidade.

O comedouro que anteriormente coletivo, foi dividido com auxílio de isopor que foi medido e cortado com mesmo diâmetro dos comedouros, para sua fixação foi utilizada cola quente, assim cada gaiola não tinha a ração misturada.

O fornecimento da ração ocorreu diariamente as 09:00 horas, sendo a quantidade de 120 g foi administrada para cada gaiola. Para o controle do consumo alimentar, as rações de cada repetição dos tratamentos foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente identificados para facilitar o manejo.

Durante o período experimental ocorreu a morte de quatro aves, uma na gaiola de número três, no tratamento três, dia 05 de abril, uma na gaiola dois, no tratamento dois, no dia 23 de abril, uma na gaiola quatro, no tratamento três, no dia 24 de abril e uma na gaiola quatro, no tratamento um, no dia 25 de abril, não sendo substituídas durante o experimento.

Os ovos utilizados para as análises, foram postos no dia da análise. Todas as tardes com ocorrência de sol forte, para maior conforto térmico das aves, foi utilizado ventiladores de teto para amenizar o calor, não sendo realizado o controle de temperatura mínimo e máximo. As aves não sofreram debicagem antes do período experimental.

As análises da qualidade do ovo foram realizadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), localizado no *campus* universitário. Foram realizadas apenas duas análises, a primeira análise foi realizada no 15º dia do experimento, a segunda no 30º dia que foi o último dia experimental. Para a representação dos dados foi feita médias das duas avaliações.

Primeiramente foi realizada a medida da espessura do ovo inteiro com auxílio de um paquímetro digital. O ovo foi quebrado com ajuda de uma faca e colocado em uma superfície lisa de um vidro. De forma manual, feita a separação da gema e do albúmen, esta separação se fez necessária para a realização da medição do tamanho (3B) e altura da gema (3A) (Figura 3), em seguida foram colados em recipientes separados para a pesagem.

Após a separação da gema, o albúmen foi retirado da superfície de vidro de forma que não ficassem sobras, que poderia causar diferenças do peso real de cada variável experimental (Figura 4). Para isso utilizou-se de um pequeno rodo para a colocação tanto da gema, quanto da clara no recipiente para ser pesado.

Figura 3- Medição da altura e tamanho da gema.



Fonte: Arquivo Pessoal

A

B

Figura 4- Retirada do albúmen sob a superfície de vidro.



Fonte: Arquivo Pessoal

Após a quebra de cada ovo para a análise da qualidade interna, as cascas foram lavadas para remoção completa do albúmen aderido a membrana interna, o excesso de água retirado com ajuda de papel toalha.

A pesagem individual das cascas foi realizada em balança digital de precisão. A espessura da casca foi mensurada no ponto central da casca, na extremidade interior e superior de cada ovo produzido no dia da análise experimental, após a mensuração destes três pontos foi retirada uma média. Para realização desta avaliação foi utilizado um paquímetro digital (Figura 5).

Figura 5 - Mensuração da espessura da casca.



Fonte: Arquivo Pessoal

Foram analisado espessura da casca do ovo (mm), peso da casca (g), porcentagem de casca (%) espessura do ovo inteiro (mm), peso da gema (g), peso da clara (g), altura da gema (mm), diâmetro da gema (mm), massa de ovos (produção de ovos postos/ave/dia multiplicando-se pelo peso médios dos ovos) e relação gema/albúmen.

O delineamento utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, o modelo utilizado foi de análise de variância ($Pr > t$) e regressão linear e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico R para análise dos dados.

4 Resultados e Discussão

Os efeitos dos níveis de proteína Bruta (PB), e suas interações sobre o desempenho das codornas japonesas quanto ao diâmetro do ovo (mm), Massa de ovos, peso da gema (g), peso da casca (g), porcentagem de casca (%), espessura da casca (mm), relação gema/albúmen, peso do albúmen (g), diâmetro da gema (mm), altura da gema (mm) encontram-se apresentados na Tabela 4.

Tabela 4-Qualidade do ovo de codornas alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta

Variáveis	18%	20%	22%	24%	Média	EPM	Pr>t
Diâmetro/Ovo (mm)	29,20b	30,09b	30,05b	31,17a	30,13	0,254	0,005
Casca (g)	0,97a	0,93b	0,925b	0,83b	0,91	0,031	0,205
Casca (%)	12,36a	11,44a	10,61ab	9,31b	10,93	0,482	0,026
Espessura/Casca(mm)	0,22a	0,20a	0,19a	0,15b	0,19	0,007	0,048
Altura/Gema (mm)	12,54a	12,27a	11,98a	11,73a	12,13	0,314	0,539
Diâmetro/Gema (mm)	21,31b	21,95b	23,68a	24,16a	22,77	0,290	0,003
Gema (g)	2,83a	2,68a	3,05a	3,11a	2,92	0,122	0,139
RelaçãoGema/Albúmen	1,56a	1,74a	1,56a	1,65a	1,64	0,143	0,534
Albúmen (g)	4,20b	4,56ab	4,74ab	5,06a	4,64	0,195	0,057
Massa de ovos*	5.04b	6.44ab	6.67a	6.31ab	6.11	0.338	0.054

Fonte: Elaborado pelo autor

A,B Médias dos níveis de proteína bruta, seguidas de letras distintas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 EPM= Erro padrão na média

*Massa de ovos: produção de ovos postos/ave/dia multiplicando-se pelo peso médio dos ovos.

4.1 Peso da casca (g)

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) na variável da casca (g) do ovo, onde o tratamento com maior nível de PB (24%) obteve numericamente as cascas mais leves e menos resistentes. Isto demonstra que não é viável a produção de codornas com tão alto nível de PB, uma vez que é um dos componentes mais caros da ração e proporcionou maior ocorrência de ovos trincados.

