



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

**EXIGÊNCIA DE TREONINA DIGESTÍVEL PARA CODORNAS
JAPONESAS EM POSTURA**

GIULLYANN DE OLIVEIRA SALVIANO

AREIA – PARAÍBA
NOVEMBRO DE 2012

GIULLYANN DE OLIVEIRA SALVIANO

**EXIGÊNCIA DE TREONINA DIGESTÍVEL PARA CODORNAS
JAPONESAS EM POSTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Coordenação de Zootecnia
do Centro de Ciências Agrárias, Campus
II, Universidade Federal da Paraíba
como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Zootecnia.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa

AREIA – PARAÍBA
NOVEMBRO DE 2012

Ficha catalográfica elaborada na seção de processos técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.
Bibliotecária: Elisabete Sirino da Silva CRB-4/905

S184e Salviano, Giullyann de Oliveira

Exigência de treonina digestível para codornas japonesas em
Giullyann de Oliveira Salviano - Areia: UFPB/CCA, 2011.
25f. : i

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Centro
de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.
Bibliografia.

Orientador: Fernando Guilherme Perazzo Costa

1. Codornas japonesas-nutrição. 2. Codornas japonesas - postura 3. 4.
Codornas japonesas – proteína ideal. I. Costa, Fernando Guilherme
Perazzo (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 636.59

UNIVERSIDADE FEDERALDA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

PERECER FINAL DE JULGAMENTO DA MONOGRAFIA

GIULLYANN DE OLIVEIRA SALVIANO

**EXIGÊNCIA DE TREONINA DIGESTÍVEL PARA CODORNAS
JAPONESAS EM POSTURA**

Aprovado em 12 / 11 /2012



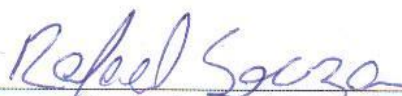
Prof^o Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa
UFPB / DZ / CCA
Orientador



Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira
Presidente da Banca



Prof^a Dr. Patricia Emilia Naves Giviez
UFPB / DZ / CCA
Examinadora



Msc. Rafael Barbosa de Souza
Examinador

AREIA – PARAÍBA
NOVEMBRO DE 2012

Aos meus pais, Gilvan Salviano de Araújo e Edleusa de Oliveira Salviano;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Virgem dos Pobres por guiarem meus passos e meus pensamentos para que ocorressem todas as bênçãos da minha vida.

Aos Meus irmão Givanesa Dally de Oliveira Salviano, Gilvan Salviano de Araújo Filho e Giullyanna Julia de Oliveira Salviano, por tudo.

As minhas sobrinhas, Maria Luiza, Maria Helena, Gabriela e Leticia, pela sinceridade de seu amor.

A meu amor Riane Alves, pelo apoio e paciência.

Aos meus tios, Josenaldo Salviano (e sua esposa Acasia) e Joselito Salviano (e sua esposa Luciana), Genaldo Salviano e Jordão Salviano.

Aos meus cunhados Ismael Pereira (Fofa) e Rodrigo Santos.

Aos meus primos, Beatriz, Ygor, Alex, Bruno, Helen, Uiara, Julia Gabrielle, Phelipe, Ingrid, Maria Julia, Pedro, Juninho.

A Universidade Federal da Paraíba.

A todos que fazem o curso de Zootecnia da UFPB, alunos, funcionários e professores.

Ao professor Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa.

Aos meus companheiros de quarto, Sansão Neto, Clesio Morgado, Thiago Belo e Silvanei Araújo.

Aos amigos da turma 2008.1, Ricardo Uriel, Rosa Pessoa, Maria Vanúbia, Rafael Queiroz, Gustavo Gouveia, Joyane Mirely, Messias Nogueira, Francinilda Souza, Maria de Fatima, Yanna Nascimento, Ângela Rocha, Waleska Lais, Sr. Mauricio, Robinho, Natan, Carine, Regina, Mayumi, Solange.

A toda equipe do Grupo de Estudos em Tecnologia Avícola: Guilherme Lima, Leonilson, Rafael (Paraná), Sarah, Josa, Ramalho, Alberto, Harlan, Pedro, Bruno, Cleber, Danilo Cavalcante, Danilo Vieira, Marcelo, Lavoisier, Clariana, Milka, Ana Paula, Rafaela, Serjão, Matheus e Rose.

A galera da corrente, Diego, Danilo, Rennan, Jonata, Doda, Dega, Vitor, Tulio e Toni.

Aos amigos, Pablo Ramon, Talles Renan, Marcelão, Djair, Thiago do mudo, Thiago Doido, Nattan, Emerson Gustavo (Pebinha), Tarcísio, Vitor, Juscelino, Rodrigo, Moises (Moi), Marcelo (Tonho), Adler (Paulista), Felipe (Xulipa), Thiago (Zé Gotinha), Poncio, Junior, Alexandre, Cassio, Cintia, Tomaz, Gabriel, Mikael, Jaciara, Afonso, Paulinho e Higor.

BIOGRAFIA

Giullyann de Oliveira Salviano, filho de Gilvan Salviano de Araújo e Edleusa de Oliveira Salviano, nascido em Esperança, Paraíba, em 14 de Outubro de 1988. Concluiu o ensino médio no ano de 2006 na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José da Silva Coutinho, ingressou na Universidade Federal da Paraíba no período 2008.1, para o curso de Bacharel em Zootecnia.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. Exigências de proteína e suplementação de aminoácidos para aves	13
3.2. Utilização do conceito de Proteína Ideal	14
3.3. Suplementação de treonina para codornas japonesas	15
3.4. Qualidade interna e externa do ovo de codorna	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Composição química e alimentar das rações experimentais.....	20
Tabela 2: Consumo de ração (CR, g), produção (PR, %), peso (PO, g), massa (MO, g), conversão em massa (CMO, g/g) e em dúzia de ovos (CDZ, g/g) em função dos níveis de treonina nas rações.....	21
Tabela 3: Gravidade específica (GE, g/cm ³), Unidade Haugh (UH), Porcetagem de albúmen (%), de casca (%) e de gema (%) dos ovos sobre os níveis de treonina digestível.	24

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a produção de ovos (%).....	22
Figura 2: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre peso de ovo (g)	22
Figura 3: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a massa de ovo (g).....	23
Figura 4: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a conversão por massa de ovos (g/g).....	23
Figura 5: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a conversão por dúzia de ovos (g/g).....	24

RESUMO

Este estudo teve como objetivo determinar a exigência de treonina para codornas japonesas em postura alimentadas com rações contendo níveis de treonina mantendo a relação aminoácidos : lisina constante. Os tratamentos consistiram em uma ração formulada à base de milho e farelo de soja, suplementada com os aminoácidos industriais L-lisina, DL-metionina, L-triptofano, L-arginina, L-isoleucina e L-valina de forma a atender as exigências nutricionais para codornas japonesas em postura. As relações aminoácidos:lisina foram: 70, 19, 126, 92, 90 e 78%, para metionina+cistina, triptofano, arginina, valina, isoleucina e treonina, respectivamente. As variáveis avaliadas foram: consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso de ovo (g), massa de ovo (g/ave/dia), conversão por massa de ovo (kg/kg) e por dúzia de ovos (kg/dz), peso (g) e porcentagem (%) de gema, de albúmen e de casca, espessura da casca (mm), unidade Haugh, gravidade específica (g/cm³). Determinou-se que a exigência de treonina para codornas japonesas em postura é de 0,793% ou 200 mg/ave/dia, com relação constante em 78%, respectivamente.

