

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

**NÍVEIS DE TRIPTOFANO DIGESTÍVEL NAS FASES PRÉ-INICIAL E
INICIAL EM FRANGOS MACHOS E FÊMEAS**

Bruno Samuel Borges
Orientador: Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes

GOIÂNIA
2014

BRUNO SAMUEL BORGES

NÍVEIS DE TRIPTOFANO DIGESTÍVEL NAS FASES PRÉ-INICIAL E INICIAL EM FRANGOS MACHOS E FÊMEAS

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

Área de concentração:
Produção animal

Linha de pesquisa:
Metabolismo nutricional, alimentação e forragicultura na produção animal

Orientador:
Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes – EVZ/UFG

Comitê de orientação:
Prof. Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas – EVZ/UFG
Prof. Dra. Heloísa Helena de Carvalho Mello – EVZ/UFG

GOIÂNIA
2014

DEDICO

A toda minha família e amigos, em especial ao meu pai Ariovaldo, minha mãe Rosanyula e à minha irmã Lorena, pelo apoio e por me manterem fortes nos momentos de fraquezas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir que eu acorde a cada dia para seguir trabalhando pelos meus objetivos.

À minha família por todo amor e apoio, por acreditarem em mim, sempre me incentivando e me dando forças nos momentos mais difíceis e se alegrando comigo nos momentos de felicidade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes, pela grande oportunidade de crescimento profissional quando aceitou meu pedido para ser seu orientado.

As minhas co-orientadoras Prof.^a Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas e Prof.^a Dra. Heloisa Helena de Carvalho Mello que sempre estiveram disponíveis quando precisei e que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao prof^o. Dr. José Henrique Stringhini, que sempre esteve disposto a me ajudar e que, em um momento de grande necessidade, concretizou a conclusão deste mestrado.

Aos amigos da pós-graduação, Raiana Almeida, Ana Flávia, Eduardo Miranda, Janaina Moreira, Bruno Moreira, Kiria Karoline, Luciana Moura Rufino, Aleane, Rayanne Galdino, Fabiola Alves, Alex Pereira, Dayane Lens, Mayanny Carla, Juliana Macedo, Tiago dos Santos, pela amizade que nunca será esquecida.

A CAPES pelo financiamento com a bolsa concedida permitindo que me dedicasse integralmente ao desenvolvimento da ciência.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.1 Importância do Aminoácido para Frangos de Corte	2
1.2 Proteína Ideal para Frangos de Corte	3
1.3 Triptofano para Frangos de Corte	4
REFERÊNCIAS	8
CAPÍTULO 2. NÍVEIS DE TRIPTOFANO DIGESTÍVEL PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS	12
2.1 INTRODUÇÃO	14
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	15
2.2.1 Local do experimento	15
2.2.2 Instalações e equipamentos	15
2.2.3 Animais, dietas e delineamento experimental	16
2.2.4 Manejo experimental	16
2.2.5 Variáveis analisadas	17
2.2.6 Análises estatísticas	19
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
2.3.1 Fase pré-inicial	19
2.3.2 Fase inicial	20
2.4 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23
CAPÍTULO 3. NÍVEIS DE TRIPTOFANO DIGESTÍVEL PARA FÊMEAS DE CORTE	25
3.1 INTRODUÇÃO	27
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.2.1 Local do experimento	28
3.2.2 Instalações e equipamentos	28
3.2.3 Animais, dietas e delineamento experimental	29
3.2.4 Manejo experimental	29
3.2.5 Variáveis analisadas	29
3.2.6 Análises estatísticas	31
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
3.3.1 Fase pré-inicial	32
3.3.2 Fase inicial	33
3.4 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1	Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para frangos de corte machos na fase pré-inicial.....	17
Tabela 2	Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para frangos de corte machos na fase inicial.....	18
Tabela 3	Desempenho de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase pré-inicial (um a sete dias).....	19
Tabela 4	Coeficiente de metabolização de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase pré-inicial (um a sete dias).....	20
Tabela 5	Desempenho de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase inicial (oito a 21 dias).....	21
Tabela 6	Coeficiente de metabolização de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase inicial (oito a 21 dias).....	21

