

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Dissertação



**Diferentes níveis de valina em dietas para codornas de corte na fase de
postura em duas gerações sucessivas**

Ariane Gonçalves Gotuzzo

Pelotas, 2014

ARIANE GONÇALVES GOTUZZO

Diferentes níveis de valina em dietas para codornas de corte na fase de postura em duas gerações sucessivas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Nelson José Laurino Dionello
Co-orientador: Prof. Ph.D. Fernando Rutz

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

G683d Gotuzzo, Ariane Gonçalves

Diferentes níveis de valina em dietas para codornas de corte na fase de postura em duas gerações sucessivas / Ariane Gonçalves Gotuzzo ; Nelson José Laurino Dionello, orientador ; Fernando Rutz, coorientador. — Pelotas, 2014.

85 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Qualidade. 2. Produção. 3. Proteína ideal. I. Dionello, Nelson José Laurino, orient. II. Rutz, Fernando, coorient. III. Título.

CDD : 664.9

Banca examinadora:

Prof. Dr. Nelson José Laurino Dionello - UFPel - DZ/FAEM.

Dra. Juliana Klug Nunes - Médica Veterinária.

Prof. Dr. Jerri Teixeira Zanusso - UFPel - DZ/FAEM.

Prof. Dr. Gilberto D'Avila Vargas - UFPel – FV.

*“Aos meus pais, Eriana e Paulo Roberto,
aos meus três irmãos, Natália, Filipi e
Mateus, a minha família e ao meu
namorado Rafael, ao apoio, compreensão,
amor e paciência”.*

Dedico

Agradecimentos

Quero agradecer aos meus pais, Eriana e Paulo Roberto, por sempre estarem ao meu lado, por me ensinarem a diferenciar o certo do errado, e a importância da família. Aos meus irmãos, Natália, Filipi e Mateus pelo incentivo e força para lutar, por vocês estarem ao meu lado. Ao meu namorado, Rafael Padilha, obrigada pela amizade, amor e confiança que depositas em mim. A grande família que faço parte, minha vitória só é possível com vocês e por vocês;

À Universidade Federal de Pelotas, por minha formação profissional, juntamente com o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por todo o ensinamento e crescimento acadêmico;

Ao CNPq, por ter me concedido a bolsa de estudo do mestrado;

Ao meu orientador Prof. Nelson José Laurino Dionello, por todos estes anos de ensinamentos, confiança, apoio, amizade, paciência e exemplo de profissional e ao meu co-orientador Prof. Fernando Rutz pela atenção, apoio e ensinamentos;

Ao funcionário do LEEZO, José Ulisses Azambuja, por toda a colaboração ao longo deste trabalho, amizade, experiência profissional e disposição em resolver qualquer problema;

A querida amiga e Profa. Débora Cristina Lopes por sua disposição em ajudar, incentivo e exemplo profissional e aos demais professores do Departamento de Zootecnia, por contribuírem na minha formação;

Aos amigos e colegas da graduação, mestrado e doutorado, por toda a ajuda e convivência sempre tão agradável, sempre me lembrarei de vocês;

Aos professores e funcionários do IF-Sul/ Cavg pelo auxílio nas atividades desenvolvidas no instituto.

Aos competentes estagiários que participaram da realização deste projeto.

E a Deus pela vida.

***“O Senhor é meu pastor,
sei que nada temerei.
Ele guia o meu andar,
sem medo avançarei.”***

Pe. Nuno Tovar de Lemos

Resumo Geral

GOTUZZO, Ariane Gonçalves. **Diferentes níveis de valina em dietas para codornas de corte na fase de postura em duas gerações sucessivas.** 2014. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de produção e de qualidade dos ovos em duas gerações sucessivas de matrizes de codornas de corte provenientes de um programa de melhoramento, que receberam dietas contendo níveis crescentes da relação valina/lisina digestível de 77%, 82%, 87%, 92% e 97%, do início da idade reprodutiva, 42 dias de idade aos 126 dias. O delineamento utilizado foi completamente ao acaso com parcelas subdivididas (*split-plot*), com análise estatística em modelo misto através do proc Mixed do programa SAS, na primeira geração foram 48 e na segunda geração 33 aves por tratamento. As características de desempenho produtivo avaliadas foram: produção de ovos total e porcentagem, consumo de ração diário, massa de ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos e por massa de ovo e peso corporal. As características de qualidade dos ovos avaliadas individualmente foram: peso, largura e comprimento, gravidade específica do ovo, altura do albúmen e pesos de gema, albúmen e casca, unidade *Haugh*, índice de forma e espessura da casca. Foram significativos ($P < 0,05$) os resultados para os tratamentos de inclusão de valina/lisina digestível para peso da ave, consumo de ração diário, peso do ovo, do albúmen e da casca, espessura da casca, largura e gravidade específica do ovo, conversão por massa e por dúzia de ovos. Para a interação tratamento*geração foram significativos ($P < 0,05$) peso do ovo, do albúmen e da casca e espessura da casca. Concluindo que as características de desempenho produtivo de peso da ave (Pave), peso do ovo (Povo), conversão alimentar por massa de ovo (CAMO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CA12) e consumo de ração diário (CRD), foram influenciadas pelos níveis da relação valina/lisina digestível e que seus níveis recomendados de inclusão são 89, 85, 83 e 82% respectivamente, enquanto que para a interação tratamento*geração não houve influencia. Com relação às características de qualidade interna e externa de ovos foram influenciadas com relação ao nível da relação valina/lisina digestível a largura (Larg), peso de albúmen (Palb) e casca (Pcasca), gravidade específica (GE) do ovo, espessura da casca (Espe) e peso de ovo (Povo), para estas se levando em consideração também a influencia da interação tratamento*geração para Pcasca, Palb, Povo e Espe se recomenda em função dos melhores ajustamentos (R^2) a relação de valina/lisina digestível de 87%.

Palavras-chave: qualidade. produção. proteína ideal

Abstract

GOTUZZO, Ariane Gonçalves. **Diferentes níveis de valina em dietas para codornas de corte na fase de postura em duas gerações sucessivas.** 2014. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

This paper aims to evaluate the production performance and egg quality in two successive generations of females quails from a breeding program, feeding diets containing increasing levels of valine/lysine ratio 77%, 82%, 87%, 92% and 97%, from reproductive start age, 42 days to 126 days. The experimental design was randomly distributed with statistical analysis in mixed model using the PROC MIXED of SAS, in the first generation were 48 and second generation were 33 quails per treatment. The productive performance characteristics evaluated were: total egg production and percentage, daily feed intake, egg mass, feed conversion per dozen eggs and per egg mass and body weight. The quality of the eggs were individually evaluated: weight, width and length, egg specific gravity, albumen height and weights of yolk, albumen and shell, Haugh unit, shape index and shell thickness. For inclusion treatment valine/lysine the results were significant ($P < 0,05$) for quail weight, daily feed intake, egg weight, albumen and shell, shell thickness, width and egg specific gravity, and mass conversion per dozen eggs. For interaction treatment*generation were significant ($P < 0,05$) for egg weight, albumen and shell and shell thickness. Concluding that the performance traits weight of the quail (Pave), egg weight (Povo), feed conversion per egg mass (CAMO), feed conversion per dozen eggs (CA12) and daily feed intake (CRD), were influenced by relative levels of valine/lysine and their recommended inclusion levels are 89, 85, 83 and 82% respectively, while for the interaction treatment*generation there was not influence. For the characteristics of internal and external egg quality were influenced the level of valine / digestible lysine ratio width (Larg), albumen weight (Palb) and shell (Pcasca), specific gravity (GE) of the egg, shell thickness (Espe) and egg weight (Povo), for these were also considered the influence of the interaction treatment * generation to Pcasca, Palb, Povo and Espe is recommended depending on the best adjustments (R^2) the ratio of valine / digestible lysine of 87%

Keywords: ideal protein. production. quality.

Lista de Tabelas

Projeto de Pesquisa

Tabela 1. Porcentagem de valina em relação a razão valina/lisina digestível.	21
Tabela 2. Cronograma do desenvolvimento do projeto.	24

Relatório de Campo

Tabela 1. Composição centesimal das dietas para matrizes de codornas de corte em postura.	36
--	----

Artigo 1

Tabela 1. Composição centesimal das dietas para matrizes de codornas de corte em postura.	49
Tabela 2. Parâmetros produtivos de matrizes de codornas de corte em duas gerações, em função dos níveis da relação valina/lisina digestível na dieta.	50
Tabela 3. Equações de regressões com seus respectivos pontos de máximo ou mínimo para peso da ave (Pave), peso do ovo (Povo), conversão alimentar por massa de ovo (CAMO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CA12) e consumo de ração diário (CRD).	51

Artigo 2

Tabela 1. Composição centesimal das dietas para matrizes de codornas de corte em postura.	64
Tabela 2. Parâmetros produtivos de matrizes de codornas de corte em duas gerações, em função dos níveis da relação valina/lisina digestível na dieta.	65
Tabela 3. Equações de regressões com seus respectivos pontos de máximo ou mínimo para largura (Larg), casca (casca) e gravidade específica (GE) do ovo, espessura da casca (Espe) e peso de ovo (Povo).	67

Lista de Figuras

Artigo 1

Figura 1. Peso da ave para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	53
Figura 2. Conversão alimentar por massa de ovo para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.....	53
Figura 3. Conversão alimentar por dúzia de ovos para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.....	53
Figura 4. Consumo de ração diário para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	54

Artigo 2

Figura 1. Largura do ovo para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	69
Figura 2. Gravidade específica do ovo para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	69
Figura 3. Peso da casca do ovo para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	70
Figura 4. Peso da casca do ovo para a geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	70
Figura 5. Peso do albúmen para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	71
Figura 6. Peso do albúmen para a geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	71
Figura 7. Espessura da casca para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	71
Figura 8. Espessura da casca para a geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	72

Figura 9. Peso do ovo para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	72
Figura 10. Peso do ovo para as geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.	72

Sumário

1 Introdução geral	13
2 Projeto de pesquisa	15
2.1 Caracterização do problema	16
2.2 Objetivos e metas	20
2.3 Metodologia	20
2.4 Resultados e impactos esperados.....	23
2.5 Cronograma do projeto	24
2.6 Outros projetos e financiamentos	24
2.7 Aspectos éticos.....	26
2.8 Referências bibliográficas	26
3 Revisão Bibliográfica	29
3.1 Exigências nutricionais.....	29
3.1.1 Valina	31
4 Relatório de campo	34
4.1 Local.....	34
4.2 Período experimental	34
4.3 Programa de luz.....	34
4.4 Animais.....	34
4.4.1 Seleção das aves.....	35
4.5 Manejo alimentar	35
4.5.1 Dietas experimentais.....	35
4.5.2 Preparo das dietas e arraçoamento.....	36
4.6 Manejo dos ovos	37
4.7 Variáveis analisadas	37
4.7.1 Consumo de ração por ciclo	38
4.7.2 Consumo de ração diário	38
4.7.3 Conversão alimentar por dúzia de ovo	38
4.7.4 Massa de ovo.....	38
4.7.5 Conversão alimentar por massa de ovo	38

4.7.6 Peso corporal.....	39
4.7.7 Produção de ovos por ciclo	39
4.7.8 Produção (%).....	39
4.7.9 Peso do ovo.....	39
4.7.10 Largura e comprimento do ovo.....	39
4.7.11 Gravidade específica	39
4.7.12 Peso da casca	40
4.7.13 Altura do albúmen.....	40
4.7.14 Espessura da casca	40
4.7.15 Peso da gema.....	40
4.7.16 Peso do albúmen	40
4.7.17 Unidade <i>Haugh</i>	40
4.7.18 Índice de forma	41
4.8 Análise estatística.....	41
5 Artigo 1	43
Introdução	45
Material e Métodos	47
Resultados e Discussão.....	49
Conclusão.....	54
Referências Bibliográficas.....	54
6 Artigo 2	58
Introdução	60
Materias e Métodos	62
Resultados e Discussão.....	65
Conclusão.....	73
Referências Bibliográficas.....	73
7 Conclusões	77
8 Referências	78

1 Introdução geral

A codorna teve origem no norte da África, da Europa e da Ásia, faz parte ordem dos *Galináceos*, pertencendo a família dos *Fasianídeos* (*Phasianidae*), da subfamília dos *Perdicionidae* e do gênero *Coturnix*, sendo esta a mesma família de perdizes e galinhas (PINTO et al., 2002; REIS et al., 2012). A codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) foi introduzida, no Brasil, no ano de 1959, destinada a produção de ovos, após anos de melhoramento genético ocorridos no Japão, posteriormente devido ao sabor agradável da carne, iniciou-se o uso da codorna européia (*Coturnix coturnix coturnix*) também no país (REIS et al., 2012).

Nos últimos anos a coturnicultura tem apresentado desenvolvimento bastante acentuado, adequando-se as novas tecnologias de produção, de uma atividade de subsistência, veio a ocupar o lugar de atividade altamente tecnificada com resultados promissores aos investidores (PASTORE et al., 2012).

Segundo dados mais recentes do IBGE, em 2012, o Brasil contava com uma população de 16 436 164 codornas, sendo o estado de São Paulo responsável por 51% do total, seguido de Espírito Santo, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do sul, respectivamente, com 11%, 9,2%, 8,4%, 4,2% e 3,3%. O país ocupa o quinto lugar mundial como maior produtor de carne e o segundo de ovos de codornas (SILVA; COSTA, 2009).

Para Móri et al. (2005) poucas são as informações sobre o potencial produtivo da linhagem italiana ou européia sobre a linhagem japonesa em relação ao consumo de ração, à conversão alimentar por dúzia e conversão alimentar por quilograma de ovos e à qualidade dos ovos, desconhecendo-se, talvez, sua dupla aptidão.

Pinto et al. (2002) concluem ser necessário estudar níveis nutricionais das dietas, principalmente proteína e energia, para garantir a alimentação mais adequada tecnicamente. Ainda são poucos os trabalhos tratando das exigências nutricionais para codornas de corte, já que a maioria dos autores estuda as

japonesas, as quais apresentam menor consumo de ração em comparação às aquelas especializadas para produção de carne (COSTA et al., 2008).

A maior parcela de investimento na exploração de aves é a alimentação, que corresponde a aproximadamente 75% do custo de produção final (BARRETO et al., 2006; PINTO et al., 2002), e considerando que grande parte do custo da ração é atribuída à proteína, é de grande interesse determinar o nível mínimo que os aminoácidos possam ser utilizados nas rações, sem prejudicar o desempenho das aves.

O conceito de proteína ideal estabelece uma relação ideal entre aminoácidos essenciais, àqueles que não são produzidos em quantidade necessárias pelo animal, e a lisina foi escolhida como base para calcular os perfis dos demais aminoácidos nas dietas, sendo sempre utilizada a razão porcentagem de aminoácido/porcentagem de lisina. Isso permitiu a formulação de dietas mais econômicas, com melhor aproveitamento dos aminoácidos pelas aves, diminuindo o impacto ao meio ambiente pela redução do nitrogênio excretado. Os aminoácidos sintéticos vêm sendo produzidos em escala industrial e a preços acessíveis. Assim sendo, auxilia a adoção desse conceito na alimentação animal (LELIS; CALDERANO, 2011).

A valina é um aminoácido essencial alifático, altamente hidrofóbico, de cadeia ramificada e responsável pela estrutura tridimensional das proteínas, assim como a leucina e isoleucina. A principal função da valina é formação e deposição muscular corporal, e se encontra em maior quantidade na musculatura esquelética, da mesma forma que a lisina (AJINOMOTO, 2012).

Este trabalho teve por objetivo estimar os efeitos de dietas com níveis crescentes de 77, 82, 87, 92 e 97% da relação valina/lisina digestível sobre o desempenho de matrizes de codornas de corte do 42º ao 126º dia de vida, avaliando características de desempenho produtivo e qualitativas de ovos.

PRPPG-Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

2 PROJETO DE PESQUISA

Avaliação de diferentes níveis de valina em rações para codornas de corte na fase de postura em duas gerações sucessivas

Equipe: Ariane Gonçalves Gotuzzo
Raquel Pillon Della Flora
Janaína Scaglione Reis
Jerusa Martins Germano
Amauri Tavares
Caroline Bavaresco
Viviane Lacerda
Darilene Ursala Tiska
Viviane Dias
Fernando Rutz
Nelson José Laurino Dionello

Ariane Gonçalves Gotuzzo
Pelotas, 2012

2.1 Caracterização do problema

O melhoramento genético tornou-se uma ferramenta indispensável para a produção animal, na avicultura ela ganha uma maior importância, devido a tecnologia cada vez maior no setor, que é impulsionada por animais mais produtivos e dependentes de ambientes controlados. O progresso contínuo e a melhora do desempenho que a avicultura demonstra são resultados da contribuição científica e da tecnologia de áreas como a genética e nutrição, sendo que para esta segunda são importantes as atualizações periódicas como a definição da proteína ideal e as novas exigências nutricionais, como também a composição e a valorização nutritiva dos recursos alimentares utilizados na alimentação das aves (LELIS et al., 2009). De acordo com Martins (2002), grande número de artigos sobre melhoramento genético de galinhas de postura e frangos de corte predomina na literatura científica, no entanto, a codorna é usada, muitas vezes, como modelo experimental, e por essa razão, informações científicas disponíveis sobre o desenvolvimento de linhagens de codornas, para postura ou corte, são escassas.