Palavras- chave: aminoácidos, desempenho, proteína ideal.

ABSTRACT

This study aimed to determine the threonine requirement for Japanese quails fed diets containing threonine levels keeping the relationship amino acids: lysine constant. Treatments consisted of a diet formulated with corn and soybean meal supplemented with amino acids L-Lysine industrial, DL-Methionine, L-Tryptophan, L-Arginine, L-Isoleucine and L-Valine to meet the requirements nutrition for Japanese quails. The relationships amino acids: lysine was 70, 19, 126, 92, 90 and 78% for methionine + cystine, tryptophan, arginine, valine, isoleucine and threonine, respectively. The variables evaluated were: feed intake (g / bird / day), egg production (%), egg weight (g), egg mass (g / bird / day), conversion per egg mass (kg / kg) and per dozen eggs (kg / dz), weight (g) and percentage (%) of yolk, albumen and shell, shell thickness (mm), Haugh units, specific gravity (g/cm³). It was determined that the threonine requirement for Japanese quails is 0.793% or 200 mg / bird / day, compared with 78% in constant respectively.

Key-words: amino acid, ideal protein, performance.

1. INTRODUÇÃO

O ótimo desempenho produtivo apresentado pelas codornas japonesas, com início da postura entre 35 a 40 dias e produção média de 300 ovos/ave/ano, além da necessidade de pequena área para produção, do baixo investimento e rápido retorno do capital investido (ALBINO & BARRETO, 2003), tem estimulado o crescimento da coturnicultura no Brasil.

Segundo BRANDÃO (1991) a criação de codornas no Brasil teve o seu início no final da década de cinquenta e alcançou seu tempo áureo entre 1986 e 1988, quando ocorreu uma super produção de ovos, o que causou a falência de vários produtores e consequente perda na produção e exploração dessas aves.

O efetivo de codornas cresceu 13,1% em 2010 (em relação a 2009) chegando a 12.992,269 de unidades, com uma produção de 232.398 mil dúzias, as regiões Sudeste com mais de 8.9 milhões de animais, a Sul com mais de 2 milhões e a Nordeste com 1,3 milhões, são as regiões de maior expressão na coturnicultura brasileira. Os estados de maior efetivo e com maior produção no país são São Paulo, Espírito Santo e Santa Catarina nessa ordem (IBGE, 2010).

A indústria mundial de ovos está primariamente, ligada aos ovos de galinha (*Gallus domesticus*), contudo o ovo de codorna (*Coturnix coturnix japonica*) tem obtido cada vez mais espaço no mercado, sendo vendidos tanto da forma in natura como produto beneficiado (cozidos e em conserva) (MARINHO, 2011)

Dentre os fatores importantes para o sucesso da criação de codornas, a nutrição deve receber uma atenção especial, visto contribuir com o maior percentual dos custos da produção. Uma das poucas exceções de dados obtidos de experimentos realizados no Brasil são as tabelas de recomendações nutricionais para codornas japonesas e europeias de SILVA & COSTA (2009). ROSTAGNO et al. (2011), além de já contemplar recomendações nutricionais de galinhas poedeiras, frangos de corte e matrizes nas recomendações de aves, incluiu na última edição as codornas japonesas.

A utilização de níveis de aminoácidos inadequados pode levar a um menor desempenho das aves, uma vez que a deficiência resulta em limitação da síntese proteica, com consequente redução no ganho de peso e produção de ovos, e o excesso de aminoácidos resulta em desvio da energia para o processo de excreção, diminuindo, desta forma, a energia a ser utilizada para a produção, além do custo ambiental do aumento da excreção de nitrogênio. Assim percebe-se, que a progressiva redução da proteína bruta da dieta pode levar

a uma situação em que outros aminoácidos, como a treonina, tornem-se limitantes ao melhor desempenho. Desta forma, para se alcançar o aumento do desempenho das aves submetidas a dietas com maiores reduções proteicas, deve-se ter a preocupação de estabelecer com maior precisão as exigências destes aminoácidos, com também suprir as necessidades dos animais.

2. OBJETIVO

Determinar a exigência de treonina para codornas japonesas alimentadas com rações com níveis crescentes de treonina mantendo a relação constante com a lisina.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Exigências de proteína e suplementação de aminoácidos para aves

A produção industrial de aves sofreu enormes avanços nos últimos anos, assumindo caráter de importância fundamental para a economia de nosso país. Grande parte deste crescimento está associado ao conhecimento do valor nutricional dos ingredientes das rações e das exigências nutricionais dos animais nas diferentes fases produtivas, bem como em melhorias de manejo e ambiência (ROSTAGNO et al., 2007).

Durante muitos anos, a formulação de rações para aves esteve baseada no conceito de proteína bruta, o que frequentemente resultava em dietas com níveis de aminoácidos acima das exigências reais das aves. Com isso, o excesso de aminoácidos passava a ser utilizado de forma ineficiente pelos animais, já que resultava numa inconveniente sobrecarga do fígado e dos rins, pois, subindo o nível desse composto no sangue. Além disso, parte da proteína não utilizada fornecerá o esqueleto carbônico para formação de gorduras que serão depositadas no organismo das aves (AUGUSTINI, 2010).

ARAÚJO et al. (2002) citam que as aves não apresentam alta exigência de proteína bruta, necessitando apenas de uma quantidade que assegure uma suficiente reserva de nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais.

O valor nutritivo da proteína de um alimento depende de sua composição em aminoácidos, de sua digestibilidade e disponibilidade. Os ensaios para estimar a disponibilidade de aminoácidos são baseados em ensaios de crescimento e, embora determinem valores mais precisos, uma vez que representam a porção que realmente está sendo utilizada pelos animais, apresenta limitações quanto ao uso, exigindo ensaios com

duração maior de tempo e fornecem ainda informações de apenas um aminoácido por ensaio. Este é o principal motivo que torna os valores de aminoácidos digestíveis mais utilizados (ROSTAGNO et al., 2007).