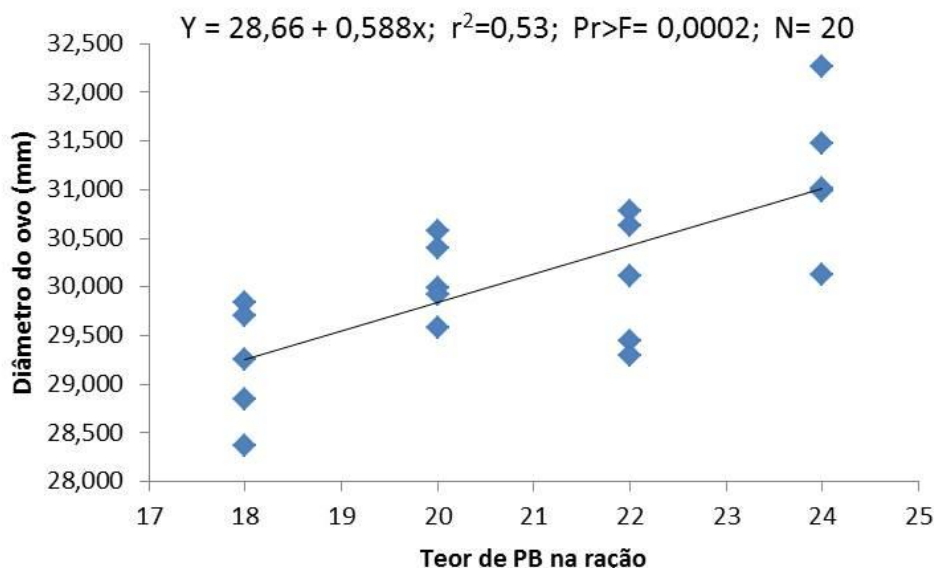
4.2 Diâmetro do ovo (mm)

O Gráfico 1 apresenta a relação entre o teor de proteína bruta na ração e o diâmetro dos ovos. Observa-se que o teor de PB explicou somente 53% na variação do diâmetro dos ovos. Isso se deve ao fato da grande variabilidade no diâmetro dos ovos de codorna.

Quanto ao diâmetro dos ovos (mm), foi observado efeito ($P < 0,01$), o aumento dos níveis de PB proporcionou ovos de maior diâmetro. De acordo com Moura et al. (2010), os

níveis de PB não alterou os constituintes dos ovos entre os tratamentos, assim como as dimensões, também relatam mesmo resultado, sem efeito ($P>0,05$) no diâmetro do ovo.

Gráfico 1- Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o diâmetro dos ovos de codornas japonesas (*Coturix coturnix japonica*) alimentadas com os níveis de proteína bruta.



Fonte: Elaborado pelo autor

Soares et al. (2003) observaram que as codornas devem ingerir maior quantidade de proteína na ração com finalidade de produzir ovos de maior tamanho, (COON, 2002) ainda adicionam que a elevação de aminoácidos e proteínas na ração desempenha um papel fundamental no tamanho dos ovos, particularmente quando os ovos são pequenos.

4.3 Porcentagem de Casca (%)

No Gráfico 2 está representada a regressão para porcentagem de casca. A análise de regressão comprovou que os níveis de PB na ração influenciaram a porcentagem de casca (%). A equação de regressão demonstra que 58% da variação na porcentagem da casca (%) do ovo se deve aos níveis estudados de PB na ração.

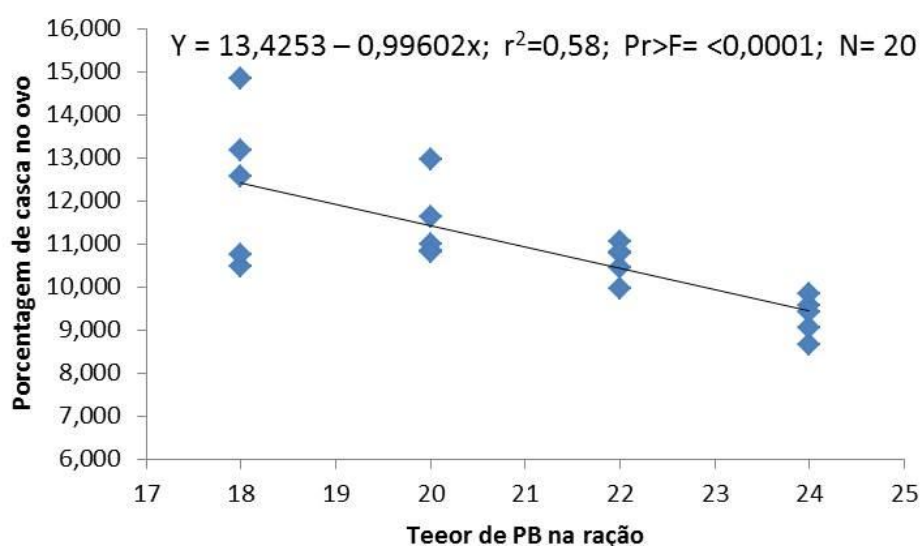
Observa-se uma grande dispersão dos dados no tratamento com 18% PB, e a medida que se aumentou o teor de PB na ração a dispersão diminuiu. Isso denota a variabilidade individual das aves, com baixo teor de proteína bruta na ração, o mérito genético possivelmente determinou este comportamento dos dados. Ao passo que, com excesso de PB, o efeito do mérito genético individual é suplementado.