CAPÍTULO 3

Tabela 1	Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para frangos de corte fêmeas na fase pré-inicial.....	30
Tabela 2	Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para frangos de corte fêmeas na fase inicial.....	31
Tabela 3	Desempenho de frangos de corte fêmeas alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase pré-inicial (um a sete dias).....	32
Tabela 4	Coeficiente de digestibilidade de frangos de corte fêmeas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase pré-inicial (um a sete dias).....	33
Tabela 5	Desempenho de frangos de corte fêmeas alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase inicial (oito a 21 dias).....	34
Tabela 6	Coeficiente de digestibilidade de frangos de corte fêmeas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase inicial (oito a 21 dias).....	35

LISTA DE FIGURAS**CAPÍTULO 1**

Figura 1	Estrutura química do triptofano.....	4
----------	--------------------------------------	---

RESUMO

Objetivou-se avaliar o nível de triptofano digestível nas rações de frangos de corte machos e fêmeas nas fases pré-inicial (um a sete dias de idade) e inicial (oito a 21 dias de idade). Foram realizados quatro experimentos, sendo o experimento 1 com machos na fase pré-inicial, experimento 2 com machos na fase inicial, experimento 3 com fêmeas na fase pré-inicial e experimento 4 com fêmeas na fase inicial. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos, cinco repetições e dez animais por repetição, em que cada repetição compreendia a uma unidade experimental. Nos experimentos a exigência de triptofano foi determinada utilizando dietas com diferentes níveis de triptofano digestível. Foi formulada uma ração com deficiência em triptofano, considerada a ração basal, a qual foi suplementada com L-triptofano em substituição ao material inerte com o objetivo de alcançar os níveis de triptofano digestível desejáveis. Os tratamentos do experimento 1 consistiram em: T1 – dieta com 0,209% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,223% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,235% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,248% de triptofano digestível para frangos de corte machos na fase pré-inicial; Os tratamentos para o experimento 2 foram :T1 – dieta com 0,187% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,200% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,211% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,223% de triptofano digestível para frangos de corte machos na fase inicial; Os tratamentos para o experimento 3 são: T1 – dieta com 0,212% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,225% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,238% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,252% de triptofano digestível para frangos de corte fêmeas na fase pré-inicial; Os tratamentos para o experimento 4 consistem em: T1 – dietas com 0,186% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,198% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,209% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,221% de triptofano digestível para frangos de corte fêmeas na fase inicial. As rações foram formuladas contendo milho, farelo de soja, farinha de vísceras de aves e farinha de carne e osso, suplementada com os aminoácidos industriais L-Lisina, DL-metionina, L-treonina, L-arginina, L-valina, e L-triptofano. Foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, bem como foi realizada a avaliação da digestibilidade dos nutrientes das rações. Os dados de desempenho e metabolização dos nutrientes da ração foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As estimativas dos níveis de triptofano digestível foram efetuadas através dos modelos de regressão linear e quadrática, em nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa SAS 9.2. Após análise dos dados obtidos nesse estudo, verificou-se que a suplementação aminoacídica não influenciou o desempenho dos frangos de corte de ambos os sexos. Recomenda-se níveis de triptofano digestível para frangos de corte machos na fase pré-inicial de 0,209% e na fase inicial de 0,187%, e níveis de triptofano digestível para frangos de corte fêmeas na fase pré-inicial de 0,212% e na fase inicial de 0,186%.

Palavras-Chave: aminoácido digestível, aves, desempenho, digestibilidade.

