UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL NAS DIETAS PRÉ-INICIAL E INICIAL COM REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA PARA FRANGOS

Guilherme Xavier da Silva

Orientador: Prof. Dr. José Henrique Stringhini

GOIÂNIA
2014

Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Guilherme Xavier da Silva** E-mail: **guilexs@hotmail.com**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não

Vinculo Empregatício do autor: **Agência Goiana de Defesa Agropecuária** Agência de fomento: FA-PEG

País: **Brasil** UF:**GO** CNPJ: **06.064.227 / 0001 – 87** Sigla: **Agrodefesa**

Título: NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL NAS DIETAS PRÉ-INICIAL E INICIAL COM REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA PARA FRANGOS Palavras-chave: **aminoácidos, desempenho, idade da matriz, órgãos digestórios.**

Título em outra língua: **LEVELS IN DIETS VALINA DIGESTIBLE PRE-INITIAL INITIAL AND WITH REDUCED LEVELS OF CRUDE PROTEIN FOR CHICKENS**

Palavras-chave em outra língua: **amino acids, breeder age, digestive organs, performance**

Área de concentração: **Produção Animal** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **29/08/2014**

Programa de Pós-Graduação:**Ciência Animal**

Orientador(a):**Jose Henrique Stringhini** E-mail: **jhstring@hotmail.com**

Co-orientador(1): **Maria Auxiliadora Andrade** E-mail: maa@vet.ufg.br

Co-orientador(2): **Fabyola Barros de Carvalho** E-mail: **fabyolab@hotmail.com**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?[1] ☒ total ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[ ] Capítulos. Especifique:

[ ] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 30 de setembro de 2014

Guilherme Xavier da Silva

Assinatura do(a) autor(a)

[1] Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

GUILHERME XAVIER DA SILVA

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL NAS DIETAS PRÉ-INICIAL E INICIAL COM REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA PARA FRANGOS

Dissertação apresentada para obtenção
do grau de Mestre em Ciência Animal
junto à Escola de Veterinária e Zootecnia
da Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:

Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Comitê de Orientação:

Prof. Dra. Maria Auxiliadora Andrade

Profa. Dra. Fabyola Barros de Carvalho

GOIÂNIA
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BC/UFG

S586n

Silva, Guilherme Xavier.
Níveis de valina digestível nas dietas pré-inicial e inicial com redução dos níveis de proteína bruta para frangos [manuscrito] / Guilherme Xavier da Silva. - 2014.
66 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Jose Henrique Stringhini.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2014.
Bibliografia.
Inclui lista de figuras e tabelas.

1. Frango de corte – Nutrição – Metabolismo 2. Alimentação animal – Frangos – Digestibilidade. I. Título.

CDU: 636.5:614.4

GUILHERME XAVIER DA SILVA

Dissertação defendida e aprovada em **29/08/2014**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini
(ORIENTADOR (A))

Profa. Dra. Fernanda Rodrigues Taveira Rocha – UEG

Prof. Dr. Marcos Barcellos Café

AGRADECIMENTOS

Ao professor José Henrique Stringhini, meu orientador, pela disposição em orientar-me ao longo dessa caminhada. Pelo apoio, paciência e aprendizado a mim oferecidos que levaram a realização desta obra, que também é sua.

As minhas coorientadoras Profª. Drª Fabyola Barros e Profª. Drª. Maria Auxiliadora Andrade pela colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação Eduardo, Janaína, Moises, Ana, Pedro, Maryele e a todos os estagiários do setor de avicultura, em especial a Larissa, pela colaboração na condução do experimento, pela amizade e pelos bons momentos que tivemos juntos.

À minha esposa e companheira de todas as horas, Marivanda Perin, pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis, presença incansável e por sempre encorajar-me a ser cada dia melhor.

À Universidade Federal de Goiás e ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal pela oportunidade de realização da pós-graduação de mestrado.

À Escola de Veterinária e Zootecnia pelo auxilio financeiro para confecção das laminas histológicas, que propiciou o enriquecimento dos dados do trabalho e consequentemente da tese de mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo apoio financeiro com a concessão de bolsa de estudos.

À empresa Ajinomoto Biolatina Indústria e Comércio Ltda., pela doação dos aminoácidos cristalinos, fatores fundamentais para a realização deste trabalho.

A todos os professores do programa do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal pela oportunidade do aprendizado.

A todos os funcionários da Escola de Veterinária e Zootecnia, do Departamento de Produção Animal e da Avicultura pelo auxílio e colaboração.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram de forma positiva ajudando-me nesse longo trabalho.

Muito Obrigado...

SUMÁRIO

CAPITULO 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... 1

Referências..... 13

CAPITULO 2 DESEMPENHO E METABOLIZAÇÃO DE NUTRIENTES PARA FRANGOS PROVENIENTES DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES E ALIMENTADOS NAS DIETAS PRÉ-INICIAL E INICIAL COM NÍVEIS CRESCENTES DE VALINA DIGESTÍVEL

Resumo..... 18

Abstract..... 19

1.Introdução..... 20

2.Material e métodos..... 21

3.Resultados e discussão..... 26

4.Conclusão..... 30

Referências..... 31

CAPITULO 3 DESENVOLVIMENTO INTESTINAL E CONTAGEM DE LINFÓCITOS DE FRANGOS PROVENIENTES DE OVOS DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES E ALIMENTADOS COM DIETAS PRÉ-INICIAIS COM NÍVEIS CRESCENTES DE VALINA DIGESTÍVEL

Resumo..... 34

Abstract..... 35

1.Introdução..... 36

2.Material e métodos..... 39

3.Resultados e discussão..... 44

4.Conclusão..... 52

Referências..... 53

CAPITULO 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 55

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 2

Tabela 1. Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas de valina digestível na fase pré-inicial para frangos 24

Tabela 2. Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas de valina digestível na fase inicial para frangos 25

Tabela 3. Peso inicial (PI), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) alimentados com níveis crescentes de valina digestível (%) na ração da fase pré-inicial de um a sete dias de idade..... 27

Tabela 4. Peso inicial (PI), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) alimentados com níveis crescentes de valina digestível (%) na ração da fase inicial dos sete aos 21 dias de idade..... 28

Tabela 5. Metabolização de nutrientes da dieta pré-inicial suplementada com diferentes níveis de valina digestível (%) na ração para frangos provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) no período de quatro a sete dias de vida..... 29

Tabela 6. Metabolização de nutrientes da dieta inicial suplementada com diferentes níves de valina digestível (%) de ração para frangos provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) no período de 17 a 21 dias de vida..... 30

CAPITULO 3

Tabela 1. Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas com valina digestível (%) na fase pré-inicial de frangos..... 40

Tabela 2. Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas com valina digestível (%) na fase inicial de frangos..... 41

Tabela 3. Médias de altura do vilo (µm), profundidade de cripta (µm) e relação vilo:cripta (V:C) (µm) no duodeno, jejuno e íleo de pintos aos sete dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) suplementados com níveis de valina digestível (%) de ração pré-inicial..... 46

Tabela 4 Desdobramento da interação da idade da matriz e dos níveis de valina digestível (%) na fase pré-inicial para altura de vilo (V) e relação vilo cripta (V:C) do jejuno de frangos com sete dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID)..... 47

Tabela 5 Médias de altura do vilo (µm), profundidade de cripta (µm) e relação vilo:cripta (V:C) (µm) no duodeno, jejuno e íleo de pintos aos 21 dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) suplementados com níveis de valina digestível (%) de ração na fase inicial..... 48

Tabela 6 Pesos relativos (% do peso vivo) de órgãos e comprimentos intestinais de frangos (cm) aos sete dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) e alimentados com diferentes níveis de valina digestível (Val) na ração pré-inicial..... 50

Tabela 7 Pesos Relativos (% do peso vivo) de órgãos e comprimentos intestinais de frangos (cm) aos 21 dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) e alimentados com diferentes níveis de valina digestível (Val) na ração inicial..... 50

Tabela 8 Quantidade de linfócitos de órgãos linfoides aos sete e 21 dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) e alimentados com diferentes níveis de valina digestível (Val) na ração pré-inicial e inicial..... 51

Tabela 9 Desdobramento da interação da idade da matriz e dos níveis dietéticos de valina digestível (%) para a quantidade de linfócitos de órgãos linfoides de pintos de sete dias..... 51

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 1

Figura 1. Estéreo isômero da valina..... 10

CAPITULO 3

Figura 1. Mensurações da altura das vilosidades do duodeno de frangos de corte machos suplementados com valina digestível na fase pré-inicial e inicial..... 43

Figura 2. Mensurações da profundidade da cripta do duodeno de frangos de corte machos suplementados com valina digestível na fase pré-inicial e inicial..... 44

Figura 3 Mensurações da quantificação de linfócitos da bursa de frangos de corte machos suplementados com valina digestível na fase pré-inicial e inicial..... 44

RESUMO

Foram realizados dois experimentos para avaliar a suplementação de valina digestível na ração para as fases pré-inicial e inicial de criação de frangos. As variáveis avaliadas foram desempenho, metabolização de nutrientes, desenvolvimento de órgãos digestórios e órgãos linfoides, e contagem de linfócitos de órgãos linfóides de frangos de corte oriundos de matrizes de duas idades. No Experimento I e II foram avaliadas as suplementações de valina digestível para pintos de corte na fase pré-inicial e inicial utilizando em cada fase 400 pintos de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, machos, provenientes de matrizes de 37 e 52 semanas de idade, respectivamente, alojados em baterias experimentais até 21 dias de idade, alimentados com diferentes níveis de valina digestível: 0,92%, 1,02%, 1,12%, 1,22% e 0,83%, 0,93%, 1,03% e 1,13% na ração pré-inicial e inicial, respectivamente. O delineamento experimental em ambos os experimentos foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 (idades das matrizes x níveis de valina) totalizando 8 tratamentos com 5 repetições (10 aves por repetição). Os dados foram submetidos à análise de variância e para os níveis de valina digestível foi aplicada a regressão polinomial. Na fase pré-inicial, aves provenientes de matrizes de 52 semanas apresentaram peso de chegada superior quando comparadas as aves provenientes de matrizes de 37 semanas. Na fase inicial, foi observado efeito da suplementação de valina para consumo de ração, que apresentou redução na quantidade de ração consumida com inclusão de 1,03% de valina digestível. Para os dados de metabolização dos nutrientes, de quatro a sete dias de idade da ave, foi verificado efeito quadrático negativo ao avaliar os níveis de aminoácido na ração pré-inicial quanto ao balanço do nitrogênio, coeficiente de metabolização do nitrogênio e nitrogênio retido com ponto de máxima de 1,156; 1,114 e 1,172 % de valina digestível na ração, respectivamente. A idade da matriz influenciou significativamente o coeficiente de metabolização do nitrogênio com maiores valores para pintos provenientes de matrizes de 37 semanas. Na análise da histomorfometria do duodeno, jejuno e íleo, foi observado efeito da idade da matriz de forma isolada, para altura de vilo e relação vilo: cripta no duodeno com maiores valores para aves provenientes de matrizes de 52 semanas aos sete dias de idade. Ao analisar os diferentes níveis de valina digestível foi observado efeito linear positivo na altura de vilo e relação vilo:cripta e efeito linear negativo para profundidade de cripta no duodeno aos sete dias de idade. A idade da matriz influenciou o peso do intestino total de pintos aos sete e aos 21 dias de idade, com maiores valores para pintos oriundos de matrizes de 52 semanas de idade. Da mesma forma, a maior idade da matriz influenciou positivamente na produção de linfócitos no timo aos sete dias de idade e na bursa aos 21 dias de idade. Houve interação entre a idade da matriz e os níveis de valina digestível analisado para o baço aos sete dias de idade. Quando se utiliza as recomendações das Tabelas Brasileiras, que é de 1,02% de valina digestível para a fase pré-inicial, o baço apresentou menor produção de linfócitos para matrizes mais novas. Porém foi verificado através da análise de regressão dos dados, que quando aumentados os níveis de inclusão de valina digestível na ração pré-inicial, há uma melhora linear positiva na produção de linfócitos.

Palavras-chave: aminoácidos, desempenho, idade da matriz, órgãos digestórios.

ABSTRACT

Two experiments were conducted to evaluate the supplementation of digestible valine in the diet for the pre-starter and starter phases of rearing chickens. The variables evaluated were performance, metabolization of nutrients, development of digestive organs and lymphoid organs, and lymphocyte count of lymphoid organs of broilers from breeders of two ages. In Experiment I and II the supplemental digestible valine for broilers were evaluated in the pre-start and early stage at each stage using 400 day-old chicks old commercial Cobb, were obtained from arrays of 37 and 52 weeks of age, respectively, housed in experimental batteries until 21 days of age, fed different levels of digestible valine 0.92%, 1.02%, 1.12%, 1.22% and 0.83%, 0.93 %, 1.03% and 1.13% in the pre-starter and starter ration, respectively. The experimental design in both experiments was a completely randomized factorial 2 x 4 (ages matrices x levels of valine) totaling eight treatments with 5 replicates (10 birds per replicate). Data were subjected to analysis of variance and levels of digestible valine polynomial regression was applied. In the pre-starter phase, birds from arrays of 52 weeks showed greater weight of arrival compared the birds from arrays of 37 weeks. In the initial phase, effect of dietary valine for feed intake, which decreased the amount of feed consumed with inclusion of 1.03% digestible valine was observed. For the data of metabolism of nutrients, four to seven days of age of the bird, negative quadratic effect was seen when evaluating the levels of amino acid in the pre-starter diet as the nitrogen balance, coefficient of metabolism of nitrogen and retained nitrogen with point maximum of 1,156; 1.114 and 1.172% digestible valine in the diet, respectively. Breeder age significantly influenced the coefficient of nitrogen metabolism with higher values for chicks from arrays of 37 weeks. In the analysis of the morphology of the duodenum, jejunum and ileum, the effect of age in isolation matrix was observed for villus height and villus: crypt in the duodenum with higher values for birds from arrays of 52 weeks to seven days old. By analyzing the different levels of digestible valine positive linear effect was observed in villus height and villus: crypt ratio and negative linear effect on crypt depth in the duodenum to seven days old. The age of the matrix effect on weight of total gut of chickens after seven and 21 days old, with higher values for arrays chicks from 52 week-old. Likewise, the higher age of the matrix positively influenced in the production of lymphocytes in the thymus at seven days old and the bursa at 21 days of age. There was interaction between breeder age and levels of digestible valine analyzed for spleen at seven days of age. When using the recommendations of the Brazilian Tables, which is 1.02% digestible valine to the pre-starter phase, the spleen showed lower lymphocyte production for younger mothers. But was verified by regression analysis of data, which when increased levels of digestible valine inclusion in the pre-starter diet, there is a positive linear improvement in the production of lymphocytes.

Keywords: amino acids, breeder age, digestive organs, performance

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Alterações no mercado mundial como a proibição do uso de ingredientes de origem animal e normas relacionadas à poluição ambiental, bem-estar animal e qualidade do produto final elevam os custos de produção em comparação aos sistemas de produção sem estas exigências. Desta forma, considerando a alta participação da ração nestes custos, é natural que esta seja o foco de pesquisas.

A obrigatoriedade do uso de dietas exclusivamente vegetais para frangos exportados para países da União Europeia e Arábia Saudita passou a determinar a impossibilidade da reciclagem de ingredientes de origem animal dentro da própria indústria, que anteriormente era uma estratégia de redução de custos. Dentre as fontes vegetais de proteína disponíveis no mercado brasileiro o farelo de soja se destaca por ser o de maior inclusão nas dietas. Entretanto, este ingrediente apresenta como desvantagem o custo relativamente alto, a alta concentração de polissacarídeos não amiláceos e de potássio, os quais aumentam a viscosidade da dieta e elevam o consumo e eliminação de água pelas aves. Estes fatores, em última análise, contribuem para o desenvolvimento de condições adversas ao crescimento dos frangos através do aumento da proliferação de patógenos e fermentação da cama (BERRES et al., 2011).