O Brasil é dependente de matrizes importadas, para corte ou para postura, por não dispor de material genético de codornas, e ambos os sistemas de produção ficam na dependência de matrizes importadas (DIONELLO et al., 2008). Dos materiais escassos no país se destacam duas categorias, as codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) que são especializadas em produção de ovos, resultado de anos de melhoramento genético, enquanto que as codornas ditas européias ou pesadas (*Coturnix coturnix coturnix*) são destinadas para o corte.

O rápido desenvolvimento das aves, a precocidade na produção e na maturidade sexual (35 a 42 dias de idade), a alta produtividade de ovos, a longevidade em alta produção (14 a 18 meses), o baixo investimento inicial de capital e o rápido retorno financeiro são fatores que catalisam o crescimento da coturnicultura (SOUSA-SOARES; SIEWERDT, 2005).

A coturnicultura para Martins (2002) abre a perspectiva de formação de linhagens com duplo propósito pelo fato da estimativa de correlação genética

entre peso corporal e número de ovos ser de pequena magnitude. No entanto, são necessários estudos conclusivos para que tal possibilidade se confirme. Os machos da linhagem japonesa obtêm piores resultados se comparados com os da linhagem européia, que apresentam boa aptidão para o corte, caracterizados por seu maior ganho de peso e sua melhor conversão alimentar. Já em se tratando de fêmeas, as japonesas tem maior precocidade para postura do primeiro ovo em relação às européias (ALMEIDA, 2001).

Segundo Oliveira (2001), a codorna européia, destinada à produção de carne, apresenta maior peso vivo (250 a 300 g), coloração marrom mais viva, temperamento nitidamente calmo e peso e tamanho dos ovos um pouco maior, em relação as codornas poedeiras.

Com o uso da genética se quer aumentar o peso ao abate, melhorar a eficiência alimentar, e especialmente a viabilidade das aves, e como existe pouco material genético no país, isto se faz uma exigência ainda maior nos programas de melhoramento genético. É necessário que os matrizeiros tenham excelente qualidade de granjas, mantenham lotes controlados e linhagens selecionadas com bases científicas e econômicas e façam uso constante da renovação do material genético, para manter a variabilidade, a fim de que resulte em qualidade satisfatória dos seus produtos (Costa et al., 2008). Em geral a consanguinidade deve ser excluída em programas de melhoramento, já que causa danos à características de interesse. A falta de material genético faz com que seja feita a reprodução do material disponível que, pela deficiência de controle e falta de esquemas de seleção adequados, sofre problemas de depressão pela consanguinidade, resultando em redução de postura, queda de fertilidade e aumento de mortalidade (MARTINS, 2002).

Trabalhando com codornas de postura, Pinto et al. (2002) concluíram ser necessário estudar níveis nutricionais das dietas, principalmente proteína e energia, para garantir a alimentação mais adequada tecnicamente, tendo em vista que aproximadamente 75% do custo variável da produção avícola é proveniente da alimentação das aves (BARRETO et al, 2006; PINTO et al.,2002). Costa et al. (2008) escreveram sobre a pouca disponibilidade de trabalhos com exigências nutricionais para codornas de corte, já que a maioria dos autores trabalha com as

japonesas, as quais apresentam menor consumo de ração em comparação às aquelas especializadas para produção de carne.

Para o NRC (1994), as rações para codornas devem conter 24% de proteína bruta (PB) para aves em crescimento, 20% de PB para aves em postura e 2900 kcal de energia metabolizável, falando-se apenas em codornas japônicas, já que a tabela internacional não faz referência a fase de postura para codornas européias. As informações encontram-se defasadas, já que constam desde 1984, e os dados foram obtidos apenas para aves de países não tropicais, não atendendo por completo as exigências das aves, devido também as variações que podem ocorrer por diferença nos grupos genéticos e com o ambiente em que são criadas (PINTO et al., 2002)

O conceito de proteína ideal estabelece uma relação ideal entre aminoácidos essenciais, isto é, aqueles que não são produzidos em quantidade necessárias pelo animal, e a lisina foi escolhida como base para calcular os perfis dos demais aminoácidos nas dietas, sendo então sempre utilizada a razão percentual aminoácido/percentual lisina. Isto permitiu a formulação de dietas mais econômicas, com melhor aproveitamento dos aminoácidos pelas aves, o que diminui o impacto ao meio ambiente pela redução do nitrogênio excretado. Como os aminoácidos sintéticos vêm sendo produzidos em escala industrial e a preços acessíveis, isto auxiliou a adoção do conceito de proteína ideal na alimentação animal (LELIS; CALDERANO, 2011).

Corrêa et al. (2006) discutem que o uso de aminoácidos sintéticos permite a formulação de dietas com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais. Com isso, pode-se maximizar a utilização dos aminoácidos para síntese proteica e minimizar seu uso como fonte de energia favorecendo a obtenção do máximo desempenho animal.

No trabalho com proteína ideal para poedeiras semi pesadas Lelis e Calderano (2011), trabalhando com as exigências de treonina e valina, citam como função da treonina a formação da proteína e manutenção do *turnover* proteico corporal, o auxílio na formação do colágeno e elastina atuante na produção de anticorpos. A valina tem importante função na formação de proteínas e pode ser considerada como um dos potenciais aminoácidos limitantes para

galinhas poedeiras, após metionina, lisina, triptofano e treonina, ficando mais evidente esta limitação, particularmente, com idades maiores das aves, quando a proteína da dieta diminui e os grãos aumentam. A valina foi o último, até o momento, dos aminoácidos sintetizados industrialmente.

Silva et al. (2011) desaconselham que se utilizem as mesmas exigências nutricionais de frangos e galinhas para codornas, pois embora utilizem a energia do milho e do farelo de soja de forma semelhante, as aves são muito diferentes. As codornas exigem mais proteína (aminoácidos) e menos cálcio na ração. Reportando-se ainda em exigências nutricionais de codornas, as das japonesas são inferiores as das codornas européias em PB, cálcio, fósforo e em todos os aminoácidos. O perfil ideal aminoacídico apresenta maiores proporções de todos os aminoácidos, em relação à lisina, para as codornas européias.

Em um comparativo usando as aplicações de proteína bruta e ideal com frangos de corte, Toledo et al. (2004) concluíram que dietas à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender às exigências de aminoácidos digestíveis, ou seja, pelo conceito de proteína ideal, proporcionam melhor desempenho biológico em relação àquelas formuladas pelo conceito de proteína bruta.

Para codornas japonesas, Silva e Costa (2009) consideram a relação valina/lisina digestíveis de 92% na postura um e 90% na postura dois, com níveis de lisina digestível de 1,03% e 1,05%, respectivamente. Para codornas européias, na fase de postura, os autores recomendam o nível de lisina digestível de 1,13% e a relação valina/lisina digestível de 92%. Rostagno et al. (2005) recomendam para codornas japonesas, na fase de postura até 26 semanas, 1,13% de lisina digestível e 75% da razão valina/lisina digestíveis para postura, mas os autores na publicação não fazem referência a necessidade de codornas de corte, apenas relatam que as codornas tem ficado mais pesadas, mais produtivas e com ovos maiores. E que como não há ainda uma padronização de linhagens comerciais, ocorrem variações dos resultados de desempenho.

Móri et al. (2005) discutem que em virtude da baixa disponibilidade de informações, é necessário uma avaliação do potencial produtivo e das características de interesse econômico da linhagem italiana introduzida no país.

2.2 Objetivos e metas

2.2.1 Objetivo geral

O objetivo será avaliar a qualidade (interna e externa) dos ovos, de matrizes de codornas de corte da linhagem desenvolvida no DZ/FAEM/UFPel, produzidos dos 42 aos 126 dias de idade, em três períodos sucessivos e em duas gerações, utilizando-se a inclusão de níveis diferentes de valina nas rações nestas fases.

2.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o desempenho zootécnico de matrizes de codornas européias com diferentes teores de valina na fase de postura.
- Avaliar as características internas e externas de qualidade de ovos.
- Analisar a eficiência econômica da dieta formulada com suplementação de valina em codornas.

2.3 Metodologia

2.3.1 Experimento

Os animais utilizados serão matrizes de codornas de corte (*Coturnix coturnix*) de duas gerações sucessivas da linhagem desenvolvida pelo Departamento de Zootecnia/ FAEM/ Universidade Federal de Pelotas, selecionadas pelo peso aos 21 dias de idade. No total de 240 aves por geração, divididas em cinco tratamentos, com 48 aves por tratamento e em cada geração a avaliação será em três períodos de 28 dias, iniciando aos 42 dias (início do período reprodutivo da ave) até os 126 dias.

Período 1: 42 aos 70 dias;

Período 2: 71 aos 98 dias e

Período 3: 99 aos 126 dias das aves.

2.3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado será completamente ao acaso, com uma ave por gaiola, sendo cada ave uma unidade experimental, e 48 codornas por tratamento. Dos 42 aos 126 dias de idade os tratamentos consistirão em dietas a base de milho e farelo de soja. Serão formuladas cinco dietas, contendo 20% de proteína bruta, 2.890 kcal de EM/kg de ração e variação dos níveis de valina, mas atendendo as exigências das aves, que serão fornecidas para 48 aves por tratamento. Serão utilizados níveis de valina que proporcionem os valores de 77, 82, 87, 92 e 97%, respectivamente, para a razão valina/lisina, sendo utilizado este procedimento em duas gerações sucessivas. Nos seguintes tratamentos:

T1 – Dieta basal com 77% de valina/lisina digestível;

T2 – Dieta basal com 82% de valina/lisina digestível;

T3 – Dieta controle - Dieta basal com a valina/lisina digestível na proporção recomendada de 92%;

T4 – Dieta basal com 87% de valina/lisina digestível;

T5 – Dieta basal com 97% de valina/lisina digestível;

As dietas serão formuladas, de acordo com as exigências nutricionais, para cada período de vida, segundo Rostagno et al. (2005). A lisina utilizada na ração será 1,13%. A tabela 1 faz referência aos valores em porcentagem da valina com relação a razão valina/lisina digestível.

A água será fornecida, à vontade, por bebedouros do tipo *nipple*, cada gaiola terá um bico disponível.

Tabela 1. Porcentagem de valina em relação a razão valina/lisina digestível.

Valina/lisina %	Valina %
77	0,8701
82	0,9266
87	0,9831
92	1,0396
97	1,0961

2.3.3 Variáveis analisadas

Serão avaliadas seis variáveis produtivas de desempenho e nove de qualidade interna e externa de ovos. O desempenho das aves será avaliado pela produção de ovos, peso das aves (g), consumo de ração (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso), massa de ovo (produção de ovos (%) x peso do ovo), consumo por dúzia (g de dieta/dúzia de ovos), consumo por produção de ovos (g de dieta/ produção de ovos). A qualidade, interna e externa dos ovos, será avaliada pelos pesos de ovo, gema, albúmen e casca, comprimento e largura dos ovos, altura de albúmen, gravidade específica e espessura da casca.

As características de peso, a gravidade específica, as características de indicativo de qualidade dos ovos e peso da matriz serão obtidas individualmente e registradas como média dos três períodos ao longo dos 84 dias (cada geração) de experimento.

Para o controle do início de produção de ovos, será utilizada a idade ao primeiro ovo como indicativo da maturidade sexual de cada fêmea. A produção em número de ovos será anotada diariamente e as aves serão mantidas em gaiolas individuais. Para o peso de ovos, ao final de cada um dos três dias de avaliação por período, nos três últimos dias consecutivos, os ovos primeiramente serão identificados, coletados, pesados e realizadas as mensurações de largura e comprimento do ovo. Os ovos, numerados individualmente, serão imersos em soluções salinas com densidade variando de $1,054\text{g/cm}^3$ a $1,94\text{g/cm}^3$ com intervalo de $0,004\text{g/cm}^3$, para efetuar a medida da densidade ou do peso específico por meio de um densímetro de fluídos. Seguindo as análises de indicativo de qualidade interna e externa dos ovos, estes serão quebrados para a obtenção da altura do albúmen e separados, a gema e o albúmen, para obter o peso de gema. As cascas serão separadas com identificação na hora da quebra para que, após secas ao ar, sejam pesadas e medidas a espessura. Com o conhecimento dos valores de peso do ovo, da gema e da casca, será obtido por diferença o peso do albúmen.

2.3.4 Análise estatística

O modelo estatístico adotado será o descrito abaixo:

$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$; em que:

Y_{ijk} = variável resposta na repetição k , nível j de B e nível i de A ; μ = média geral; A_i = efeito do fator valina ao nível ($i= 1,2,3,4,5$); B_j = efeito do fator geração ao nível ($j=1,2$); $(AB)_{ij}$ = efeito da interação AB ao nível i,j e E_{ijk} = Erro aleatório. Os tratamentos serão níveis de valina da relação valina/lisina de 77, 82, 87, 92, 97% em duas gerações sucessivas. Nas interações significativas se utilizará a análise de regressão para ajustamento, obtendo-se nas regressões quadráticas, os respectivos pontos máximo ou mínimo.

2.4 Resultados e impactos esperados

Os resultados esperados relacionam-se em aprofundar os conhecimentos sobre a produção de ovos das matrizes desta nova linhagem de codornas de corte desenvolvida, obtendo resultados que contribuam para a produção de codornas de corte. Gerar informação sobre características físicas dos ovos é importante no melhoramento de aves por influenciarem no rendimento reprodutivo e produtivo de matrizes para futuras gerações, e também por relacionarem diretamente a qualidade e o desenvolvimento dos pintinhos de codorna de corte. Também são esperados resultados nesta fase de produção de ovos de matrizes na população de codornas de corte com relação a possível interação com a dieta fornecida. Portanto, os resultados podem definir prioridades e estabelecer métodos para que seja atingido o melhor resultado econômico, visto que a seleção de uma característica pode ocasionar alterações nas demais características de interesse e incentivar a pesquisa ao descobrir aspectos zootécnicos importantes que permitam avanços produtivos, desenvolver materiais que auxiliem e estimulem a criação destas aves no país, através de informações para este aminoácido nas rações para codornas de corte.

2.5 Cronograma do projeto

Na tabela 2 está especificado o cronograma de desenvolvimento do projeto.

Tabela 2. Cronograma do desenvolvimento do projeto.

Atividades	1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre
Seleção das aves para obtenção da primeira geração a ser avaliada		X		
Obtenção da primeira geração a ser avaliação		X		
1º Experimento		X	X	
Seleção das aves para obtenção da segunda geração a ser avaliada		X		
Obtenção da segunda geração a ser avaliada			X	
2º Experimento			X	X
Organização e digitação dos dados		X	X	X
Análise estatística		X	X	X
Revisão bibliográfica	X	X	X	X
Apresentação de resultados em congressos			X	X
Redação de artigo científico			X	X
Treinamento de estudantes (iniciação científica)	X	X	X	X
Desenvolvimento de dissertação ou tese		X	X	X

2.6 Outros projetos e financiamentos

Outros projetos financiados ou em andamento são:

- Formação de uma linhagem de codornas de corte com seleção pelo peso aos 21 dias de idade e avaliação da produção de ovos através de modelos de regressão aleatória. Coordenador: Prof. Nelson José Laurino Dionello

- Enfoque bayesiano na avaliação genética até a nona geração e estudo alométrico, sensorial e bromatológico ao abate em codornas de corte - Bolsa de Produtividade
- Preservação de sêmen de aves silvestres. Participação na equipe
- Caracterização dos efeitos do panax ginseng com agente antiestressante para poedeiras comerciais. Participação na equipe
- Análise de crescimento e variabilidade genética de peixe-rei em sistema de criação intensivo. Coordenador: Prof. Nelson José Laurino Dionello
- Utilização de óleo de linhaça em substituição ao óleo de soja na dieta de aves e suínos. Participação na equipe
- Efeito da restrição alimentar e da insulina na expressão de receptores para o GH e síntese de IGF-I no folículo dominante de vacas submetidas a sincronização de cios. Participação na equipe
- Exigência de treonina para uma linhagem de codornas de corte nas fases inicial e de crescimento e sua influência nas características de carcaça. Coordenador: Prof. Nelson José Laurino Dionello
- Avaliação na produção de ovos em duas gerações sucessivas de codornas de corte alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina. Coordenador: Prof. Nelson José Laurino Dionello
- Resistência genética à infestação natural e artificial por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos de corte. Coordenador: Prof. Nelson José Laurino Dionello

- Perfil de ácidos graxos na dieta: efeitos epigenéticos por marcadores moleculares e zootécnicos de três gerações. Coordenador: Prof. Nelson José Laurino Dionello
- Avaliação da fertilidade e congelabilidade do sêmen de galos alimentados com dietas suplementadas com óleo de linhaça. Participação na equipe

2.7 Aspectos éticos

O projeto obteve parecer favorável junto a Comissão de Ética em Experimentação Animal desta universidade e está registrado sob o número 7218, no mesmo.