As necessidades de proteína para poedeiras são essencialmente determinadas pela composição em aminoácidos da dieta. Os valores referentes ao nível proteico se destacam, pois as fontes proteicas constituem-se nos componentes de maior participação no custo das rações e um dos componentes de maior importância na prática comercial, devendo, portanto, estar em quantidades suficientes para suprir as necessidades das aves sem onerar os custos de produção (PINTO et al., 2003).

A suplementação de Aminoácidos (AA) tem sido recomendada para uso em dietas de aves. WALDROUP (2000) afirmou que suplementação iniciou com metionina em 1950, seguida mais tarde pela lisina e, mais recentemente, pela treonina e triptofano.

Os aminoácidos são de fundamental importância na dieta das aves, JANSMAN & KLIS (2002) relataram que os mesmos interferem diretamente na resposta produtiva das poedeiras, e que o uso dos aminoácidos em proporções adequadas permite às aves um melhor aproveitamento do nitrogênio da dieta.

A taxa de postura e o tamanho do ovo possuem correlação positiva com o teor proteico da dieta, e o menor consumo de proteína pelas aves submetidas a dietas de altos níveis energéticos resulta em piora na produção e na qualidade de ovos. Assim, faz-se necessário que o consumo de energia, de proteína e de aminoácidos essenciais estejam em equilíbrio (CHWALIBONG & BALDWIN, 1995).

Ao reduzir a proteína bruta de uma dieta e suplementá-la com aminoácidos essenciais, tem-se a vantagem de utilizar dietas com base nas exigências em aminoácidos para as aves (ROMBOLA et al. 2008). Portanto, torna-se recomendável formular dietas com aminoácidos na proporção ideal e, para que uma dieta seja considerada ideal, todos os aminoácidos para síntese proteica devem ser absorvidos e estar presentes na célula no momento requerido (ATENCIO et al., 2004).

3.2. Utilização do conceito de Proteína Ideal

O conceito de proteína ideal é utilizado na formulação de dietas através do balanço perfeito dos aminoácidos essenciais, sem deficiência ou excesso no fornecimento, para que os animais possam expressar todas suas características produtivas e reprodutivas, utilizando

formas comerciais dos aminoácidos. Essa técnica é um bom para a redução do custo de produção e consequentemente para aumentar a lucratividade da atividade.

Segundo TOLEDO (2004), a utilização de dietas com base no conceito de proteína ideal apresenta melhores resultados em relação ao desempenho biológico e a eficiência produtiva, quando comparado com dietas formuladas com base na proteína bruta.

PENZ (1996) relatou que durante anos, as formulações de dietas para aves foram baseadas no conceito de proteína bruta (quantidade de nitrogênio x 6,25). Isso frequentemente resultou em dietas com um conteúdo de aminoácidos superior ou em desequilíbrio em relação às exigências reais dos animais. O uso de aminoácidos comerciais objetiva diminuir a excreção de nitrogênio e os custos de produção, em função da redução do nível de proteína bruta das dietas.

Neste sentido, o uso de aminoácidos comerciais possibilita o atendimento das exigências dos aminoácidos limitantes. Para tanto, ajustes na matriz nutricional dos ingredientes disponíveis e nas exigências nutricionais para cada fase produtiva das aves devem ser efetuados (SUIDA, 2001).

O ponto de partida para a formulação de dietas corretamente balanceadas, com base no conceito de proteína ideal, é a estimativa das exigências de lisina, pois este tem sido o aminoácido referência no estabelecimento das exigências de proteína e de outros aminoácidos. Isto indica que qualquer aminoácido pode se relacionar à lisina, de modo que, se suas exigências forem alteradas por algum fator, serão alteradas simultaneamente as exigências dos demais (BAKER & HAN, 1994).

Utilizar matérias primas de composição conhecida, atender as exigências nutricionais, ter programas de alimentação adequados e formular rações de custo mínimo são medidas que resultam em maior eficiência na produção avícola (BELLAYER, 1994).

3.3. Suplementação de treonina para codornas japonesas

A treonina é um aminoácido dieteticamente essencial para o bom desenvolvimento das aves. Da mesma maneira, nas rações à base de milho e farelo de soja, a treonina é terceiro aminoácido limitante. Os aminoácidos limitantes se referem aqueles que estão presentes na dieta em uma concentração menor do que a exigida para o máximo crescimento animal (BERTECHINI, 2006).

Segundo SÁ et al. (2007) a treonina é um aminoácido essencial para aves, sendo encontrado em altas concentrações no coração, nos músculos, no esqueleto e sistema nervoso central. É exigido para formação da proteína e manutenção do “turnover” proteico corporal, além de auxiliar na formação do colágeno. Mais de 60% da treonina ingerida é utilizada a nível de intestino para formação da mucina.

Este aminoácido, após ser ingerido pelos animais, é absorvido no trato gastrointestinal (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007) e após a absorção, é transportado pela veia porta até o fígado, sendo que uma pequena quantidade segue pela via linfática. No fígado parte do aminoácido é fixado pelas células hepáticas e o restante é liberado na corrente sanguínea formando um pool extracelular de aminoácidos livres (RATMACHER, 2000)

A produção comercial de treonina depende da fermentação bacteriana a partir de fontes de carbono e nitrogênio de baixo custo. Para alcançar alta produção de treonina a baixo custo, têm sido desenvolvidos estudos para obtenção de microrganismos capazes de produzir L-treonina com alto rendimento a partir de substratos como a glicose (OKAMOTO E IKEDA, 2000).

A L-treonina pura é 100% digestível e está disponível comercialmente oferecendo uma maior flexibilidade na formação de dietas. Sua suplementação permite uma menor inclusão de alimentos proteicos na dieta dos animais, levando à menor excreção de nitrogênio e redução na poluição ambiental (UMIGI, 2006).

No trabalho desenvolvido por COSTA et al. (2008) foi encontrado o nível ótimo de treonina digestível de 0,660% o que correspondente a 167,6 mg de treonina/ave/dia. Já UMIGI (2007) relatou que o nível ótimo desse aminoácido é de 0,65% com um consumo de ração de 149,2 mg/ave/dia.

No trabalho conduzido por VALÉRIO et al. (2000), com galinhas poedeiras leves e semipesadas recebendo ração com 0,510 a 0,635% de treonina concluiu-se que o nível de 0,510% de treonina, que corresponde a 515 mg/ave/dia (0,423% de treonina digestível) e 535 mg/ave/dia (0,440% de treonina digestível), foi o suficiente para atender satisfatoriamente o desempenho e a qualidade interna das poedeiras leves e semipesadas, respectivamente. Com resultados diferentes, SÁ (2005) avaliou níveis de treonina digestível (0,410 a 0,550%) no período de 34 a 50ª semanas, concluiu que os valores de 0,510% de treonina digestível (583 mg/ave/dia) e 0,517% de treonina digestível (575 mg/ave/dia) para galinhas poedeiras leves e semipesadas, respectivamente, foram suficientes para atender os para atender aos parâmetros de desempenho e de qualidade dos ovos.