Desta forma, a redução do nível de proteína bruta da dieta por meio da diminuição da inclusão de farelo de soja nas dietas e menor excreção de nitrogênio pelas aves, sem perdas em desempenho zootécnico são pontos essenciais na busca por alternativas viáveis. Contudo, a redução acentuada do nível de proteína bruta das dietas geralmente leva a queda de desempenho.

O insucesso na obtenção de desempenho de frangos alimentados com dietas de reduzida proteína bruta pode ser atribuído à insuficiência de nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais, especialmente glicina, serina, prolina e glutamina; a um decréscimo no nível de potássio ou alteração no balanço iônico; e a desbalanços entre aminoácidos (VIEIRA & LIMA, 2005). Sendo assim, a busca do entendimento das causas desta perda de desempenho é atual e fundamental para que os custos de produção possam ser reduzidos.

A indústria avícola se encontra em constante evolução nos seus parâmetros de produtividade, estuda a possibilidade de manipulação dos níveis nutricionais das rações visando maior eficiência de aproveitamento dos nutrientes pelos animais. Neste contexto, a formulação de rações com proteína ideal e aminoácidos digestíveis tem sido amplamente considerada pelos nutricionistas, uma vez que permite trabalhar com maior precisão e oferecer a possibilidade de substituir parcialmente os níveis baixos de proteína por níveis mínimos de aminoácidos, reduzindo os custos das rações e o excesso de nitrogênio liberado no meio ambiente.

A atualização das exigências nutricionais na formulação das rações é necessária, em virtude do contínuo melhoramento genético das aves, que altera a produtividade e a demanda nutricional de mantença das linhagens das aves, assim como a velocidade de crescimento, que pode variar com o sexo e a conformação dos frangos (cortes ou carcaças). Esta demanda nutricional é maior nas fases iniciais de crescimento, uma vez que neste período a eficiência de utilização dos aminoácidos é maior, associada ao aumento da massa muscular e/ou da retenção de nitrogênio.

As três primeiras semanas de vida dos frangos são de extrema importância para o bom desenvolvimento do lote. Experimentos sobre níveis diferenciados de nutrientes e formas de processamento das rações utilizadas e adaptadas às preferências das aves neste período se justificam pelas características anátomo-fisiológicas diferenciadas do aparelho digestório, dificuldades em digerir e absorver certos nutrientes, crescimento acelerado nos primeiros dias de vida e grande dificuldade de termorregulação. Fatores estes que estão diretamente relacionados à idade das matrizes e ao peso dos ovos. Essas diferenças no peso dos ovos e dos pintos, geralmente, ocorrem em razão da diferença na idade das matrizes das quais são provenientes (CAMPOS, 2008).

Diante do exposto, a investigação do efeito da idade da matriz na qualidade do pinto e a suplementação de valina digestível em dietas com níveis reduzidos de proteína bruta na fase inicial das aves, podem influenciar o período total de criação, o que estimula as pesquisas científicas e justifica a busca por rações que possibilitem o crescimento máximo das aves.

1 IDADE DA MATRIZ

A idade da matriz pode afetar a composição, o tamanho, a taxa de eclosão e o peso dos ovos e dos pintos ao nascimento. Matrizes mais velhas produzem ovos maiores, mais pesados e com maior peso relativo de gemas (WYATT et al., 1985; PEEBLES et al., 1999; MAIORKA, 2002; SKLAN, 2003; PEEBLES et al., 2004; TONA et al., 2004).

Pintos de 40 g de peso ao alojamento podem atingir, aos sete dias, pesos de até 200g. Ou seja, na primeira semana a ave deveria, no mínimo, quadruplicar o seu peso inicial, podendo até quintuplicá-lo, desde que condições especiais de nutrição, ambiência, manejo, sanidade e genética lhe sejam garantidos. Tem sido demonstrado que ganhos de cada 10 g de peso aos sete dias de idade, resultam em mais 50 a 70 gramas no peso aos 42 dias de idade (NAVARRO, 2004).

Estes valores são ainda inferiores aos daqueles obtidos por outros autores (SKLAN et al., 2003; STRINGHINI et al., 2003), que observaram que cada grama desta diferença de peso no final da primeira semana de vida teve uma equivalência em torno de dez gramas ao final do período experimental.

À medida que as matrizes envelhecem ocorre aumento de intervalo entre ovulações, devido à redução na taxa de postura o que é acompanhado do aumento no tamanho do ovo, pois a mesma quantidade de gema proveniente da síntese hepática é depositada em menor número de folículos (ZAKARIA et al., 1983). Com isto, estes ovos irão apresentar gemas com uma maior proporção sobre o peso total dos ovos.

Como a relação entre peso do ovo e peso do pinto é direta, os ovos produzidos por matrizes de idade avançada produzem também pintos com maior peso à eclosão, e consequentemente, a idade materna afeta o peso dos pintos. Segundo PINCHASOV & NOY (1993), pintos derivados de matrizes jovens tendem a apresentar desempenho inferior ao daqueles derivados de matrizes velhas, o que é atribuído à menor quantidade de albúmen e de gema dos ovos de matrizes jovens.

Dessa forma, na prática da avicultura moderna, observa-se preferência por pintos nascidos de matrizes com idades intermediárias por

apresentarem maior homogeneidade e melhor qualidade no campo (DALANEZI et al., 2004).

PINCHASOV & NOY (1993) observaram efeito positivo no peso de frangos de corte oriundos de matrizes jovens (28 semanas de idade), quando estimulados por uma solução nutritiva. O mesmo efeito não foi observado em pintos oriundos de matrizes velhas (70 semanas de idade). Estes dados sugerem que a diferença no desempenho devido à idade das matrizes pode ser atenuada pela estimulação do trato gastrointestinal logo após o nascimento.

2 EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE PROTEÍNA NA NUTRIÇÃO DE FRANGOS

2.1 Proteínas e aminoácidos

Do custo total de produção na avicultura, cerca de 70% tem sido atribuído à alimentação; a energia e as fontes de proteína são responsáveis pela maior parte desse custo. Além do alto preço dos alimentos proteicos utilizados na alimentação das aves, existe preocupação com a poluição ambiental, provocada pelo excesso de proteína nas dietas de frangos, o que resulta em aumento da excreção de nitrogênio e da emissão de amônia (LORA et al., 2008).

A proteína desempenha várias funções no organismo, tais como: formação e manutenção dos tecidos, hormônios, enzimas, auxilia na pressão osmótica, atua como fonte secundária de energia, transporta e armazena gorduras e minerais. Além dessas funções, é importante na produção industrial já que existe uma busca zootécnica sobre a eficiência na conversão de proteína da ração em proteína muscular (COSTA et al., 2001).

Durante muitos anos as dietas foram baseadas no conceito de proteína bruta, o que implicava em desequilíbrio nos níveis de aminoácidos bem como na relação entre eles, muitas vezes resultando em dietas com níveis de aminoácidos acima do exigido pelos animais. O excesso de aminoácidos circulantes no sangue tende a diminuir o apetite. Isto porque se sabe que o excesso de proteína ou o desequilíbrio entre os aminoácidos podem comprometer o desempenho dos frangos de corte, por promover uma carga excessiva de aminoácidos na circulação sanguínea que, para serem

metabolizados, exigem um gasto extra de energia, a qual é desviada da produção para os processos de excreção do nitrogênio na forma de ácido úrico (ALEATOR et al., 2000). Assim o excesso de aminoácidos não contribui para melhorar o desempenho dos animais.

Um importante avanço na pesquisa em nutrição animal, e, portanto, na nutrição de frangos foi o desenvolvimento do conceito de proteína ideal. Este conceito torna possível reduzir o teor proteico das rações e, concomitantemente, manter os aminoácidos essenciais dentro dos níveis adequados às exigências das aves. HAN & BAKER (1994) e KIDD (2004) definem proteína ideal como um balanço exato de aminoácidos capaz de prover sem excesso ou déficit as necessidades de todos os aminoácidos essenciais, expressando-os como porcentagem da lisina. Assim, uma vez estabelecida à exigência de lisina, as exigências para os demais aminoácidos podem então ser facilmente calculadas. O cálculo da relação ideal da lisina com os demais aminoácidos é realizado através da seguinte fórmula: Exigência nutricional do aminoácido digestível em estudo / Exigência nutricional de lisina digestível estabelecida para a fase * 100%.

A partir do surgimento da produção de aminoácidos sintéticos, as dietas passaram a ser formuladas com níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades de aves. Isso fez com que a formulação das dietas fosse mais precisa, evitando-se assim um desequilíbrio entre os aminoácidos, fazendo com que as aves utilizem de forma mais eficiente a energia produzida pelo metabolismo para suas funções vitais e ocasionando uma redução no nitrogênio excretado. No entanto, deve-se ter cautela ao utilizar os aminoácidos sintéticos, pois pequenas variações de seus níveis, disponíveis para absorção, podem causar efeitos na eficiência alimentar e principalmente no consumo de ração.

Segundo KIDD (2004), o perfil de nutrientes utilizado em rações de frangos está baseado em pesquisas que avaliam apenas as funções produtivas economicamente importantes como: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e rendimento de cortes; mas não à imunidade ou à resistência a doenças. Em situação de campo, muitas vezes os frangos são submetidos a agentes estressores infecciosos e ou não infecciosos que ativam o sistema imune desses animais (NORUP et al., 2008). Neste contexto,

nutrientes com participação mais expressiva para deposição de carne e menos expressiva para funções de defesa, como a lisina, passam a ter importância reduzida para o organismo animal, enquanto outros, que participam mais expressivamente do sistema imune, como metionina, treonina, triptofano, arginina e valina passam a ser mais requeridos sob tal circunstância.

Dessa forma, tornam-se necessários estudos a fim de se estabelecer exigências nutricionais de valina, não somente sobre os parâmetros de desempenho zootécnico, mas também os efeitos que este aminoácido provoca sobre os órgãos linfoides e consequentemente no sistema imune das aves.

Proteínas são compostos à base de C, H, O e N e que têm funções importantes no organismo animal e vegetal. São grandes moléculas, polímeros de aminoácidos ligados por ligações peptídicas (PATRICK & SCHAIBLE, 1980). Os aminoácidos são as unidades da proteína. Cada um compõe-se de um grupo carbono (α) no qual se ligam um ácido carboxílico (COOH), uma amina (NH2) e um radical R (identidade do aminoácido). É a variação do radical R que os diferencia entre si (NELSON & COX, 2011).

As proteínas diferem umas das outras pela sequência de aminoácidos que as compõem. Os aminoácidos podem ser arranjados em uma grande variedade de sequência para fazer um número quase infinito de proteínas diferentes. Um polipeptídio com a sequência específica de aminoácidos enovela-se em estrutura dimensional única, estrutura esta que, por sua vez, determina a função da proteína. Portanto, a função de determinada proteína depende da sequência de aminoácidos (NELSON & COX, 2011).

Do ponto de vista nutricional, os aminoácidos são considerados essenciais ou não essenciais, dependendo do critério empregado na conceituação, tais como espécie, crescimento e certas condições fisiológicas (ANDRIGUETTO et al., 1989).

Os aminoácidos essenciais são aqueles que não são sintetizados no organismo em velocidade suficiente para atender as necessidades de máximo desempenho do animal. Enquanto que os aminoácidos não essenciais são aqueles que podem ser sintetizados no organismo a partir de outros

aminoácidos ou outros nutrientes presentes na ração de maneira que, se faltam na dieta, não afetam o desempenho do animal.

Animais monogástricos necessitam de uma fonte nutricional de proteínas para obtenção dos aminoácidos essenciais, os quais juntamente com os não essenciais são necessários para a síntese de proteínas. Desta forma, é necessária a determinação das necessidades diárias destes aminoácidos para a síntese proteica, garantindo assim níveis ótimos de crescimento e mantença (CHEFTEL et al., 1989).

As aves apresentam maior demanda dos aminoácidos sulfurados metionina e cistina para deposição de penas e estes influenciam diretamente o desempenho zootécnico das aves além do rendimento de carcaça. A metionina, além de participar da síntese proteica, é precursora da cistina e doadora de grupos metil (WARNICK & ANDERSON, 1968). A lisina, segundo aminoácido limitante, é utilizada quase que exclusivamente para síntese proteica, enquanto que a treonina, terceiro aminoácido limitante, além de participar na formação de proteínas estruturais como o músculo participa também da formação de glicina, faz parte das enzimas digestivas e de outras secreções intestinais como o muco, as células da mucosa a as proteínas do sistema imune (FERNANDEZ et al. (1994); KIDD et al. (1998)).

Para que a proteína animal seja sintetizada é necessário, entre outros fatores, que todos os aminoácidos essenciais estejam presentes na dieta em quantidades adequadas, já que na falta de um único aminoácido, a síntese proteica efetuada pelo animal será realizada até o nível daquele presente em menor quantidade. A esse aminoácido essencial em particular, é dado o nome de primeiro aminoácido limitante. Suprido este, poderá aparecer outro, cuja quantidade também está abaixo da necessidade (segundo limitante), e assim por diante (NUNES, 1998).

Há variação da ordem de limitação dos aminoácidos de acordo com os ingredientes utilizados nas rações, idade dos animais e função, porém, o primeiro limitante sempre será a metionina para aves.

Diferentemente dos três primeiros, o quarto limitante é altamente dependente dos ingredientes usados nas dietas. Valina, isoleucina, arginina e triptofano são potenciais candidatos. Entre os aminoácidos referenciados na literatura como possível quarto limitante, a valina vem demonstrando maior

importância em dietas exclusivamente vegetais baseadas apenas em milho e farelo de soja (SCHWARTZ & BRAY (1975); EDMONDS et al. (1985); HAN et al.(1992); FERNANDEZ et al. (1994); KIDD & HACKENHAAR (2006)).

Na ausência de aminoácido limitante, a síntese proteica no metabolismo do animal cessa, e os aminoácidos são utilizados para produção de energia ou eliminados através da excreção. LECLERCQ (1998) demonstrou que 30% da proteína total ingerida pelo frango de corte é excretada. Esse excesso de proteína (aminoácidos essenciais e não essenciais) é catabolizado e excretado na forma de ácido úrico. Partindo do princípio de que o custo metabólico para incorporar um aminoácido na cadeia protéica é estimado em quatro mols de ATP, e que o custo para excretar um aminoácido é estimado em torno de seis a 18 mols de ATP, sendo estes valores variáveis em função da quantidade de nitrogênio do aminoácido, pode-se observar que a eliminação destes aminoácidos tem alto custo energético para o frango. Dessa forma, a energia que poderia estar sendo utilizada para deposição de tecidos é desviada para excreção de nitrogênio na forma de ácido úrico.

2.2 Proteína e aminoácidos totais x Proteína e aminoácidos digestíveis

A proteína bruta e os aminoácidos totais já foram utilizados no passado para formular rações para aves. A determinação do conteúdo de proteína bruta de um alimento é bastante simplista e geralmente é obtida através da multiplicação do percentual de nitrogênio deste pelo fator de correção de 6,25, o qual na realidade varia de uma matéria prima para outra.

Atualmente se emprega uma metodologia de formulação mais adequada: os aminoácidos digestíveis e as relações ideais entre a lisina e os demais aminoácidos (OLIVEIRA NETO & OLIVEIRA, 2009).

A digestibilidade é a quantidade de aminoácidos presente no alimento que é absorvida pela ave, ou seja, não excretada nas fezes. A utilização de formulações com base em aminoácidos totais não leva em consideração a digestibilidade, ou seja, a verdadeira utilização do aminoácido pela ave (BRITO, 2007). O mesmo autor, nos seus estudos com digestibilidade dos aminoácidos presentes nos alimento, definiu a digestibilidade verdadeira

de cada aminoácido, e consequentemente estimulou a formulação das rações com base em aminoácidos digestíveis.

De acordo com DALE (1992), na formulação de rações baseada nos valores de aminoácidos totais, e não baseada em aminoácidos digestíveis, as possibilidades de erros são grandes, pois, neste tipo de formulação, considera-se que os aminoácidos sintéticos e os presentes no alimento possuem o mesmo coeficiente de digestibilidade. Desta forma, se menospreza o valor da fonte sintética, a qual geralmente possui disponibilidade próxima a 100%, enquanto para as fontes naturais essa disponibilidade é inferior.