2.8 Referências bibliográficas

ALMEIDA, M.I.M. **Efeito de linhagem e de nível proteico sobre o desempenho e características de carcaça de codornas (*Coturnix sp*) criadas para corte.**

Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 96p. Tese (Doutorado em Melhoramento Genético) – Universidade Estadual Paulista, 2001.

BARRETO, S.L.T.; ARAUJO, M.S.; UMIGI, R.T. et al. Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, 2006.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina total para codornas de corte em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.414-420, 2006.

COSTA, C.H.R.; BARRETO, S.L.T.; MESQUITA, R.M.F. et al. Avaliação do desempenho e da qualidade dos ovos de codornas de corte de dois grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1823-1828, 2008.

DIONELLO, N.J.L.; CORREA, G.S.S.; SILVA, M.A. et al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão

aleatória. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.454-460, 2008.

LELIS, G.R.; CALDERANO, A.A. Proteína ideal para poedeiras semipesadas: treonina e valina. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 8, n. 02, p.1482-1488, 2011.

LELIS, G.R.; ALBINO, L.F.T.; SALGUERO, S.C. et al. Novos conceitos em nutrição avícola. In: AVEEXPO/FORUM INTERNACIONAL DE AVICULTURA, 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** 3., Foz do Iguaçu – PR. 2009.

MARTINS, E.N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 01., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.109-112.

MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.870-876, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **NRC Nutrient requirement of poultry**. 9.ed. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.

OLIVEIRA, E.G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas. **Anais...** Campinas, 2001. p.71-96. 2001.

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761- 1770, 2002.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T, DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** (Composição de alimentos e exigências nutricionais). 2ª ed., Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabelas para codornas japonesas e europeias:** tópicos especiais, composição de alimento e exigências nutricionais. 2.d. Jaboticabal: FUNEP, 2009. 107p.

SILVA, J.H.V., FILHO, J.J., COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. 21., 2011, Maceió. **Anais...** Maceio- AL, 2011.

SOUZA-SOARES, L.A; SIEWERDT, F. **Aves e Ovos.** Ed. da Universidade UFPel. Pelotas, RS. 2005. p. 35-42

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

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Exigências nutricionais

A genética e a nutrição são as responsáveis pela contínua geração de aves com melhor desempenho e produtividade, e para manter o progresso da indústria avícola é necessária contribuição científica e tecnológica das diferentes áreas relacionadas à atividade (CAMPOS et al.,2012)

A coturnicultura é um ramo da avicultura que tem se tornado muito atrativo, seja pelo retorno do capital investido e alternativa para a alimentação humana. Seus principais produtos, de grande aceitação no mercado, são a carne e os ovos (TEIXEIRA et al., 2013), a codorna pesada (*Coturnix coturnix coturnix*) pode ser utilizada para esta dupla aptidão.

Os custos de produção com a alimentação das codornas afetam desde a base até o topo da cadeia produtiva, respectivamente, a indústria do melhoramento genético e os abatedouros e frigoríficos. Considerando que as rações de codornas contêm mais proteína que as rações de frangos e poedeiras, o custo de alimentação das codornas por unidade de produto carne ou ovos é, supostamente, maior (SILVA et al.,2011).

Goulart (2010) ressalta que a redução dos níveis proteicos com suplementação de aminoácidos industriais nas dietas de aves submetidas a altas temperaturas pode melhorar o conforto térmico, uma vez que o metabolismo das proteínas gera maior incremento calórico que o metabolismo de carboidratos e lipídios. Além do bom balanceamento entre os aminoácidos da dieta, é preciso decidir o nível de energia metabolizável (EM) a ser utilizado. A relação EM:PB é extremamente importante para se garantir máxima deposição de proteína, uma vez que para cada molécula de aminoácido acrescentada na cadeia proteica há um gasto de no mínimo 4 ATPs, e também para se obter ótima qualidade de carcaça, uma vez que todo excesso de energia será armazenado na forma de ácidos graxos.

Citando Campos et al. (2012), as formulações de dietas para aves foram, durante muitos anos, baseadas no conceito de proteína bruta, o que resultou em

dietas com deficiência ou excesso de aminoácidos. Com a produção industrial de aminoácidos, as dietas tendem a ser formuladas utilizando-se o conceito de proteína ideal que estabelece uma relação ideal entre aminoácidos essenciais, àqueles que não são produzidos em quantidade necessárias pelo animal, e a lisina foi escolhida como base para calcular os perfis dos demais aminoácidos nas dietas, sendo então sempre utilizada a razão percentual de aminoácido/percentual de lisina.

A escolha dá lisina como aminoácido padrão foi por participar intensamente do crescimento dos tecidos, por ter alta exigência metabólica, normalmente por ser limitante na dieta de aves e de suínos, por ser de fácil análise e ter um grande número de trabalhos avaliando sua exigência nutricional e digestibilidade e, principalmente, por não transaminar, o que evita qualquer modificação metabólica que possa interferir nas determinações das suas exigências (BERTECHINI, 2006)

Portanto, o conceito de proteína ideal permite a formulação de dietas mais econômicas, melhor aproveitamento dos aminoácidos pelas aves, diminuição do impacto ao meio ambiente pela redução do nitrogênio excretado (LELIS; CALDERANO, 2011).

As exigências nutricionais de codornas diferem daquelas de frangos e de galinhas poedeiras e as exigências de codornas japonesas também são distintas daquelas das codornas européias (SILVA et al.,2011; SILVA et al.,2012).

Para o NRC (1994), as rações para codornas japônicas devem conter 24% de proteína bruta (PB) para aves em crescimento, 20% de PB para aves em postura e 2.900 kcal de energia metabolizável. A tabela internacional não faz referência a fase de postura de codornas européias e ou as informações encontram-se defasadas, já que constam desde 1984, e os dados foram obtidos apenas para aves de países não tropicais, o que não atende por completo as exigências das aves, pois as variações podem ocorrer por diferença nos grupos genéticos e ambiente de criação (PINTO et al., 2002).

Correa et al. (2006) afirmam que o uso de aminoácidos sintéticos permite a formulação de dietas com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais. Com isso, pode-se maximizar a utilização

dos aminoácidos para síntese proteica e minimizar seu uso como fonte de energia favorecendo a obtenção do máximo desempenho animal.

3.1.1 Valina

No trabalho com proteína ideal para poedeiras semi pesadas, Lelis e Calderano (2011), estudando as exigências de treonina e valina, citam como função da treonina a formação da proteína e manutenção do *turnover* proteico corporal, auxílio na formação do colágeno e elastina, atuação, na produção de anticorpos. A valina tem importante função na formação de proteínas e pode ser considerada como um dos potenciais aminoácidos limitantes para galinhas poedeiras, após metionina, lisina, triptofano e treonina, ficando mais evidente essa limitação, particularmente, com idades maiores das aves, quando a proteína da dieta diminui e os grãos aumentam.

Lelis (2010) afirmou em seu trabalho que a medida que a produção de proteína (leite, ovos, carne) se torna mais eficiente, buscando melhor qualidade dos produtos, as exigências dos animais em aminoácidos se elevam, e em alguns casos, somente com o uso de aminoácidos industriais, é possível serem atendidas.

Em um comparativo usando as aplicações de proteína bruta e ideal com frangos de corte, Toledo et al. (2004) concluíram que dietas à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender às exigências de aminoácidos digestíveis, ou seja, pelo conceito de proteína ideal, proporcionam melhor desempenho biológico em relação àquelas formuladas pelo conceito de proteína bruta.

Corzo et al. (2008), ao fazer uma revisão dos resultados encontrados anteriormente e utilizados pelo NRC (1994), credita o motivo das diferenças nas recomendações de valina em diversas fases para frango de corte da linhagem Ross, ao prolongado período passado da realização desta avaliação em pesquisas anteriores e diferenças na taxa de crescimento e das necessidades nutricionais das linhagens de frangos de corte utilizadas modernamente. Bregendahl et al. (2008) escrevendo sobre a necessidades de aminoácidos (AA) para galinhas poedeiras ao referem-se aos dados publicados pelo NRC (1994), observam que os requisitos são baseados em trabalhos mais antigos e que não

incluem o progresso genético das galinhas poedeiras, que tem ocorrido durante os últimos 15 anos, sendo as necessidades de aminoácidos modificadas desde a última publicação do NRC. Esta explicação pode ser extrapolada no que faz referência as codornas japonesas, pois a publicação não faz referência as pesadas, e ambas ainda passam por um trabalho de melhoramento genético, logo são constantes as mudanças em relação às exigências, conforme avançam as pesquisas.

Bregendahl et al. (2008) determinaram a proporção ideal de diferentes aminoácidos em relação a lisina, para máxima massa de ovo de galinhas Hy-Line W-36, determinando os valores de 79% para isoleucina, 47% para metionina, 94% para metionina + Cistina, 77% para treonina, 22% para triptofano e 93% de valina.

Para codornas japonesas, Silva e Costa (2009) consideraram a relação valina/lisina digestíveis de 92% na postura 1 e 90% na postura dois, com níveis de lisina digestível de 1,03% e 1,05% respectivamente, já para codornas européias, na fase de postura, os autores recomendaram o nível de lisina digestível de 1,13% e a relação valina/lisina digestível de 92%. Rostagno et al. (2005) recomendam para codornas japonesas na fase de postura, até 26 semanas, 1,13% de lisina digestível e 75% da razão valina/lisina digestível para postura, mas os autores na publicação não fazem referência as necessidades nutricionais de codornas de corte, apenas relatam que as codornas tem ficado mais pesadas, mais produtivas e com ovos maiores, que como não há ainda uma padronização de linhagens comerciais, ocorrem variações dos resultados de desempenho.

Para poedeiras semipesadas da linhagem Dekalb Brown o nível recomendado é de 92% da relação valina/lisina digestível (LELIS, 2010). Petrucci (2013) recomendou em seu trabalho com codornas japonesas a utilização de dietas com 0,74% de valina e 0,64% de isoleucina digestíveis para a maximização de sua função produtiva. Paula (2011) conclui para a mesma categoria de codornas, que a relação valina/lisina digestível de 75% na ração proporciona resultado satisfatório de desempenho e qualidade de ovos.

Paula (2011) relata em seu trabalho de exigência de valina para codornas japonesas em fase de postura, que até aquele momento não existiam

informações específicas sobre exigência desse aminoácido para codornas de qualquer idade ou espécie para condições tropicais como do Brasil.

4 Relatório de campo

4.1 Local

O estudo foi realizado no Laboratório de Ensino e Experimentação Zootécnica Prof. Dr. Renato Peixoto do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, pertencente à Universidade Federal de Pelotas, localizado no *campus* Universitário, no município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. Foi submetido ao comitê de ética, recebendo parecer favorável (protocolo 7218).

4.2 Período experimental

O estudo iniciou, em julho de 2012 com a incubação dos ovos por 17 dias, e seleção das aves, aos 42 dias de idade, para a primeira geração. Ao final dos três ciclos produtivos da primeira geração, foram selecionadas as aves para progenitoras da segunda geração e repetidos os processos, com conclusão da obtenção dos dados em junho de 2013, totalizando 11 meses de período experimental.

4.3 Programa de luz

O fotoperíodo adotado com auxílio de iluminação artificial, foi 16 horas de luz diárias e 8 horas de escuro controlados por um relógio *timer* e de iluminação artificial.

4.4 Animais

Na primeira e segunda gerações sucessivas utilizadas, foram respectivamente, 240 e 165 fêmeas de codornas de corte da linhagem denominada DZ/FAEM/UFPel, provenientes do programa de melhoramento genético em desenvolvimento na UFPel resultante do melhoramento genético de codornas européias, alojadas individualmente em gaiolas, contando cada uma como uma unidade experimental.

4.4.1 Seleção das aves

O experimento iniciou com a pesagem e seleção pelo peso corporal, aos 42 dias de idade, das fêmeas do programa de melhoramento genético desenvolvido no DZ/FAEM/UFPel. As mesmas após foram distribuídas ao acaso nas gaiolas experimentais. A pesagem inicial das codornas teve como objetivo acompanhar o peso corporal das codornas por tratamento a cada ciclo experimental, sendo, então, repetida ao final dos ciclos.

4.5 Manejo alimentar

4.5.1 Dietas experimentais

As formulações das dietas experimentais seguiram as necessidades nutricionais de manutenção e de produção da linhagem em estudo, utilizando as recomendações de Rostagno et al. (2005) para composição química dos ingredientes e Silva e Costa, (2009) para as exigências nutricionais. À base das dietas foram milho e farelo de soja, com 20% de proteína bruta, 2.890 kcal de EM/kg de ração e variação dos níveis da razão valina/lisina digestível, atendendo as exigências das aves.

Os cinco tratamentos (Tab. 1) constaram níveis crescentes de inclusão de valina digestível/lisina digestível: 77; 82; 87; 92 e 97% e a lisina digestível utilizada fixada em 1,13%.

Tabela 1. Composição centesimal das dietas para matrizes de codornas de corte em postura.

	Níveis da relação valina/lisina digestível (%)				
	77	82	87	92	97
Composição do alimento (%)					
Valina dig.	0,0435	0,1020	0,1605	0,2190	0,2790
Lisina dig.	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Milho	49,269	49,269	49,269	49,269	49,269
Farelo de soja	34,600	34,600	34,600	34,600	34,600
Calcário	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
Óleo de soja	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440
Núcleo ¹	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Fosfato bicálcico	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160
Sal iodado	0,3555	0,3555	0,3555	0,3555	0,3555
L-treonina	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
DL-metionina	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
Amido	1,0520	0,9935	0,9350	0,8765	0,8165
Total	100	100	100	100	100
Proteína bruta (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Energia met. (kcal/kg)	2.890	2.890	2.890	2.890	2.890
Isoleucina dig. (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Leucina dig. (%)	1,59	1,58	1,58	1,58	1,58
Met+cistina dig. (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Metionina dig. (%)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Treonina dig. (%)	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Triptofano dig. (%)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Valina dig. (%)	0,8703	0,9268	0,9832	1,0397	1,0976
Sódio (%)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Potássio (%)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Cálcio (%)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Fósforo disponível(%)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32

¹ Composição/kg do produto: Ácido fólico 16,7 mg; Ácido pantotênico 204,6 mg; BHT 700mg; Biotina 1,4mg; Cálcio 197,5g; Cobalto 5,1mg; Cobre 244mg; Colina 42g; Ferro 1695mg; Flúor 400mg; Fósforo 50g; Iodo 29mg; Manganês 1485mg; Metionina 11g; Niacina 840mg; Selênio 3,2mg; Sódio 36g; Vitamina A 207000 UI; Vitamina B1 40mg; Vitamina B12 430mg; Vitamina B2 120mg; Vitamina B6 54mg; Vitamina D3 43.200UI; Vitamina E 540 mg; Vitamina K3 51,5 mg; Zinco 1535 mg;
dig=Digestível; met=metabolizável.

4.5.2 Preparo das dietas e arraçoamento

Os ingredientes milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário, núcleo e óleo de soja de cada uma das dietas experimentais foram pesados em balança digital com sensibilidade de 2g e capacidade máxima de 20kg, enquanto que os

ingrediente inerte, sal iodado, L lisina, DL metionina, L valina e L treonina foram pesados em balança de precisão 0,0001g no laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia. Após os ingredientes foram misturados em misturador convencional, durante 12 minutos.

As rações foram acondicionadas em baldes plásticos com tampa e identificados com os tratamentos, a fim de não ocorrer trocas, e mantidas no interior do aviário em local adequado próximo as gaiolas para facilitar o manejo.

As rações foram fornecidas diariamente, às oito horas da manhã, com o auxílio de medidas de 25g e 50g, o fornecimento da ração era variável em função do consumo do dia anterior, caso houvesse sobra no comedouro, era fornecido ou não. A quantidade de ração distribuída para cada ave foi, diariamente, registrada em fichas de controle de arraçamento por ciclo. Já as sobras ao final dos ciclos, foram registradas em planilha específica para este fim.

A água era fornecida *ad libitum* por bebedouros do tipo *nipple* localizados na parte de trás das gaiolas.

4.6 Manejo dos ovos

Os ovos durante todo o período experimental, foram diariamente coletados às 8 horas. A quantidade produzida era anotada em planilha e os ovos com pequenos defeitos ou muito grandes ou pequenos eram desprezados, mas registrados como produzidos.

Nos últimos três dias de cada ciclo experimental, além das anotações de produção realizadas diariamente, os ovos produzidos eram identificados, com caneta marca texto com o número da ave, e coletados, para posterior encaminhamento ao laboratório de ovos, onde foram realizadas as avaliações de qualidade externa e interna.

4.7 Variáveis analisadas

A seguir são detalhadas as variáveis analisadas, ao final de cada ciclo experimental nas duas gerações.

4.7.1 Consumo de ração por ciclo

O consumo de ração por ciclo foi calculado, a partir da quantidade de dieta fornecida diariamente e das sobras de ração coletadas ao final de cada período de 28 dias. As sobras de ração foram pesadas e o montante foi subtraído da quantidade total de ração fornecida à cada ave, através da fórmula:

$CR28 = TRD - S$, onde:

CR28: consumo de ração por ciclo (g);

TRF: total de ração fornecido, durante o ciclo experimental;

S: sobra de ração (g) recolhida de cada gaiola, no final do ciclo experimental.