DIGESTIBLE TRYPTOPHAN LEVELS ON PRE STARTER AND STARTER PHASE IN MALES AND FEMALES BROILERS

Abstract: We aimed to evaluate digestible tryptophan level in males and females broilers on pre-initial (one to seven days old) and initial phase (eight to 21 days old) diets. Four experiments were conducted, one with males on pre-initial phase, one with males on initial phase, another with females on pre-initial and one with females on initial phase. The design was completely randomized with four treatments, five replicates with ten animals each, where each repetition consists an experimental unit. In the experiment, tryptophan requirement was determined using diets with different digestible tryptophan levels. A deficient tryptophan diet was formulated, considered the basal diet, which was supplemented with L-tryptophan replacing inert material in order to achieve digestible tryptophan desirable levels. The treatments of experiment 1 consisted of: T1 - 0.209% digestible tryptophan diet (basal diet); T2 - 0.223% digestible tryptophan diet; T3 - 0.235% digestible tryptophan diet; T4 - 0.248% digestible tryptophan diet for male broilers in pre-initial phase; Treatments for experiment 2 were: T1 - 0.187% digestible tryptophan diet (basal diet); T2 - 0.200% digestible tryptophan diet; T3 - 0.211% digestible tryptophan diet; T4 - 0.223% digestible tryptophan diet for male broilers on initial phase; Treatments for experiment 3 are: T1 - 0.212% digestible tryptophan diet (basal diet); T2 - 0.225% digestible tryptophan diet; T3 - 0.238% digestible tryptophan diet; T4 - 0.252% digestible tryptophan diet for female chickens cut in pre-starter; Treatments for experiment 4 are: T1 - diets with 0.186% digestible tryptophan (basal diet); T2 - diet with 0.198% digestible tryptophan; T3 - diet with 0.209% digestible tryptophan; T4 - diet with 0.221% digestible tryptophan for female broiler chickens on initial phase. Diets were formulated with corn, soybean meal, poultry gut meal and bone meal, supplemented with industrial amino acid L-Lysine, DL-methionine, L-threonine, L-arginine, L-valine, and L-tryptophan. Feed intake, weight gain, feed conversion, as well as nutrients digestibility evaluation was performed. Performance and diet nutrients metabolism data were subjected to variance analysis (ANOVA). Digestible tryptophan levels estimates were made by linear models and quadratic regression at 5% probability. SAS 9.2 was used. After analyzing obtained data, it was found that; amino acid supplementation did not affect broilers of neither sex performance. Digestible tryptophan levels for male broilers on pre-initial phase of 0.209% and on initial phase of 0.187%, and digestible tryptophan levels for female broilers in pre-initial of 0,212% and on initial phase of 0,186% is recommended.

Keywords: Chickens, digestible amino acid, digestibility, performance.

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo dos anos a avicultura se mostrou uma das atividades mais importantes para o agronegócio brasileiro e também como fonte de proteína animal para a alimentação da população mundial, com preços mais acessíveis quando comparadas com as demais fontes proteicas.

O progresso da indústria avícola é resultado da aplicação da ciência e tecnologia das diferentes áreas relacionadas à atividade. A genética e a nutrição são as principais contribuintes na geração de aves com melhor desempenho e produtividade (CAMPOS et al., 2012).

De todo os gastos com a produção avícola, cerca de 70% é destinado à alimentação. Além do elevado preço dos alimentos proteicos utilizados nas rações, há grande preocupação com a poluição ambiental, provocada pelo excesso desse elemento nas dietas, ocasionando aumento na excreção de nitrogênio e da emissão de amônia (LORA et al., 2008).

Com a produção de aminoácidos industriais surgiu a possibilidade de formular dietas para frangos de corte capazes de suprir as exigências em aminoácidos essenciais e reduzir os custos com a alimentação com isso, é possível a redução nos níveis de proteína bruta, visto que é conhecido que as aves não apresentam alta exigência de proteína necessitando apenas de quantidade que assegure a reserva de nitrogênio suficiente para a síntese de aminoácidos não essenciais. Surgiu então a técnica para formulação das rações visando melhor rentabilidade da criação das aves sem comprometer o seu desempenho, denominado de proteína ideal.

A proteína ideal é, portanto, definida como o equilíbrio dos níveis de aminoácidos capaz de prover sem excesso ou déficit as necessidades de todos os aminoácidos essenciais, expressando-os como porcentagem da lisina (OLIVEIRA NETO & OLIVEIRA, 2009).

A metionina, lisina e a treonina são consideradas os aminoácidos de maior necessidade pelas aves e são bem fundamentados os níveis de exigência pelos animais. Porém a exigência de triptofano digestível encontra-se escassa e apresenta diferenças nas pesquisas quando avaliado a exigência desse aminoácido para os frangos de corte, podendo variar de 0,16% a 0,19% (BORGES et al., 2002; VALÉRIO et al., 2003; TAKEARA et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2011; CAMPOS et al., 2012; DUARTE et al., 2012).

O triptofano pertence ao grupo dos aminoácidos essenciais, ou seja, não é sintetizado, ou sintetizado em quantidade insuficiente pelo animal e deve ser fornecido na dieta para atender as necessidades metabólicas do organismo. Esse aminoácido possui funções muito importantes para o organismo animal e que reflete na capacidade produtiva da ave como: contribui para o crescimento normal, síntese proteica e para a síntese do neurotransmissor serotonina (5-hidroxitriptamina), capaz de interferir no comportamento ingestivo, estimula a

secreção de insulina e hormônio do crescimento e é precursor da niacina (vitamina B3) (ROSSI & TIRAPEGUI, 2004; EI-SLAMONEY et al., 2010).