Segundo ALEATOR et al. (2000), a formulação das rações baseada nos valores de aminoácidos totais podem superestimar as estimativas de aminoácidos, causando excesso de aminoácidos nas dietas de frangos de corte. Portanto, as formulações de rações das aves devem ser expressas na forma de aminoácidos digestíveis, como forma de maximizar seu uso para síntese proteica, e não como fonte energética, reduzir a poluição ambiental (pela menor excreção de nitrogênio), os custos alimentares e as exigências para os aminoácidos limitantes (DARI et al., 2005).

3 VALINA NA NUTRIÇÃO DE FRANGOS

Valina (Figura 1) é um aminoácido alifático similar à leucina e a isoleucina em estrutura e função. Estes aminoácidos são muito hidrofóbicos e se encontram quase sempre no interior das proteínas. As fontes importantes de valina são as farinhas de soja, pescados e carnes. Ela se incorpora às proteínas e às enzimas em um índice molar de 6,9% quando se compara a outros aminoácidos.

A valina e a isoleucina são similares na estrutura e juntamente com a leucina, pertencem ao grupo dos aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA’s). Também possuem funções fisiológicas semelhantes, dentre elas encontra-se a regulação da tradução e início da síntese de proteína em vários tecidos (SHIMOMURA et al., 2006).

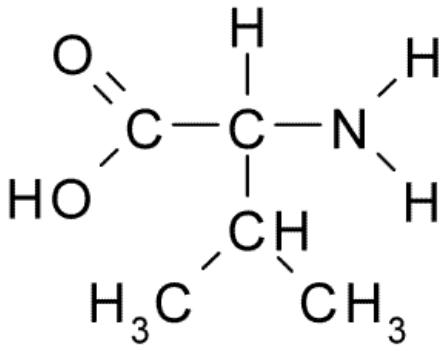

FIGURA 1 – Estéreo isômero da valina

Fonte: www.3dchem.com

A valina sintética, L-Valina (Ácido (2S)-2-Amino-3-metilbutanóico), pode ser produzida a partir da fermentação de fontes de carboidrato, por extração de hidrolisados de proteína animal e também por resolução ótica da forma DL, que é produzida por síntese química usando isobutilaldeído (AJINOMOTO, 2011).

Em dietas de aves, à base de milho e farelo de soja, sabe-se que os principais aminoácidos limitantes são a metionina+cistina, a lisina e a treonina. Na busca de se estabelecer dietas com base no conceito de proteína ideal, tem-se buscado determinar o 4º aminoácido limitante nessas dietas. CORZO et al. (2007) demonstraram que em dietas à base de milho e farelo de soja, a valina é o 4º aminoácido limitante, após a treonina, uma vez que a quantidade relativamente baixa de valina e isoleucina na proteína do milho são acompanhadas pelo elevado nível de leucina.

BENTON et al. (1956), cita que devido à similaridade estrutural, a leucina pode antagonizar a absorção e retenção de valina e isoleucina, ou ambos, e este podem ser o mecanismo envolvido na imunossupressão leucina-induzida. Segundo o mesmo autor, o fornecimento de dietas com desbalanços entre os aminoácidos pode prejudicar a habilidade da ave de montar uma resposta imunológica efetiva. Isto pode ocorrer em frangos alimentados com dietas limitantes em valina ou isoleucina e com excessos de leucina.

Em um estudo realizado por D'MELLO & LEWIS (1970) mostrou que a leucina em excesso na dieta limitou o crescimento de pintos quando a isoleucina estava em um nível marginal na dieta. No entanto, outros resultados levaram D'MELLO & LEWIS (1975) a concluir que o antagonismo entre leucina e valina é relativamente mais potente. Em experimento a adição de leucina em

excesso em uma dieta com níveis marginais de isoleucina e valina, causou uma grave depressão no crescimento de perus na fase inicial. Entretanto a suplementação de valina reverteu este efeito, já a suplementação de isoleucina não.

Posteriormente, TUTLE & BALLOUN (1976), citam que a quantidade relativamente baixa de valina e isoleucina na proteína do milho são acompanhadas pelo elevado nível de leucina. O alto conteúdo de leucina nas dietas parece aumentar as exigências para valina e isoleucina em frangos. Segundo os mesmos autores, o nível inadequado de valina pode promover redução no desempenho zootécnico, além de provocar uma depressão no sistema imune das aves, principalmente nos órgão linfoides primários, podendo dessa maneira provocar uma queda no desempenho das aves, por limitar o suplemento de nutrientes aos demais sistemas fisiológicos, no caso de uma resposta imune ativa. Dessa forma parece evidente a importância de se determinar os níveis adequados de valina para otimizar a resposta imune.

Na mesma linha de pesquisa, CORZO et al. (2008) afirmam que em dietas quando a proteína bruta é reduzida, a suplementação de valina se faz necessária para que as necessidades dos frangos de corte se encontrem próximas às exigidas, porque um mínimo desse aminoácido é requerido para o crescimento, conversão alimentar e melhora na carcaça. Afirmação que corrobora com o trabalho de THORNTON et al. (2006) que citam que a valina se torna limitante para o desempenho dos animais quando os níveis de proteína bruta da dieta são reduzidos. KIDD et al. (2000), fundamentam esta teoria explicando que quando se reduz a proteína bruta das dietas, parte do farelo de soja é substituída pelo milho, resultando em aumento da leucina. O excesso de leucina na dieta determina uma diminuição dos níveis de valina e isoleucina no sangue, uma vez que estes aminoácidos são degradados pelas mesmas enzimas o que acarreta uma competição pelo local de absorção intestinal, assim, durante a absorção da leucina há uma diminuição da absorção da valina e isoleucina.

Dessa forma, a suplementação com valina e isoleucina industrial permite a diminuição dos custos da formulação pela redução na inclusão dos ingredientes proteicos. Os autores concluem dizendo que a correta contemplação da valina e isoleucina no perfil da proteína ideal são peça

fundamental para o sucesso da redução da proteína bruta das rações. Entretanto, para ter segurança, é imprescindível formular as rações empregando o conceito de proteína ideal, o que garante que os níveis dos aminoácidos essenciais fiquem adequados à exigência do animal.

A L-Valina, até pouco tempo, era considerada um aminoácido “Food”, sendo produzido em uma escala menor, voltada para atender a alimentação humana, não sendo empregada na produção comercial de frangos de corte. A partir de 2010, iniciou-se uma produção em escala maior para atender as necessidades da produção animal, passando a ser considerada “Feed”, para uso na alimentação animal (AJINOMOTO, 2011). De acordo com BERRES (2010) a disponibilidade econômica dos aminoácidos indústrias assim como a melhor avaliação dos ingredientes e das exigências nutricionais permite aos nutricionistas formularem rações com menores níveis proteicos. No entanto, muitos estudos ainda devem ser realizados para melhor entender o efeito deste aminoácido nos diferentes sistemas do metabolismo animal.

Diante do exposto, objetivou-se estudar o efeito da utilização de valina digestível na ração pré-inicial e inicial de frangos provenientes de ovos de matrizes de duas idades sobre: o desempenho zootécnico, metabolização dos nutrientes, desenvolvimento intestinal e quantidade de linfócitos em órgãos linfoides.

REFERENCIAS

1. AJINOMOTO. **L-Valina (Ácido (25)-2-Amido-3-metilbutanóico).** Disponívelem:<http://www.ajinomoto.com.br/2008/index.php?area=produtos&sub=vali a> Acesso em: 10/06/2014.
2. ALETOR, V. A.; HAMID, I. I.; NIESS, E. Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: Effect on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies nutrient utilization. **Journal Science Food Agriculture**, v. 80, p. 547-554, 2000.
3. ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J. S.; GEMAEL, A.; SOUZA, G. A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal: alimentação animal**. 3. ed. Nobel: São Paulo, 1989, p. 425.
4. BENTON, D.A.; HARPER, A.E.; SPIVEY, H.E. et al. Leucine, isoleucine, and valine relationships in the rat. **Archives of Biochemistry Biophysics**, v.60, p.147-155, 1956.
5. BERRES, J.; VIEIRA, S.L.; DOZIER III, W.A. et al. Broiler responses to reduced-protein diets supplemented with valine, isoleucine, glycine and glutamic acid. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.19, n.1, p.68-79, 2010.
6. BERRES, J. ; VIEIRA, S.L. ; FAVERO, A. ; FREITAS, D.M. ; PEÑA, J.E.M. ; NOGUEIRA, E.T. . Digestible valine requirements in high protein diets for broilers from twenty-one to forty-two days of age. **Animal Feed Science and Technology**, v. 165, p. 120-124, 2011.
7. BRITO, C.O. **Avaliação de dietas formuladas com aminoácidos totais e digestíveis e estimativas do crescimento e da deposição de nutrientes em frangos de corte.** Viçosa: UFV, 2007. 169 p. Doutorado- UFV, 2007.
8. CAMPOS, A. M. A.; ROSTAGNO, H.S.; NOGUEIRA, E.T. Atualização da proteína ideal para frangos de corte: arginina, isoleucina, valina e triptofano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 9, p. 1634-1640, 2008.
9. CHEFTEL, J. C.; CUQ, J. L.; LORIENT, D. **Proteinas alimentarias:** Bioquímica-Propiedades funcionales. Valor nutricional - Modificaciones químicas. Saragoza: Acribia, 1989. 446p.

10. CORZO, A.; KIDD, M.T.; DOZIER III, W.A. Marginality and needs of dietary valine for broilers fed certain all-vegetable diets. **Journal of Applied Poultry Research,** v. 16, p. 546-554, 2007.
11. CORZO, A.; DOZIER, W.A; KIDD, M.T. Valine Nutrient Recommendations for Ross x Ross 308 Broilers. **Poultry Science,** v. 87, p. 335-338, 2008.
12. COSTA, F. G.P.; ROSTAGNO. H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C.; TOLEDO, R.S.; VARGAS JR, J.G. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.5, p.1498-1505, 2001.
13. DALE, N. Formulación de dietas sobre la base de disponibilidade de aminoácidos. **Avicultura Profesional**, v. 9, n. 3, p. 120-122, 1992.
14. DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; GARCIA, R.G.; MOREIRA, J.; TAKITA, T.S.; PAZ, I.C.L.A. Efeito da idade da matriz sobre o rendimento e qualidade da carne de frangos de corte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p. 685-690, 2004.
15. DARI, R.L.; PENZ JÚNIOR, A.M.; KESSLER, A.M. et al. Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, p.195-203, 2005.
16. D'MELLO, J.P.F.; LEWIS, D. Amino acid interactions in chick nutrition.2. The interrelationship between leucine, isoleucine and valine.**British Poultry Science** v.11, p.313–323, 1970.
17. D'MELLO, J.P.F. Amino acid requirements of the young turkey: leucine, isoleucine and valine.**British Poultry Science** v.16, p.607–615, 1975.
18. EDMONDS, M.S.; PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. Limiting amino acids in low-protein corn-soybean meal diets fed to growing chicks. **Poultry Science**, savoy, v.64, p.1519-1524, 1985.
19. FERNANDEZ, S.R.; AOYAGI, S.; HAN, Y. Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. **Poultry Science**, v.73, p.1887-1896, 1994.
20. HAN, Y.; SUZUKI, H; PARSONS, C.M. Amino acid of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. **Poultry Science**, Savoy, v.71, p.1168-1178, 1992.

21. HAN, Y.; BAKER, D.H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks post hatching. **Poultry Science,** v.73, p.1739-1745, 1994.

22. KIDD, M.T. Lysine levels in starter and grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p.351–358, 1998.

23. KIDD, M.T.; KERR, B.J.; ALLARD, J.F. Limiting amino acid responses in commercial broilers. **Journal Applied Poultry Research**, v.9, p.223- 233, 2000.

24. KIDD, M.T. Nutritional modulation of immune function in broilers. **Poultry Science,** v.83 p.650-657, 2004.

25. KIDD, M.T.; HACKENHAAR, L. Dietary threonine for broilers: dietary interactions and feed additive supplement use. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources,** (London), n.5, 6p., 2006.

26. LECLERCQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with threonine and valine. **Poultry Science**, v.77, n.1, p.118-123, 1998.

27. LORA, A.; PENA, S.; ALBINO, L.T. Redução da excreção de nutrientes pelo uso de diferentes estratégias nutricionais em aves e suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 5., 2008, Cascavel. **Anais...** Cascavel: Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos, 2008. p.113-124.

28. MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, de energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. Jaboticabal: UNESP, 2002, 103f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

29. NAVARRO, M.P. Puntos críticos de incubación y primera semana de vida em pollos de engorde. **Avicultura Profesional**, v.22, p. 12-16, 2004.

30. NELSON, D. L.; COX, M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5. ed. Editora ARTMED: São Paulo, 2011.

31. NORUP, L.R.; JENSEN, K.H.; JORGENSEN, E. Effect of mild heat stress and mild infection pressure on immune responses to an *E. coli* infection in chickens. **Animal,** v.2, n.2, p.265- 274, 2008.

32. NUNES, I.J. **Nutrição Animal Básica**. Proteínas. 2 ed, Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. p. 99-119.

33. OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, W. P. Aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.205-208, 2009.

34. PATRICK, H., SCHAIBLE, P. J. **Poultry: Feeds and nutrition**. Avi Publish Co. Inc. 2. ed.:U.S.A., 1980.

35. PEEBLES, E.D., DOYLE, S.M. PANSKI, T., GERARD, P.D., LATOUR, M. A., BOYLE, C.R. and SM ITH, T.W. Effects of Breeder Age and Dietary Fat on Subsequent Broiler Performance. 1. Growth, Mortality and Feed Conversion. **Poultry Science** v.78, p.505-511, 1999.

36. PEEBLES, E.D., KEIRS, R.W., BENETT, L.W., CUMMINGS, T.S., WHITMARSH, S.K. and GERARD, P.D. Relationships among Post-Hatch Physiological Parameters in Broiler Chicks Hatched from Young Breeders Hens an Subjected to Delayed Brooding Placement. **International Journal of Poultry Science,** v.3 n.9, p.578-585, 2004.

37. PINCHASOV, Y.; NOY, Y. Comparison of post-hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. **British Poultry Science**, Savoy, v.34, n.1, p. 110-120, 1993.

38. SHIMOMURA, Y.; YAMAMOTO, Y.; BAJOTTO, G. S. Nutraceutical effects of Branched-Chain Amino Acids on Skeletal Muscle. **Journal of Nutrition,** v.136, p.529-532, 2006.

39. SKLAN, D. Fat and carbohydrate use in posthatch chicks. **Poultry Science**, Savoy, v.82, p. 117-122, 2003.

40. STRINGHINI, J. H., RESENDE, A., CAFÉ, M. B., LEANDRO, N. S. M., ANDRADE, M. A. Efeito do Peso Inicial dos Pintos e do Período da Dieta Pré-inicial sobre o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 2, p.353-360, 2003.

41. SCHWARTZ, R.W.; BRAY, D.J. Limiting amino acids in 40:60 and 15:85 blends of corn:soybean protein for the chick. **Poultry Science**, Savoy, v.54 (Suppl. 1), p. 1814, 1975
42. THORNTON, S. A.; CORZO, A.; PHARR, G. T. et al. Valine requirements for immune and growth responses in broilers from 3 to 6 weeks of age. **British Poultry Science**, v.47, n.2, p.190-199, 2006.
43. TONA, K., ONAGBESAN, O., DE KETELAERE, B., DECUYPERE, E. e BRUGGEMAN, V. Effects of Age of Broiler Breeders and Egg Storage on Egg Quality, Hatchability, Chick Quality, Chick Weight and Chick Post-Hatch Growth to Forty-Two Days. **Journal of Applied Poultry Research** 13:10-18, 2004.
44. TUTTLE, W.L., BALLOUN, S.L. Leucine, isoleucine and valine interactions in turkey poults. **Poultry Science**, v.55, p. 1737-1743. 1976.
45. VIEIRA, S.L.; LIMA, I.L. Live performance, water intake and excreta characteristics of broilers fed all vegetable diets based on corn and soybean meal. International **Poultry Science.** Faisalabd, v.4, n.6, p. 365-368, 2005.
46. WARNICK, R.E.; ANDERSON, J.O. Limiting essential amino acids in soybean meal for growing chickens and the effects of heat upon availability of the essential amino acids. **Poultry Science**, Savoy, v.47, p.281-287, 1968.
47. WYATT, C.L.; WEAVER, W.D.; BEANE, W.L. Influence of egg siza, egg shell quality, and posthatch holding time on broiler performance. **Poultry Science**, Savoy, v.64, p.2049-2055, 1985.
48. ZAKARIA, A.H.; MIYAKI, T.; IMAI, K. The effect of aging on ovarian follicular growth in laying hens**. Poultry Science**, v.62, p.2156-2164, 1983.