Foi observado efeito significativo ($P < 0,01$) dos níveis de PB utilizadas na dieta sob a porcentagem da casca. Observou-se que com o aumento dos níveis de PB na ração, se diminuiu a porcentagem de casca nos ovos das codornas. Isso provavelmente se deve ao fato que o peso do ovo é geneticamente controlado, uma vez que se aumentou o peso do albúmen ($P = 0,05$) e numericamente o peso da gema, a casca fatalmente teve sua proporção reduzida. Outro fator poderia ser a disponibilidade de cálcio nas rações de maior teor de PB

Pinto et al., (2002), trabalhando exatamente com os mesmos níveis de PB deste trabalho, relataram resultados diferentes em sua pesquisa onde as maiores porcentagens de casca foram obtidos com os níveis de 22 e 24% de PB, respectivamente.

A qualidade da proteína da ração influencia a qualidade da casca do ovo, por isso deve ser incluindo os aminoácidos essenciais, destacando a metionina, que além de ter influência no tamanho e consequentemente no peso do ovo, também é de suma importância para a síntese das proteínas que formam a base de sustentação da casca. Embora contribuindo com menos de 1% do peso da casca do ovo, os componentes protéicos tem papel muito importante na calcificação da casca, participando dos processos essenciais de sustentação e modelagem da estrutura calcária (PASTORE, 2013).

Gráfico 2- Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a porcentagem de cascas de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com os níveis de proteína bruta.



Fonte: Elaborado pelo autor

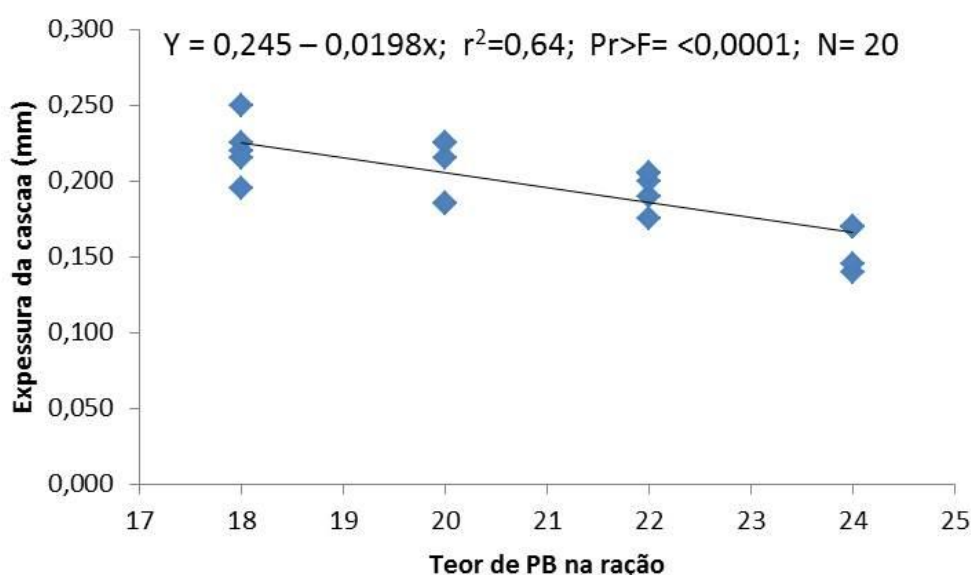
4.4 Espessura da Casca (mm)

A espessura da casca durante este período mostrou resposta linear, de acordo com a equação ($Y=0,245-0,0198x$; $r^2=0,64$), portanto a melhor resposta para a espessura de casca ocorreu no nível de 18% PB, conforme apresentado no Gráfico 3. Como os ovos apresentaram maior diâmetro e a quantidade em gramas foi reduzida, espera-se uma redução na espessura da casca.

A variável espessura da casca apresentou significância estatística. A elevação dos níveis de proteína na dieta ocasionou ovos com espessura mais finas e frágeis.

A fragilidade das cascas é um grande problema na comercialização dos ovos, uma vez que atinge diretamente o produtor, e consequentemente o consumidor, que despreza ovos com características de trincas, gerando prejuízos na cadeia produtiva. Como já dito, proteína bruta é de alto valor na elaboração da ração, dessa forma a utilização do nível maior que 18% de PB além de tornar a ração mais cara, comprometeria a qualidade da casca. A ave não possui a capacidade de armazenar a proteína em seu organismo, dessa forma o excesso na dieta seria perdido nas excretas.

Gráfico 3- Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a espessura da casca de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com os níveis de proteína bruta.



Fonte: Elaborada pelo autor

Costa et al. (2008), utilizando o nível de 19,9% de PB e lisina de digestível variando entre 0,88 a 1,60% obtiveram peso de gema, albúmen (g) e casca superiores ao do presente trabalho, porém a porcentagem de casca (%) atingiu valores inferiores.

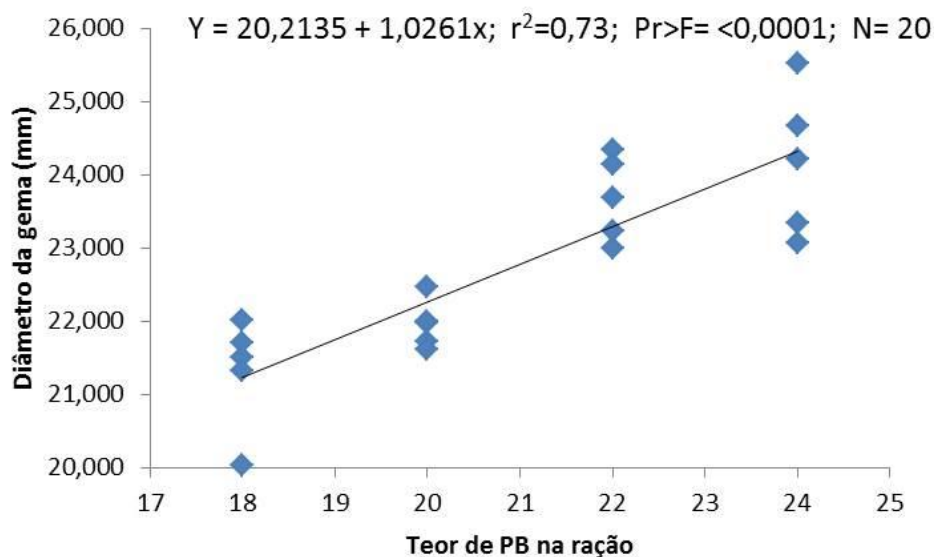
Costa et al., (2004) para as variáveis de porcentagem e peso da casca, observou-se que os melhores valores, foram obtidos nos níveis de 17, 50% PB e 2.900 EM/Kg. Nos parâmetros de qualidade da casca o nível protéico e energético da dieta desempenha um importante papel no fornecimento de energia para a mobilização do calcário para a casca. (COSTA et al., 2004).