4.7.2 Consumo de ração diário

O consumo de ração diário foi obtido através da fórmula:

$CRD = CR28 / 28$ (número de dias do ciclo), onde:

CRD: consumo de ração diário (g);

CR28: consumo de ração por ciclo (g).

4.7.3 Conversão alimentar por dúzia de ovo

A conversão alimentar por dúzia de ovo foi obtida através da fórmula:

$CA12 = CRD / (Prod/12)$, onde:

CA12: conversão alimentar por dúzia de ovo;

CRD: consumo de ração diário;

Prod: Produção total de ovos;

12: uma dúzia de ovo produzida.

4.7.4 Massa de ovo

A massa de ovo foi calculada através da fórmula:

Massa de ovo (MO) = peso do ovo (g) x produção de ovos (%).

4.7.5 Conversão alimentar por massa de ovo

A conversão alimentar por massa de ovo (CAMO) foi obtida através da fórmula: $CAMO = CRD/MO$.

CRD: consumo de ração diário;

MO: massa de ovo.

4.7.6 Peso corporal

As aves foram pesadas, individualmente, no início do período e a cada ciclo experimental. Para a pesagem das aves foi utilizada uma balança digital com sensibilidade de 0,5g e capacidade máxima de 2 kg.

4.7.7 Produção de ovos por ciclo

A produção de ovos por ciclo (Prod) foi anotada diariamente por ave. Para a obtenção do total de ovos produzidos por unidade experimental, durante os 28 dias do ciclo, foi realizado o somatório do número de ovos coletados para cada ave.

4.7.8 Produção (%)

Para o cálculo do percentual de ovos produzido por ciclo experimental foi utilizada a fórmula;

$$\text{Prod\%} = \text{Número de ovos (NO)} / 28.$$

4.7.9 Peso do ovo

Ao final de cada ciclo experimental, durante três dias, cada ovo produzido por ave foi identificado, coletado e pesado individualmente em uma balança digital com capacidade para 2kg e sensibilidade de 0,5g.

4.7.10 Largura e comprimento do ovo

Antes da quebra dos ovos, largura e comprimento foram aferidas através de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm.

4.7.11 Gravidade específica

A gravidade específica foi determinada pelo método de flutuação salina, conforme metodologia descrita por Hamilton (1982). Os ovos, em número de três, foram acondicionados em cesto de fundo perfurado e imersos em recipientes

contendo concentração salina crescente, que variaram de 1,054g/cm³ a 1,94g/cm³ com intervalo de 0,004g/cm³, totalizando 11 soluções.

4.7.12 Peso da casca

Após os procedimentos de mensuração de qualidade interna e extensa dos ovos, as cascas foram colocadas em caixas próprias para ovos, de papelão, e identificadas com o número da matriz e armazenadas em local próprio para que fossem secas ao ar. A pesagem individual das cascas foi realizada em balança digital com capacidade para 1 kg e sensibilidade de 0,0001g.

4.7.13 Altura do albúmen

O procedimento para a determinação da altura do albúmen consiste em medi-la com uma régua específica na região mediana entre a borda externa do albúmen espesso e a borda da gema do ovo, sendo esta régua posicionada perpendicularmente a chalaza, segundo Board et al. (1994).

4.7.14 Espessura da casca

A mensuração da espessura da casca foi feita através de um micrômetro analógico da marca Kafer de precisão de 0,01 mm, retirando um pedaço da casca da parte mediana do ovo.

4.7.15 Peso da gema

Após a separação do albúmen da gema do ovo, esta foi pesada em uma balança digital com capacidade para 2 kg e sensibilidade de 0,1g.

4.7.16 Peso do albúmen

Este peso foi obtido através da fórmula: $\text{Peso do albúmen (g)} = \text{peso do ovo (g)} - (\text{peso da gema (g)} + \text{peso da casca (g)})$.

4.7.17 Unidade *Haugh*

Para determinação da unidade de *Haugh*, utilizou-se equação descrita por Baptista (2002).

$UH = 100 \times \text{Log} (H - 1,7 \times W^{0,37} + 7,6)$ onde:

H: é a Altura do albúmen espesso;

W: o Peso do ovo inteiro.

4.7.18 Índice de forma

Para obtenção do índice de forma do ovo, utilizou-se a formula descrita por Juárez-Caratachea et al. (2011).

$IF = \text{largura do ovo (d)} / \text{altura do ovo (D)} \times 100.$

4.8 Análise estatística

As aves foram distribuídas individualmente em gaiolas no delineamento completamente ao acaso, e cada codorna representou uma unidade experimental. Na primeira e segunda geração foram, respectivamente, 48 e 33 repetições por tratamento. O início do experimento coincidiu com início do período reprodutivo das aves, 42 dias, e estendeu até os 126 dias de idade, divididos em três ciclos experimentais de 28 dias e repetidos em duas gerações sucessivas. As inclusões da relação valina/lisina digestível estabelecidas percentualmente por tratamento foram 77% (T1), 82% (T2), 87% (T3), 92%(T4) e 97% (T5).

A análise estatística foi realizada utilizando o desenho experimental em “split plot” (parcelas subdivididas) onde o fator A foram os períodos, o fator B os tratamentos e o fator C as gerações. A análise foi realizada utilizando-se o Proc Mixed do SAS.

O modelo estatístico adotado foi o descrito abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + C_k + (BC)_{jk} + E_{ijkl}, \text{ em que:}$$

Y_{ijkl} = variável resposta na repetição I, nível K de C; nível j de B e nível i de A ;

μ = média geral;

A_i = efeito do fator período ao nível (i = 1,2,3)

B_j = efeito do fator valina/lisina dig. ao nível (j = 1,2,3,4,5);

C_k = efeito do fator geração ao nível (k = 1,2);

AB_{ij} = efeito da interação AB ao nível i, j;

BC_{jk} = efeito da interação BC ao nível j,k; e

E_{ijkl} = erro aleatório.

No caso de interações de tratamento*geração significativas utilizou-se a análise de regressão para ajustamento, obtendo-se nas regressões quadráticas os respectivos pontos de máximo ou mínimo.

5 Artigo 1

NÍVEIS DE INCLUSÃO DE VALINA EM DIETAS PARA MATRIZES DE CODORNAS DE CORTE DE DUAS GERAÇÕES SUCESSIVAS AVALIADAS EM CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS.

Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

**NÍVEIS DE INCLUSÃO DE VALINA EM DIETAS PARA MATRIZES DE
CODORNAS DE CORTE DE DUAS GERAÇÕES SUCESSIVAS AVALIADAS EM
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS**

**LEVEL INCLUSION OF VALINE IN DIETS OF FEMALE OF MEAT QUAIL IN
TWO SUCCESSIVE GENERATIONS EVALUATED IN PRODUCTION
CHARACTERISTICS**

Gotuzzo, A.G.*; Dionello, N.J.L.¹; Reis, J.S.¹; Della-Flora, R.P.¹; Rutz, F.¹; Germano, J.M.¹.

¹Depto de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil. Cx P. 354, 96010900, Pelotas RS
arianegotuzzo@yahoo.com.br*

Resumo

Um experimento foi conduzido no *Campus* da Universidade Federal de Pelotas com o objetivo de estimar o nível ideal da relação valina/lisina digestível (77, 82, 87, 92 e 97%) para o melhor desempenho produtivo de matrizes de codornas de corte dos 42 aos 126 dias de idade em duas gerações sucessivas, divididos em três períodos de 28 dias. Foram distribuídas em delineamento experimental completamente ao acaso 48 aves/tratamento na primeira geração e 33 aves/tratamento na segunda geração, cada uma representou uma unidade experimental e a análise estatística utilizada foi o Proc Mixed do programa SAS. As características avaliadas foram peso da ave (Pave), massa de ovo (MO), produção de ovos por ciclo (Prod), produção de ovos diária (Prod%), conversão alimentar por massa de ovo (CAMO), conversão alimentar por dúzia de ovo (CA12) e consumo de ração diário (CRD). Diariamente eram anotadas a quantidade de ração fornecida e a produção de ovos. No final dos períodos as aves e sobras de ração foram pesadas e, nos três últimos dias do período, os ovos foram pesados. As características de CA12, CRD, Pave e CAMO diferiram ($P < 0,05$) nos níveis dos tratamentos de valina e em nenhuma das características produtivas estudadas a interação tratamento*geração foi significativa ($P > 0,05$). O intervalo de 82 a 89% da relação valina/lisina digestível é o adequado para estas aves obterem o melhor desempenho produtivo.

Palavras-chaves: Codorna européia. Ovos. Produção. Proteína Ideal.

Abstract

This paper aims to estimate the optimal ratio level of valine/lysine (77%, 82%, 87%, 92% and 97%) for better female quails' performance, from 42 to 126 days of age, in two successive generations, divided into three periods of 28 days. Forty eight quails/treatment in the first generation and thirty three quails/treatment in the second generation were randomly distributed. The characteristics evaluated were quail weight (Pave), egg mass (MO), egg production cycle (Prod), daily egg production (Prod%), feed conversion per egg mass (CAMO), feed conversion per dozen egg (CA12) and daily feed intake (CRD). The amount of feed and egg production were recorded daily. At the end of the periods the quails and feed leftovers were weighed and, in the last three days of the period, the eggs were weighed. The characteristics of CA12, CRD, and Pave CAMO differed ($P < 0.05$) levels of valine treatments and in any of the production characteristics that were studied treatment*generation interaction was significant ($P > 0,05$). The range of 82 to 89% of the valine/lysine ratio are suitable for these quails to obtain the best yield performance.

Key words: Eggs. European quail. Ideal Protein. Production

Introdução

A atividade de criação de codornas desperta o interesse de pequenos, médios e grandes produtores que procuram uma atividade rentável e alternativa à avicultura tradicional; portanto, criar codornas de corte é uma forma de oferecer a um mercado exigente uma fonte excelente de proteína de qualidade (SANTOS et al., 2006) conhecida pelo seu alto conteúdo de proteína e pela baixa quantidade de gordura (VELOSO et al., 2012), além disso, a carne de codorna apresenta sabor e aparência agradável (SERNAGIOTTO et al., 2013).

Silva et al. (2012) afirmam que apesar de serem semelhantes os níveis de proteína e energia recomendados para as codornas japonesas e européias, nas fases crescimento e

postura, os níveis dos aminoácidos são mais elevados para codornas européias, influenciados provavelmente pela maior taxa de crescimento e maior peso corporal destas aves.

Pelas exigências de proteína e energia variarem de acordo com genética, peso da ave, velocidade de crescimento, balanço e disponibilidade de aminoácidos, condições de alojamento e ingredientes usados na formulação das dietas, elas passam a ser um fator limitante para o crescimento da coturnicultura brasileira (VELOSO, et al., 2012), logo são exigidos o desenvolvimento de mais trabalhos para o conhecimento das reais exigências das codornas para as condições ambientais brasileiras (MURAKAMI et al., 1993).

Scherer et al. (2011) escreveram sobre o uso corriqueiro de tabelas de exigências nutricionais de outros países, assim como recomendações de outras espécies de aves, que não são ideais para obtenção do máximo desempenho das codornas de corte, principalmente quando consideradas as condições climáticas brasileiras. Além de não se obter o máximo desempenho das aves, ainda se tem o aumento dos custos já elevados de produção. Freitas et al. (2005), ao discutirem sobre os resultados das pesquisas para determinar as exigências nutricionais de codornas, afirmam que os resultados obtidos nas várias regiões do país ainda não são conclusivos, e que a maior parte deles são para codornas de postura.

O próprio Nacional Research Council (NRC) (1994) admite que não há informações atuais sobre exigências nutricionais de codornas, desde 1984, e que as existentes estão defasadas e não são adaptadas as condições de criação de países tropicais (MURAKAMI et al., 1993; PINTO et al., 2002).

Embora existam muitas formas de definir proteína ideal, Firmam e Boling (1998) consideram que ela é o equilíbrio teoricamente exato de aminoácidos (AA) que atendam as necessidades do animal, não devendo ocorrer qualquer excesso ou deficiência, e tão pouco o AA deve ser usado como fonte de energia, ou excretado como nitrogênio. O conceito é que todo o AA pode ser relacionado com a lisina e que, se as necessidades de lisina aumentarem devido à genética, então o padrão AA permanece o mesmo em relação à exigência de lisina. A proporção provavelmente se altera ao longo do ciclo de crescimento do animal.

A lisina foi escolhida como base para todos os outros aminoácidos por participar intensamente do crescimento dos tecidos, ter alta exigência metabólica, ser limitante na

dieta de aves e suínos, ser de fácil análise e ter um grande número de trabalhos avaliando sua exigência nutricional e digestibilidade e, principalmente por não transaminar, o que evita qualquer modificação metabólica que possa interferir nas determinações das suas exigências (BERTECHINI, 2006)

O uso de aminoácidos sintéticos permite a formulação de dietas com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais (CORRÊA et al., 2006). Atualmente, as formulações de dietas para codornas são feitas com base em resultados da literatura internacional (COSTA et al., 2008) mesmo as que utilizam o conceito de proteína ideal.

Em recente pesquisa sobre a composição de ovos de codorna, a valina aparece na clara como 869,5 mg a cada 100 g, atrás apenas da leucina com 1139,0 mg a cada 100 g, a lisina aparece logo atrás com 790 mg a cada 100 g (TUNSARINGKARN et al., 2013). A valina é um aminoácido essencial alifático, assim como a leucina e isoleucina, altamente hidrofóbico, de cadeia ramificada, e responsável pela estrutura tridimensional das proteínas. Como a lisina, a principal função da valina é formação e deposição corporal, e é encontrada em maior quantidade na musculatura esquelética (AJINOMOTO, 2012).

A proporção ideal dos AA é útil a partir de vários pontos de vista. Ela permite a determinação das necessidades de AA digestíveis que podem então serem facilmente modificadas através da alteração do nível de lisina. Esta metodologia permite respostas rápidas de pesquisa para melhorar a genética e os novos níveis de AA que tal composição genética pode exigir (FIRMAN; BOLING, 1998). Lelis (2010) afirma que ao se fazer uma revisão sobre trabalhos realizados com exigências de valina ou a relação valina/lisina percebe-se que o número de trabalhos é infinitamente menor em relação a lisina.

Diante do exposto acima, o objetivo deste trabalho foi estimar o nível ideal da relação valina/lisina digestível para matrizes de codornas de corte, dos 42 aos 126 dias de idade, em duas gerações sucessivas para as características produtivas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ensino e Experimentação Zootécnica Professor Doutor Renato Rodrigues Peixoto (LEEZO) do Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel que pertence a Universidade Federal de Pelotas, o foi projeto aprovado na Comissão de Ética em Experimentação Animal da

UFPel e tem número de registro 7218. As aves utilizadas foram matrizes de codornas pesadas (*Coturnix coturnix coturnix*) de duas gerações sucessivas do programa de melhoramento genético do DZ/FAEM/UFPel alojadas individualmente em gaiolas.

Durante três períodos de 28 dias, iniciando aos 42 dias das aves (começo do período reprodutivo) até 126 dias de idade, as avaliações ocorreram. Na primeira geração foram utilizadas 48 aves por tratamento, e na segunda geração 33, totalizando 405 matrizes de codornas pesadas. Os tratamentos que as matrizes receberam foram cinco níveis crescentes de valina, sendo estes: 77%; 82%; 87%; 92% e 97% da relação valina/lisina digestível, permanecendo as dietas isoproteicas e isocalóricas (Tab. 1), o teor de lisina foi fixado em 1,13%. A composição química dos ingredientes foi de acordo com Rostagno et al. (2005) e as exigências nutricionais segundo Silva e Costa (2009). As dietas continham 20% de proteína bruta e 2.890 kcal de EM/kg.

As codornas receberam diariamente uma porção da ração de acordo com o consumo do seu respectivo tratamento, 50g, 25g ou 0g; os valores eram anotados em planilha, e no último dia de cada ciclo eram pesadas as sobras dos comedouros e as aves, que já haviam sido pesadas aos 42 dias de idade.

Os ovos produzidos foram recolhidos diariamente, às 8h da manhã, e a quantidade anotada em planilha identificada pelo número da matriz, nos três últimos dias de cada ciclo os ovos, além de serem coletados, foram identificados, para posterior pesagem individual em balança digital de precisão 0,01g no laboratório de ovos do LEEZO.

As variáveis produtivas estudadas foram peso da ave (Pave), massa de ovo (MO = Povo*Prod%), produção de ovos por ciclo (Prod), produção de ovos diária (Prod% = Prod/28), conversão alimentar por massa de ovo (CAMO = CRD/MO), conversão alimentar por dúzia de ovo (CA12 = CRD/(Prod%/12)) e consumo de ração diário (CRD = Consumo de ração por ciclo/número de dias do ciclo(28)).

O delineamento experimental utilizado foi completamente ao acaso e a análise estatística foi realizada pelo desenho experimental em “split plot” (parcelas subdivididas), pela metodologia do Proc Mixed do SAS. No caso de significância ($P < 0,05$) para tratamento ou interação tratamento*geração foram obtidas as médias ajustadas e a equação de regressão com R^2 e ponto de máxima ou mínima para a variável produtiva.