CAPITULO 2 - DESEMPENHO E METABOLIZAÇÃO DE NUTRIENTES PARA FRANGOS PROVENIENTES DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES E ALIMENTADOS NAS DIETAS PRÉ-INICIAL E INICIAL COM NÍVEIS CRESCENTES DE VALINA DIGESTÍVEL

RESUMO: Avaliou-se a influência dos diferentes níveis de valina digestível na ração pré-inicial e inicial sobre o desempenho e metabolização de nutrientes de frangos produzidos por matrizes de diferentes idades. Em cada experimento foram alojados 400 pintos de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, machos, provenientes de matrizes de 37 e 52 semanas de idade, alojados em baterias experimentais até 21 dias de idade, alimentados com diferentes níveis de valina digestível: 0,92%, 1,02%, 1,12%, 1,22% e 0,83%, 0,93%, 1,03%, 1,13% na ração pré-inicial e inicial, respectivamente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 (idades das matrizes x níveis de valina) totalizando oito tratamentos com cinco repetições (10 aves por repetição). Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar e o coeficiente de metabolização da matéria seca, balanço de nitrogênio, coeficiente de metabolização do nitrogênio, matéria seca retida e nitrogênio retido em dois ensaios metabólicos conduzidos de 4 a 7 e de 17 a 21 dias de idade. Na fase pré-inicial, aves provenientes de matrizes de 52 semanas de idade apresentaram peso de chegada superior quando comparadas as aves provenientes de matrizes mais novas. Na fase inicial, foi observado efeito de forma isolada, da suplementação de valina digestível ($p<0,05$) para consumo de ração, que apresentou redução na quantidade de ração consumida no tratamento com inclusão de 1,03% de valina digestível. Para os dados de metabolização dos nutrientes, de quatro a sete dias de idade da ave, foi verificado efeito quadrático negativo ao avaliar os níveis de aminoácido na ração pré-inicial quanto ao balanço do nitrogênio, coeficiente de metabolização do nitrogênio e nitrogênio retido ($p<0,05$) com ponto máxima de 1,156, 1,114 e 1,172 % de valina digestível na ração, respectivamente. A idade da matriz influenciou significativamente o coeficiente de metabolização do nitrogênio com maiores valores para pintos provenientes de matrizes de 37 semanas de idade. Não houve diferença para idade das matrizes e níveis de valina digestível sobre nenhuma variável obtida no ensaio metabólico realizado na fase inicial de 17 a 21 dias de idade da ave.

Palavras-Chave: avicultura, desenvolvimento, metabolismo, nutrição.

CHAPTER 2 – PERFORMANCE AND METABOLIZATION IN BROILERS PRODUCED BY FEMALE BREEDER CHICKENS OF DIFFERENT AGES AND FED WITH INCREASING LEVELS OF DIETARY DIGESTIBLE VALINE IN PRE STARTER AND STARTER PHASES

ABSTRACT: We evaluated the influence of different levels of digestible valine in pre-starter and starter diets on performance and metabolism of nutrients in chickens produced by arrays of different ages. In each experiment, were housed 400 chickens of one-day-old commercial Cobb, were obtained from matrices of 37 and 52 weeks of age were housed in the experimental batteries until 21 days of age, fed different levels of Digestible Valine: 0, 92%, 1.02%, 1.12%, 1.22% and 0.83%, 0.93%, 1.03%, 1.13% in pre-starter and starter ration, respectively. The experimental design was completely randomized factorial 2 x 4 (ages matrices x levels of valine) totaling eight treatments with five replicates (10 birds per replicate). Weight gain, feed intake, feed conversion and the metabolization coefficient of dry matter, nitrogen balance, metabolization coefficient of nitrogen, dry matter and nitrogen retained retained in two metabolic trials conducted 4-7 were evaluated and 17 to 21 days old. In the pre-starter phase, birds from arrays of 52 weeks of age showed higher weight compared arrival birds from younger mothers. In the initial phase, the effect of isolation was observed, supplementation of digestible valine ($p < 0.05$) for feed intake, which decreased the amount of feed consumed for treatment with 1.03% digestible valine. For the data of metabolism of nutrients, four to seven days of age of the bird, negative quadratic effect was seen when evaluating the levels of amino acid in the pre-starter diet as the nitrogen balance, coefficient of metabolism of nitrogen and retained nitrogen ($p < 0.05$) with maximum point of 1.156, 1.114 and 1.172% digestible valine in the diet, respectively. Breeder age significantly influenced the coefficient of nitrogen metabolism with higher values for chicks from arrays of 37 weeks of age. There was no difference in age of the breeders and levels of digestible valine on any variable obtained in the metabolism trial conducted in the initial phase 17-21 days of age of the bird.

Keywords: development, metabolism, nutrition, poultry.

1 INTRODUÇÃO

A lisina é o aminoácido referência por ser usado quase que exclusivamente para a deposição proteica, por ser um aminoácido limitante em dietas para frangos e por sua determinação laboratorial ser bastante precisa (EMMERT & BAKER, 1997; COSTA et al., 2001).

Segundo MENDONZA et al. (2001), a estratégia de que cada aminoácido essencial seja expresso, em relação à percentagem, a um aminoácido referência, permite manter uma proporcionalidade entre todos os aminoácidos da dieta. No entanto, OLIVEIRA NETO & OLIVEIRA (2009) citam que muitas destas relações de aminoácidos devem ser confirmadas para se ter certeza da correta relação entre lisina e os demais aminoácidos.

A limitação de valina é particularmente maior com o avanço da idade dos animais, quando o nível de proteína bruta da dieta é menor. Comparativamente a lisina existem poucos trabalhos na literatura sobre as exigências de valina ou relação valina:lisina para frangos de corte.

MENDONÇA & JENSEN (1989) sugerem como relação ideal valina: lisina para frangos de corte machos na fase de 3 a 6 semanas de idade é de 70%, valor próximo ao observado por THORNTON et al. (2006), de 73%. Contudo, segundo o NRC (1994) a relação ideal valina: lisina para frangos de corte macho no período de 0 a 42 dias de idade é de 82%.

CORZO et al. (2004) em experimentos com frangos de corte machos de 42 a 56 dias de idade concluíram como a melhor relação valina:lisina a de 67% de valina digestível na dieta, uma vez que os animais apresentaram melhor desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne.

BAKER et al. (2002) avaliaram a exigência de lisina e diferentes relações valina:lisina digestível para frangos de corte e concluíram como melhor relação valina:lisina digestível para a fase inicial (8 a 21 dias) de 77,5% com base no ganho de peso e da eficiência alimentar, valor similar aos apresentados por BAKER (1997) e MACK et al. (1999) de 77 e 76%, respectivamente.

CORZO et al. (2008) avaliaram o efeito de diferentes níveis de valina em frangos de corte ROSS e recomendaram os níveis de 0,91% de valina digestível na fase inicial (1 a 14 dias), 0,86% para a fase de crescimento (14 a

28 dias) e 0,78% para a fase de terminação (28 a 42 dias), que correspondem a uma relação ideal valina:lisina digestível de 68%, 70% e 73% respectivamente.

CAMPOS et al. (2009) concluíram como melhor relação valina/lisina digestível na fase inicial (7 a 21 dias) de 78%, enquanto que para a fase final (28 a 40 dias) de 79%.

Segundo TAVERNARI et al. (2009), a melhor relação valina:lisina digestível para a fase inicial (8 a 21 dias) de frangos de corte machos é 76,5%, este valor corresponde a 0,82% de valina na dieta. Já ROSTAGNO et al. (2011), estabeleceram a relação valina: lisina digestível em 77% para as fases pré-inicial e inicial e 78% para as fazes de crescimento e final. Os autores apresentaram as exigências com base em aminoácidos digestíveis, de acordo com o sexo, nível energético da ração e o programa de alimentação usado. Para frangos machos de desempenho superior, considerando o programa de cinco rações, os autores recomendaram 1,020%; 0,937%; 0,882%; 0,827%; e 0,785% de valina digestível / 1000 kcal de EM da ração, para aves de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 33, 34 a 42, e 43 a 46 dias de idade, respectivamente.

Atualmente, a metionina, lisina e treonina, considerados como o primeiro, segundo e terceiro aminoácidos limitantes respectivamente, são suplementados de maneira rotineira nas rações das aves. Existe, inclusive, um volume considerável de informações sobre os níveis recomendados desses aminoácidos. Entretanto, justificando este estudo, informações sobre a exigência ou a relação com a lisina do aminoácido essencial valina é escassa e apresenta grande variação em seu perfil ideal.

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o efeito da suplementação de valina digestível no desempenho e metabolização dos nutrientes para frangos de corte, na fase pré-inicial e inicial, oriundos de matrizes de diferentes idades.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos nas instalações do aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. O primeiro avaliou o desempenho zootécnico e coeficiente de metabolização dos nutrientes para frangos alimentados com diferentes níveis de valina digestível na fase pré-inicial (1 a 7 dias) oriundos de matrizes de diferentes idades. O segundo estimou as mesmas variáveis do primeiro, todavia para a fase inicial (8 a 21 dias) das aves.

Os protocolos experimentais utilizados nestes estudos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, sob n^0 080/12, e está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal.

Em ambos os testes foram utilizados 400 pintos de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, machos, provenientes de ovos de matrizes intermediárias de 37 e 52 semanas de idade. Os pintos foram vacinados contra Marek no incubatório e alimentados com diferentes níveis de valina digestível: na ração pré-inicial (1 a 7 dias) – 0,92%; 1,02%; 1,12% e 1,22%; na ração inicial (8 a 21 dias) – 0,83%, 0,93%, 1,03% e 1,13%. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 (idades das matrizes x níveis de valina) totalizando 8 tratamentos com 5 repetições (10 aves por repetição) para cada tipo de ração.

Após o alojamento, as aves receberam ração e água a vontade. As rações fornecidas foram isonutritivas e isoenergéticas a base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de exigências nutricionais e composição de alimentos propostas por ROSTAGNO et al. (2011), com exceção para os níveis de proteína bruta e valina digestível na dieta. Os níveis de proteína bruta da dieta foram reduzidos em 0,5% na ração pré-inicial e 0,7% na ração inicial. Enquanto que para atingir os níveis crescentes propostos de valina digestível, as rações experimentais foram obtidas através da suplementação desse aminoácido na ração basal, em substituição ao amido, conforme ração pré-inicial (Tabela 1) e ração inicial (Tabela 2). Sendo o tratamento 1 com 0,1% abaixo das recomendações, tratamento 2 conforme recomendação (controle), tratamento 3 com suplementação de 0,1% e tratamento 4 com suplementação

de 0,2% de valina digestível acima das recomendações de ROSTAGNO et al. (2011).

Os pintos foram criados em cinco baterias, até 21 dias de idade, equipadas com comedouros e bebedouros tipo lineares e bandejas metálicas para retirada das excretas. Cada bateria continha cinco andares com divisões de 0,33 x 0,50m somando 40 unidades experimentais. Foram utilizadas lâmpadas incandescentes de 40 watts para cada andar até os 14 dias de idade para aquecimento das aves. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, troca de água, abastecimento de comedouros duas vezes ao dia, além de verificar a temperatura e o manejo das cortinas.

Na condução do experimento, ao quarto, sétimo, 10º, 14º e 21º dias de idade das aves foram realizadas as pesagens dos animais e sobra de ração para avaliar as variáveis de desempenho: ganho de peso (calculado pela diferença entre o peso vivo ao final de cada período e o peso inicial no alojamento), consumo de ração (de cada período) e conversão alimentar (calculada pela razão entre o total de ração consumida e o ganho de peso, corrigido pelo peso das aves mortas).

Um ensaio metabólico foi conduzido do 4° ao 7º dia de idade da ave para a suplementação na fase pré-inicial, e do 17º ao 21º para a fase inicial, pelo método da colheita total de excretas e pesagem das aves para determinação do coeficiente de metabolização da matéria seca (matéria seca ingerida - matéria seca excretada / nitrogênio excretado), balanço de nitrogênio (nitrogênio ingerido da matéria seca / nitrogênio excretado), coeficiente de metabolização do nitrogênio (balanço de nitrogênio/nitrogênio ingerido na matéria seca*100), matéria seca retida (matéria seca ingerida - matéria seca excretada/ganho de peso) e nitrogênio retido (balanço de nitrogênio/ganho de peso* 1000) de acordo com SILVA (1990). Para essa análise, as excretas foram colhidas duas vezes ao dia no período supracitado. As mesmas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados, com tratamento e repetição, e congeladas para conservação, visando análises posteriores. As análises bromatológicas das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da EVZ/UFG.

Para a análise estatística, os dados foram submetidos ao teste de ANOVA do SAS (2005) e o teste de Tukey (5%) adotado para comparação das

médias. Quando necessário, os dados foram submetidos à regressão polinomial. O modelo matemático para o experimento foi:

Yijk = μ + L i + A j+ LxA ij+ eijk

Em que:

Yijk = conjunto das variáveis dependentes

μ = média geral

Li= idade da Matriz

Aj= níveis de valina digestível

eijk = erro experimental

Tabela 1. Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas de valina digestível na fase pré-inicial para frangos

Ingredientes	**Pré-Inicial Basal (%)**
Milho	53,59
Farelo de soja	37,72
Óleo de soja	2,76
Fosfato Bicálcico	1,91
Calcário Calcítico	1,6
Sal comum	0,5
Suplemento Mineral Vitamínico[1]	0,15
Amido	0,42 (T1); 0,40 (T2); 0,37 (T3); 0,35(T4)
L-Lisina HCL	0,32
DL-Metionina	0,37
L-Treonina	0,12
L- Arginina	0,05
L-Isoleucina	0,03
L-Valina	0 (T1) ; 0,1 (T2) ; 0,2 (T3) ; 0,3 (T4)
Avilamicina	0,05
Anticoccidiano	0,05
Total	100
Composição nutricional	**Pré-Inicial Basal**
Proteína (%)	21,9
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2.960
Cálcio (%)	1,2
Fósforo disponível (%)	0,47
Sódio (%)	0,22
Lisina Digestível (%)	1,324
Arginina Digestível (%)	1,43
Metionina Digestível (%)	0,659
Metionina + Cistina Digestível (%)	0,953
Triptofano Digestível (%)	0,245
Treonina Digestível (%)	0,861
Valina Digestível (%)	0,92(T1); 1,02(T2); 1,12(T3); 1,22(T4)

[1]Suplemento vitamínico para frangos – Fase pré- inicial *(vitamin supplement for broilers - initial phase)*: vit. A - 3.125.000 UI; vit. D3 - 550.000 UI; vit. E - 3.750 mg; vit. K3 - 625 mg; vit. B1 - 250 mg; vit. B2 - 1.125 mg; vit. B6 - 250 mg; vit. B12 - 3.750 mg; niacina *(niacin)* - 9.500 mg; pantotenato de cálcio *(calcium pantothenate)*, 3.750 mg; ác. fólico *(folic acid)* - 125 mg; DL-metionina *(DL-methionine)* - 350.000 mg; cloreto de colina 50% - 150.000 mg; promotor de crescimento *(growth promoter)* - 12.500 mg; coccidiostático - 15.000 mg; Se - 50 mg; antioxidante *(antioxidant)* - 2.500 mg; veículo q.s.p., 1000 g. Suplemento mineral *(Mineral supplement)*: Fe - 100.000 mg; Cu - 16.000 mg; Zn - 100.000 mg; I - 1500 mg.