4.5 Diâmetro da gema (mm)

No Gráfico 4 observa-se que análise de regressão entre o teor de proteína na ração e o diâmetro da gema se mostrou com um aumento linear. O aumento no teor de PB explicou 73% da variação no diâmetro da gema dos ovos de codorna. Observou-se menor dispersão dos dados com teores de PB e maior quando o teor de PB foi aumentado.

Não houve efeito significativo para diâmetro da gema ($P > 0,05$), entretanto o nível de 24% proporcionou gemas mais pesadas.

Gráfico 4- Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o diâmetro da gema de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com os níveis de proteína bruta.



Fonte: Elabora pelo autor

4.6 Peso da gema (g)

Não houve efeito ($P > 0,005$) no peso da gema (g) sendo que o nível de 24% obteve peso de gemas numericamente mais elevados que as demais. (MOURA et al., 2010),

observaram efeito parecido em seu trabalho onde o peso da gema (g) se eleva a medida que a PB da dieta aumenta, contudo não foram influenciados pelos tratamentos. Segundo Moura et al. (2010) também não obtiveram efeito ($P>0,05$) o peso da gema (g), albúmen (g) e casca (g).

Costa et al. (2004) relataram o mesmo resultado. Não houve diferenças significativas no peso da gema (g) na avaliação de dietas contendo os níveis de 17, 50 % PB e 2.700, 2.800 e 2.900 Kcal em galinhas poedeiras. Ribeiro et al. (2003) utilizando os níveis de PB de 20% e 23% não obtiveram efeito de interação ($P>0,05$). Por outro lado o peso da gema foi afetado pelo nível de PB da ração, observando-se maior peso quando o nível passou de 20% para 23% de PB.

4.7 Altura da gema (mm)

Não houve efeito significativo para a altura da gema (mm), os níveis de PB não influenciaram a altura, entretanto, a medida que se aumentou os níveis de PB a altura da gema diminuiu numericamente.

4.8 Relação gema/ albúmen

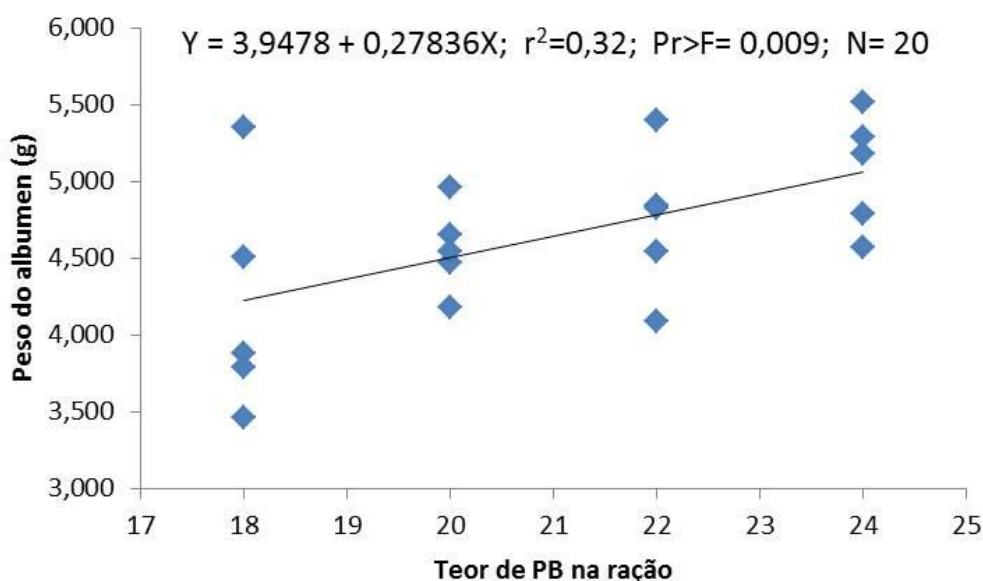
Não houve efeito significativo na relação albúmen/gema, observou-se que o valor numérico mais elevado ocorreu no nível de 20% PB.

4.9 Peso do albúmen (g)

No Gráfico 5 estão apresentados o peso do albúmen em função da PB na ração. O Observa-se que a análise da regressão mostra que o peso do albúmen se elevou linearmente ($Y=3,9478+0,27836X$; $r^2=0,32$) com o aumentos dos níveis de proteína bruta da ração, de modo que o albúmen (g) mais leve foi encontrado na dieta com menos teor de proteína bruta. Entretanto a regressão apresentada explica somente 32% da variação na peso do albúmen.

O peso do albúmen (g) apresentou efeito significativo ($P<0,01$). Observou-se que os níveis de PB mais elevados proporcionaram peso do albúmen superiores, já Ribeiro et al., (2003) não obtiveram efeito ($P>0,05$) quando ao peso do albúmen, porém foram afetados pelo nível de proteína da ração, crescendo à medida que o nível de proteína passou de 20 para 23%.