SOUZA (2009) observou níveis de 0,468% de treonina digestível, equivalendo ao consumo diário de 509 mg/ave ao usar poedeiras semipesadas com 54 semanas de idade. E, neste trabalho, concluiu que os diferentes níveis de treonina utilizados não influenciaram significativamente a qualidade dos ovos (índice de gema – IG, índice de albúmen – IA, e Unidade Haugh = UH).

Também CUPERTINO (2006) determinou as exigências nutricionais de treonina digestível para poedeiras leves e semipesadas em produção, no período de 54 a 70 semanas de idade, usando cinco níveis de L-treonina, que proporcionaram 0,380; 0,413; 0,445; 0,478; e 0,511% de treonina digestível. Ao final do experimento, não observou efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de treonina digestível no consumo médio de ração, peso do ovo e qualidade interna do ovo (UH, IG e AI) entre as poedeiras leves e semipesadas.

3.4. Qualidade interna e externa do ovo de codorna

O ovo é considerado um dos alimentos mais complexos da natureza, tendo em vista sua capacidade de nutrir um indivíduo, durante todo seu período embrionário. Também é considerado o alimento de maior valor biológico, tendo todos os aminoácidos essenciais necessários à nutrição humana, além de possuir baixo custo e 96% de aproveitamento pelo organismo. O leite de vaca é o alimento que chega mais próximo, com 94%. Já as carnes, os grãos e os legumes possuem valor biológico bem mais reduzidos (MARINHO, 2011).

O ovo de codorna é rico em proteínas, gorduras e minerais, tais como nitrogênio, carbono, cálcio, fósforo, potássio, sódio, ferro, manganês e enxofre, fornecem açúcares e vitaminas do complexo B. As proteínas dos ovos de codornas, como as dos ovos de galinha, também são consideradas de alta qualidade já que são ricas em aminoácidos essenciais (VIEIRA, 1988).

Geralmente o ovo de codorna japonesa representa 6% do peso corporal, enquanto o da galinha corresponde a apenas 3%, o que significa que a codorna apresenta maior proporção mostra mais eficiente na produção de ovos (ALBINO & BARRETO, 2003).

FRANCO & SAKAMOTO (2007) relataram que a qualidade de ovos tem diferentes enfoques para produtores, beneficiadores e consumidores. Para os produtores, a qualidade está mais relacionada com o peso do ovo e resistência da casca, assim como defeitos, sujeiras, quebras e manchas de sangue na gema. Já para os consumidores, a qualidade está relacionada com peso, com prazo de validade do produto, com características sensoriais, como cor da

gema e da casca, bem como a composição nutricional. Por fim, para os processadores, a qualidade está relacionada com a facilidade de retirar a casca, com a separação da gema da clara, com as propriedades funcionais e com a cor da gema.

Experimentalmente para determinar a qualidade dos ovos são utilizadas variáveis como peso do ovo, porcentagem de gema, de albúmen e de casca, espessura da casca, unidade Haugh e gravidade específica.

O peso do ovo varia de 9 a 13 gramas e é de considerável importância para a avaliação da qualidade externa do ovo (MARINHO, 2011).

A espessura da casca é de grande interesse para os produtores de ovos, uma vez que a perda de ovos por quebras e rachaduras poderá trazer prejuízos (BARBOSA FILHO, 2004).

Segundo STADELMAN & COTERRIL (1994) a unidade Haugh (UH) é a medida de qualidade de albúmen, proposta por Raymond Haugh, em 1937, ela consiste em uma relação entre o peso e a altura da clara densa, através da expressão “ $UH=100 \times \log(H-1,7W^{0,37}+7,6)$ ”, onde “H” é a altura da clara densa e “W” é o peso do ovo inteiro.

Outra variável utilizada e não menos importante é a gravidade específica; MARINHO (2011) relatou que essa técnica é a mais comumente utilizada para determinar a qualidade da casca do ovo, devido à sua rapidez, praticidade e baixo custo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Módulo de Avicultura do CCA/UFPB, Areia/PB. A cidade de Areia está inserida na microrregião do Brejo Paraibano (6° 58’ 12’’ de latitude Sul e 35° 42’ 15’’ de longitude Oeste), com altitude média de 619 m (GONDIM e FERNANDES, 1980). De acordo com a classificação de Köppen, o clima é tropical semi-úmido do tipo As’, isto é, clima quente e úmido que se caracteriza por apresentar estação chuvosa no período outono-inverno, com precipitação pluviométrica média anual girando em torno de 1500 mm, temperatura média anual entre 22 a 30°C e umidade relativa do ar elevada (75 a 87%). Segundo a classificação bioclimática de Gäussen, nesta região predomina o bioclima 3 dth (nordestino sub-seco), com período seco variando de um a três meses no ano (BRASIL, 1972).

Foram utilizadas 240 codornas japonesas com 125 dias de idade distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições de 8 aves cada. Os tratamentos consistiram em uma ração formulada à base de milho e farelo de soja, suplementada com os aminoácidos industriais L-Lisina, DL-Metionina, L-Triptofano, L-

Arginina, L-Isoleucina e L-Valina de forma a atender as exigências nutricionais para codornas japonesas em postura. As rações tinham a mesma relação aminoácidos:lisina de acordo com as recomendações sugeridas pelo NRC (1994), exceto a treonina: lisina que foi fixada em 78%. As relações aminoácidos: lisina foi: 70, 19, 126, 92, 90 e 78%, para metionina+cistina, triptofano, arginina, valina, isoleucina e treonina, respectivamente, conforme são apresentadas na Tabela 01.

As variáveis avaliadas foram: consumo de ração (g/ave/dia), produção (%), peso (g), massa de ovos (g/ave/dia), conversão por massa (g/g) e por dúzia de ovo (kg/dz), peso (g) e porcentagem (%) de gema, de albúmen e de casca, espessura da casca (mm), unidade Haugh e gravidade específica (g/cm³).

O período de avaliação da produção de ovos foi realizado em cinco períodos de 21 dias cada. Ao final de cada período foram coletadas as sobras das rações de cada parcela para o cálculo do consumo de ração. A coleta dos ovos foi realizada duas vezes ao dia (10:00 e 16:00 h), sendo anotados em ficha de frequência de postura e a mortalidade. A produção dos ovos em porcentagem foi calculada dividindo-se a quantidade de ovos totalizados por parcela pelo número de aves, corrigindo pela mortalidade. Os ovos dos últimos três dias de cada período foram pesados individualmente para a obtenção do peso médio dos ovos. Os cálculos da massa de ovo foram realizados pelo produto da produção de ovos e do peso médio dos ovos por parcela. A conversão alimentar por massa de ovo foi calculada através da relação entre o consumo de ração e massa de ovo produzida. A conversão por dúzia de ovos foi calculada pela relação entre o consumo de ração dividido pela produção, sendo esse resultado multiplicado por doze.