Tabela 2 - Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas de valina digestível na fase inicial para frangos

Ingredientes	**Inicial Basal (%)**
Milho	58,262
Farelo de soja	32,725
Óleo de soja	3,286
Fosfato Bicálcico	1,589
Calcário Calcítico	1,744
Sal comum	0,5
Suplemento Mineral Vitamínico[1]	0,15
Amido	0,41 (T1); 0,38 (T2); 0,36 (T3); 0,34(T4)
L-Lisina HCL	0,340
DL-Metionina	0,344
L-Treonina	0,122
L- Arginina	0,085
L-Isoleucina	0,048
L-Valina	0 (T1) ; 0,1 (T2) ; 0,2 (T3) ; 0,3 (T4)
Avilamicina	0,05
Anticoccidiano	0,05
Total	100
Composição nutricional	**Inicial Basal**
Proteína (%)	20,5
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.050
Cálcio (%)	1,16
Fósforo disponível (%)	0,401
Sódio (%)	0,21
Lisina Digestível (%)	1,217
Arginina Digestível (%)	1,315
Metionina Digestível (%)	0,604
Metionina + Cistina Digestível (%)	0,876
Triptofano Digestível (%)	0,218
Treonina Digestível (%)	0,791
Valina Digestível (%)	0,83(T1); 0,93(T2); 1,03(T3); 1,13(T4)

[1]Suplemento vitamínico para frangos - Fase inicial *(vitamin supplement for broilers - initial phase)*: vit. A - 3.125.000 UI; vit. D3 - 550.000 UI; vit. E - 3.750 mg; vit. K3 - 625 mg; vit. B1 - 250 mg; vit. B2 - 1.125 mg; vit. B6 - 250 mg; vit. B12 - 3.750 mg; niacina *(niacin)* - 9.500 mg; pantotenato de cálcio *(calcium pantothenate)*, 3.750 mg; ác. fólico *(folic acid)* - 125 mg; DL-metionina *(DL-methionine)* - 350.000 mg; cloreto de colina 50% - 150.000 mg; promotor de crescimento *(growth promoter)* - 12.500 mg; coccidiostático - 15.000 mg; Se - 50 mg; antioxidante *(antioxidant)* - 2.500 mg; veículo q.s.p., 1000 g. Suplemento mineral *(Mineral supplement)*: Fe - 100.000 mg; Cu - 16.000 mg; Zn - 100.000 mg; I - 1500 mg.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de interação da idade da matriz e os níveis dietéticos de valina digestível para o desempenho de pintos de 1 a 7 dias de idade (p>0,05). Porém, ao avaliar o desempenho dos pintos produzidos por reprodutoras de diferentes idades independente dos níveis de valina (experimento 1), aves provenientes de matrizes de 52 semanas apresentaram peso inicial superior (p<0,05) comparado àquelas oriundas de matrizes de 37 semanas (Tabela 3). E como dito anteriormente, um dos fatores que influenciam o peso do ovo é a idade da matriz, esta interfere não só no peso, como também na qualidade e na composição do ovo. Este dado está de acordo com WILSON (1991), que cita que o peso do pinto à eclosão tem relação direta com o peso do ovo e corresponde de 62 a 76% deste peso.

Para os níveis de valina digestível, isoladamente da idade da matriz, não houve diferença (p>0,05), para as variáveis de desempenho avaliadas na fase pré-inicial aos sete dias de idade.

Não houve efeito de interação entre idade da matriz e suplementação de valina para o desempenho de pintos dos sete aos 21 dias de idade (p>0,05). Também não houve influência (p>0,05) da idade das matrizes e dos níveis de valina digestível, avaliados isoladamente, para variáveis de desempenho na fase inicial aos 21 dias de idade da ave (Tabela 4). Os dados obtidos estão de acordo com CAMPOS et al. (2009), os autores afirmam que a relação valina:lisina digestível ideal para se obterem o maior ganho de peso e a melhor conversão alimentar de frangos de corte de 7 a 21 dias é maior que 80%, valor este superior as recomendações de ROSTAGNO et al. (2011), que sugeriram 77%. Portanto, os níveis de valina digestível utilizados na ração inicial, não foram suficientes para influenciar a formação da síntese proteica corporal na fase inicial das aves. Isso pode ser justificado, uma vez que na ração inicial, a proteína da dieta é reduzida quando comparadas à ração pré-inicial e a participação de grãos, especialmente milho, tem sua contribuição elevada. Dessa forma, proporções relativamente baixas de valina na proteína do milho são acompanhadas por alta concentração de leucina, aminoácido este que tem sido relatado como responsável pelo aumento das exigências de valina.

Foi observado efeito de forma isolada, da suplementação de valina ($p<0,05$) para consumo de ração, que apresentou redução na quantidade de ração consumida no tratamento com 1,03% de valina digestível. Portanto, constatou-se que o incremento de valina digestível na ração inicial promoveu a redução na quantidade de ração consumida ($p<0,05$), porém este resultado não foi acompanhado de melhoria na conversão alimentar e no ganho de peso das aves aos 21 dias de idade.

Os dados estão de acordo com HAN & BAKER (1993); CAREW et al. (1998) e SI et al. (2004) que citaram que a adição de aminoácidos industriais em rações pode resultar em redução no consumo de alimento, diferindo dos resultados de TAVERNARI et al. (2009), que avaliaram seis diferentes relações de valina/lisina digestível (67%, 70%, 73%, 76%, 79%, e 82%) e não observaram diferença no consumo em frangos de 8 a 21 dias.

Tabela 3 - Peso inicial (PI), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) alimentados com níveis crescentes de valina digestível (%) na ração da fase pré-inicial de um a sete dias de idade

Tratamento	PI (g)	CR (g/ave)	GP (g/ave)	CA (g/g)
		Idade da matriz (semanas)		
37	40,30B	138,67	124,11	1,118
52	41,42A	138,60	123,48	1,124
		Valina Digestível (Val) (%)		
0,92	40,84	137,97	121,17	1,141
1,02	40,86	139,37	123,55	1,128
1,12	41,09	137,69	123,90	1,112
1,22	40,67	139,44	126,42	1,103
		Probabilidade Estatística		
ID	<0,001	0,969	0,781	0,672
Val	0,521	0,807	0,319	0,177
Val x ID	0,540	0,351	0,976	0,624
CV (%)	1,525	3,629	5,022	3,604

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p<0,05$)

Tabela 4 - Peso inicial (PI), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) alimentados com níveis crescentes de valina digestível (%) na ração da fase inicial dos sete aos 21 dias de idade.

Tratamento	PI 7 dias (g)	PI 21 dias (g)	CR (g/ave)	GP (g/ave)	CA (g/g)
37	160,15	837,62	926,80	673,96	1,377
52	160,10	841,80	928,20	681,66	1,364
			Valina Digestível (Val) (%)		
0,83	160,60	842,37	937,58A	684,46	1,371
0,93	159,70	861,37	938,28A	697,76	1,347
1,03	159,40	818,68	905,94B	656,04	1,383
1,13	160,80	835,96	928,48AB	672,98	1,381
			Probabilidade Estatística		
ID	0,947	0,710	0,861	0,495	0,527
Val	0,492	0,086	<0,024	0,072	0,498
Val x ID	0,428	0,892	0,638	0,951	0,783
CV (%)	1,482	4,291	2,707	5,142	4,261

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05)

Não houve efeito de interação (Tabela 5) da idade da matriz e os níveis dietéticos de valina digestível para os coeficientes de metabolização dos nutrientes no período de 4 a 7 dias de idade (p>0,05). A idade da matriz, de forma independente, influenciou significativamente o coeficiente de metabolização do nitrogênio com maiores valores para pintos provenientes de matrizes de 37 semanas de idade. Para a suplementação de valina digestível nas rações de quatro a sete dias de idade da ave encontrou-se efeito quadrático (p<0,05) positivo para balanço do nitrogênio, coeficiente de metabolização do nitrogênio e nitrogênio retido (p<0,05) com ponto máximo de 1,156, 1,114 e 1,172 % de valina digestível na ração, respectivamente. Esses achados demonstram que os maiores valores de valina digestível permitiram melhor eficiência na metabolização pela ave.

Tabela 5 - Metabolização de nutrientes da dieta pré-inicial suplementada com diferentes níveis de valina (%) na ração para frangos provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) no período de quatro a sete dias de vida

Tratamentos	CMMS (%)	BN (g)	CMN (%)	MSR (g/Kg GP)	NR (g/Kg GP)
	Idade da matriz (semanas)				
37	83,36	43,43	77,47A	1,434	49,28
52	84,31	43,42	76,11B	1,478	49,25
0,92	83,59	38,14D	74,78B	1,473	44,17C
1,02	85,24	41,91C	75,95B	1,487	47,47BC
1,12	84,11	48,22A	79,93A	1,438	53,86A
1,22	82,42	45,44B	76,50B	1,428	51,55AB
	Probabilidade Estatística				
ID	0,225	0,985	<0,020	0,317	0,982
Val	0,092	<0,001[1]	<0,001[2]	0,735	<0,001[3]
Val x ID	0,204	0,432	0,107	0,951	0,884
CV (%)	2,892	4,878	2,296	9,372	8,552

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05);
CMMS: coeficiente de metabolização da matéria seca; BN: balanço de nitrogênio; CMN: coeficiente de metabolização do nitrogênio; MSR: matéria seca retida; NR: nitrogênio retido.
[1]BN: y= -172,05984+378,40500x-163,65000 x^2 / R^2= 0,69 - Ponto de máximo: 1,156
[2]CMN: y= -63,28326+255,359002 x -115,05000 x^2 / R^2= 0,33 - Ponto de máximo:1,114
[3]N retido: y=-139,85030+328,23100x -140,05000 x^2/R^2= 0,42 - Ponto de máximo: 1,172

Não houve efeito de interação (Tabela 6) da idade da matriz e os níveis dietéticos de valina digestível para os coeficientes de metabolização dos nutrientes no período de 17 a 21 dias de idade (p>0,05). Também não houve diferença (p>0,05) para idade das matrizes e níveis de valina digestível quando avaliados isoladamente. Vale ressaltar que todos os aminoácidos que ultrapassam as exigências para mantença e produção são catabolizados reduzindo assim a retenção do nitrogênio e elevando as perdas de nutrientes que não foram digeridos e utilizados pelo metabolismo da ave (BERTECHINI, 2012).

Tabela 6 - Metabolização de nutrientes da dieta inicial suplementada com diferentes níves de valina digestível (%) de ração para frangos provenientes de matrizes de diferentes idades (ID) no período de 17 a 21 dias de vida

Tratamentos	CMMS (%)	BN (g)	CMN (%)	MSR (g/kg GP)	NR (g/Kg GP)
	Idade da matriz (semanas)				
37	77,77	92,36	69,94	44,54	1,304
52	77,98	96,65	71,49	45,98	1,317
	Valina Digestível (%)				
0,83	78,80	104,66	73,51	44,01	1,314
0,93	77,94	94,45	71,21	44,84	1,271
1,03	78,19	87,77	69,05	44,21	1,418
1,13	76,60	91,13	69,10	42,98	1,239
	Probabilidade Estatística				
ID	0,883	0,345	0,303	0,589	0,847
Val	0,732	0,065	0,128	0,410	0,318
Val x ID	0,387	0,533	0,315	0,262	0,215
CV (%)	5,673	14,993	6,636	18,381	17,054

4 CONCLUSÕES

A suplementação de valina digestível não altera o desempenho zootécnico de pintos até 21 dias de idade. A utilização de 1,12% de valina digestível na dieta pré-inicial, que corresponde a uma relação ideal valina: lisina digestível de 84% permite melhor metabolização do nitrogênio de pintos de sete dias de idade oriundos de matrizes de 37 e 52 semanas.

REFERENCIAS

1. BAKER, D.H. Ideal amino acid profiles for swine and poultry and their applications in feed formulation. **BioKyowa Technical Review**,v.9, p.1-24, 1997.
2. BAKER, D.H.; BATAL, A.B.; PARR, T.M. et al. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. **Poultry Science**, v.81, p.485-494, 2002.
3. BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2ª ed., Lavras, MG: UFLA, 2012. 373p.
4. CAMPOS, A.M.A.; NOGUEIRA, E.T.; ALBINO, L.F.T. et al. Effects of digestible isoleucine:lysine ratios on broiler performance and breast yield. In: ANNUAL MEETING, **Poultry Science**, 2009. North Carolina. Anais... North Carolina: Poultry Science, 2009.
5. CAREW, L.B.; EVARTS, K.G.; ALSTER, F.A. Growth, feed intake, and plasma thyroid hormone levels in chicks fed dietary excesses of essential amino acids. **Poultry Science**, v.77, p.295-298, 1998.
6. CORZO, A.; MORAN Jr., E.T.; HOEHLER, D. Valine needs of male broilers from 42 to 56 days of age. **Poultry Science**, v.83, p.946-951, 2004.
7. CORZO, A.;DOZIER, W.A.; KIDD, M.T. Valine Nutrient Recommendations for Ross x Ross 308 Broilers. **Poultry Science**, v.87, p.335-338, 2008.
8. COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO. H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; TOLEDO, R. S.; VARGAS JR, J. G. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30, p. 112-118, n. 5, 2001.
9. EMMERT, J.L.; BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acids levels in broiler diets. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.6, n.4, p.462-470, 1997.

10. HAN, Y.; BAKER, D.H. Effects of sex, heat stress, body weight and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. **Poultry Science**, Savoy, v.72, p.701-708, 1993.

11. MACK, S.; BERCOVICI, D.; DE GROOTE, G. et al. Ideal amino acids profile and dietary lysine specification for broilers chickens of 20 to 40 day of age. **British Poultry Science**, v.40, p.257-265, 1999.

12. MENDONÇA, C.X.; JENSEN, L.S. Influence of valine level on performance o folder broilers fed low protein diet supplement with amino acids. **Nutrition Reports International**, v.40, p.247-252, 1989.

13. MENDONZA, M. O., COSTA, P. T. C., KATZER, L. H., BENETTI. A. C. Desempenho de frangos de corte, sexados, submetidos a dietas formuladas pelos conceitos de proteína bruta versus proteína ideal. **Ciência Rural**, v. 31, n.1, p. 111-115, 2001.

14. NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry.** 9th ed. Washington: National Academy Press, 1994. 160p.

15. OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, W. P. Aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, p. 87-94, 2009.

16. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES R.F.; **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Tabelas Brasileiras)**, Viçosa: UFV – Imprensa Universitária, 252p, 2011.

17. SAS INSTITUTE INC. **SAS user's guide: statistics**. Cary:SAS Institute, 2005. 1 CD-ROM.

18. SI, J.; FRITTS, C.A.; BURNHAM, D.J. et al. Extent to which crude protein may be reduced in corn-soybean meal broiler diets through amino acid supplementation. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v.3, p.46-50, 2004.

19. SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa, MG, UFV, 1990, 165p.

20. TAVERNARI, F.C.; LELIS, G.R.; VIEIRA, R.A. et al. Exigência de valina para frangos de corte na fase inicial. In: Conferência FACTA, 2009, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre, 2009. (CD-ROM).

21. THORNTON, S.A; CORZO, A.; PHARR, G.T. et al. Valine requirements for immune and growth responses in broilers from 3 to 6 weeks of age. **British Poultry Science**, v.47, p.190-199, 2006.