Gráfico 5- Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do Albúmen de ovos de codornas japonesas (*Coturix coturnix japonica*) alimentadas com os níveis de proteína bruta.



Fonte: Elaborado pelo autor

Coon, (2002) observou que a elevação de energia e proteína da dieta ocorreu uma tendência a aumentar o peso do albúmen. A explicação pode estar ligado ao fato que os sólidos do albúmen do ovo são de constituição quase toda de proteína, a quantidade de proteína e aminoácidos é alta, se houvesse uma deficiência proteína na dieta ocorreria um decréscimo na quantidade de albúmen e como consequência no tamanho do ovo.

Carioca et al. (2007) relataram leves ausência de efeito significativo ($P>0,05$) para o peso da gema(g), albúmen (g) e casca (g) utilizando níveis de PB de 15, 16 e 17% PB e de energia 2.700, 2.800 e 2.900 EM, porém é perceptível que a elevação do nível de PB destas variáveis.

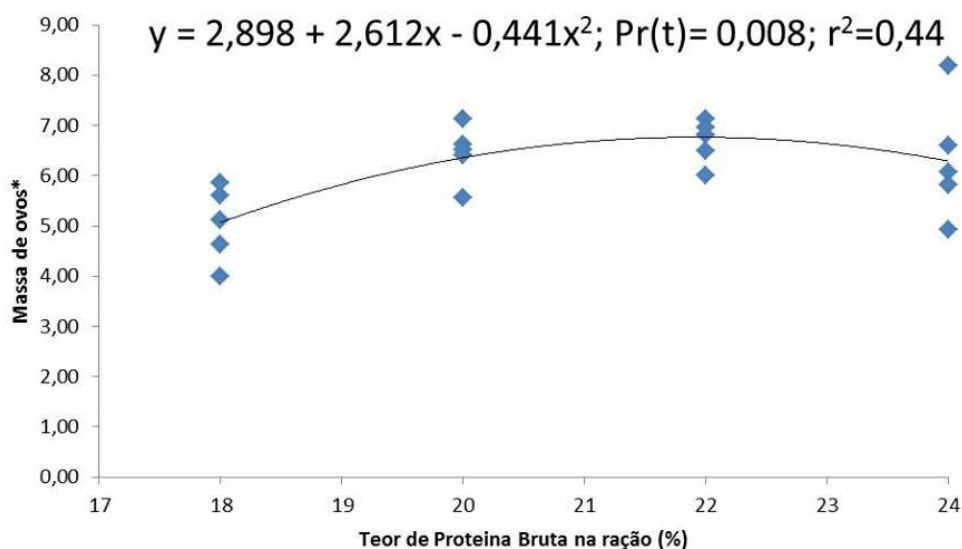
UMIGI et al., (2012) utilizaram o nível de 17,80% PB e obtiveram peso de albúmen (g), gema (g) mais elevados, já a porcentagem de casca (%) de menores valores, se comparados com o nível de 18% PB no presente trabalho.

4. 10 Massa de Ovos

O Gráfico 6 apresenta a regressão entre o teor de PB na ração e a massa de ovos. Observa-se que a massa de ovos cresceu linearmente ($Y=5,10458+0,40605$; $r^2=0,23$) com o aumento da proteína bruta da ração. O aumento da PB na dieta das aves explicou apenas 23%

da variabilidade na massa de ovos. Observou-se maior dispersão de dos dados com o nível de 24% de PB.

Gráfico 6- Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a Massa de ovos de de codornas japonesas (*Coturix coturnix japonica*) alimentadas com os níveis de proteína bruta.



*Massa de ovos: produção de ovos postos/ave/dia multiplicando-se pelo peso médios dos ovos.

Fonte: Elaborado pelo autor

A massa de ovos obteve efeito significativo ($P < 0,01$). Foi observado que a medida que se aumenta o nível protéico da ração aumentou-se a massa de ovos. Tal comportamento denota que as codornas respondem positivamente ao nível intermediário de 22% PB na ração, nível para o qual se observou maior eficiência produtiva.

Pinto et al.(2002) também encontraram efeito ($P < 0,01$) dos níveis de proteína sobre a massa de ovos utilizando os níveis de 16, 18, 20, 22 e 24% PB, sendo mais elevada no nível de 23,45 % PB.

Moura et al. (2010) estudando a massa de ovos, não observaram diferença significativa ($P > 0,05$) utilizando níveis de PB que variaram de 20 a 17,24% PB. Freitas et al.(2005) utilizando os níveis de 16, 18, 20 e 22%, relataram efeito linear crescente, com a elevação da PB na dieta sobre a massa de ovos.

Costa et al. (2004) utilizaram níveis de 15,5%, 16,5% e 17,5% PB e energético de 2.700, 2.800 e 2.900 Kcal EM/Kg para galinhas poedeiras da linhagem Lohmann Brown para as variáveis de massa de ovos, peso de gema, não encontram efeito ($P > 0,05$) dos níveis de proteína da dieta, contudo, obtiveram efeito significativo linear ($P < 0,01$) para o peso do albúmen (g), os valores mais elevados foram localizados no nível de 17,5 % PB, no presente

trabalho observou-se o mesmo ocorrido, o peso de gema e albúmen (g) foram numericamente elevados com o aumento do nível protéico.