Tabela 1. Composição centesimal das dietas para matrizes de codornas de corte em postura

Composição do Alimento (%)	Níveis da relação valina/lisina digestível (%)				
	77	82	87	92	97
Valina dig.	0,0435	0,1020	0,1605	0,2190	0,2790
Lisina dig.	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Milho	49,269	49,269	49,269	49,269	49,269
Farelo de soja	34,600	34,600	34,600	34,600	34,600
Calcário	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
Óleo de soja	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440
Núcleo ¹	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Fosfato bicálcico	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160
Sal iodado	0,3555	0,3555	0,3555	0,3555	0,3555
L-treonina	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
DL-metionina	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
Amido	1,0520	0,9935	0,9350	0,8765	0,8165
Total	100	100	100	100	100
Proteína bruta (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Energia met. (kcal/kg)	2.890	2.890	2.890	2.890	2.890
Isoleucina dig. (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Leucina dig. (%)	1,59	1,58	1,58	1,58	1,58
Met+cistina dig. (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Metionina dig. (%)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Treonina dig. (%)	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Triptofano dig. (%)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Valina dig. (%)	0,8703	0,9268	0,9832	1,0397	1,0976
Sódio (%)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Potássio (%)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Cálcio (%)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Fósforo disponível(%)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32

¹ Composição/kg do produto: Ácido fólico 16,7 mg; Ácido pantotênico 204,6 mg; BHT 700mg; Biotina 1,4mg; Cálcio 197,5g; Cobalto 5,1mg; Cobre 244mg; Colina 42g; Ferro 1695mg; Flúor 400mg; Fósforo 50g; Iodo 29mg; Manganês 1485mg; Metionina 11g; Niacina 840mg; Selênio 3,2mg; Sódio 36g; Vitamina A 207000 UI; Vitamina B1 40mg; Vitamina B12 430mg; Vitamina B2 120mg; Vitamina B6 54mg; Vitamina D3 43.200UI; Vitamina E 540 mg; Vitamina K3 51,5 mg; Zinco 1535 mg; dig=Digestível; met=metabolizável.

Resultados e Discussão

A tabela 2 apresenta os resultados encontrados, para as características produtivas em duas gerações de matrizes de codornas de corte, em função de diferentes níveis da relação valina/lisina digestível.

As características de CA12, CRD e Pave diferiram em $P < 0,05$, enquanto que a característica de CAMO diferiu em $P < 0,01$ nos níveis dos tratamentos de valina, para MO, Prod e Prod% não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$), e em nenhuma das características produtivas estudadas a interação tratamento*geração foi significativa ($P > 0,05$).

Tabela 2. Parâmetros produtivos de matrizes de codornas de corte em duas gerações, em função dos níveis da relação valina/lisina digestível na dieta.

Valina/Lisina dig. (%)	CA12 ¹	CAMO ¹	CRD ¹	Pave ¹	MO ¹	Prod ¹	Prod% ¹
Geração 1							
0,77	0,7032	4,57	44,12	317,16	10,18	21,88	0,7813
0,82	0,6731	4,21	42,96	330,26	10,74	22,21	0,7932
0,87	0,6997	4,43	43,93	317,44	10,38	21,70	0,775
0,92	0,7044	4,41	45,14	320,59	10,62	22,19	0,7924
0,97	0,7351	4,73	45,92	315,77	10,20	21,81	0,7789
Geração 2							
0,77	0,6557	3,99	42,74	331,31	11,19	22,42	0,8006
0,82	0,5993	3,50	40,99	352,79	12,08	23,33	0,8332
0,87	0,6715	3,97	42,25	349,22	11,13	21,76	0,7772
0,92	0,6659	4,12	42,53	337,68	10,72	21,85	0,7803
0,97	0,6626	3,84	41,36	353,88	11,26	21,70	0,775
Níveis de val/lis dig.	*	**	*	*	NS	NS	NS
Tratamento*geração	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ CA12= conversão alimentar por dúzia de ovos(kg/dz), CAMO= conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg), CRD= consumo de ração diário(g/a/d), Pave= peso da ave (g), MO= massa de ovos (g/d), Prod= produção em número de ovos, Prod %= produção de ovos diária(%/d), e Val/Lis dig.= relação valina/lisina digestível

** $P < 0,01$, * $P < 0,05$, NS= não significativo e ger= geração.

A característica massa de ovo apresentou para Lelis (2010), em poedeiras semipesadas, efeito quadrático ($P < 0,07$) e foi recomendado o valor de 91,77% da relação valina/lisina dig., resultado que contrasta com o deste estudo, onde não ocorreu resultado significativo ($P > 0,05$) para massa de ovo e ficando recomendado o menor nível estudado da relação valina/lisina dig. de 0,77, que concorda com o encontrado por Paula (2011) que ao trabalhar com os níveis da relação valina/lisina dig. (0,75; 0,80; 0,85; 0,90; 0,95 e 1,00) e lisina fixada em 1% nas dietas de codornas de postura, recomendou 75% da relação, e com os de Santos et al. (2012) que ao estudarem codornas japonesas, com 22 semanas de idade, reportaram que o fornecimento de dietas com níveis de valina (0,686; 0,833; 0,980;

1,127 e 1,274%) e 16% de proteína bruta não influenciou a massa de ovo e recomendou o menor nível (0,686%), equivalente a 60% da relação valina/lisina digestível.

A produção de ovos em percentagem (%/dia) não obteve resultado significativo neste estudo, mas este resultado não concorda com o encontrado por Harms e Russel (2001) que com poedeiras leves observaram efeito quadrático ($P < 0,05$) e a partir de 0,630% de valina obtiveram maior produção de ovos. Paula (2011) e Santos et al. (2012) encontraram resultados que concordaram com os deste trabalho, já Tuesta (2013), com codornas japonesas passado o pico de postura, utilizando os níveis da relação valina/lisina digestível de 0,65; 0,70; 0,75; 0,80 e 0,85, recomendou 65% por não encontrar resultado significativo ($P > 0,05$) e relatou que com o aumento linear de valina na ração obteve menor produção de ovos.

A tabela 3 apresenta as equações de regressão, R^2 e pontos de máxima e mínima, para as características que tiveram $P < 0,001$ e $P < 0,05$ para tratamentos.

Tabela 3. Equações de regressões com seus respectivos pontos de máximo ou mínimo para peso da ave (Pave), conversão alimentar por massa de ovo (CAMO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CA12) e consumo de ração diário (CRD).

Variáveis	Equação de Regressão	R^2	Máximo	Mínimo
Pave	$y = -547,7x^2 + 970,6x - 94,51$	$R^2 = 0,203$	0,89	-
CAMO	$y = 17,37x^2 - 29,39x + 16,51$	$R^2 = 0,332$	-	0,85
CA12	$y = 1,831x^2 - 3,010x + 1,901$	$R^2 = 0,465$	-	0,82
CRD	$y = 60,95x^2 - 101,5x + 85,05$	$R^2 = 0,391$	-	0,83

Santos et al. (2012) não observaram influencia na conversão alimentar por dúzia de ovo em nenhum dos tratamentos testados, e recomendaram o menor nível estudado neste experimento (0,686), que corresponde a relação valina/lisina digestível de 0,60, por satisfazer as necessidades das aves. Este resultado difere ao desta pesquisa onde foi verificado resultado significativo ($P < 0,05$) para a relação valina/lisina digestível com o ponto de mínima de 0,82 (fig. 3). Santos et al. (2012) concordaram nos resultados com Paula (2011) que também com codornas japonesas em postura recomendaram o nível de 75%, menor nível estudado devido aos resultados não significativos. Petrucci (2013), encontrou resultado significativo ($P < 0,05$), estudando codornas japonesas em postura e testando níveis de valina e isoleucina, mas com efeito linear decrescente, levando o autor a

recomendar, o menor nível em estudo, 0,74% de valina digestível correspondente a 0,683 da relação valina/lisina digestível, devido ao baixo R^2 (0,49) da equação, que então não representa a recomendação de valina digestível, sendo o mesmo argumento utilizado para a característica conversão alimentar por massa de ovo, com valor de R^2 de 0,50. Paula (2011) não encontrou efeito significativo para conversão alimentar por massa e recomendou o nível de 0,75 da relação valina/lisina digestível, no entanto, Tuesta (2013) recomendou tanto para conversão alimentar por dúzia como por massa de ovo o menor nível da relação, 65%, por satisfazer as necessidades produtivas das codornas. Neste estudo os resultados contrastam com os já citados, ressaltando que houve resultado significativo ($P < 0,01$) para conversão alimentar por massa de ovo, com ponto de mínima de 0,85 (fig. 2).

O consumo de ração diário, no trabalho de Lelis (2010), de poedeiras semipesadas da linhagem Dekalb Brown, das 42 as 54 semanas de postura, apresentou crescimento linear, e o fato de terem ocorrido altas temperaturas no galpão das aves foi tido como causa do consumo de ração inferior ao esperado. Para Tuesta (2013) não foi significativo ($P > 0,05$) os resultados de consumo de ração diário, concordando com os resultados de Paula (2011) e Petrucci (2013). Harms e Russel (2001), na dieta de poedeiras HyLine W-36® de 39 semanas, estudaram diferentes níveis de valina (0,525; 0,560; 0,595; 0,630; 0,655; 0,700 e 0,765%) observaram diminuição significativa no consumo de ração com conteúdo de 0,525% valina, nesta pesquisa a variável CRD foi significativa ($P < 0,05$) e o valor recomendado ficou em 0,83 da relação valina/lisina digestível (fig. 4).

A resposta neste experimento para a característica peso da ave indicou que o ponto de máxima na relação valina/lisina digestível é de 0,89 (fig. 1), embora com um R^2 baixo, Petrucci (2013) testando inclusão de valina e isoleucina, concluiu que o aumento do nível de valina e isoleucina proporcional aumentou o ganho de peso das aves, no entanto causou piora na qualidade de ovos, este fato juntamente com os valores de mínima encontrados para as características CRD, CAMO e CA12, respectivamente, 0,83, 0,85 e 0,82, definem que por se tratar da fase de postura das aves, hierarquicamente o mais importante seriam as características ligadas a produção de ovos do que o maior peso das aves que por serem provenientes de um programa de melhoramento de seleção de animais para maior peso corporal, já apresentam bons resultados para esta característica.

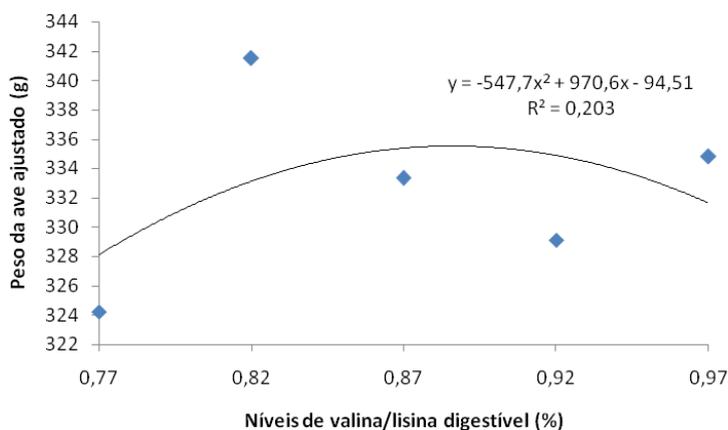


Figura 1. Peso da ave para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

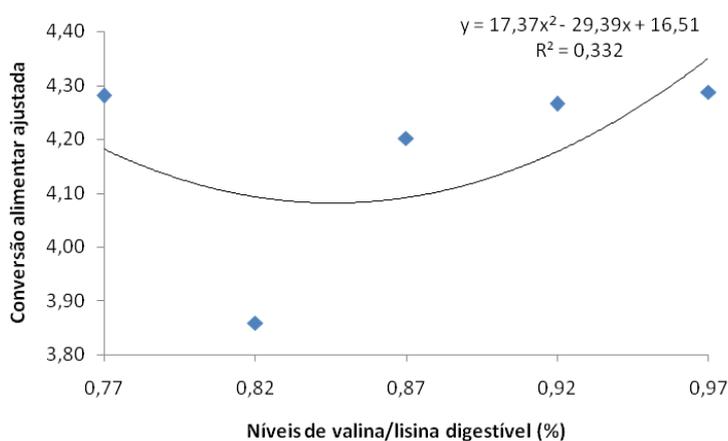


Figura 2. Conversão alimentar por massa de ovo para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

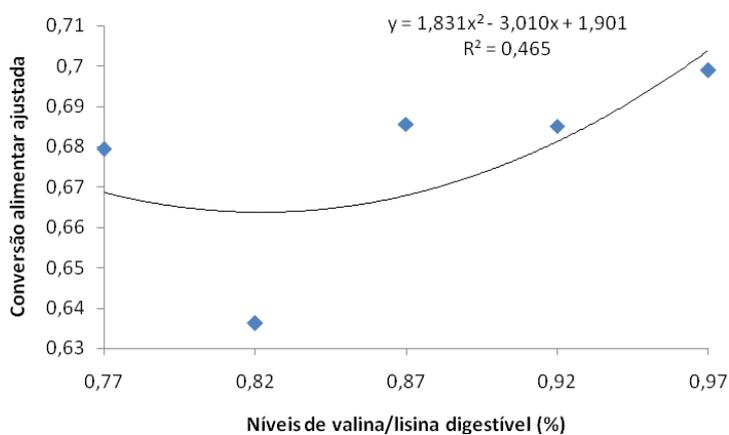


Figura 3. Conversão alimentar por dúzia de ovos para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

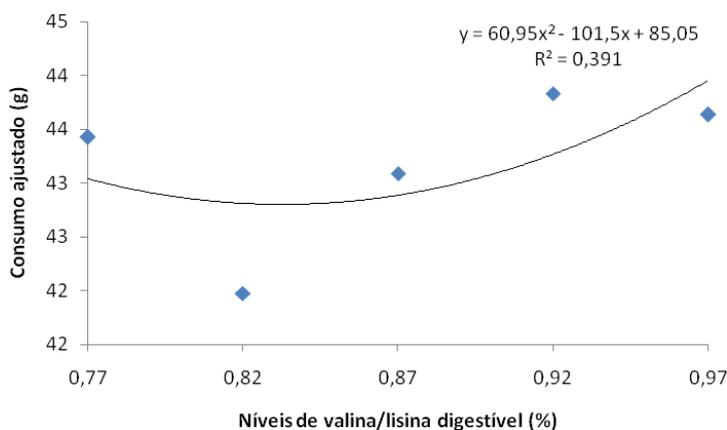


Figura 4. Consumo de ração diário para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

Conclusão

Para consumo de ração diário, conversão por massa de ovo, conversão por dúzia de ovo e peso da ave a relação de valina/lisina digestível na faixa de 0,82 a 0,89 são as adequadas.

Referências Bibliográficas

AJINOMOTO DO BRASIL. Informativo Aminoácidos para nutrição de Frangos de Corte, 2012. Disponível em: http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_Aminoacidos%20para%20nutri%C3%A7%C3%A3o%20de%20Frangos%20de%20Corte%202012.pdf Acessado em: 10/01/2014.

BERTECHINI, A.G. Nutrição de monogástricos. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 301p.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina total para codornas de corte em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.414-420, 2006.

- COSTA, F.G.P.; RODRIGUES, V.P.; GOULART, C.C. et al. Exigência de lisina digestível para codornas japonesas na fase de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia/ Brazilian Journal of Animal Science**, v. 37, p. 2136-2140, 2008.
- FIRMAN, J.D.; BOLING, S.D. Ideal protein in turkeys. **Poultry Science**, v.77, n.1, p.105-110, 1998.
- FREITAS, A.C; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R. et al. 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.
- HARMS, R.H.; RUSSELL, G.B. Evaluation of valine requirement of the commercial layer using a corn-soybean meal basal diet. **Poultry Science**, v.80, n.1, p.215-218, 2001.
- LELIS, G.R. **Atualização da proteína ideal para poedeiras semipesadas: treonina e valina**. Viçosa, MG, 2010. 98 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- MURAKAMI, A.E.; MORAES, V.M.B; ARIKI, J. et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 22, n.4, p. 534-540, 1993.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC Nutrient requirement of poultry. 9.ed. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.
- PAULA, E. **Relações valina e isoleucina com lisina em rações para codornas japonesas em postura**. Viçosa, MG, 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- PETRUCCI, F.B. **Níveis nutricionais de valina e isoleucina digestíveis para codornas japonesas em postura**. Alegre, ES, 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. 2013.

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761- 1770, 2002.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T, DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos (Composição de alimentos e exigências nutricionais). 2ª ed., Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.

SANTOS, A. L.S.; GOMES, A.V.C; PESSÔA, M.F. et al. Níveis de inclusão de farinha de penas na dieta sobre o desempenho e características de carcaças de codorna de corte. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**. v. 28, n. 1, p. 27-30, Jan./March,2006.

SANTOS, G. C.; GARCIA, E. A.; VIEIRA, J. A. et al. Níveis de valina em dietas de baixo nível proteico para codornas japonesas em postura. In: CONGRESSO APA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, 10, 2012, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Associação Paulista de Avicultura, 2012.

SCHERER, C.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N. et al. Exigência de energia metabolizável de codornas de corte no período de 1 a 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2496-2501, 2011.