22. WILSON, H.R. interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, n.1, v.47, p. 5-20, 1991.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO INTESTINAL E CONTAGEM DE LINFÓCITOS DE FRANGOS PROVENIENTES DE OVOS DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES E ALIMENTADOS COM DIETAS PRÉ-INICIAIS E INICIAIS COM NÍVEIS CRESCENTES DE VALINA DIGESTÍVEL

RESUMO: Dois experimentos foram realizados para avaliar o efeito da valina digestível e a idade da reprodutora sobre os frangos na fase pré-inicial e inicial. Em cada experimento foram alojados 400 pintos de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, machos, provenientes de matrizes de 37 e 52 semanas de idade, alojados em baterias experimentais até 21 dias de idade, alimentados com diferentes níveis de valina digestível: 0,92%, 1,02%, 1,12%, 1,22% e 0,83%, 0,93%, 1,03%, 1,13% na ração pré-inicial e inicial, respectivamente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 (idades das matrizes x níveis de valina) totalizando 8 tratamentos com 5 repetições (10 aves por repetição). As variáveis avaliadas foram histomorfometria do intestino delgado e órgãos linfoides, peso relativo dos órgãos linfoides e comprimentos intestinais, além da contagem de linfócitos dos órgãos linfoides. Quando necessário, os dados foram submetidos à regressão polinominal. Analisando a idade da matriz de forma isolada, houve efeito para altura de vilo e relação vilo: cripta no duodeno com maiores valores para aves provenientes de matrizes de 52 semanas aos sete dias de idade. Ao analisar os diferentes níveis de valina digestível foi observado efeito linear positivo na altura de vilo e relação vilo: cripta e efeito linear negativo para profundidade de cripta no duodeno aos sete dias de idade. Houve interação entre idade da matriz e suplementação de valina digestível para altura de vilo (V) e relação vilo: cripta (V: C) do jejuno de frangos com sete dias de idade. No desdobramento da interação, a suplementação de valina digestível apresentou efeito quadrático negativo (P<0,05) para altura de vilo e relação: vilo cripta para os pintos oriundos de matrizes de 52 semanas de idade, com pontos de mínima de 1,07 e 1,05 %, respectivamente. A idade da matriz, isoladamente, influenciou o peso do intestino total de pintos aos sete dias e aos 21 dias de idade, com maiores valores para pintos oriundo de matrizes de 52 semanas de idade. Da mesma forma, a idade da matriz influenciou positivamente na produção de linfócitos no timo aos sete dias de idade e na bursa aos 21 dias de idade, com maiores valores para pintos oriundo de matrizes de 52 semanas de idade. Houve interação entre a idade da matriz e os níveis de valina digestível analisados para o baço aos sete dias de idade. Quando se utiliza as recomendações das Tabelas Brasileiras de ROSTAGNO et al. (2011), que é de 1,02% de valina digestível para a fase pré-inicial, o baço apresentou menor produção de linfócitos para matrizes de 37 semanas de idade. Porém foi verificado através da análise de regressão dos dados, que quando aumentados os níveis de inclusão de valina digestível na ração pré-inicial, há uma melhora linear positiva na produção de linfócitos no baço. A produção de linfócitos dentro das matrizes com 52 semanas de idade tem seu maior valor com 1,22% de valina digestível para o baço.

Palavras chave: aminoácidos, ave, integridade da mucosa, imunidade.

CHAPTER 3 – INTESTINAL DEVELOPMENT AND LYMPHOCYTE COUNT OF CHICKEN EGGS FROM MOTHERS OF DIFFERENT AGES AND FED DIETS WITH PRE-INITIAL AND STARTED WITH LEVELS GROWING VALINA DIGESTIBLE

ABSTRACT: Two experiments were conducted to evaluate the effect of digestible valine and of reproductive age about the chickens in the pre-start and early stage. In each experiment, were housed 400 chickens of one-day-old commercial Cobb, were obtained from matrices of 37 and 52 weeks of age were housed in the experimental batteries until 21 days of age, fed different levels of Digestible Valine: 0, 92%, 1.02%, 1.12%, 1.22% and 0.83%, 0.93%, 1.03%, 1.13% in pre-starter and starter ration, respectively. The experimental design was completely randomized factorial 2 x 4 (ages matrices x levels of valine) totaling eight treatments with 5 replicates (10 birds per replicate). The variables evaluated were histomorphometry of the small intestine and lymphoid organs relative weight of lymphoid organs and intestinal lengths, beyond lymphocyte count of lymphoid organs. When necessary, the data were subjected to polynomial regression. Analyzing the age of the isolation matrix effect was observed for villus height and villus: crypt in the duodenum with higher values for birds from arrays of 52 weeks to seven days old. By analyzing the different levels of digestible valine positive linear effect was observed in villus height and villus: crypt ratio and negative linear effect on crypt depth in the duodenum to seven days old. There was interaction between breeder age and supplementation of digestible valine to villus height (V) and villus: crypt ratio (V: C) jejunum of chickens seven days old. In the unfolding of interaction, supplementation of digestible valine showed a negative quadratic effect ($P < 0.05$) villi height and relationship: villus crypt for the chicks from breeders 52 weeks of age, with a minimum of 1.07 points and 1.05% respectively. The age of the matrix, alone, affected the weight of the total gut of chickens at seven days and at 21 days of age, chicks with higher values derived from matrices 52 weeks of age. Similarly, the age of the mother positive influence on the production of lymphocytes in the thymus at seven days old and the bursa after 21 days old, with higher for chicks originating from matrices of 52 weeks of age. There was interaction between breeder age and levels of digestible valine analyzed for spleen at seven days of age. When using the recommendations of the Brazilian Tables of Rostagno et al. (2011), which is 1.02% Digestible valine for pre-initial stage, the spleen showed lower production of lymphocytes to arrays 37 weeks of age. However was verified by regression analysis of the data, which increased when inclusion levels of digestible valine pre-starter feed, there is a positive linear improvement in the production of lymphocytes in the spleen. The production of lymphocytes within the arrays at 52 weeks of age has its greatest value with 1.22% digestible valine to the spleen.

Keywords: amino acids, bird, immunity, mucosal integrity.

1 INTRODUÇÃO

O período imediatamente após a eclosão é crítico para o desenvolvimento dos sistemas imunes e digestórios, o que sugere práticas nutricionais e de manejo diferenciadas, uma vez que perdas ocorridas nesta fase são dificilmente recuperadas devido ao curto período de vida das aves.

Na eclosão, o sistema digestórios da ave está anatomicamente completo, mas sua capacidade funcional, de digestão e de absorção ainda está imatura, se comparada à de aves adultas (MAIORKA, 2002). Segundo o mesmo autor, nesta fase ocorrem mudanças morfológicas e fisiológicas que proporcionam aumento na área de superfície de digestão e de absorção. As alterações morfológicas mais significativas são: aumentos no comprimento do intestino, na altura e densidade dos vilos e, consequentemente, no número de enterócitos, células caliciformes e células enteroendócrinas.

Afirmação que vai de encontro com DIBNER et al. (1998), que afirmaram que nos primeiros dias de vida da ave, o intestino delgado cresce cinco vezes mais rápido que os tecidos corporais restantes e as microvilosidades do intestino delgado crescem mais rápido nas aves que recebem água e alimento, imediatamente após o nascimento.

Os órgãos do sistema imune das aves podem ser classificados em primários (bursa e timo), encarregados da formação e diferenciação das células deste sistema e secundários (baço, medula óssea, glândula de Harder, placas de Payer e tonsilas cecais), órgãos para os quais estas células migram ou onde se agrupam, formando sítios de amadurecimento, diferenciação e atuação.

A bursa e o timo são cruciais durante as primeiras semanas após a eclosão, mas estes órgãos sofrem uma involução fisiológica na medida em que a ave se aproxima da maturidade sexual e são substituídos por sítios periféricos de produção de células (MALE & ROITT, 1993).

A resposta imune das aves pode ser dividida em resposta imune passiva e ativa. A resposta imune passiva é transferida pelas reprodutoras para a prole, via saco vitelínico, sendo dependente dos níveis de anticorpos maternos. Já a imunidade ativa é decorrente da exposição das aves a um antígeno e pode ser de origem vacinal como um agente patógeno. A imunidade ativa pode ser mediada por células (imunidade celular) ou através de

anticorpos (imunidade humoral). Segundo ABBAS et al (1997), a resposta imune celular (linfócito T), é fundamental ao combate de agentes virais, bacterianos e também a células tumorais.

O desenvolvimento dos sistemas imune e digestório do pinto parecem interagir de modo permanente o que é de extrema importância para o desempenho produtivo das aves, uma vez que as superfícies mucosas do trato gastrointestinal são as principais áreas de contato do organismo dos animais com os agentes presentes no meio ambiente externo (BAR-SHIRA & FRIEDMAN, 2005). Os mesmos autores afirmam que a presença do alimento no intestino favorece a maturação e a diferenciação dos enterócitos, acelerando sua capacidade de digestão e absorção, ao mesmo tempo em que, pela flora bacteriana presente em seu conteúdo estimula a migração e a diferenciação de células dos órgãos primários do sistema imune para os sítios linfocitários presentes no trato gastrintestinal.

Estas informações sugerem que medidas de ordem prática podem ser implementadas de modo a garantir que o sistema imune dos frangos possa se desenvolver plenamente, possibilitando a máxima expressão de seu potencial produtivo.

Fatores estes, que se tornaram ainda mais críticos atualmente, uma vez que a forte pressão de seleção genética em busca de melhores índices produtivos tornou os frangos de corte mais sensíveis e menos capazes de desenvolver uma resposta adequada às agressões externas. Paradoxalmente, exige-se cada vez mais do sistema imune das aves, através da aplicação de um maior número de vacinações, para diferentes tipos de doenças, e de condições ambientais que propiciam o estabelecimento do estresse (desde o manejo de incubação, transporte e a adoção de altas densidades de criação, até o manejo das aves nas granjas). Desta forma, uma das ferramentas encontradas pelos profissionais da área de avicultura das quais se podem lançar mão para o estímulo da imunidade das aves, é a nutrição.

Existem evidências experimentais que aminoácidos de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina) estão envolvidos com a imunidade. Estudos desenvolvidos por PETRO & BHAATTACHARJEE (1981) comprovaram o efeito deletério da deficiência de isoleucina e valina sobre a imunidade de camundongos. Pesquisas com ratos mostraram que a

imunossupressão causada por excesso de leucina na dieta pode ser revertida pelo incremento dos níveis de isoleucina e valina (ASCHKENASY, 1979). KONASHI et al. (2000) observaram que a deficiência de aminoácidos ramificados em dietas de pintos de corte causou redução mais acentuada no peso relativo da bursa e timo comparados a outros aminoácidos. Segundo o mesmo autor, a deficiência de valina pode provocar uma depressão no sistema imune das aves, principalmente nos órgão linfoides primários, podendo dessa maneira provocar uma queda no desempenho dessas aves, por limitar o suplemento de nutrientes aos demais sistemas fisiológicos, no caso de uma resposta imune ativa. Dessa forma parece evidente a importância de se determinar os níveis adequados dos aminoácidos necessários para otimizar a resposta imune.

As linhagens de menor capacidade de ganho de peso e menor taxa de crescimento apresentam maior capacidade de resistência a doenças (MORGULIS, 2002). Situação esta oposta aos sistemas de criação intensiva nos quais os plantéis avícolas nacionais são selecionados geneticamente.

Em condições de homeostase, o sistema imune e digestivo das aves é um consumidor modesto dos recursos orgânicos, porém, uma vez ativado, torna-se um grande sorvedouro de energia e nutrientes, os quais o organismo das aves desvia da produção de carne e ovos, gerando um balanço de nitrogênio negativo, comprometendo a funcionalidade de ambos os sistemas (GRINDSTAFF et al., 2005).

O correto entendimento destes fenômenos é necessário para que medidas possam ser adotadas visando o equilíbrio entre o melhor desempenho zootécnico econômico e a adequada resposta às agressões externas e internas, naturais ou induzidas pelos inúmeros desafios ambientais normalmente presentes na produção avícola.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da suplementação de valina digestível em frangos de corte sobre a biometria de órgãos intestinais e linfóides, histomorfometria intestinal e quantificação linfocitária de órgão linfóides na fase pré-inicial e inicial, provenientes de matrizes de diferentes idades.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos nas instalações do aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. O primeiro avaliou o desenvolvimento de órgãos intestinais e linfoides, quantidade de linfócitos de órgãos linfóides de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de valina digestível na fase pré-inicial produzidos por matrizes de diferentes idades. O segundo estimou as mesmas variáveis do primeiro, todavia para a fase inicial das aves.

Os protocolos experimentais utilizados nestes estudos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, sob n^0 080/12, e está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal.

Em ambos os testes foram utilizados 400 pintos de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, machos, provenientes de ovos de matrizes intermediárias de 37 e 52 semanas de idade. Os pintos foram vacinados contra Marek no incubatório e alimentados com diferentes níveis de valina digestível: na ração pré-inicial (1 a 7 dias) – 0,92%; 1,02%; 1,12% e 1,22%; na ração inicial (8 a 21 dias) – 0,83%; 0,93%; 1,03% e 1,13%. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 (idades das matrizes x níveis de valina) totalizando oito tratamentos com cinco repetições (10 aves por repetição) para cada tipo de ração.

Após o alojamento, as aves receberam ração e água a vontade. As rações foram isonutritivas e isoenergéticas a base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de exigências nutricionais propostas por ROSTAGNO et al. (2011), com exceção para os níveis de proteína bruta e valina digestível na dieta. Os níveis de proteína bruta da dieta foram reduzidos em 0,5% na ração pré-inicial e 0,7% na ração inicial. Enquanto que para atingir os níveis crescentes propostos de valina digestível, as rações experimentais foram obtidas através da suplementação desse aminoácido na ração basal, em substituição ao amido, conforme ração pré- inicial (tabela 1) e ração inicial (tabela 2). Sendo o tratamento 1 com 0,1% abaixo das recomendações, tratamento 2 conforme recomendação (controle), tratamento 3 com suplementação de 0,1% e tratamento 4 com suplementação de 0,2% de valina digestível acima das recomendações de ROSTAGNO (2011).

Tabela 1 - Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas de valina digestível nas fases pré-inicial de frangos.

Ingredientes	**Pré-Inicial Basal (%)**
Milho	53,59
Farelo de soja	37,72
Óleo de soja	2,76
Fosfato Bicálcico	1,91
Calcário Calcítico	1,6
Sal comum	0,5
Suplemento Mineral Vitamínico[1]	0,15
Amido	0,42 (T1); 0,40 (T2); 0,37 (T3); 0,35(T4)
L-Lisina HCL	0,32
DL-Metionina	0,37
L-Treonina	0,12
L- Arginina	0,05
L-Isoleucina	0,03
L-Valina	0 (T1) ; 0,1 (T2) ; 0,2 (T3) ; 0,3 (T4)
Avilamicina	0,05
Anticoccidiano	0,05
Total	100
Composição nutricional	**Pré-Inicial Basal**
Proteína (%)	21,9
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2.960
Cálcio (%)	1,2
Fósforo disponível (%)	0,47
Sódio (%)	0,22
Lisina Digestível (%)	1,324
Arginina Digestível (%)	1,43
Metionina Digestível (%)	0,6592
Metionina + Cistina Digestível (%)	0,953
Triptofano Digestível (%)	0,2456
Treonina Digestível (%)	0,861
Valina Digestível (%)	0,92(T1); 1,02(T2); 1,12(T3); 1,22(T4)

[1]Suplemento vitamínico para frangos – Fase pré-inicial *(vitamin supplement for broilers - initial phase)*: vit. A - 3.125.000 UI; vit. D3 - 550.000 UI; vit. E - 3.750 mg; vit. K3 - 625 mg; vit. B1 - 250 mg; vit. B2 - 1.125 mg; vit. B6 - 250 mg; vit. B12 - 3.750 mg; niacina *(niacin)* - 9.500 mg; pantotenato de cálcio *(calcium pantothenate)*, 3.750 mg; ác. fólico *(folic acid)* - 125 mg; DL-metionina *(DL-methionine)* - 350.000 mg; cloreto de colina 50% - 150.000 mg; promotor de crescimento *(growth promoter)* - 12.500 mg; coccidiostático - 15.000 mg; Se - 50 mg; antioxidante *(antioxidant)* - 2.500 mg; veículo q.s.p., 1000 g. Suplemento mineral *(Mineral supplement)*: Fe - 100.000 mg; Cu - 16.000 mg; Zn - 100.000 mg; I - 1500 mg.