De acordo com Annakaet et al. (1993), pesquisando níveis de proteína variante entre 12,50 a 28,90%, sobre o desempenho produtivo de codornas, concluíram que o nível de 19% provocou melhores resultados, já (MURAKAMI et al., 1993), utilizando os níveis de 16, 18, 20 e 22% de PB , chegaram ao resultado que 18% manifesta maiores resultados no desempenho de codornas na fase de postura, por outro lado Pinto et al. (2002) constataram que os níveis de 22,4 PB e 2. 850 Em/Kg, foram mais satisfatórios para o melhor desempenho das aves, onde a os níveis de proteína não influenciaram a qualidade do ovo. SRIVASTAV et al., (1993) realizaram um trabalho comparando o nível de 16% PB com os níveis de 19%, 22% e 25% e verificaram que os níveis de 25% PB ocasionaram perdas ao peso dos ovos.

5 CONCLUSÕES

O nível de 18% PB foi o mais satisfatório para as variáveis de porcentagem de casca (%), peso de casca (g), espessura da casca (mm), ficando com resultados inferiores apenas no diâmetro do ovo (mm) e peso da gema (g). A qualidade da casca é de fundamental importância no transporte e comercialização dos ovos, cascas frágeis são rejeitadas pelo consumidor e gera grande prejuízo na cadeia produtiva. Valendo-se do fato que a proteína é um dos compostos mais caros da dieta, este nível permite que não haja excessos que podem ser perdidos nas excretas.

Entretanto, embora o nível de 18% de PB na ração tenha produzido ovos normais, a melhor eficiência em termos de produção de massa de ovos foi conseguida com 22% de PB na ração das codornas.

REFERÊNCIAS

- ALBINO. L. F. T., BARRETO. S. L. T. Criação de codornas para produção de ovos e carne. Viçosa: Aprenda fácil, 2003. 268p.
- ANDRIGUETO. J. M., PERLY. L., MINARDI. I., GEMAEL. A., FLEMMING. J. S., SOUZA. G. A., BONA FILHO. A. **Nutrição Animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos.** São Paulo: Nobel, 2002. 395p.
- ANDRIGUETO. J. M., PERLY. L., MINARDI. I., GEMAEL. A., FLEMMING. J. S., SOUZA. G. A., BONA FILHO. **Nutrição Animal: alimentação animal (Nutrição animal aplicada).** 2. Ed. São Paulo: Nobel, 1983. 425p.
- ANNAKA. A., TOMIZAWA. K., MOMOSE. Y., Effects of dietary protein levels on performance of Japanese quail. **Animal Science and Technology**, v.64, n.8, p.797-806. 1993.
- ARAUJO. M. S., BARRETO. S. L. T., DONZELE. J. L. GOMES. P. C., ASSIS. A. P. Aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para codornas japonesas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 170.
- ARAUJO. M. S., BARRETO. S. L. T., MESQUITA FILHO. R. M., BONAFÉ. C. M., UMIGI. R. T., COSTA. C. H. R. Efeito da temperatura e do período de estocagem na preservação da qualidade dos ovos de codornas de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 144.
- BARBOSA. N. A. A., SAKOMURA. N. K., MENDONÇA. M. O., FREITAS. E. R., FERNANDES. J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, SP, v.24, n.2, 127-133, 2008.
- BARRETO. S. L. T., MOURA. W. C. O., REIS. R. S., HOSODA. L. R., MAIA. G. V. C., PENA. G. M. Soja integral processada em dietas para codornas japonesas em postura. R. **Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1978-1983, 2010.
- BARRETO.a. S. L. T., QUIRINO. B. J. S., BRITO. C. O., UMIGI. R. T., ARAUJO. M. S., ROCHA. T. C., 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**, v.36, n.1, p.86-93, 2007.
- BARRETO.b. S. L. T., QUIRINO. B. J. S., BRITO. C. O., UMIGI. R. T., ARAUJO. M. S., COIMBRA. J. S. R., TPJAS. E. E. J., FREITAS. J. F., REIS. R. S. Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas na fase inicial de postura. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.5, p.1559-1565, 2007 (supl.).
- BERTECHINI. A. G. **Nutrição de monogástricos.** Lavras: Editora UFLA, 301 p., 2006.

BERTECHINI. A. G. O ovo de codorna. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3 CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 32-33.

BERTECHINI. A. G. Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 4, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 3, 2010, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2010. p. 10-11.

CARIOCA. S. T., GUIMARÃES CRUZ. F. G., MATOS. P. G. J., MANIQUÊ. L. C., CHAGAS. E. O., OLIVEIRA. S. C. SANTOS FILHO. A. B. Influência dos níveis energéticos e protéicos em rações de poedeiras leves em Manaus. **Archivos de Zootecnia**, Manaus. 59,p. 455-458. 2010.

COON, N. C. Feeding egg-type replacement pullets. In: BELL, D. D. **Commercial chicken meat and eggproduction 5th**. Massachusetts: Kluwer Academic, 2002. p. 287-393.

CORREA. G. S. S., SILVA. M. A., CORREA. A. B. Exigência de metionina+ Cistina total para codornas de corte e crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, V. 58, N.3, P.414-420, 2006.

COSTA. C. H. R., .Níveis de fósforo e cálcio em dietas para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2037-2046, 2007 (supl.)

COSTA. F. G. P. SILVA. J. H. V. de., LIMA. M. R. de., LIMA. R. C., BEZZERA. 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: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2010. p. 51.

COSTA. F. G. P., RODRIGUES. V. P., GOULART. C. C., NETO. R. C. L., SOUZA. J. G., SILVA. J. H. V. Exigências de lisina digestível para codornas japonesas na fase de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2136-2140, 2008.

COSTA. F. G. P., SOUZA H. C. de., GOMES. C. A. V., BARROS. L. R., BRANDÃO. P. A., NASCOMENTO. G. A. J. do., SANTOS. A. W. R. dos., AMARANTE JUNIOR. V. S. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown. **Ciência Agrotécnica**, v. 28, n.6, p.1421-1427, 2004.