Ao final de cada período, foram selecionados quatro ovos por parcela para determinação do peso e porcentagem de gema, de albúmen e de casca. Após separação manual destes componentes, as cascas foram colocadas em estufa a 105°C por quatro horas. A porcentagem de cada um dos componentes do ovo foi obtida dividindo-se o peso do componente pelo peso do ovo, em seguida multiplicando o resultado por 100. A espessura da casca foi medida com o auxílio de um micrômetro digital com precisão de 0,1 mm em três pontos na linha mediana do ovo, com os quais foi calculada a média aritmética.

Tabela 1. Composição química e alimentar das rações experimentais

Ingredientes, %	Níveis de Treonina, %				
	0,623	0,701	0,779	0,857	0,935
Milho	71,903	69,028	68,369	68,126	67,052
Farelo de Soja	18,942	21,110	21,211	21,312	21,412
Calcário	5,445	5,439	5,438	5,437	5,435
Fosfato bicálcico	1,396	1,387	1,389	1,391	1,393
Óleo de Soja	0,611	0,980	0,951	0,923	0,895
Sal	0,521	0,521	0,522	0,522	0,522
L-Isoleucina	0,168	0,223	0,313	0,403	0,493
L-Lisina	0,168	0,218	0,317	0,416	0,515
L-Arginina	0,155	0,226	0,361	0,495	0,630
L-Treonina	0,131	0,183	0,261	0,339	0,417
L-Valina	0,118	0,179	0,273	0,367	0,461
DL-Metionina	0,116	0,171	0,242	0,313	0,384
L-Triptofano	0,000	0,009	0,027	0,046	0,065
Colina	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Premix Vitamínico e Mineral ¹	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Carbonato de Potássio	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
Energia Metabolizável,	2950	2950	2950	2950	2950
kcal/kg					
Proteína Bruta, %	15,091	16,060	16,412	16,763	17,114
Cálcio, %	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Fósforo disponível, %	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Sódio, %	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
Cloro, %	0,356	0,356	0,356	0,356	0,355
Potássio, %	0,580	0,580	0,580	0,580	0,580
Lisina, %	0,800	0,900	1,000	1,100	1,200
Metionina + Cistina, %	0,560	0,630	0,700	0,770	0,840
Triptofano, %	0,152	0,171	0,190	0,209	0,228
Valina %	0,736	0,828	0,920	1,012	1,104
Isoleucina, %	0,720	0,810	0,900	0,990	1,080
Arginina, %	1,008	1,134	1,260	1,386	1,512
Treonina, %	0,623	0,701	0,779	0,857	0,935

¹Premix mineral por kg de ração: Mn, 60 g; Fe, 80 g; Zn, 50 g; Cu, 10 g; Co, 2 g; I, 1 g; e veículo q.s.p., 500 g. Premix vitamínico (Concentração/kg): Vit. A - 15.000.000 UI, Vit. D3 - 1.500.000 UI, Vit. E - 15.000 UI, Vit.B1 - 2,0 g, it.B2-4,0 g, Vit B6 - 3,0 g, Vit.B12 - 0,015 g, Ácido nicotínico - 25 g, Ácido pantotênico- 10 g, Vit.K3 - 3,0 g, Ácido fólico- 1,0 g, Selênio - 250 mg, e veículo. q.s.p. - 1.000 g. ³Etoxiqum - 10g, e veículo q.s.p. - 1.000g. ²Areia lavada

A cada final de período experimental foram selecionadas amostras representativas de dois ovos por parcela onde foram feitas imersões dos ovos em diferentes soluções salinas com os devidos ajustes para um volume de 25 litros de água com densidades que variavam de 1,060 a 1,100 com intervalo de 0,0025 g/cm³. Os ovos eram colocados nos baldes com as soluções, da menor para a maior densidade e eram retirados ao flutuarem, sendo anotados os

valores respectivos das densidades correspondentes às soluções dos recipientes. Antes de cada avaliação, as densidades eram conferidas com densímetro de petróleo.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e regressão utilizando-se o programa SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 2004).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis avaliadas foram influenciadas estatisticamente com comportamento quadrático, exceto o consumo de ração (Tabela 2).

Tabela 2: Consumo de ração (CR, g), produção (PR, %), peso (PO, g), massa (MO, g), conversão em massa (CMO, g/g) e em dúzia de ovos (CDZ, kg/dz) em função dos níveis de treonina nas rações

Treonina, %	CR	PR	PO	MO	CMO	CDZ
0,623 (78)	24,71	76,13	11,19	8,51	2,91	0,39
0,701 (78)	25,12	79,47	11,33	9,01	2,8	0,38
0,779 (78)	25,47	82,63	11,66	9,63	2,65	0,37
0,857 (78)	25,3	81,96	11,67	9,57	2,65	0,37
0,935 (78)	26,02	76,44	11,51	8,8	2,97	0,41
Média	25,324	79,326	11,472	9,104	2,796	0,384
Valor de P						
Linear	0,108	0,082	0,064	0,099	0,202	0,187
Quadrático	0,204	0,036	0,031	0,023	0,028	0,021
C.V.(%)	3,24	5,27	3,96	7,43	7,37	5,57
SEM	0,088	0,493	0,034	0,079	0,024	0,003

A produção de ovos melhorou com o aumento dos níveis dos aminoácidos nas rações e esse efeito proporcionou melhor peso dos ovos, que gerou uma melhor massa de ovos, bem como melhor conversão em massa e em dúzia de ovos. O nível ótimo determinado através das equações polinomiais dessas variáveis foram 0,787; 0,837; 0,798, 0,781 e 0,764% de treonina, respectivamente.

O nível ideal treonina digestível em relação a variável produção de ovos que foi de 0,787 (Figura 1).