Tabela 2 - Composição percentual e nutricional das dietas basais experimentais suplementadas de valina digestível nas fases inicial de frangos.

Ingredientes	**Inicial Basal (%)**
Milho	58,2627
Farelo de soja	32,7254
Óleo de soja	3,2862
Fosfato Bicálcico	1,5894
Calcário Calcítico	1,7443
Sal comum	0,5
Suplemento Mineral Vitamínico[1]	0,15
Amido	0,41 (T1); 0,38 (T2); 0,36 (T3); 0,34(T4)
L-Lisina HCL	0,3401
DL-Metionina	0,3441
L-Treonina	0,1223
L- Arginina	0,0854
L-Isoleucina	0,048
L-Valina	0 (T1) ; 0,1 (T2) ; 0,2 (T3) ; 0,3 (T4)
Avilamicina	0,05
Anticoccidiano	0,05
Total	100
Composição nutricional	**Inicial Basal**
Proteína (%)	20,5
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.050
Cálcio (%)	1,16
Fósforo disponível (%)	0,401
Sódio (%)	0,21
Lisina Digestível (%)	1,217
Arginina Digestível (%)	1,315
Metionina Digestível (%)	0,6046
Metionina + Cistina Digestível (%)	0,876
Triptofano Digestível (%)	0,2189
Treonina Digestível (%)	0,791
Valina Digestível (%)	0,83(T1); 0,93(T2); 1,03(T3); 1,13(T4)

[1]Suplemento vitamínico para frangos - Fase inicial *(vitamin supplement for broilers - initial phase)*: vit. A - 3.125.000 UI; vit. D3 - 550.000 UI; vit. E - 3.750 mg; vit. K3 - 625 mg; vit. B1 - 250 mg; vit. B2 - 1.125 mg; vit. B6 - 250 mg; vit. B12 - 3.750 mg; niacina *(niacin)* - 9.500 mg; pantotenato de cálcio *(calcium pantothenate)*, 3.750 mg; ác. fólico *(folic acid)* - 125 mg; DL-metionina *(DL-methionine)* - 350.000 mg; cloreto de colina 50% - 150.000 mg; promotor de crescimento *(growth promoter)* - 12.500 mg; coccidiostático - 15.000 mg; Se - 50 mg; antioxidante *(antioxidant)* - 2.500 mg; veículo q.s.p., 1000 g. Suplemento mineral *(Mineral supplement)*: Fe - 100.000 mg; Cu - 16.000 mg; Zn - 100.000 mg; I - 1500 mg.

Os pintos foram criados em cinco baterias até 21 dias de idade equipadas com comedouros e bebedouros tipo lineares e bandejas metálicas

para retirada das excretas. Cada bateria continha cinco andares com divisões de 0,33 x 0,50m somando 40 unidades experimentais. Foram utilizadas lâmpadas incandescentes de 40 watts para cada andar até os 14 dias de idade para aquecimento das aves. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, troca de água, abastecimento de comedouros duas vezes ao dia, além da verificação da temperatura e do manejo das cortinas.

Para análise do desenvolvimento dos órgãos intestinais e linfoides, e quantidade de linfócitos de órgãos linfoides, as aves foram sacrificadas pelo deslocamento cervical, cinco aves por tratamento, ao sétimo e 21º dias de idade, após o jejum alimentar de seis horas. Foram medidos o comprimento total do intestino delgado e grosso das aves e colhidos os segmentos de três centímetros do duodeno, jejuno e íleo, com posterior abertura da borda mesentérica, estendidos pela túnica serosa; e coletados íntegros e pesados a bursa, o baço e o timo. Imediatamente após a coleta, as porções de intestino e os órgãos linfoides, foram lavados em solução fisiológica e fixados em formol tamponado a 10% por 24 horas. Em seguida, os tecidos foram lavados em água corrente e destilada e desidratados em concentrações crescentes de álcool (70-95%). Duas trocas de álcool 75% absoluto foram realizadas, com intervalo de uma hora cada, e os fragmentos de intestinos delgados e órgãos linfoides colocados em banho de parafina a 58°C, nos blocos, e cortados na espessura de cinco micrômetros. As secções foram fixadas em lâminas histológicas, coradas pela técnica de HE (LUNA, 1968). As lâminas foram confeccionadas no Departamento de Patologia da Universidade Federal de Goiás.

O exame por microscopia ótica para avaliação histológica foi realizada no Departamento de Patologia Animal da Universidade Federal de Goiás com o auxílio de um microscópio óptico de campo claro (Carl Zeiss® modelo Jevenal) acoplado a um sistema de analisar imagens Axio Vision 3.0 (Zeiss®). As imagens capturadas foram averiguadas posteriormente pelo software Image J. Foram realizadas 40 medidas de altura de vilosidade (ampliação 10x) e de profundidade de cripta (ampliação de 10x) de cada região intestinal por lâmina histológica (Figuras 1 e 2). As regiões de leitura foram adotadas pelos locais que correspondem à região basal dos vilos até o seu ápice, e as criptas da sua base até a região de transição cripta: vilos

(FUKAYAMA et al., 2005). A relação vilosidade/cripta foi calculada dividindo a altura das vilosidades pela profundidade das criptas.

A mensuração da quantidade de linfócitos dos órgãos linfoides: bursa, baço e timo também foram realizados no Departamento de Patologia Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás com o auxílio de um microscópio óptico de campo claro (Carl Zeiss® modelo Jevenal) acoplado a um sistema de analisar imagens Axio Vision 3.0 (Zeiss®). As imagens capturadas foram averiguadas posteriormente pelo software Image J. Foram realizadas 10 leituras por lâmina (ampliação de 400x), a mensuração da quantificação linfocitária foi realizada contando os linfócitos situados nos pontos de intersecção das grades do programa Image J, conforme figura 3.

FIGURA 1 – Mensurações da altura da vilosidade do duodeno de frangos de corte machos suplementados com valina digestível na fase pré-inicial e inicial.

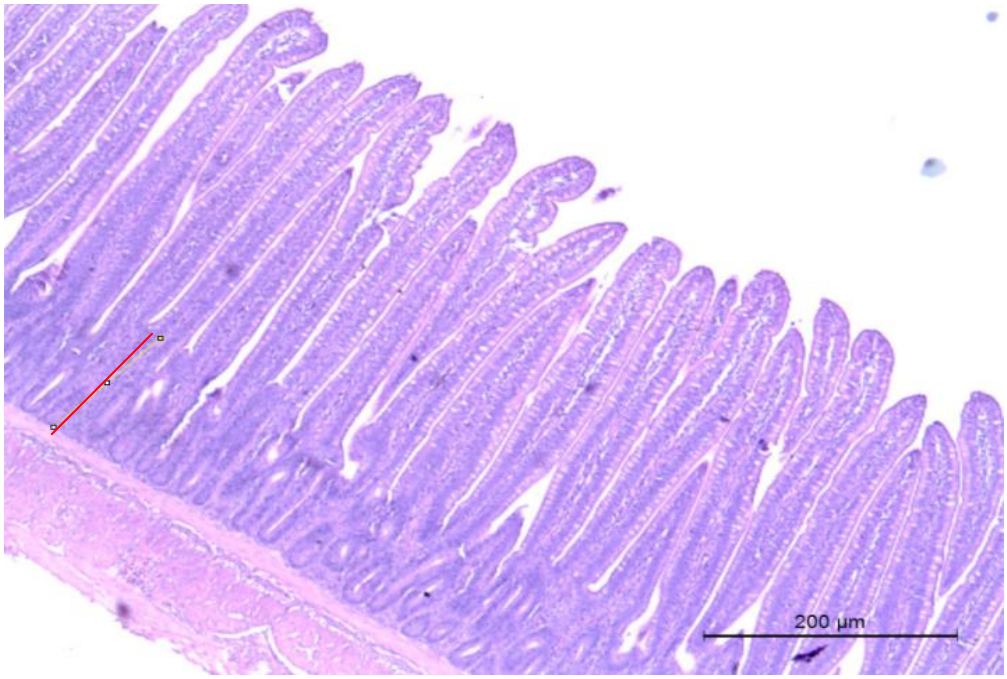

FIGURA 2 – Mensurações da profundidade da cripta do duodeno de frangos de corte machos suplementados com valina digestível na fase pré-inicial e inicial.

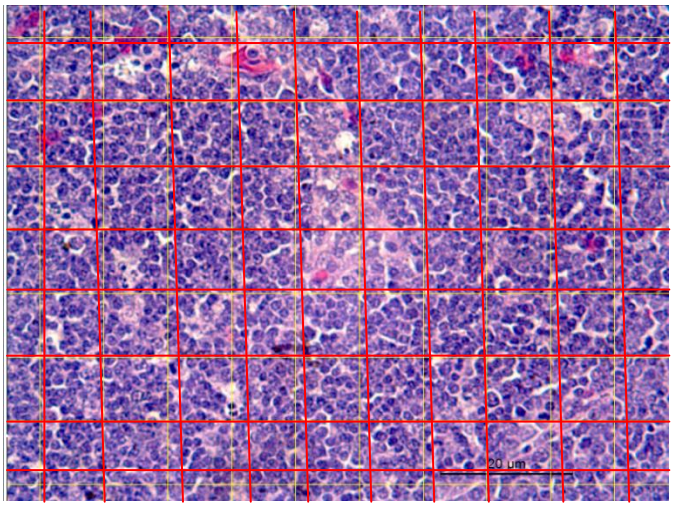

FIGURA 3 – Mensurações da quantificação de linfócitos da bursa de frangos de corte machos suplementados com valina digestível na fase pré-inicial e inicial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação da idade da matriz e dos níveis dietéticos de valina digestível para altura de vilo (V) e relação vilo cripta (V:C) do jejuno de frangos com sete dias de idade (Tabela 3). Analisando a idade da matriz de forma isolada, houve efeito para altura de vilo e relação vilo: cripta no duodeno com

maiores valores para aves provenientes de matrizes de 52 semanas. Estes dados estão de acordo com MAIORKA (2002) que trabalhou com matrizes avícolas em extremos de idade (30 e 60 semanas) e observou que a idade da matriz exerceu efeito sobre a mucosa intestinal de pintos com sete dias de idade. Pintos oriundos de matrizes velhas (60 semanas) apresentaram maior altura de vilos no duodeno, jejuno e íleo, e maior profundidade de criptas no jejuno e íleo. Segundo o autor, pintos oriundos de matrizes mais velhas possuem o trato gastrointestinal mais desenvolvido, comparado a pintos oriundos de matrizes mais novas. Estes fatores contribuem para um melhor desempenho e adaptação de pintos oriundos de matrizes mais velhas à alimentação exógena após o nascimento.

Ao analisar os diferentes níveis de valina digestível foi observado efeito linear positivo na altura de vilo e relação vilo: cripta e efeito linear negativo para profundidade de cripta no duodeno. Na Tabela 4 esta apresentado o desdobramento da interação idade da matriz e os níveis de valina digestível para altura de vilo (V) e relação vilo cripta (V:C) do jejuno de frangos aos sete dias de idade. Analisando a idade da matriz, não foi observada melhora na altura de vilo e relação vilo: cripta em pintos oriundos de matrizes de 37 semanas suplementadas com valina digestível. Avaliando em linha, a suplementação de valina digestível apresentou efeito quadrático negativo ($p<0,05$) para altura de vilo e relação vilo cripta para os pintos oriundos de matrizes de 52 semanas de idade, com pontos de mínima de 1,07 e 1,05 %, respectivamente. Avaliando os resultados em coluna, foi constatado que a suplementação de 1,12% de valina digestível reduz a altura de vilo e a relação vilo: cripta do jejuno de pintos oriundos de matrizes mais velhas quando comparado a pintos oriundos de matrizes mais novas. Dessa forma, os níveis de valina digestível na fase pré-inicial influenciaram no desenvolvimento das vilosidades intestinais, e, por conseguinte, na absorção de nutrientes nestes segmentos do trato intestinal.

Ao analisar os resultados obtidos para análise da histomorfometria do duodeno, jejuno e íleo (Tabelas 5), não foram observados efeitos da idade da matriz e dos níveis de valina digestível na fase inicial para altura do vilo, profundidade de cripta e relação vilo: cripta aos 21 dias de idade da ave.

Tabela 3 - Médias de altura do vilo (µm), profundidade de cripta (µm) e relação vilo:cripta (V:C) (µm) no duodeno, jejuno e íleo de pintos aos sete dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) suplementados com níveis de valina digestível (%) de ração pré-inicial

	Dudodeno			Jejuno			Íleo		
	Vilosidade	Cripta	V:C	Vilosidade	Cripta	V:C	Vilosidade	Cripta	V:C
				ID (semanas)					
37	1151,16B	264,533	4,532B	763,088	209,609	3,746	604,868	216,134	2,859
52	1273,77A	250,158	5,232A	734,271	193,004	3,817	600,350	207,104	2,946
				Valina Digestível (Val) (%)					
0,92	1046,95B	303,57[a]	3,533B	793,75	217,84	3,722	596,76	217,43	2,842
1,02	1215,23AB	258,2AB	4,811A	710,68	202,03	3,586	581,69	214,51	2,778
1,12	1310,92A	240,98B	5,485A	711,48	193,29	3,682	625,62	204,95	3,065
1,22	1276,75A	226,70B	5,701A	778,78	192,06	4,135	606,36	209,59	2,926
				Probabilidade Estatística					
ID	<0,024	0,243	<0,009	0,271	0,111	0,687	0,862	0,509	0,502
Val	<0,005[1]	<0,006[2]	<0,001[3]	<0,050	0,269	0,142	0,679	0,919	0,438
Val x ID	0,318	0,625	0,372	<0,007	0,901	<0,020	0,591	0,726	0,198
CV (%)	13,529	14,878	16,224	10,874	15,935	14,575	13,552	20,220	14,072

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si (p<0,05) pelo Teste de Tukey (5%).

[1] $y= 372,4034+785,1055x$ / $R^2 = 0,20$

[2] $y= 522,46776-247,77730x$ / $R^2 = 0,36$

[3] $y=-2,7982+7,1782x$ / $R^2 = 0,46$

Tabela 4 - Desdobramento da interação da idade da matriz e dos níveis de valina digestível (%) na fase pré-inicial para altura de vilo (V) e relação vilo cripta (V:C) do jejuno de frangos com sete dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID)

ID (semanas)		0,92%	1,02%	1,12%	1,22%
37	V	783,84A	677,60A	806,09A	784,82A
52		803,67Aa	743,74Aab	616,91Bb	772,74Aa
37	V:C	3,60A	3,29A	4,13A	3,94A
52		3,83Aab	3,87Aab	3,23Bb	4,32Aa

Letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (5%).
[2]Y= 7076,55944-11761x+5393,20833x^2 / R^2 = 0,29 ponto de minimo: 1,07.
[3]Y=32,82842-55,65077x+26,38225x^2 / R^2 = 0,3. Ponto de mínimo: 1,05.

Tabela 5 - Médias de altura do vilo (µm), profundidade de cripta (µm) e relação vilo:cripta (V:C) (µm) no duodeno, jejuno e íleo de pintos aos 21 dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) suplementados com níveis de valina digestível (%) de ração na fase inicial.