COTTA. T. **Galinha: produção de ovos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 280p.

DOMINGUES. R. D., DIEHL. G. N. Mitos e verdade sobre o consumo de carne de frango e ovos. **Informativo Técnico DPA**. Rio Grande do Sul, Março 2012.

DONATO. D. C. Z., GANDRA. E. R. S., GARCIA. P. D. S. R., REIS. C. B. M., GAMEIRO. A. H. A questão da qualidade no sistema agroindustrial do ovo. SOBER 47°, SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47, 2009, Porto Alegre. **Anais...** FMVZ/USP, 2009. CD-ROM

FREITAS. A. C., FUENTES. M. F. F., FREITAS. E. R., SUCUPIRA. F. S., OLIVEIRA. B. C. M. Efeito de Níveis de Proteína Bruta e de Energia Metabolizável na Dieta sobre o Desempenho de Codornas de Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.838-846, 2005

FUJICURA. W. S. A posição de São Paulo no mercado nacional de ovos de codorna e o perfil do consumidor paulistano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 1, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 11.

FURLAN. A. C., ANDREOTTI. M. O., MURAKAMI. A. E., SCAPINELLO. C., MOREIRA. I., FRAIHA. M., CAVALIERI. F. L. B. Valores Energéticos de Alguns Alimentos Determinados com Codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1147-1150, 1998

GARCIA. E. A., PIZZOLANTE. C. C. Nutrição para codornas de postura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA 1, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 65.

JORDÃO FILHO. J., SILVA. J. H. V., SILVA. E. L., ARAUJO. D. M., RIBEIRO. M. L. G., LIMA. M. R. Efeitos da relação metionina + cistina: lisina sobre os desempenhos produtivo e econômico e a qualidade interna e externa dos ovos antes e após 28 dias de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1735-1743, 2006 (supl.).

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

MÁ. H. A. R. TORRES. A. F., OLIVEIRA. L. Q. M., MCMANUS. C., MURATA. L. S.. Determinação dos valores de energia metabolizável de sete alimentos em codornas européias. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 1, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 211.

MANFREDI. D. M., TAKAHASHI. S. E., CAZELLA. D. Características produtivas de codornas japonesas alojadas em diferentes densidades. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR, 17, 2011. Paraná. **Anais...** Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2011 (CD-ROM)

MARQUES. H. L. Coturnicultura: pequena gigante. **Avicultura industrial**, n° 10, p.26-30, 2006.

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

MORENG. R. E., AVENS. J. S. **Ciência e produção de aves**. [Tradução e coordenação científica Nair Massako Katayma Ito]. São Paulo: Roca, 1990. 380p

MÓRI. C., GARCIA. E. A., PAVAN. A. C., POCCININ. A., SCHERER M. R., PIZZOLANTE. C. C. Desempenho e qualidade de ovos de codorna de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.864-869, 2005.

MOURA, A. M. A., FONSECA. J. B., RABELHO. C. B., TAKATA. F. N., OLIVEIRA. N. T. E. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2697-2702, 2010.

MOURA. G. S. de., BARRETO. S. L. T., LANNA. E. A. T. Efeito da redução da densidade energética de dietas sobre as características do ovo de codorna japonesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.6, p.1266-1271, 2010.

MURAKAMI, A.E, MORAES, V. M. B., ARIKI, J., Níveis de proteína e energia em dietas de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de postura. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 4, p. 534- 540, 1993.

MURAKAMI. A. E., BARRIVIERA, V. A., SCAPINELLO,C, BARBOSA, M. J., VALÉRIO. S. R. Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna do ovo de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) para consumo humano. **Revista Unimar**, v.16, supl.1, p.13-25, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of poultry**.8. ed. Washington, DC. 71p.1994.

OLIVEIRA. D. D. Sanidade de codornas.In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 2 CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 1, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 45.

OVO. Ovo previne doenças, retarda envelhecimento e pode melhorar colesterol. **Revista Avicultura Industrial**, 2013. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/ovo-previne-doencas-retarda-envelhecimento-e-pode-melhorar-colesterol/20130314084901_V_078> Acesso: 24 de abril de 2013.

PASCOAL.L. A F., BENTO JUNIOR. F. A. de. SANTOS. W. S. dos., SILVA. R. S., DOURADO. L. R. B., BEZERRA. A. P. A. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA.**Revista Brasileira Saúde Produção. Animal.**, v.9, n.1, p. 150-157, jan/mar, 2008. Disponível em:<<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewFile/912/580>>.Acesso: 20 de abril 2013.

PASTORE. S. M., OLIVEIRA. W. P. de., MUNIZ. J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, Vol. ,9 ,Nº 06, p. 2041 2049 ,Novembro/Dezembro 2012.

PASTORE. S. M., VIEIRA. D. V. G., BONAPARTE. T. P., BARBOZA. W. A., VARGAS JR. V. G. Qualidade de ovos de codornas em dietas com 24% de pb e diferentes balanços eletrolíticos em função do tempo de armazenamento.In: XII Encontro Latino Americano de

Iniciação Científica ,12 e Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 8. Paraíba. **Anais...** Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba, 2013. CD-ROM.

PINTO. R. FERREIRA. A. S., ALBINO. L. F. T., GOMES. P. C., VARGAS NÚNIOR. J. G. de., Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

PIZZOLANTE. C. C., SALDANHA. E. S. P. B., GARCIA., DEONATO. A. P., FAITARONE. A. B. G., MÓRI. C., PAVAN. A. C. Desempenho produtivo e qualidade de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) durante vários períodos do dia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 2, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICILTURA, 1, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 126.