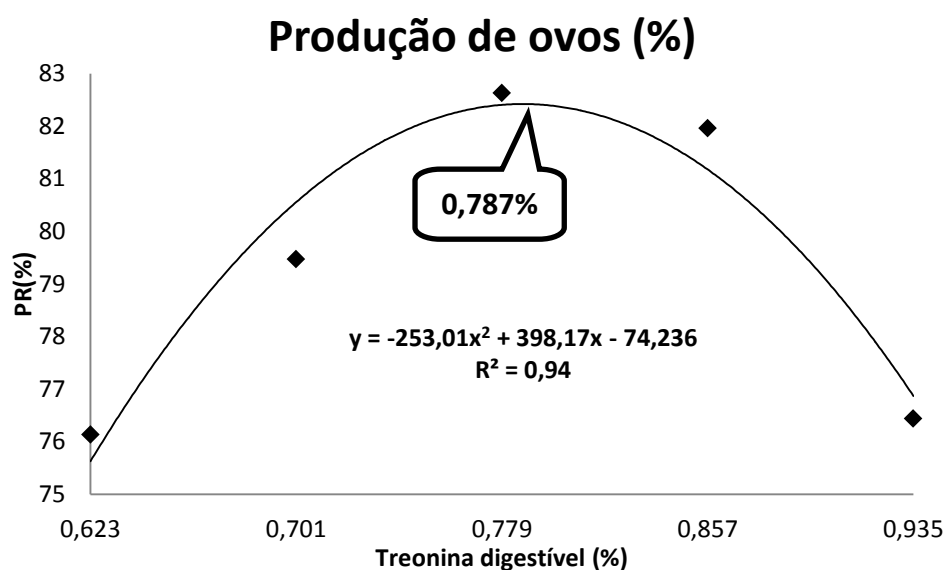


Figura 1: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a produção de ovos (%).

Os níveis ótimos em relação as variáveis peso do ovo e massa de ovo foi 0,837 e 0,798, respectivamente. (Figuras 02 e 03).

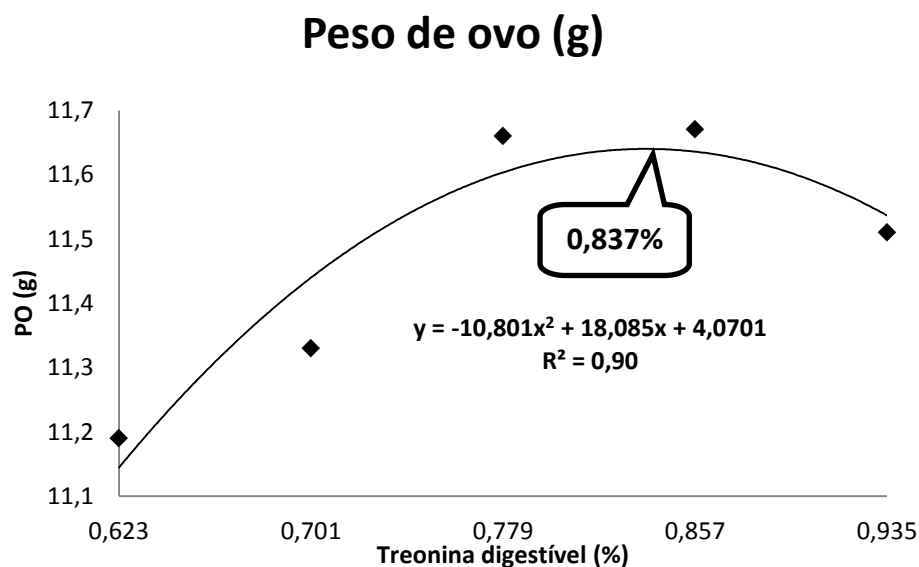


Figura 2: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre peso de ovo (g).

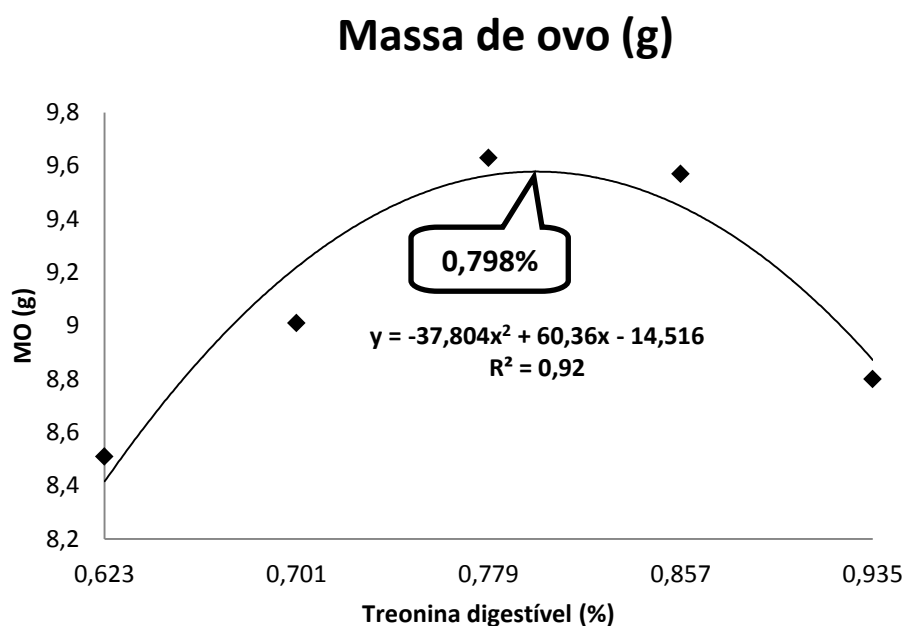


Figura 3: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a massa de ovo (g).

O nível ótimo de treonina em relação a variável conversão por massa de ovo é de 0,781%. (Tabela 04)

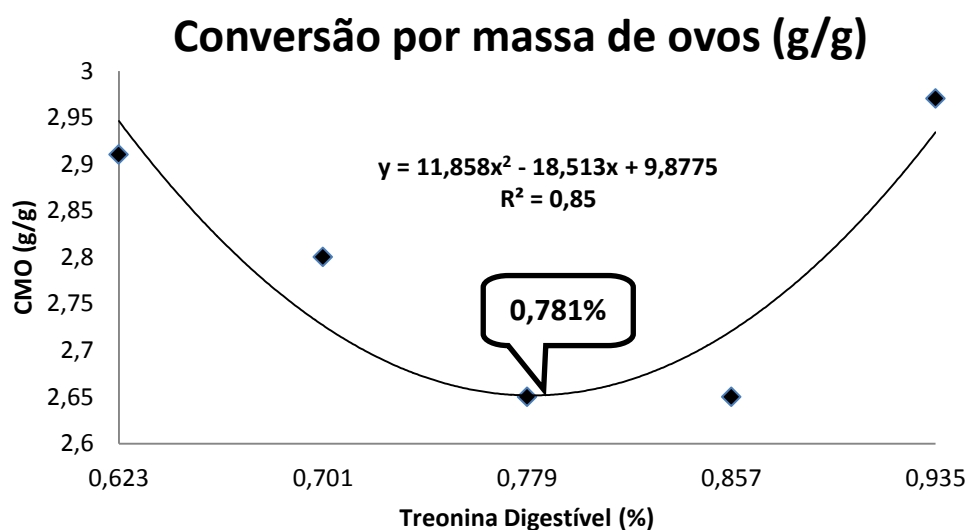


Figura 4: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a massa de ovos (g/g)

Para a variável conversão por dúzia de ovos o nível ótimo encontrado como ótimo foi 0,764%. (Tabela 04).