1.1 Importância do Aminoácido para Frangos de Corte

O desempenho produtivo dos animais encontra-se diretamente dependente da disponibilidade de diversos nutrientes, dentre eles os aminoácidos. A carência de um desses nutrientes é suficiente para determinar a queda no desempenho do animal. Essa deficiência pode, muitas vezes, não ser expressa em números nas formulações das dietas, mas na disponibilidade real de aminoácidos para os animais (MACARI et al., 2002).

As aves necessitam ingerir, digerir, absorver, transportar e metabolizar os aminoácidos contidos na proteína da dieta para, então, sintetizar as proteínas orgânicas. A digestão das proteínas inicia-se no proventrículo em que, na presença de ácido clorídrico e das enzimas digestivas, ocorre a hidrólise parcial da molécula proteica. Em seguida, o alimento é direcionado para o intestino onde sofrerá ação de peptidases específicas gerando ao final da reação pequenos peptídeos que são absorvidos pelos enterócitos, por transporte dependente do íon sódio, com carreadores específicos para cada grupo de aminoácidos (MACARI et al., 2002).

Estas células intestinais liberam os aminoácidos para transporte até o fígado pela via entero-porta-hepático. Nesse órgão parte dos aminoácidos são metabolizados e o excedente é liberado na corrente sanguínea para ser utilizado pelos demais tecidos, sendo convertidos em outros produtos metabólicos ou participarem da formação de proteínas nos ribossomos, sendo essa última a função predominante. No caso das aves, estima-se que somente 35% a 45% do nitrogênio proteico consumido são transformados em produto animal, logo o correto balanço na relação entre os aminoácidos é necessário para promover o melhor desempenho animal e reduzir os gastos com a alimentação (MACARI et al., 2002; VASCONCELLOS et al., 2011).

Quando a dieta se encontra em desequilíbrio aminocídico pode promover queda na produtividade dos animais, pois os aminoácidos podem agir, em determinadas situações, de forma competitiva entre si, ou seja, o excesso de um pode resultar em deficiência de outro. Além disso, a diminuição do desempenho ocorre também porque além da quantidade de energia necessária para incorporar um aminoácido na cadeia proteica, por volta de 4 mol de ATP, o animal despense maior gasto para excretar o aminoácido, variando de 6 a 18 mol de ATP. Isso faz com o que o organismo trabalhe para eliminar o excedente ao invés de direcionar o metabolismo para deposição muscular (AUSTIC, 1975; MC LEOD, 1997; ALETOR et al., 2000).

1.2 Proteína Ideal para Frangos de Corte

Durante anos as rações para aves foram formuladas baseadas no conceito de proteína bruta, o que resultava em dietas com excesso ou deficiência de aminoácidos (BARBOSA et al., 2001). Esta alteração nos níveis de aminoácidos eficiência e a síntese de deposição de proteína muscular é o equilíbrio entre as taxas de síntese e degradação proteica e dos níveis de aminoácidos nas dietas (BARBOSA et al., 2001; KLASING & JARREL 1985; ROSTAGNO et al., 2002).

Vários fatores podem interferir nos níveis de exigência em aminoácidos para frangos de corte, como a temperatura, níveis de energia metabolizável e proteína bruta, sexo e idade. Assim surgiu o conceito de proteína ideal em que, reduzindo o teor de proteína bruta da dieta e fornecendo aminoácidos industriais, melhorando o uso pelo organismo animal (relação entre consumo e retenção de proteína), seria fornecida para o frango uma dieta com um balanço preciso de todos os aminoácidos, sem excesso ou deficiência, de forma a atender aos requerimentos necessários para a manutenção do metabolismo e a deposição máxima de proteína muscular que se adapta às diferentes condições. Dessa forma todos os aminoácidos seriam igualmente limitantes (EMMERT & BAKER, 1997; ZAVIEZO, 1998; BARBOSA et al., 2001).

A utilização de aminoácidos industriais, para atender a exigência em aminoácidos digestíveis, e o conceito de proteína ideal permite que os custos de produção possam ser reduzidos e, com isso, seja possível reduzir a excreção de produtos nitrogenados, possibilitando a diminuição dos teores proteicos das rações (BISINOTO et al., 2006; JARDIM FILHO et al., 2011). Quando alimentados com aminoácidos digestíveis, os frangos de corte apresentam ganhos superiores em peso e redução nos valores da conversão alimentar, beneficiando a cadeia produtiva em lucros, em relação aos animais alimentados com dieta formulada à base de aminoácidos totais (ROSTAGNO et al., 1995).