SERNAGIOTTO, E.R.; DUCATTI, C.; SARTORI, J.R. et al. The use of carbon and nitrogen stable isotopes for the detection of poultry offal meal in meat-type quail feeds. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.15, n.1 [cited 2014-01-17], pp. 65-70. 2013.

SILVA, J.H.V. et al . Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p.775-790, 2012.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. Tabelas para codornas japonesas e europeias: tópicos especiais, composição de alimento e exigências nutricionais. 2º ed. Jaboticabal: FUNEP, 2009. 107p.

TUESTA, G.M.R. **Relações valina e arginina com lisina em ações para codornas japonesas em postura.** Viçosa, MG, 2013. 84f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, 2013.

TUNSARINGKARN, T.; TUNGJAROENCHAI, W.; SIRIWONG, W. Nutrient benefits of Quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. **International Journal of Scientific and Research publications.** v.3, n.5, p. 1-8, 2013.

VELOSO, R.C.; PIRES, A.V.; TIMPANI, V.D. et al. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte. **Acta Scientiarum: Animal Sciences.** v. 34, n. 2, p. 209-217, 2012.

6 Artigo 2

**QUALIDADE DE OVOS DE MATRIZES DE CODORNA DE CORTE AVALIADAS
EM DUAS GERAÇÕES SUCESSIVAS SOB EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS
DE VALINA.**

QUALIDADE DE OVOS DE MATRIZES DE CODORNA DE CORTE AVALIADAS EM DUAS GERAÇÕES SUCESSIVAS SOB EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE VALINA.

QUALITY OF EGGS OF FEMALE OF MEAT QUAIL EVALUATED IN TWO SUCCESSIVE GENERATIONS UNDER EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF VALINE

**Gotuzzo, A.G.*; Dionello, N.J.L.¹; Della-Flora, R.P.¹; Reis, J.S.¹; Lopes, D.C.N.¹
Tyska, D.U.¹**

¹Depto de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil. Cx P. 354, 96010900, Pelotas RS
arianegotuzzo@yahoo.com.br*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi testar diferentes níveis (77, 82, 87, 92 e 97%) da relação valina/lisina digestível para características de qualidade de ovos de matrizes de codornas de corte em fase de postura provenientes de um programa de melhoramento genético. Foram avaliadas duas gerações sucessivas dos 42 aos 126 dias de idade, divididos em períodos de 28 dias. Cada tratamento apresentou 48 e 33 repetições respectivamente, na primeira e segunda gerações. O delineamento experimental utilizado foi completamente ao acaso em um desenho experimental de parcelas subdivididas, e cada ave considerada uma unidade experimental, a análise estatística foi realizada no programa SAS pelo Proc Mixed. As avaliações dos ovos ocorreram nos três últimos dias de cada período, onde foram estudados: peso do ovo (Povo), da casca (Pcasca), do albúmen (Palb) e da gema (Pgema); comprimento (Comp), Largura (Larg) e gravidade específica do ovo (GE); espessura da casca (Espe); altura de albúmen (Alb); índice de forma do ovo (IF) e a unidade *Haugh* (UH). As características influenciadas pela interação tratamento*geração ($P > 0,05$) foram Povo, Palb, Pcasca e Espe e somente para níveis de valina/lisina digestível as variáveis Larg e GE, as características Alb, Comp, Pgema, UH e IF não apresentaram resultado

significativo ($P>0,05$). Considerando-se os melhores ajustamentos (R^2), o nível de 87% da relação valina/lisina digestível é o recomendado.

Palavras-chaves: *Coturnix coturnix coturnix*. Ovos. Proteína Ideal. Qualidade.

Abstract

This paper aims to test different levels (77, 82, 87, 92 and 97%) valine/lysine ratio digestible for characteristics of egg quality of female meat quails in laying stage, from a breeding program. Two successive generations of 42 to 126 days of age, divided into periods of 28 days were evaluated. Each treatment had 48 and 33 repetitions respectively in the first and second generations. The experimental design was completely randomized experimental design in split-plot, and each quail was considered an experimental unit, statistical analyzes were performed in Proc Mixed SAS. Eggs evaluations were performed in the last three days of each period, which were studied: egg weight (Povo), shell (Pcasca), albumen (Palb) and yolk (Pgema); length (Comp), Width (Larg) and egg specific gravity (GE), shell thickness (Espe), albumen height (Alb); egg shape index (FI) and Haugh unit (HU). The characteristics influenced by treatment*generation interaction ($P>0,05$) were Povo, Palb, Pcasca and Espe and only for levels of valine/lysine the Larg and GE, the variables Alb, Comp, Pgema, UH and IF showed no significant effect ($P>0,05$). Considering the best adjustments (R^2), the level of 87% the valine/lysine ratio is recommended.

Keywords: *Coturnix coturnix coturnix*. Eggs. Ideal Protein. Quality.

Introdução

Submetidas à seleção e melhoramento genético, durante séculos por japoneses, a codorna utilizada no Brasil (*Coturnix coturnix japonica*) para produção de ovos, possui altos índices de produtividade (80-95%), produzindo, em média, trezentos ovos por ciclo produtivo (12 meses)(SIQUEIRA, 2009). Diferente disto, a codorna europeia (*Coturnix coturnix coturnix*), vem sendo selecionada para produção de carne, embora alguns trabalhos venham

comprovando sua dupla aptidão (carne e ovos). Móri et al. (2005) relataram que são poucas as informações sobre o potencial produtivo da linhagem italiana sobre a linhagem japonesa, em relação ao consumo de ração, à conversão alimentar por dúzia e quilograma de ovo e à qualidade dos ovos, desconhecendo-se, talvez, sua dupla aptidão.

Existe uma lacuna muito ampla em relação as exigências nutricionais das codornas europeias, isto, devido às rações utilizadas para estas serem muitas vezes formuladas para as codornas de postura, o que inviabiliza a produção (COSTA et al., 2013).

Os níveis nutricionais na produção avícola são um dos aspectos que merecem destaque, pois 70 a 75% do custo de produção é proveniente da alimentação (PINTO et al., 2002), sendo que a proteína é responsável por aproximadamente 25% deste custo (BARRETO et al., 2006). Formulação de dietas com base no conceito de proteína ideal permite a redução do teor de proteína bruta na ração, devido à suplementação de aminoácidos sintéticos. A proteína ideal pode ser definida como aquela que proporciona um equilíbrio exacto de aminoácidos necessários para um melhor desempenho e crescimento máximo. A lisina é usada como aminoácido referência para calcular o valor dos demais aminoácidos em dietas animais (MELLO et al., 2012).

O aminoácido valina foi um dos últimos a ser sintetizado industrialmente, Silva et al. (2012) recomendam como necessários estudos para conhecer suas exigências em codornas. A valina também tem importante papel na formação de proteínas e esta somente atrás de metionina, lisina, triptofano e treonina como potenciais aminoácidos limitantes para poedeiras (LELIS; CALDERANO, 2011).

A genética tem sido estudada para aumentar o peso ao abate, melhorar a eficiência alimentar e, especialmente a viabilidade das codornas. No entanto, o material genético que há no Brasil precisa ser melhorado, e isto somente ocorrerá com a elaboração de programas de melhoramento genético eficazes, que visem à obtenção de linhagens definidas (COSTA et al., 2008).

Para Móri et al. (2005), os pesquisadores têm buscado melhor conhecimento das linhagens disponíveis, a fim de estabelecerem índices zootécnicos, o que contribuirá para o pleno desenvolvimento da criação. Desta

forma, o desenvolvimento de material genético superior se dará em programas de melhoramento, onde plantéis de reprodução formados a cada geração, a partir da seleção dos animais geneticamente superiores, serão multiplicados para formar a próxima geração (GEORG, 2007).

Um critério que vem sendo utilizado nos programas de melhoramento genético é o comportamento da produção de ovos. A utilização de dados longitudinais (produção diária, semanal, mensal ou em períodos específicos) em vez de dados acumulados (produção total), pode produzir melhores resultados, visto que toda informação é ajustada no modelo (ROSSI, 2008).

As características físicas do ovo também são importantes, pois desempenham um papel importante nos processos de desenvolvimento de embriões e no sucesso da eclosão, os parâmetros de ovos mais influentes para isso são peso, espessura e porosidade da casca e índice de forma. (NARUSHIN; ROMANOV, 2002). Portanto, a estimação das características qualitativas dos ovos são importantes para os processos de seleção e melhoramento genético, que podem ser conduzidos de forma a atender às necessidades do criador ou do consumidor (GEORG et al., 2009).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes níveis da relação valina/lisina digestível nas características de qualidade de ovos de matrizes de codornas de corte em fase de postura provenientes de um programa de melhoramento genético.

Materias e Métodos

O local de realização do trabalho a campo foi o Laboratório de Ensino e Experimentação Zootécnica Professor Renato Peixoto (LEEZO), pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, localizado no Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas.

Foram utilizadas um total de 405 matrizes, distribuídas em duas gerações sucessivas de codornas de corte provenientes do programa de melhoramento genético da Instituição, sendo 48 e 33 repetições por tratamento na geração 1 e 2, respectivamente. O experimento foi conduzido de julho de 2012 à junho de 2013,

e as matrizes foram avaliadas dos 42 aos 126 dias de idade, divididos em três períodos de 28 dias cada.

As aves foram alojadas individualmente em gaiola com comedouro tipo calha e bebedouro tipo *nipple*. A água foi fornecida à vontade, enquanto que o fornecimento das rações foi de acordo com a quantidade de alimento disponível à ave, podendo ser uma medida de 25g, de 50g ou nada, no caso do comedouro estar cheio. O arraçãoamento foi diário, às 8h da manhã, e a quantidade fornecida era anotada em planilha, juntamente com este manejo eram recolhidos e anotados o número de ovos produzidos.

Nos três últimos dias dos períodos os ovos eram identificados com caneta hidrocor permanente, e após os manejos diários eram levados ao laboratório de ovos, localizado no LEEZO, para posterior análise das características de qualidade interna e externa.

Os tratamentos consistiram em cinco dietas contendo níveis crescentes da relação valina/lisina digestível: 77%; 82%; 87%; 92% e 97%. As dietas à base de milho e farelo de soja, com 2.890 kcal de EM/kg, 20% de proteína bruta permaneceram as dietas isoproteicas e isocalóricas (Tabela 1). O teor de lisina foi fixado em 1,13%, a composição química dos ingredientes foi de acordo com Rostagno et al. (2005) e as exigências nutricionais segundo Silva e Costa, (2009).

As variáveis de qualidade interna e externa dos ovos avaliadas foram: pesos de ovo (Povo), casca (Pcasca), albúmen (Palb) e gema (Pgema) obtidos em balança eletrônica de precisão de 0,01g; comprimento (Comp) e Largura (Larg) de ovos mensurados com paquímetro digital de precisão 0,01 mm; gravidade específica do ovo (GE) determinada pelo método de flutuação salina, conforme metodologia descrita por Hamiltom (1982); espessura da casca (Espe) mensurada com micrômetro de sensibilidade de 0,01mm; altura de albúmen (Alb) medida com uma régua de determinação; índice de forma (IF) foi obtido pela divisão do diâmetro menor (Larg) pelo diâmetro maior do ovo (Comp) segundo Juárez-Caratachea (2011) e unidade *Haugh* (UH) através da fórmula descrita por Baptista (2002), $UH = 100 \times \text{Log}(H - 1,7 \times W^{0,37} + 7,6)$ onde: H é Alb e W é Povo.

O experimento foi conduzido em delineamento completamente ao acaso, utilizando o desenho experimental em “split plot” (parcelas subdivididas). As

análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico SAS, através do Proc Mixed. Nas interações de nível de valina/lisina digestível e ou tratamento*geração significativas utilizou-se a análise de regressão para ajustamento da curva, obtendo-se as respectivas equações de regressão quadrática, onde foram calculados pontos de máxima ou mínima.

Tabela 1. Composição centesimal das dietas para matrizes de codornas de corte em postura

Composição do Alimento (%)	Níveis da relação valina/lisina digestível (%)				
	77	82	87	92	97
Valina Dig.	0,0435	0,1020	0,1605	0,2190	0,2790
Lisina Dig.	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Milho	49,269	49,269	49,269	49,269	49,269
Farelo de Soja	34,600	34,600	34,600	34,600	34,600
Calcário	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
Óleo de Soja	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440
Núcleo ¹	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Fosfato Bicálcico	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160
Sal iodado	0,3555	0,3555	0,3555	0,3555	0,3555
L-Treonina	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
DL-Metionina	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
Amido	1,0520	0,9935	0,9350	0,8765	0,8165
Total	100	100	100	100	100
Proteína Bruta (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Energia Met. (kcal/kg)	2.890	2.890	2.890	2.890	2.890
Isoleucina Dig. (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Leucina Dig. (%)	1,59	1,58	1,58	1,58	1,58
Met+Cistina Dig. (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Metionina Dig. (%)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Treonina Dig. (%)	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Triptofano Dig. (%)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Valina Dig. (%)	0,8703	0,9268	0,9832	1,0397	1,0976
Sódio (%)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Potássio (%)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Cálcio (%)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Fósforo Disponível(%)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32

¹ Composição/kg do produto: Ácido fólico 16,7 mg; Ácido pantotênico 204,6 mg; BHT 700mg; Biotina 1,4mg; Cálcio 197,5g; Cobalto 5,1mg; Cobre 244mg; Colina 42g; Ferro 1695mg; Flúor 400mg; Fósforo 50g; Iodo 29mg; Manganês 1485mg; Metionina 11g; Niacina 840mg; Selênio 3,2mg; Sódio 36g; Vitamina A 207000 UI; Vitamina B1 40mg; Vitamina B12 430mg; Vitamina B2 120mg; Vitamina B6 54mg; Vitamina D3 43.200UI; Vitamina E 540 mg; Vitamina K3 51,5 mg; Zinco 1535 mg; Dig=Digestível; Met=metabolizável.

Resultados e Discussão

Tabela 2. Parâmetros produtivos de matrizes de codornas de corte em duas gerações, em função dos níveis da relação valina/lisina digestível na dieta

Valina/Lisina dig. (%)	Povo ¹	Alb ¹	Palb ¹	Pcasca ¹	Comp ¹	Larg ¹	Espe ¹	Pgema ¹	GE ¹	IF ¹	UH ¹
Geração 1											
0,77	12,99	6,72	7,79	1,09	33,70	26,54	24,02	4,11	1068,87	78,86	99,51
0,82	13,46	6,76	8,08	1,15	34,15	26,75	24,75	4,24	1070,19	78,41	99,41
0,87	13,34	6,67	8,05	1,14	33,80	26,72	24,78	4,15	1070,69	79,17	99,11
0,92	13,40	6,66	8,03	1,13	34,11	26,69	24,54	4,24	1069,90	78,35	99,06
0,97	13,08	6,66	7,80	1,08	33,79	26,64	23,96	4,20	1068,91	78,90	99,18
Geração 2											
0,77	13,90	6,48	8,28	1,17	34,59	26,84	25,21	4,45	1076,70	77,79	97,98
0,82	14,45	6,68	8,56	1,26	35,04	27,20	25,81	4,63	1079,29	77,75	98,58
0,87	14,27	6,69	8,55	1,25	34,78	27,06	26,49	4,47	1079,33	78,11	98,67
0,92	13,68	6,57	8,18	1,19	34,54	26,66	26,07	4,30	1078,19	77,30	98,48
0,97	14,50	6,77	8,83	1,27	34,77	27,24	26,63	4,40	1079,45	78,42	98,94
Níveis de val/lis dig.	*	NS	*	**	NS	*	**	NS	**	NS	NS
Tratamento*geração	*	NS	**	**	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS

¹ Povo= peso do ovo (g), Alb= altura de albúmen (mm), Palb= peso de albúmen (g), Pcasca= peso da casca (g), Comp=comprimento do ovo (mm), Larg= largura do ovo (mm), Espe= espessura da casca (µm) Pgema= peso da gema (g), GE= gravidade específica do ovo, IF= índice de forma do ovo e UH= unidade *Haugh* do ovo. Val/Lis dig.= relação valina/lisina digestível.

** P<0,01, * P<0,05, NS= não significativo e ger= geração.

Após examinar a tabela 2 é possível observar resultados significativos (P<0,05) para interação tratamento*geração e para níveis de valina/lisina digestível para as variáveis Povo, Palb, Pcasca e Espe e somente para níveis de valina/lisina digestível as variáveis Larg e GE. As características Alb, Comp, Pgema, UH e IF não apresentaram resultado significativo (P>0,05).

Outros autores ao trabalharem com níveis da relação valina/lisina digestível não encontraram para nenhuma característica estudada diferença significativa nos resultados, como é o caso de Paula (2011) que, para codornas de postura com 284 dias, utilizou as relações de valina/lisina digestível de 75%, 80%, 85%, 90%, 95% e 1% com lisina e não verificou diferença significativa para peso de ovo (g) e dos componentes (gema, albúmen, casca) (g) e gravidade específica do ovo, recomendando relação de valina/lisina 75% por satisfazer as necessidades nutricionais das aves sem prejuízos. Tuesta (2013) estudando, 245

codornas japonesas, após o pico de postura (250 dias de idade), e cinco níveis da relação valina/lisina digestível (0,65; 0,70; 0,75; 0,80 e 0,85), observou efeito não significativo ($P>0,05$) para peso de gema, casca e albúmen (g) e gravidade específica, concluindo que a relação de valina digestível com lisina digestível de 0,65, correspondendo a um consumo diário de 168,4 mg de valina digestível atende as exigências para produção dessas codornas. O resultado nesta pesquisa para a característica peso de gema concorda com os de Paula (2011) e Tuesta (2013).