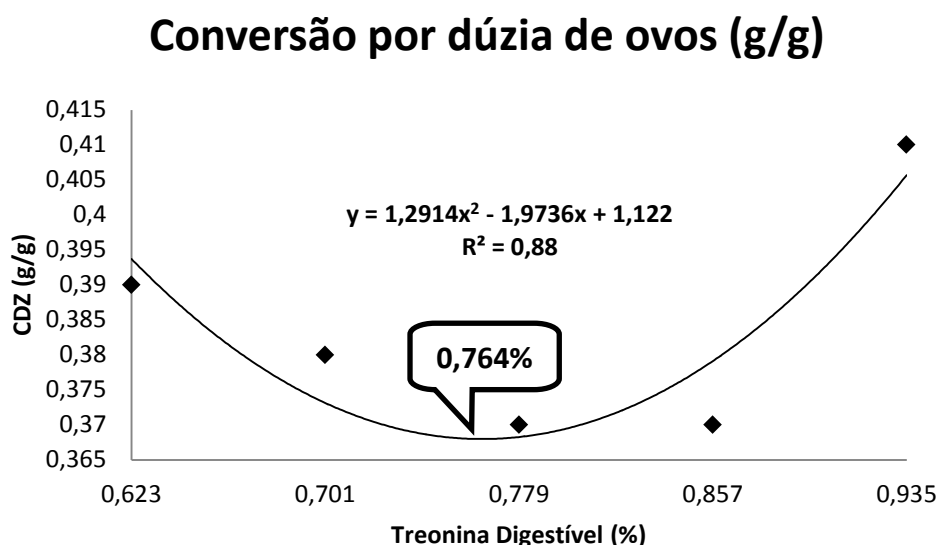


Figura 5: Níveis de treonina digestível para codornas japonesas em postura sobre a conversão por dúzia de ovos (g/g).

Pode-se verificar que a treonina não influenciou a qualidade interna e externa dos ovos de codornas japonesas (Tabela 3); mas melhorou o desempenho produtivo das aves, como apresentado na Tabela 2, de forma que, a medida que o nível de treonina na ração aumenta, o desempenho acompanha, chegando a um patamar de desempenho ótimo.

Tabela 3. Gravidade específica (GE, g/cm³), Unidades Haugh (UH), porcentagem de albúmen (PAlbúmen, %), casca (PCasca, %) e gema (PGema,%) dos ovos sobre os níveis de treonina

Treonina, %	GE	UH	PAlbúmen	PCasca	PGema
0,623 (78)	1,071	91,96	52,92	15,2	31,88
0,701 (78)	1,071	91,79	53,23	15,16	31,61
0,779 (78)	1,070	93,3	53,06	14,91	32,03
0,857 (78)	1,070	91,21	52,57	15,33	32,1
0,935 (78)	1,070	91,19	52,81	15,44	31,75
Média	1,070	91,89	52,918	15,208	31,874
Valor de P					
Linear	0,102	0,263	0,061	0,391	0,077
Quadrática	0,231	0,302	0,283	0,361	0,209
C.V.(%)	0,118	2,33	2,48	8,04	4,16
SEM	0,0001	0,1569	0,0456	0,0365	0,0365

O NRC (1994) recomenda que as rações de codornas japonesas em postura devem ter 0,74% de treonina enquanto que o INRA (1999) e SILVA & COSTA (2009) recomendam 0,58 e 0,79% de treonina, respectivamente. Os resultados desse estudo mostram que as relações aminoácidos:lisina é fundamental importância para o melhor desempenho das aves,

contudo, essa afirmativa só será efetivamente verdadeira se a ração atender aos níveis mínimos requeridos pelas aves, independente da relação, de tal forma que o ideal seria o intercepto entre o nível e a relação.

Os resultados diferem do trabalho realizado por UMIGI (2007) que avaliou-se as exigências de treoninas para codornas japonesas em postura foram avaliadas e foi observado que para se atingir bons resultados de produção e qualidade de ovos, essas aves não necessitam de mais de 0,65% de treonina digestível com um consumo de ração de 149,2 mg/ave/dia.

COSTA et al. (2008) também avaliaram a exigência de treonina para codornas japonesas e chegaram a conclusão para uma boa produção e qualidade do ovo não são necessários mais de 0,660% de treonina na alimentação, o que correspondente a 167,6 mg de treonina/ave/dia.

No trabalho realizado por AUGUSTINI (2010) avaliou-se a exigência de treonina digestível para poedeiras semipesadas e os resultados diferem dos apresentados por esse trabalho, tendo sido recomendado o nível de 0,520% correspondente a 601 mg de treonina para cada ave durante o dia.

Os dados apresentados neste estudo corroboram com os apresentados por SÁ et al. (2007), pois avaliaram níveis de treonina em rações de poedeiras leves não perceberam uma influência significativa sobre o peso dos ovos, mas houve melhora na massa de ovo quando a treonina aumentou, em virtude principalmente de uma melhora na produção diária de ovos. Dessa forma, tal qual apresentado por SÁ et al. (2007), pode-se inferir que os efeitos benéficos gerados nas galinhas poedeiras leves são semelhantes àqueles para codornas japonesas em postura com a suplementação de treonina nas rações. Os dados confirmam que os trabalhos publicados por LIMA et al. (2009a), que avaliaram relações crescentes de treonina digestível: lisina digestível e recentemente por LIMA et al. (2011), quando avaliaram a treonina digestível em relação à lisina sob relação constante com poedeiras leves em postura.

Com base na avaliação da qualidade interna e externa dos ovos, LIMA et al. (2009b) também não verificaram influências da treonina sobre a qualidade interna e externa dos ovos de poedeiras leves, enquanto que TEIXEIRA et al. (2005) relataram uma variação na qualidade externa dos ovos de poedeiras leves, mais precisamente na gravidade específica.