PIZZOLANTE. C.C., SALDANHA. E. S. P. B., GARCIA. E. A., SOUZA. H. B. A., SCATOLINI. A. M., BOIAGO. M. M. Efeito do horário de fornecimento de rações contendo diferentes níveis de cálcio sobre o desempenho produtivo e qualidade de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*) em final de produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 677-683, 2007.

QUEIROZ. L. S. B., BERTECHINI. A. G., KATO. R. K., BRITO. J. A. G. PEREIRA. R. A. N., SOUZA R. M. Efeito de diferentes densidades de criação sobre o desempenho e qualidade de ovos de codornas japonesas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 2, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICILTURA, 1, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 225.

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

RIZZO. P. V., GUANDOLINI. G. C., MONSALVES. F. M., AMOROSO. L., MORAES. V. M. B. Utilização do triptofano na alimentação de codornas na fase de recria. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 2, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICILTURA, 1, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 203.

RODRIGUES. V. P., COSTA. F. G. P., SILVA. J. H. V., GOULART. C. C., LIMA. M. R., FIGUEIREDO D. F., LIMA NETO. R. C. Exigência de lisina digestível para codornas japonesas em postura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICILTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 173.

SÁ. L. M., GOMES. P. C., ALBINO. F. L. T., ROSTAGNO. H. S., NASCIF. C. C. C. Exigência nutricional de metionina + cistina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1837-1845, 2007.

SANTOS. D. O. **Propriedades funcionais de proteínas da clara do ovo de codorna**. 2008. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SCHUTTE, J. B., JONG, J. **Ideal amino acid profile for poultry**. 2004. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/drvasuc/ideal-amino-acid-profile-for-poultry>> Acesso em: 17 de abril de 2013.

SEIBEL. N. F., SCHOFFEN. D. B., QIEIROZ. M. I., SOUZA- SOARES. L. A. Caracterização sensorial de ovos de codornas alimentadas com dietas modificadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 30, n.4, p.884-889, 2010.

SHRIVASTAV, A.K., RAJU, M.V.L.N., JOHARI, T.S. Effects of varied dietary protein on certain production and reproduction traits in breeding Japanese quail. **Indian Journal Animal Science**, v.28, n.1, p.20-25. 1993.

SILVA. J. H. V., COSTA. F. G. P., SILVA. E. L., GOULART. C. C., LIMA NETO. R. C., RIBEIRO. M. L. G. Exigências nutricionais de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 44-45.

SILVA. J. H. V., FARIA. D. E., RIZZOLI. P. W., SANTOS. A. L., SAKAMOTO. M. I., SOUZA. H. R. B. Desempenho, qualidade dos ovos e balanço de nitrogênio de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e lisina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.-1285, 2010.

SILVA, J. H. V., RIBEIRO, M. L. G. **Tabela nacional de exigências nutricionais de codornas**. 1ª ed., DAP/UFPB. Bananeiras, 21p., 2001.

SILVA, J. H. V., COSTA, F. G. P. **Tabela para codornas japonesas e européias**. 2ª ed., Ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, 110p, 2009.

SILVA. J. H. V., JORDÃO FILHO J., COSTA. F. G. P., LACERDA. P. B. de., VARGAS. D. G. V., LIMA. M. R. Exigências Nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v.13, n.3, p.775-790, 2012

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

SILVA. J. H. V., MUKAMI. F., ALBINO. L. F. T. Uso de Rações à Base de Aminoácidos Digestíveis para Poedeiras. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5. p.1446-1451, 2000.

SILVA. J. H. V., SILVA. M. B., JORÃO FILHO. J., SILVA. E. L., ANDRADE. I. S., MELO. D. A., RIBEIRO. M. L. G., ROCHA. M. L. F., COSTA. F. G. P., DUTRA JÚNIOR W. M. Exigências de Manutenção e de Ganho de Proteína e de Energia em Codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na Fase de 1 a 12 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1209-1219, 2004.

SOUSA- SOARES. L. A., SIEWERDT. F. **Aves e Ovos**. Pelotas: Ed. Da Universidade UFPEL, 2005. 138 p.

SOUZA. A. V. C., LIMA. C. A. R. Fatores que interferem a qualidade da casca do ovo. **Artigo Técnico Polinutri-alimentos**. Dezembro, 2007.

STEVENS, L. Egg proteins: what are their functions?. **Science progress**, v. 79, p. 65, 1996.

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. NEPA.Unicamp, 2007.

TAKAHASHI.S., ISEKI. N., KOYAMA. T. Estratégia de produção de ovos de alta qualidade usando a codorna japonesa.In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICILTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 18.

TON. A. P. S., FURLAN. A. C., MARTONS. E. N., TOLEDO. J. B., SCHERER. C., CONTI. A. C. M. Exigências de lisina digestível e de energia metabolizável para codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.593-601, 2011.

UMIGI. R. T., BARRETO. S. L. T., REIS. R. S., MESQUITA FILHO. R. M., ARAÚJO. M. S. Níveis de treonina digestível para codorna japonesa na fase de produção. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n.3, p. 658-664, 2012.

UMIGI. R. T., BARRETO. S. L. T., REIS. R. S., SOUZA. M. F., SANTOS. L. C., ALMEIDA. R. L. Redução de proteína utilizando o conceito de proteína ideal em dietas para codorna japonesa em postura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICILTURA, 2, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de estudos em ciências e tecnologia avícola, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 171.

VELOSO. R.C. , PIRES. A. V., TIMPANI. V. D., DRUMOND. E . S. C., GONÇALVES. F. M., FARIA FILHO. D. M. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 34, n. 2, p. 169-174, 2012.

ZANELLA. I., D'ÁVILA. A., RABER. M. Proteína ideal: conceito e aplicação na nutrição de aves e suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA –ZOOTEC, 14, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: ABZ, AZOO-DF, Faculdades UPIS. CD ROM