Idealizada para expressar a qualidade do ovo em função do seu peso (Povo) e da altura da clara (Alb), a unidade de *Haugh* é uma fórmula de expressão logarítmica, que quanto maior o seu valor, melhor a qualidade do ovo (COTTA, 2002). Embora os resultados para Povo e Alb tenham sido significativos ($P<0,05$) nesta pesquisa, a unidade *Haugh* que relaciona estas duas características não apresentou resultado significativo ($P>0,05$), contrastando com o trabalho de Petrucci (2013) que estudando níveis nutricionais de valina e isoleucina digestíveis para codornas japonesas em postura, obteve resultado significativo ($P<0,05$) no seu ensaio dois, ou seja, ao manter a relação de valina e isoleucina, a variável UH apresentou efeito quadrático e ponto de mínima de 87,84 a nível estimado de 0,754% de isoleucina. Na realização do primeiro ensaio onde os níveis de valina aumentavam (0,64; 0,7; 0,76; 0,82 e 0,88) e isoleucina mantinha-se fixa em 0,81 a média do peso de albúmen (Palb) observado por Petrucci (2013) foi superior ($P<0,05$) a do segundo ensaio com valina (0,64; 0,7; 0,76; 0,82 e 0,88) e isoleucina (0,74; 0,81; 0,88; 0,95 e 1,02), assim o aumento nos níveis de isoleucina sem manter a sua relação com valina proporcionou melhores resultados, da mesma maneira que no peso médio dos ovos, provavelmente isto ocorreu devido ao antagonismo estabelecido entre isoleucina e valina, onde o excesso de valina pode ter influenciado na absorção e utilização da isoleucina para a produção de albúmen. Os resultados desse autor mostraram a maior importância da isoleucina na formação do albúmen.

O IF não sofreu influência dos tratamentos estudados nesta pesquisa, embora para Larg (figura 1), mesmo que com baixo R^2 , tenha sido significativo ($P<0,05$) e para Comp não.

Nos casos significativos ($P < 0,05$) para os níveis da relação valina/lisina digestível e ou interação tratamento*geração foram obtidas as equações de regressão com pontos de mínimo ou máximo e respectivos R^2 , apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Equações de regressões com seus respectivos pontos de máximo ou mínimo para largura (Larg), peso de casca (Pcasca) e albúmen (Palb), gravidade específica (GE) do ovo, espessura da casca (Espe) e Peso de ovo (Povo).

Variáveis	Equação de Regressão	R^2	Máximo	Mínimo
Tratamento				
Larg	$y = -5,314x^2 + 9,644x + 22,49$	$R^2 = 0,079$	0,91	-
GE	$y = -139,1x^2 + 246,2x + 965,9$	$R^2 = 0,722$	0,88	-
Geração 1				
PCasca	$y = -6,145x^2 + 10,62x - 3,442$	$R^2 = 0,933$	0,86	-
Palb	$y = -29,42x^2 + 51,10x - 14,09$	$R^2 = 0,937$	0,87	-
Espe	$y = -81,98x^2 + 142,0x - 36,66$	$R^2 = 0,974$	-	0,87
Povo	$y = -40,04x^2 + 69,87x - 17,03$	$R^2 = 0,819$	0,87	-
Geração 2				
PCasca	$y = -1,785x^2 + 3,384x - 0,356$	$R^2 = 0,287$	0,95	-
Palb	$y = 10,82x^2 - 17,40x + 15,36$	$R^2 = 0,233$	-	0,80
Espe	$y = -33,48x^2 + 64,45x - 4,516$	$R^2 = 0,816$	0,96	-
Povo	$y = 3,791x^2 - 5,731x + 16,25$	$R^2 = 0,038$	-	0,76

Khurshid et al. (2004) relataram que as características de qualidade de ovos, Povo, IF, Pcasca e Espe interferem na sua eclosão, e que o maior peso de casca e espessura resultam em pior desempenho de eclosão, assim como que ovos maiores tem melhor desempenho na eclosão de aves do que os ovos menores. Enquanto que Narahari et al. (1988) relacionaram a fertilidade e eclodibilidade como sendo diretamente proporcionais ao Povo. Copur et al. (2010) analisando codornas japonesas, dividiram os ovos em diferentes classes de IF (entre 76 e 79%) e Povo (<13g e >14,1g) verificando suas influências na eclosão dos ovos e na fertilidade; os autores não indentificaram influência do IF para eclosão dos ovos férteis e nem na taxa de fertilidade, enquanto que o Povo não afetou na taxa de fertilidade, mas influenciou a eclosão de ovos férteis. Os ovos

do grupo até 13g tiveram maior taxa de eclosão, comparando os valores médios para IF encontrados nesta pesquisa (78,3%). Desta forma, o IF não teria influência negativa na eclosão dos ovos destas matrizes, no entanto o Povo pode influenciar uma vez que apresentem maior peso, por serem de uma categoria diferente de codornas melhoradas geneticamente, mas não se sabe se seriam os mesmos resultados.

Narushin e Romanov (2002) creditam as cascas mais espessas aos ovos mais pesados, e que na incubação resultam em sucesso na eclosão de embriões mais pesados. Sendo portanto, complexo estabelecer níveis ótimos quando testado vários parâmetros, já que resultados de experimentos divergem para Povo e Espes.

Ipek e Sahan (2001) ao estudarem a influência da GE na incubação e eclosão de ovos demonstraram que os ovos com as menores densidades apresentaram maior perda de peso, mortalidade embrionária e menor eclosão. A característica GE foi influenciada significativamente ($P > 0,05$) pelos níveis da relação valina/lisina digestível, e seu ponto de máximo foi 88% (figura 2), que é o valor recomendado para maior GE, pois assim pode-se obter as vantagens na eclosão e incubação dos ovos.

Para as características Povo, Pcasca e Palb os resultados encontrados contrastam com os de Paula (2011) e Tuesta (2013), já que ocorreram diferença significativa ($P < 0,05$) para níveis e interação tratamento*geração.

Paula (2011) recomendou 75% e Tuesta (2013) 65% da relação valina/lisina digestível para Povo, Pcasca e Palb, enquanto que esta pesquisa para Pcasca na geração 1 (figura 3) encontrou o ponto de máximo de 86% e, para geração 2 (figura 4), de 95%. Para Palb, na geração 1 (figura 5), ponto de máximo de 87% e, na geração 2 (figura 6), o ponto de mínimo de 80% da relação valina/lisina digestível. O resultado significativo para Povo concorda com o apresentado por Harms e Russel (2001), em poedeiras Hy Line W-36® de 39 semanas, que estudaram diferentes níveis de valina (0,525; 0,560; 0,595; 0,630; 0,655; 0,700 e 0,765%) e relataram melhora no Povo com o nível de valina de 0,655%. Contrastando está o resultado de Lelis (2010) com poedeiras semipesadas da linhagem Dekalb Brown, das 42 as 54 semanas de postura, onde

não observou efeito significativo ($P>0,05$) para peso médio de ovos nas relações de 84, 88, 92, 96 e 100 %valina/lisina digestível. O autor concluiu 84% é suficiente para atender este parâmetro, o valor recomendado é pouco inferior ao ponto de máximo (0,86) encontrado para a geração 1 (figura 9) deste experimento e superior ao ponto de mínimo (0,76) encontrado para geração 2 (figura 10).

A diferença nos resultados entre gerações pode ser devido, primeiramente, ao número diferentes de aves utilizados nas duas gerações, respectivamente, 240 e 165 matrizes, além do fato de serem aves de um programa de melhoramento genético em seleção.

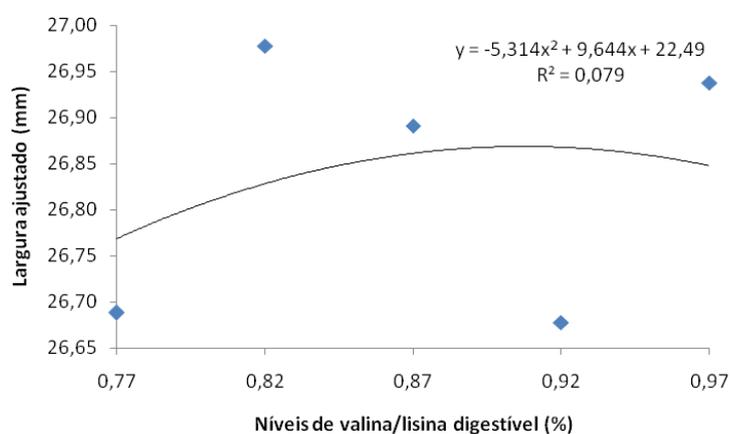


Figura 1. Largura do ovo para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

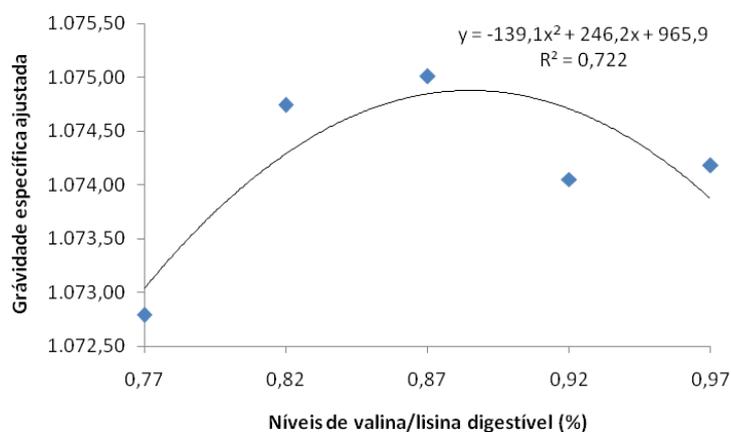


Figura 2. Gravidade específica do ovo para as duas gerações em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

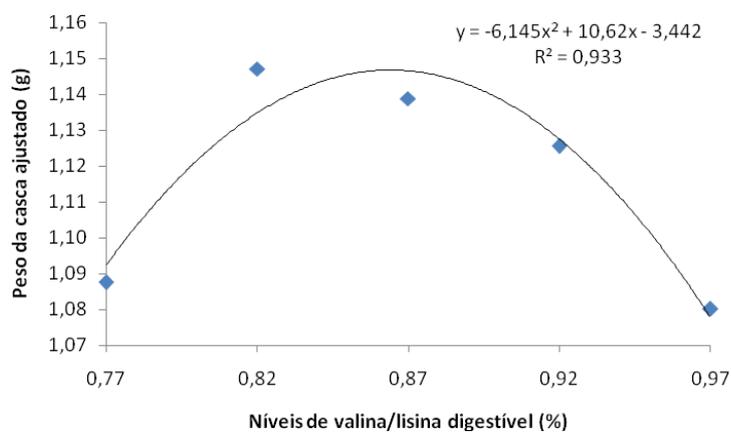


Figura 3. Peso da casca do ovo para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

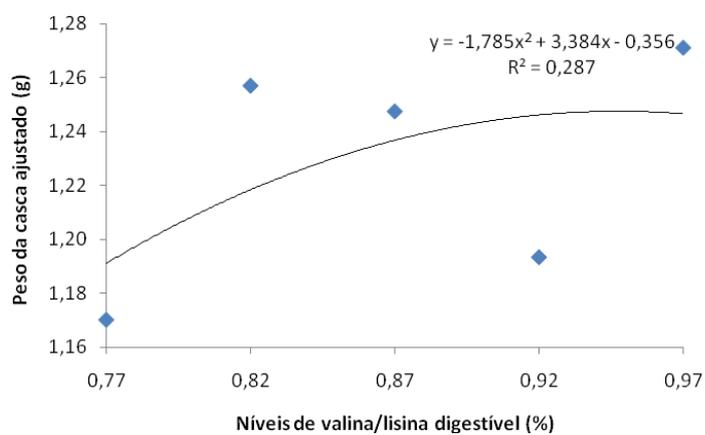


Figura 4. Peso da casca do ovo para a geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

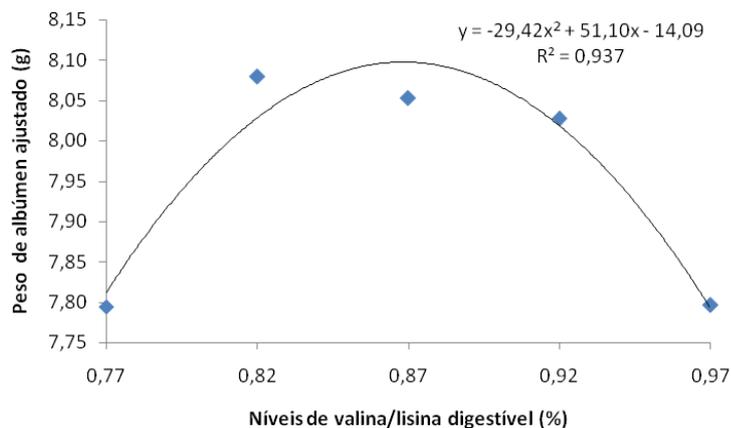


Figura 5. Peso do albúmen para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

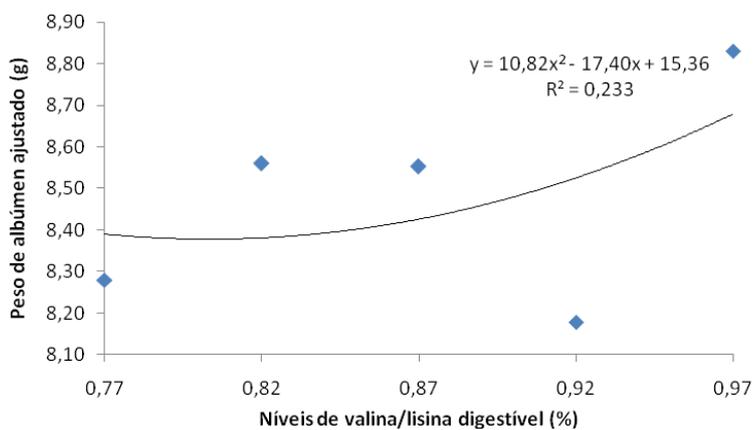


Figura 6. Peso do albúmen para a geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

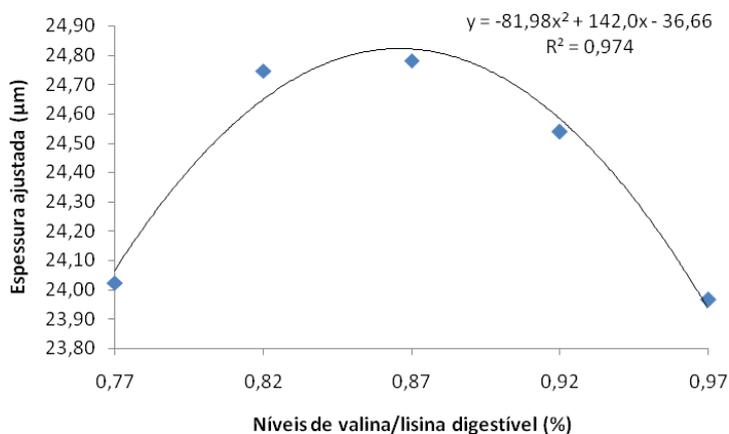


Figura 7. Espessura da casca para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível

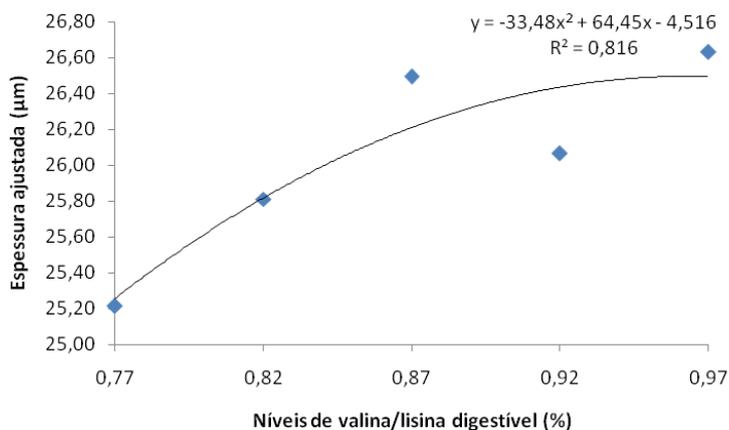


Figura 8. Espessura da casca para a geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

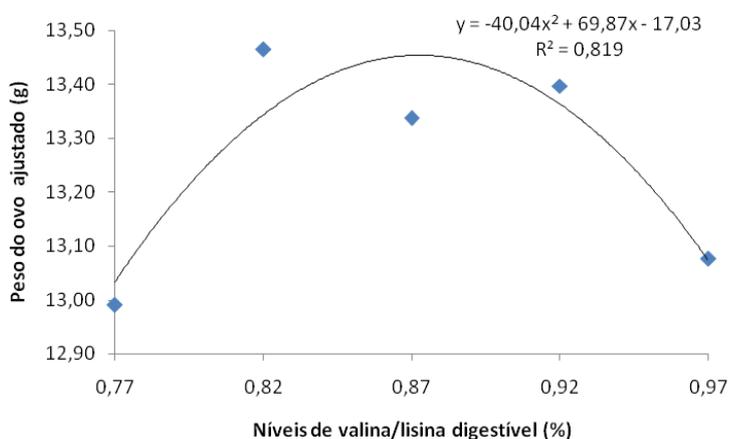


Figura 9. Peso do ovo para a geração 1 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

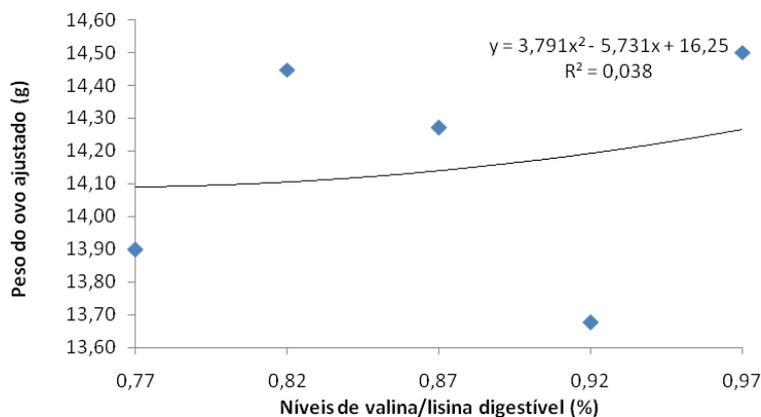


Figura 10. Peso do ovo para as geração 2 em função dos níveis da relação valina/lisina digestível.