	Dudodeno			Jejuno			Íleo		
	Vilo	Cripta	V:C	Vilo	Cripta	V:C	Vilo	Cripta	V:C
				ID (semanas)					
37	1302,23	272,80	4,755	1067,96	295,43	3,649	815,86	278,53	2,972
52	1293,12	278,84	4,700	1036,89	291,05	3,596	818,88	282,12	2,925
				Valina Digestível (Val) (%)					
0,83	1313,37	265,37	4,954	1015,11	297,29	3,446	818,88	280,81	2,939
0,93	1301,66	282,15	4,641	1064,40	277,15	3,855	816,70	291,41	2,817
1,03	1302,27	280,66	4,672	1085,98	296,23	3,689	821,85	269,73	3,092
1,13	1273,40	275,12	4,641	1044,20	302,30	3,500	812,05	279,34	2,946
				Probabilidade Estatística					
ID	0,793	0,355	0,726	0,320	0,662	0,726	0,759	0,688	0,652
Val	0,864	0,261	0,435	0,423	0,313	0,211	0,920	0,405	0,329
Val x ID	0,723	0,656	0,513	0,103	0,773	0,313	0,726	0,052	0,119
CV (%)	8,384	7,370	10,533	9,248	10,716	12,934	3,947	10,004	11,044

Não foi observada interação entre a idade da matriz e a suplementação de valina digestível para os pesos relativos dos órgãos linfoides e comprimento de intestino. A idade da matriz, isoladamente, influenciou o peso do intestino total de pintos aos sete dias de idade, com maiores valores para pintos oriundos de matrizes de 52 semanas de idade. Os níveis de valina estudados não influenciaram o peso relativo dos órgãos linfoides e comprimento do intestino aos sete dias (Tabela 6).

Analisando as Tabelas 6 e 7, não foi observada interação entre a idade da matriz e a suplementação de valina digestível para os pesos relativos dos órgãos linfoides e comprimento de intestino em nenhuma das duas fases. Os níveis de valina estudados não influenciaram o peso relativo dos órgãos linfoides e comprimento do intestino aos sete dias e aos 21 dias de idade. Porém, THORNTON et al. (2006), trabalhando com níveis de valina digestível menores do que os deste estudo, verificaram uma redução no peso do baço nas aves alimentadas com uma relação de 69% de valina: lisina digestível na dieta, quando comparada com as aves que receberam uma dieta com uma relação de 78% de valina: lisina digestível na dieta.

A idade da matriz, isoladamente, influenciou o peso do intestino total e comprimento do intestino grosso de pintos aos 21 dias de idade, com maiores valores para pintos oriundos de matrizes de 52 semanas de idade. (Tabela 7).

Da mesma forma, a idade da matriz influenciou positivamente na produção de linfócitos no timo aos sete dias de idade e na bursa aos 21 dias de idade, com maiores valores para pintos oriundos de matrizes mais velhas (Tabela 8).

Analisando os dados, houve interação da idade da matriz e dos níveis dietéticos de valina digestíveis analisados para baço, bursa e timo aos sete dias de idade. No desdobramento da interação foram observados, para o timo, menores quantidades de linfócitos para pintos provenientes de matrizes com 37 semanas com 0,92 e 1,12% de valina digestível (Tabela 9). Avaliando em linha o maior valor de linfócitos foi encontrado com 1,12% de valina digestível.

Tabela 6 - Pesos relativos (% do peso vivo) de órgãos e comprimentos intestinais de frangos (cm) aos sete dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) e alimentados com diferentes níveis de valina digestível (Val) na ração pré-inicial.

Tratamentos	Órgãos						
	Ba	Bu	Ti	CID	CIG	CIT	PIT
	ID (semanas)						
37	0,08	0,19	0,58	76,45	11,45	87,9	14,21B
52	0,07	0,17	0,59	78,57	12,02	90,6	15,12ª
Val (%)							
0,92	0,08	0,18	0,57	76,5	12,2	88,7	14,71
1,02	0,08	0,19	0,58	79,5	11,9	91,4	14,75
1,12	0,08	0,17	0,62	77	10,9	87,9	14,49
1,22	0,07	0,19	0,57	77,05	11,95	89	14,73
	Probabilidade Estatística						
ID	0,705	0,243	0,926	0,441	0,309	0,337	<0,046
Val	0,672	0,682	0,645	0,864	0,378	0,829	0,972
Val x ID	0,261	0,334	0,531	0,514	0,108	0,389	0,641
CV (%)	37,791	24,074	17,003	11,130	14,985	9,826	9,430

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).
Ba: Baço; Bu: Bursa; CID: Comprimento Intestino Delgado; CIG: Comprimento Intestino Grosso; CIT: Comprimento Intestino Total; PIT: Peso Intestino Total; Ti: Timo.

Tabela 7 - Pesos Relativos (% do peso vivo) de órgãos e comprimentos intestinais de frangos (cm) aos 21 dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) e alimentados com diferentes níveis de valina digestível (Val) na ração inicial.

Tratamentos	Órgãos						
	Ba	Bu	Ti	CID	CIG	CIT	PIT
ID (semanas)							
37	0,09	0,21	0,64	121,95	16,75B	138,7	43,8B
52	0,1	0,23	0,64	125,10	18,65A	143,8	48,4ª
Val (%)							
0,83	0,1	0,23	0,68	118,2	17,7	135,9B	46,4
0,93	0,1	0,22	0,61	133,7	19,7	153,4A	48,9
1,03	0,09	0,19	0,61	118,8	16,5	135,3B	45,5
1,13	0,1	0,24	0,67	123,5	16,9	140,4AB	43,6
	Probabilidade Estatística						
ID	0,671	0,483	0,909	0,339	<0,044	0,174	<0,025
Val	0,510	0,611	0,401	0,070	0,080	<0,050	0,298
Val x ID	0,942	0,400	0,907	0,685	0,686	0,676	0,201
CV (%)	22,388	39,038	19,143	8,445	16,202	8,214	13,443

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).
Ba: Baço; Bu: Bursa; CID: Comprimento Intestino Delgado; CIG: Comprimento Intestino Grosso; CIT: Comprimento Intestino Total; PIT: Peso Intestino Total; Ti: Timo.

Tabela 8 - Quantidade de linfócitos de órgãos linfoides aos sete e 21 dias de idade oriundos de matrizes de diferentes idades (ID) e alimentados com diferentes níveis de valina digestível (Val) nas dietas pré-inicial e inicial

Tratamentos	Órgãos			Tratamentos	Órgãos		
	7 Dias				21 Dias		
	Baço	Bursa	Timo		Baço	Bursa	Timo
	ID (semanas)				ID (semanas)		
37	17,85	16,74	17,50B	37	69,87	86,24B	114,51
52	22,13	17,34	30,25A	52	75,14	112,67A	104,12
Val(%)				Val(%)			
0,92	14	16,22	20,14	0,83	77,04	114,3	109,61
1,02	14,34	20,25	23,78	0,93	59,84	83,95	99,97
1,12	21,76	16,98	29,6	1,03	77,59	105,31	102,75
1,22	30,45	14,7	21,99	1,13	75,55	94,27	124,95
	Probabilidade Estatística						
ID	0,115	0,668	<0,001	ID	0,421	<0,001	0,204
Val	<0,001	<0,05	0,121	Val	0,181	0,245	0,142
Val x ID	<0,024	<0,037	<0,050	Val x ID	0,578	0,897	0,347
CV (%)	44,31	25,8	37,51	CV (%)	28,18	20,19	23,19

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).
Ba: Baço; Bu: Bursa; CID: Comprimento Intestino Delgado; CIG: Comprimento Intestino Grosso; CIT: Comprimento Intestino Total; PIT: Peso Intestino Total; TI: Timo.

Tabela 9 - Desdobramento da interação da idade da matriz e dos níveis dietéticos de valina digestível para quantidade de linfócitos de órgãos linfoides de pintos de sete dias.

ID (semanas)	0,92%	1,02%	1,12%	1,22%
	Timo 7 dias (g)			
37	12,84Ba	20,92Aa	16,88Ba	19,36Aa
52	27,44Aab	26,64Ab	42,32Aa	24,62Ab
	Baço 7 dias (g)			
37*	9,64Ab	8,15Bb	27,39Aa	26,24Aa
52	18,36Ab	20,54Aab	16,13Ab	34,67Aa
	Bursa 7 dias (g)			
37	13,60Ab	21,16Aa	14,90Aab	17,30Aab
52**	18,85Aa	19,35Aa	19,06Aa	12,11Aa

Letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (5%).
*y= -56,0178+69,0400x R^2= 0,54/** y= 39,2882 -20,5100x R^2= 0,68

Quando se utiliza as recomendações das Tabelas Brasileiras de ROSTAGNO et al. (2011), que é de 1,02% de valina digestível para a fase pré-inicial, o baço apresentou menor quantidade de linfócitos para matrizes mais novas. Porém foi verificado através da análise de regressão dos dados, que quando aumentados os níveis de inclusão de valina digestível na ração pré-inicial, há uma melhora linear positiva na quantidade de linfócitos. Já a bursa tem maior produção de linfócitos no nível de valina digestível estipulada por ROSTAGNO et al.(2011). A produção de linfócitos de pintos oriundos de matrizes com 52 semanas de idade tem seu maior valor com 1,22% de valina digestível para o baço. Diferentemente, para bursa foi verificado através da análise de regressão dos dados, que quando aumentados os níveis de inclusão de valina digestível na ração pré-inicial, ocorreu resposta linear negativa na quantidade de linfócitos (Tabela 9). Avaliando os resultados em coluna, foi constatado que a suplementação de 1,02% de valina digestível favoreceu a quantidade de linfócitos no baço de pintos oriundos de matrizes com 52 semanas de idade quando comparado a pintos oriundos de matrizes mais novas.

Os resultados obtidos para a quantidade de linfócitos nos órgãos linfoides estão de acordo com os autores (BHARGAVA et al., 1971; GLICK et al., 1981; KLASING, 1988; PAYNE et al.,1990; UMEZAWA et al., 1990) que já demonstraram que deficiências de proteínas e aminoácidos na dieta alteram a resposta imune de frangos alimentados com dietas deficientes para todos os aminoácidos essenciais quando comparadas a uma dieta controle

4. CONCLUSÕES

O incremento dos níveis de valina digestível acima da recomendação das Tabelas Brasileiras na dieta pré-inicial favorecem a resposta digestória e imune em frangos.

REFERENCIAS

1. ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; POBER, J.S. **Cellular and Molecular Immunology,** 3ed. W.B: Sauners Company, 1997. 494p.
2. ASCHKENASY, A. Prevention of the immunodepressive effects of excess dietary leucine by isoleucine and valine in the rat. **Journal of Nutrition**, v.109, n.7, p.1214–1222, 1979.
3. BAR-SHIRA, E. and FRIEDMAN, A. Ontogeny of gut associated immune competence in the chick. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, v.60, n.2, p.42-50, 2005.
4. BHARGAVA, K.K.; HANSON, R.P.; SUNDE, M.L. Effects of threonine on growth and antibody production in chickens infected with Newcastle disease virus. **Poultry Science**, v.50, p.710-713, 1971.
5. DIBNER, J.J.; KNIGHT, M.L. Early feeding and the development of the immune system. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 7, p. 425-436, 1998.
6. FUKAYAMA, E.H.; BERTECHINI, A.G.; GERALDO, A.; KATO, R.K; MURGAS, L.D.S. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.6, p.2316-2326, 2005.
7. GLICK, B.; DAY, E.J.; THOMPSON, D. Calorie-protein deficiencies and the immune response of the chicken. 1. Humoral immunity. **Poultry Science**, v.60, p. 2494-2500, 1981.
8. GRINDSTAFF, J.L., DEMAS, G.E. and KETTERSON, E.D. Diet quality affects eggs size and number but does not reducematernal antibody transmission in Japanese quail *Coturnix japonica* **J. Anim. Ecol.** 74: 1051-1058, 2005.
9. KLASING, K.C. Influence of acute feed deprivation or excess feed intake on immunocompetence of broiler chickens. **Poultry Science**, Savoy, v.67, p.626-634, 1988.
10. KONASHI, S.; TAKAHASHI, K.; AKIBA, Y. Effects of dietary essential amino acid deficiencies on immunological variables in broiler chickens. **British Journal of Nutrition**, v.83, p.449-456, 2000.
11. LUNA, L.G. **Manual of histologic staining methods of the armed forces institute of pathology.** 3ª ed. New York: 1968. 258p.

12. MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, de energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. Jaboticabal: UNESP, 2002, 103f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
13. MALE D.; ROITT I. **Introdução ao sistema imune.**In: Roitt IM, Brostoff J, Male DK, editores.Imunologia. 3 ed. São Paulo: Manole; 1993.
14. MORGULIS, M. S. Imunologia Aplicada. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZÁLEZ, E. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 231-245. 2002.
15. PAYNE, C.J.; SCOTT, T.R.; DICK, J.W. et al. Immunity to *Pasteurella multocida* in protein deficient chickens. **Poultry Science**, Savoy, v.69, p.2134-2142, 1990.
16. PETRO, T. M.; BHATTACHARJEE, J. K. Effect of dietary essential amino acid limitations upon the susceptibility to salmonella typhimurium and the effect upon humoral and cellular immune responses in mice. **Infection and Immunity**, v.32, n.1, p.251–259, 1981.
17. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES R.F.; **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Tabelas Brasileiras)**, Viçosa: UFV – Imprensa Universitária, 252p, 2011.
18. SAS INSTITUTE INC. **SAS user's guide: statistics**. Cary:SAS Institute, 2005. 1 CD-ROM.
19. THORNTON, S. A.; CORZO, A.; PHARR, G. T. et al. Valine requirements for immune and growth responses in broilers from 3 to 6 weeks of age. **British Poultry Science**, v.47, n.2, p.190-199, 2006.
20. UMEZAWA, M.; HANADA, K.; NAIKI, H. et al.Effeof dietary restriction on age-related imune dysfunction in the senescence accelerated mouse (SAM). **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v.120, p. 1393-1400, 1990.

CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho evidenciou-se que os níveis dietéticos de valina digestível e a idade da matriz interferiram significativamente na metabolização de nutrientes, sugerindo que a maximização do desempenho e da eficiência digestiva ocorre quando são adicionados níveis superiores de valina digestível aos recomendáveis pelas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos.

A suplementação de valina digestível na fase pré-inicial influenciou positivamente o desenvolvimento intestinal na porção do jejuno e a quantidade de linfócitos no baço aos sete dias de idade. A suplementação de valina digestível, acima das recomendações das Tabelas Brasileiras de aves e Suínos que é de 1,02% na fase pré-inicial, promove melhor desenvolvimento dos sistemas imune e digestórios, sugerindo que há uma interação mútua entre os dois sistemas, que se acentua em pintos oriundos de matrizes mais velhas. Provavelmente, isso se explica, pois pintos oriundos de matrizes com 52 semanas de idade já nascem com uma maior capacidade funcional de seu sistema digestório, o que favorece em maior intensidade a estimulação do sistema imune das aves. Sendo os níveis de inclusão de valina digestível, proposto neste trabalho insuficientes para gerar este incremento em pintos oriundos de matrizes mais novas, pois estes apresentam menor capacidade funcional de seu trato gastrointestinal nos primeiros dias de vida.

Os níveis de valina digestível utilizados na fase inicial, não foram suficientes para influenciar a formação da síntese proteica corporal, pois não foi verificada diferença no desempenho zootécnico, metabolização de nutrientes e quantidade de linfócitos das aves aos 21 dias de idade. Dessa forma, pode-se sugerir que a recomendação mínima de 0,83% de valina digestível na ração inicial, pode permitir a redução da quantidade de nitrogênio excretado sem afetar o desempenho zootécnico, contribuindo para a maior qualidade ambiental nos galpões de criação. Em contrapartida, seria válido realizar testes com maior inclusão de valina digestível na fase inicial (8 -21 dias) do que os propostos neste experimento, pois a necessidade da inclusão deste aminoácido é aparentemente maior em rações de frangos com idades avançadas. Uma vez que na ração inicial, a proteína da dieta é reduzida quando comparadas à ração pré-inicial e a participação de grãos,

especialmente milho, tem sua contribuição elevada. E como dito anteriormente, as proporções relativamente baixas de valina na proteína do milho são acompanhadas por alta concentração de leucina, aminoácido este que tem sido relatado como responsável pelo aumento das exigências de valina.

Com a crescente disponibilidade comercial de aminoácidos sintéticos para a produção animal e aumento no número de pesquisas com respostas positivas, o aminoácido valina poderá ser utilizado como regulador na manutenção da sanidade das aves e atuar como moduladores no desempenho zootécnico, o que proporcionará queda dos custos e maximização na utilização de novas formulações.