Alguns estudos foram conduzidos para avaliar este efeito da redução dos níveis proteicos da dieta de frangos de corte com a suplementação de aminoácidos industriais em diferentes condições de criação para demonstrar que é possível a utilização deste conceito na produção de frangos. Em trabalho conduzido por OLIVEIRA et al. (2011), foi avaliado o efeito da redução dos níveis de proteína bruta de 21,6% até 17,6%, suplementando com aminoácido industriais em ambiente de termoneutralidade. Os autores relatam que não encontraram diferença significativa para as variáveis de ganho de peso e consumo de ração e características de carcaça sugerindo que se adequar a quantidade de aminoácidos digestíveis nas rações as aves responderiam positivamente à redução da proteína.

OLIVEIRA et al. (2010) avaliaram os efeitos da redução da proteína bruta na ração, de 21,6% a 17,6%, com suplementação de aminoácidos sintéticos

com frangos de corte dos 22 aos 42 dias de idade e sobre estresse térmico. Esses autores relatam que, mesmo em condições de temperatura elevada, 32°C neste estudo, os animais não tiveram redução no ganho de peso e na conversão alimentar.

Em um estudo realizado por GOMIDE et al. (2011), em que avaliaram o efeito da redução da proteína bruta, cálcio e fósforo de frangos de corte com 8 a 21 dias e 8 a 35 dias de idade, suplementados com fitase e aminoácidos industriais, relatam que o desempenho dos animais que receberam dietas com baixa proteína e suplementadas com aminoácidos apresentaram resultados semelhantes aos que receberam uma dieta com maior concentração proteica, demonstrando que atender a relação de aminoácidos essenciais proporciona crescimento satisfatório além de reduzir a quantidade de nitrogênio excretado no ambiente e dos custos com a alimentação.

1.3 Triptofano para Frangos de Corte

O triptofano é um aminoácido neutro e aromático (Figura 1) que contribui para o crescimento normal, síntese proteica e para a síntese de dois neurotransmissores, a serotonina e a melatonina, e da vitamina niacina (EL-SLAMONEY et al., 2010).

Dentre os efeitos causados pela serotonina destaca-se a alteração no consumo de alimentos. SANTOS et al. (2010), avaliando o consumo alimentar de ratos, desnutridos e nutridos, que receberam infusões de triptofano, detectaram que os animais apresentaram apetite reduzido ao receber doses maiores de triptofano e que o efeito deste aminoácido se estenderia para as demais espécies.

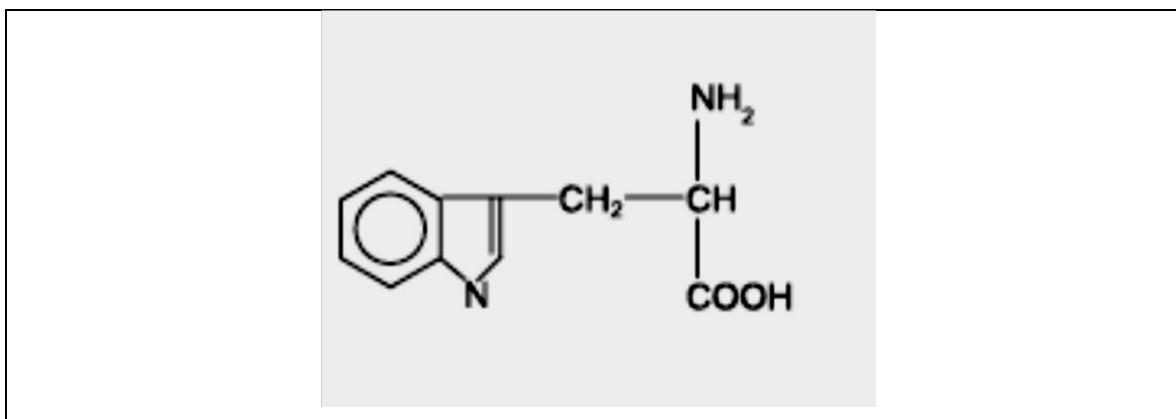


Figura 1 Estrutura química do triptofano.

Fonte: SANTOS et al., 2010.