6. CONCLUSÃO

A exigência de treonina para codornas japonesas em postura é de 0,793% tendo como consumo 200 mg/ave/dia, com relação constante em 78%.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L.T. **Codornas**: criação de codornas para produção de ovos e carne. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2003. 289p.
- ARAÚJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S.S. et al. Diferentes critérios de formulação de rações para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.3, p. 195-202, 2002.
- ATENCIO, A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigências de treonina para frangos de corte machos nas fases de 1 a 20, 24 a 38 e 44 a 56 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p. 880-893, 2004.
- AUGUSTINI, M.A.B. **Níveis de treonina digestível para poedeiras semipesadas. Dissertação de Mestrado em Zootecnia**. UNOESTE, Marechal Candido Rondon – PR, 2010.
- BAKER D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chickens during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, v.73, n.11, p. 1441-1447, 1994.
- BELLAVER, C. Metodologia para determinação do valor das proteínas e utilização de valores disponíveis nas dietas de não ruminantes. Simpósio Internacional de Produção de Não Ruminantes, SBZ, **Anais...** Maringá – 1994.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de Monogástricos**. Lavras: UFLA, 2006. 301p.
- BRANDÃO, S.S.; REIS, J.C.; SANTOS, M.V.F. Efeito de níveis de energia e proteína sobre o peso corporal de codornas das linhagens brancas e pintadas na fase de crescimento. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28, 1991, João Pessoa, PB, **Anais...** João Pessoa: Sbz, p. 350, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de pedologia e fertilidade do solo. Divisão de Agrologia - SUDENE. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/CONTA/USAID/SUDENE, 1972. 670p. (Boletim Técnico, 15).
- CHWALIBOG, A.; BALDWIN, R.L. Systems to predict the energy and requirements of laying fowl. **World's Poultry Science**, v.51, p.188-195, 1995.
- COSTA, F. G. P.; NOBRE I. de S.; SILVA L. P. G.; GOULART C. C. RODRIGUES V. P.; SILVA J. H. V.; FIGUEIREDO-LIMA D. F. Exigência de treonina digestível para codornas japonesas em postura. I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal. **Anais...**, Fortaleza - CE, 2008.
- CUPERTINO, E.S.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência nutricional de metionina+cistina para galinhas poedeiras de 54 a 70 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1238-1246, 2009.

FRANCO, J.R.G. & SAKAMOTO, M.I. **Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam**. 2007. Revista AveWord. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=102>. Consulta feita em: 04/10/2010.

GONDIM, A. W. A.; FERNANDES, B. Probabilidade de chuvas para o município de Areia-PB. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 1, n.1, p. 55-63, 1980.

IBGE – Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal, 2010. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>. Acesso em: 01/10/2012.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE – INRA. **Alimentação dos animais monogástricos: Suínos, Coelhos e Aves**. 2.ed. São Paulo: Roca, 1999. 245p.

JANSMAN, A.J.M.; KLIS, J.D. Evaluation of the amino acid requeriments in laying hens. Conference European Poultry, Bremen. **Anais...** 2002.

LIMA, M.R.; COSTA, F.G.P. et al. Relação treonina: lisina digestíveis no desempenho de poedeiras brancas. In: **Congresso sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos**, CBNA. Campinas, 2009a.

LIMA, M.R.; COSTA, F.G.P. et al. Qualidade de ovos de poedeiras brancas alimentadas com diferentes relações treonina digestível: lisina digestível. In: **Congresso sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos**, CBNA. Campinas, 2009b.

LIMA, M.R.; COSTA, F.G.P. et al. Digestible threonine for laying hens remaining it digestible threonine: digestible lysine ratio constant. In: **International Poultry Scientific Forum**, Atlanta, GA, USA, 2011.

MARINHO, A. L. **Qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal da Alagoas, Rio Largo – AL, 2011.

NRC. 1994. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9th ed. National Academics Press, Washington, DC.

OKAMOTO K, IKEDA M. Development of na industrial stable process for L-threonine fermentation by a L-methionineauxotrophic mutant of Escherichia coli. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 89, p. 87-89, 2000.

PENZ JR. A.M. O conceito de proteína ideal para monogástricos. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA. **Anais...** p.71-84. Porto Alegre, 1996.

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; LOPES, D.J. et al. Exigências de metionina mais cistina e de lisina para codornas japonesas na fase de crescimento e de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1174-1181, 2003.

RATMACHER, J. A. Measument and significance of protein turnover. In: FARM ANIMAL METABOLISM AND NUTRITION, 3., 2000, Wallingford. **Anais...** Wallingford: CAB International, 2000. P. 1-17.

ROMBOLA, Luiz Gustavo; FARIA, Douglas Emygdio de; DEPONTI, Bruno José, SILVA, Flávio Henrique Araujo; FARIA FILHO, Daniel Emygdio de; JUNQUEIRA, Otto Mack. Fontes de metionina em rações formuladas com base em aminoácidos totais ou digestíveis para frangas de reposição leves e semipesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1990-1995, 2008

ROSTAGNO, H. S.; BÜNZEN, S.; SAKOMURA, N. K.; ALBINO, L.F.T. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.295-304, 2007.

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

SÁ, L.M. **Exigências nutricionais de lisina, de metionina + cistina e de treonina para galinha poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade**. Tese de Doutorado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa – 2005.

SÁ, L.M.; GOMES, P.C.; CECON, P.R. et al. Exigência nutricional de treonina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1846-1853, 2007.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos**. Funep. Jaboticabal – 2007.

SILVA, J.H.V. & COSTA, F.G.P. Tabelas para codornas Japonesas e Européias. 2ª Ed. 2009. 107p.

SOUZA, H.R.B. **Formulação de dietas com aminoácidos totais e digestíveis, diferentes relações arginina:lisina e fontes de metionina para poedeiras comerciais**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga, 2009.

STADELMAN, W.J.; COTTERRIL, O.J. Egg Science and technology. Fourth edition. Food Products Press, Nova York. 1994. 591 p.

SUIDA, D.I. Proteína ideal, energia Líquida e modelagem. Simpósio Internacional de Nutrição Animal. **Anais...** Santa Maria, RS, 2001.

TEIXEIRA, E. N. M.; SILVA, J. H. V.; LIMA, M.R. Exigência de treonina digestível para poedeiras leves e semipesadas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 7, supl., p. 131-131, 2005.

TOLEDO, G. S.; COSTA, J. L. P.T.; SOUZA, Harvey. Aplicação dos conceitos de proteína bruta e proteína ideal sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas criados no inverno. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1927-1931, Novembro, 2004.

UMIGI, Regina Tie; BARRETO, Sergio Luiz de Toledo; DONZELE, Juarez Lopes; REIS, Renata de Souza; SOUSA, Mariele Freitas; LEITE, Carla Daniela Suguimoto. Níveis de treonina digestível em dietas para codorna japonesa em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1868-1874, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA –UFV. SAEG. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 9.0. Viçosa MG: Fundação Arthur Bernardes, 2004.

VALÉRIO, S.R.; SOARES, P.R.; ROSTAGNO, H.S. et al. Determinação da exigência nutricional de treonina para poedeiras leves e semipesadas. **Revista sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.518-524, 2000.

VIEIRA, M.I. **Codorna domestica**. 1988.

WALDROUP, P.W. Nutritional approaches to minimizing nitrogen and phosphorus excretion in broilers Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos. **Anais...** p.95-108. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, Campina, 2000.