Conclusão

Considerando-se os melhores ajustamentos (R^2), recomenda-se para peso do ovo, albúmen e casca, espessura de casca, largura e gravidade específica o nível de 87% da relação valina/lisina digestível.

Referências Bibliográficas

- BAPTISTA, R. F. **Avaliação da qualidade interna de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em função da variação da temperatura de armazenamento.** Dissertação (Mestrado). Niteroi, RJ. 2002. 99f. Universidade Federal Fluminense. 2002.
- BARRETO, S.L.T.; ARAUJO, M.S.; UMIGI, R.T. et al . Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, 2006.
- COPUR, G.; BAYLAN, M.; CANOGULLARI, S. Egg Weight but Not Egg Shape Index, Determines the Hatchability in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 9, n. 13, p.1890-1895, 2010.
- COSTA, C.H.R.; BARRETO, S.L.T.; FILHO MESQUITA, R.M. et al. Avaliação do desempenho e da qualidade dos ovos de codornas de corte de dois grupos genéticos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.10, p.1823-1828, 2008.
- COSTA, F.G.P; OLIVEIRA, A.S.; LOBATO, G.B.V. et al. Exigencias nutricionais para codornas européias. In: V INTERNATIONAL SYMPOSIUM AND IV BRAZILIAN CONGRESSO ON QUAIL PRODUCTION. Lavras. **Anais...** UFLA, Minas Gerais, p. 85-99, 2013.
- COTTA, T. Galinha: produção de ovos. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002, 280p.

GEORG, P.C. **Caracterização de três linhagens de codornas de postura alimentadas com rações de alto e baixo nível de energia metabolizável.**

Dissertação (Mestrado), Maringá, PR. 2007. 77f. Universidade Estadual de Maringá. 2007.

GEORG, P.C.; PAIVA, E.; CONTI, A.C.M. et al. Interação genótipo x ambiente em codornas de postura alimentadas com rações com dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1706-1711, 2009.

HAMILTON, R.M.G. Methodos and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v.61, p.2022-2039, 1982.

HARMS, R.H.; RUSSELL, G.B. Evaluation of valine requirement of the commercial layer using a corn-soybean meal basal diet. **Poultry Science**, v.80, n.1, p.215-218, 2001.

IPEK, A.; SAHAN, U. Effect of specific gravity and flock age on hatching traits in broiler breeders. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 25, n. 6, p. 817-821, 2001.

JUÁREZ-CARATACHEA, A.; GUTIÉRREZ-VÁZQUEZ, E.; PÉREZ-SÁNCHEZ, R.E. et al. "Evaluación física de la calidad externa e interna del huevo de pavas nativas (*Melleagris gallipavo* g.)". **Revista Científica**, num. Noviembre-Diciembre, p. 524-532. 2011.

KHURSHID, A.; FAROOQ, M.; DURRANI, F. R. et al. Hatching performance of Japanese quails. **Livestock Research for Rural Development**, v. 16, art. 2, 2004.

LELIS, G.R.; CALDERANO, A.A. Proteína ideal para poedeiras semipesadas: treonina e valina. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 8, n. 02, p.1482-1488, 2011.

MELLO, H.H.C.; GOMES, P.C.; ROCHA, T.C. et al. Determination of digestible isoleucine: lysine ratio in diets for laying hens aged 42-58 weeks. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa , v. 41, n. 5, p.1313-1317, 2012 .

MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.864-869, 2005.

NARAHARI, D.; ABDUL-MUJEV, K.;THANGAVEL, A. et al. Traits influencing the hatching performance of Japanese quail eggs. **British Poultry Science**, v. 29, p.101-112, 1988.

NARUSHIN, V.G. e ROMANOV, M.N. Eggs physical characteristics and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, v. 58, n. 3, p. 297-303, 2002.

PAULA, E. **Relações valina e isoleucina com lisina em rações para codornas japonesas em postura**. Viçosa, MG, 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, 2011.

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761- 1770, 2002.

PETRUCCI, F.B. **Níveis nutricionais de valina e isoleucina digestíveis para codornas japonesas em postura**. Alegre, ES, 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. 2013.

ROSSI, R.M. **Aspectos genéticos de curvas de probabilidade de postura em codornas**. Tese (Doutorado), Maringa, PR. Universidade Estadual de Maringa. 121 f. 2008.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T, DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos (Composição de alimentos e exigências nutricionais). 2ª ed., Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. Tabelas para codornas japonesas e europeias: tópicos especiais, composição de alimento e exigências nutricionais. 2º ed. Jaboticabal: FUNEP, 107p. 2009.

SILVA, J.H.V. et al . Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p.775-790, 2012.

SIQUEIRA, A.A. **Avaliação da transmissão e contaminação de codornas japonesas (*Cotunix japônica*) por *Salmonella pullorum***. Fortaleza,CE. 2009. 78f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará. 2009.

TUESTA, G.M.R. **Relações valina e arginina com lisina em ações para codornas japonesas em postura**. Viçosa, MG, 2013. 84f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, 2013.

7 Conclusões

Os resultados da pesquisa demonstraram que a variação dos níveis da relação valina/lisina digestível na dieta influenciaram as características de desempenho produtivo de peso da ave, peso do ovo, conversão alimentar por massa e por dúzia de ovo e consumo de ração diário, os níveis recomendados de inclusão são 89, 85, 83 e 82%, respectivamente. Para a interação tratamento*geração não foram observados efeitos significativos para as variáveis supracitadas.

A variação dos níveis da relação valina/lisina na dieta influenciaram características da qualidade interna e externa dos ovos de largura, peso de albúmen e casca, gravidade específica do ovo, espessura da casca e peso de ovo. Levando em consideração também a influencia da interação tratamento*geração para Pcasca, Palb, Povo e Espe se recomenda em função dos melhores ajustamentos (R^2) a relação de valina/lisina digestível de 87%.

8 Referências

AJINOMOTO DO BRASIL. Informativo Aminoácidos para nutrição de Frangos de Corte, 2012. Disponível em: http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_Aminoacidos%20para%20nutri%C3%A7%C3%A3o%20de%20Frangos%20de%20Corte%202012.pdf Acessado em: 10/01/2014.

ALMEIDA, M.I.M. **Efeito de linhagem e de nível proteico sobre o desempenho e características de carcaça de codornas (*Coturnix sp*) criadas para corte.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 96p. Tese (Doutorado em Melhoramento Genético) – Universidade Estadual Paulista, 2001.

BAPTISTA, R. F. **Avaliação da qualidade interna de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em função da variação da temperatura de armazenamento.** Dissertação (Mestrado). Niteroi, RJ. 2002. 99f. Universidade Federal Fluminense. 2002.

BARRETO, S.L.T.; ARAUJO, M.S.; UMIGI, R.T. et al . Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, 2006.

BERTECHINI, A.G. Nutrição de monogástricos. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 301p.

BOARD, R. G.; CLAY, C.; LOCK, J. et al. The egg: a compartmentalized, aseptically package food. In: BOARD, R. G.; FULLER, R. **Microbiology of the avian egg.** London: Champman e Hall, 1994, p. 85-89.

BREGENDAHL, K.; ROBERTS, S.A.; KERR, B. et al. Ideal ratios of isoleucine, methionine, methionine plus cystine, threonine, tryptophan, and valine relative to

lysine for white leghorn-type laying hens of twenty-eight to thirty-four weeks of age. **Poultry Science**, v.87, p 744-758, 2008.

CAMPOS, A.M.A.; ROSTAGNO, H.S.; NOGUEIRA, E.T. et al . Atualização da proteína ideal para frangos de corte: arginina, isoleucina, valina e triptofano.

Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa , v. 41, n. 2, fev. 2012.

COPUR, G.; BAYLAN, M.; CANOGULLARI, S. Egg Weight but Not Egg Shape Index, Determines the Hatchability in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*).

Journal of Animal and Veterinary Advances, v. 9, n. 13, p.1890-1895, 2010.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina total para codornas de corte em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.414-420, 2006.

CORZO, A.; Dozier III, W.A.; Kidd, M. T. Valine nutrient recommendations for Ross x Ross 308 broilers. **Poultry Science** 87:335–338. 2008.

COSTA, C.H.R.; BARRETO, S.L.T.; FILHO MESQUITA, R.M. et al. Avaliação do desempenho e da qualidade dos ovos de codornas de corte de dois grupos genéticos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.10, p.1823-1828, 2008.

COSTA, F.G.P.; RODRIGUES, V.P.; GOULART, C.C. et al. Exigência de lisina digestível para codornas japonesas na fase de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 37, p. 2136-2140, 2008.

COSTA, F.G.P; OLIVEIRA, A.S.; LOBATO, G.B.V. et al. Exigencias nutricionais para codornas européias. In: V INTERNATIONAL SYMPOSIUM AND IV BRAZILIAN CONGRESSO ON QUAIL PRODUCION. Lavras. **Anais...** UFLA, Minas Gerais, p. 85-99, 2013.

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

DIONELLO, N.J.L.; CORREA, G.S.S.; SILVA, M.A. et al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.454-460, 2008.

FIRMAN, J.D.; BOLING, S.D. Ideal protein in turkeys. **Poultry Science**, v.77, n.1, p.105-110, 1998.

FREITAS, A.C; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R. et al. 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.

GEORG, P.C. **Caracterização de três linhagens de codornas de postura alimentadas com rações de alto e baixo nível de energia metabolizável.** Dissertação (Mestrado), Maringá, PR. 2007. 77f. Universidade Estadual de Maringá. 2007.

GEORG, P.C.; PAIVA, E.; CONTI, A.C.M. et al. Interação genótipo x ambiente em codornas de postura alimentadas com rações com dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1706-1711, 2009.

GOULART, C. C.; **Utilização de aminoácidos industriais e relação aminoácidos essenciais:nãoessenciais em dietas para frangos de corte.** Universidade Federal da Paraíba, 2010. 135 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, 2010.

HAMILTON, R.M.G. Methodos and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v.61, p.2022-2039, 1982.

HARMS, R.H.; RUSSELL, G.B. Evaluation of valine requirement of the commercial layer using a corn-soybean meal basal diet. **Poultry Science**, v.80, n.1, p.215-218, 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012). Produção da Pecuária Municipal. Disponível em ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/tabelas_pdf/tab21.pdf Acessado em 9/01/2014.

IPEK, A.; SAHAN, U. Effect of specific gravity and flock age on hatching traits in broiler breeders. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 25, n. 6, p. 817-821, 2001.

JUÁREZ-CARATACHEA, A.; GUTIÉRREZ-VÁZQUEZ, E.; PÉREZ-SÁNCHEZ, R.E. et al. "Evaluación física de la calidad externa e interna del huevo de pavas nativas (*Melleagris gallipavo* g.)". **Revista Científica**, num. Noviembre-Diciembre, p. 524-532. 2011.

KHURSHID, A.; FAROOQ, M.; DURRANI, F. R. et al. Hatching performance of Japanese quails. **Livestock Research for Rural Development**, v. 16, art. 2, 2004.

LELIS, G.R. **Atualização da proteína ideal para poedeiras semipesadas: treonina e valina**. Viçosa, MG, 2010. 98 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 2010.

LELIS, G.R.; ALBINO, L.F.T.; SALGUERO, S.C. et al. Novos conceitos em nutrição avícola. In: AVEEXPO/FORUM INTERNACIONAL DE AVICULTURA, 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** 3., Foz do Iguaçu – PR. 2009.

LELIS, G.R.; CALDERANO, A.A. Proteína ideal para poedeiras semipesadas: treonina e valina. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 8, n. 02, p.1482-1488, 2011.

MARTINS, E.N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 01., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.109-112.

MELLO, H.H.C.; GOMES, P.C.; ROCHA, T.C. et al . Determination of digestible isoleucine: lysine ratio in diets for laying hens aged 42-58 weeks. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa , v. 41, n. 5, p.1313-1317, 2012 .

MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.864-869, 2005.

MURAKAMI, A.E.; MORAES, V.M.B; ARIKI, J. et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 22, n.4, p. 534-540, 1993.

NARAHARI, D.; ABDUL-MUJEV, K.;THANGAVEL, A. et al. Traits influencing the hatching performance of Japanese quail eggs. **British Poultry Science**, v. 29, p.101-112, 1988.

NARUSHIN, V.G. e ROMANOV, M.N. Eggs physical characteristics and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, v. 58, n. 3, p. 297-303, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **NRC Nutrient requeriment of poultry**. 9.ed. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.

OLIVEIRA, E.G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas. **Anais...** Campinas, 2001. p.71-96. 2001.

PAULA, E. **Relações valina e isoleucina com lisina em rações para codornas japonesas em postura.** Viçosa, MG, 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, 2011.

PETRUCCI, F.B. **Níveis nutricionais de valina e isoleucina digestíveis para codornas japonesas em postura.** Alegre, ES, 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. 2013.

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761- 1770, 2002.

ROSSI, R.M. **Aspectos genéticos de curvas de probabilidade de postura em codornas.** Tese (Doutorado), Maringá, PR. Universidade Estadual de Maringá. 121 f. 2008.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T, DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** (Composição de alimentos e exigências nutricionais). 2ª ed., Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.

SANTOS, A. L.S.; GOMES, A.V.C; PESSÔA, M.F. et al. Níveis de inclusão de farinha de penas na dieta sobre o desempenho e características de carcaças de codorna de corte. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**. v. 28, n. 1, p. 27-30, Jan./March,2006.

SANTOS, G. C.; GARCIA, E. A.; VIEIRA, J. A. et al. Níveis de valina em dietas de baixo nível proteico para codornas japonesas em postura. In: CONGRESSO APA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, 10, 2012, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Associação Paulista de Avicultura, 2012.

SCHERER, C.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N. et al. Exigência de energia metabolizável de codornas de corte no período de 1 a 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2496-2501, 2011.

SERNAGIOTTO, E.R.; DUCATTI, C.; SARTORI, J.R. et al. The use of carbon and nitrogen stable isotopes for the detection of poultry offal meal in meat-type quail feeds. **Revista Brasileira de Ciencia Avicola**. v.15, n.1 [cited 2014-01-17], pp. 65-70. 2013.

SILVA, J.H.V. et al . Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p.775-790, 2012.

SILVA, J.H.V., FILHO, J.J., COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. 21., 2011, Maceió. **Anais...** Maceio- AL, 2011.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. Tabelas para codornas japonesas e europeias: tópicos especiais, composição de alimento e exigências nutricionais. 2^o ed. Jaboticabal: FUNEP, 107p. 2009.

SIQUEIRA, A.A. **Avaliação da transmissão e contaminação de codornas japonesas (Cotunix japônica) por Salmonella pullorum**. Fortaleza,CE. 2009. 78f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará. 2009.

SOUZA-SOARES, L.A; SIEWERDT, F. **Aves e Ovos**. Ed. da Universidade UFPel. Pelotas, RS. 2005. p. 35-42

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

TUESTA, G.M.R. **Relações valina e arginina com lisina em ações para codornas japonesas em postura**. Viçosa, MG, 2013. 84f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, 2013.

TUNSARINGKARN, T.; TUNGJAROENCHAI, W.; SIRIWONG, W. Nutrient benefits of Quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. **International Journal of Scientific and Research publications**. v.3, n.5, p. 1-8, 2013.

VELOSO, R.C.; PIRES, A.V.; TIMPANI, V.D. et al. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**. v. 34, n. 2, p. 209-217, 2012.