Além da formação da serotonina, o triptofano interfere no comportamento do indivíduo, estimula a secreção de insulina e do hormônio do crescimento e é precursor da niacina (vitamina B3) (ROSSI & TIRAPEGUI, 2004). A niacina é a única vitamina que tem como prógono um aminoácido. Essa vitamina é essencial para a formação das coenzimas NAD⁺/NADH e NADP⁺/NADPH⁺, na qual a parcela representada pela niacinamida funciona como

receptor de elétrons em reações catabólicas ou, como doador de elétrons e reações anabólicas (MARIA & MOREIRA, 2011).

O triptofano pode ser utilizado na dieta para evitar deficiência em niacina, principalmente em embriões, mas a taxa de conversão é pequena. Muitas enzimas na glicólise, lipogênese e no metabolismo energético usam a niacina como co-fator. Sua deficiência na dieta pode predispor o aparecimento de lesões na cavidade bucal, dermatite, má formação óssea e de empenamento (BAKER et al., 1973; NRC, 1994).

Em condições de 100% de conversão de triptofano em niacina, seriam necessários 1,7 mg desse aminoácido para gerar 1 mg da vitamina. Porém, em estudos de BAKER et al. (1973), ao avaliarem a eficiência da conversão de triptofano em niacina com rações purificadas, observaram que a taxa de conversão do triptofano foi de 45:1.

Atualmente, pelo conhecimento de diferentes fases de crescimento animal e das tecnologias empregadas nos estudos, é possível a determinação das diferentes exigências, porém esse é um estudo que deve ser constantemente atualizado devido às mudanças constantes na genética, ambiência, manejo e sanidade dos animais (SILVA et al., 2010).

ROSTAGNO et al. (2011) recomendam as exigências de triptofano digestível para frangos de corte machos de 0,223% e 0,200% e para fêmeas de 0,225% e 0,198% nas fases pré-inicial e inicial, respectivamente e uma relação de lisina:triptofano para frangos de corte de um a 21 dias de idade de 17%.

Anteriormente, BAKER et al. (2002), trabalhando com aves com idade de 8 a 22 dias de idade, alimentadas com dietas com 22,5% de PB com níveis de triptofano de (0,09, 0,12, 0,15, 0,18, 0,21 e 0,24% na dieta), verificaram efeito quadrático para as variáveis ganho de peso e conversão alimentar, e indicaram uma relação triptofano/lisina digestível de 16,6%.

CORZO et al. (2005) trabalharam com frangos de corte machos da linhagem Ross x Ross 308 com idade de 42 a 56 dias, constataram redução no desempenho das aves quando consumiram a dieta deficiente em triptofano (0,12%), não ocorrendo o mesmo quando ingeriram dietas a partir de 0,16%, verificando que a exigência de triptofano nas aves com idade entre 42 a 56 dias de idade, foi de 0,17%.

HSIA et al. (2005) realizaram três experimentos com o objetivo de estudar o efeito de diferentes níveis de triptofano no desempenho e nas características de carcaça de frangos de corte. No primeiro experimento, os autores utilizaram aves com cinco semanas e níveis de triptofano de 0,198; 0,228 e 0,258%; no segundo utilizaram aves com três semanas de idade e níveis de triptofano de 0,167 e 0,198%; no terceiro usaram aves com duas semanas de idade e os níveis utilizados foram 0,136; 0,167 e 0,198%. Os autores observaram que o consumo de ração não foi influenciado pelos tratamentos nos três estudos, porém, constataram resultados significativos para ganho de peso nos

experimentos um e dois ao utilizarem os menores níveis de triptofano, relatando que mesmo não alterando o consumo o desequilíbrio aminocídico promoveu redução na deposição proteica, e tiveram melhor desempenho com 0,198% de triptofano para todas as idades estudadas.

SETE et al. (2009) avaliaram o efeito de cinco níveis de inclusão triptofano (165mg/kg, 190mg/kg, 215m/kg, 241mg/kg e 266mg/kg) e do tempo de transporte pré-abate (zero minutos pré-abate e 60 minutos pré abate) sobre a qualidade da carne do peito em frangos de corte da linhagem Cobb de 42 a 49 dias de idade. Constataram que as concentrações de 215mg/kg a 241mg/kg de ração mantiveram a carne dentro dos padrões de qualidade nos dois tempos pré-abate.

Em trabalho realizado por CAMPOS et al. (2012), em que avaliaram as relações adequadas de arginina:lisina, isoleucina:lisina, valina:lisina e triptofano:lisina para frangos de corte nas fases inicial e de crescimento, os autores relatam que não houve diferença estatística para as variáveis de desempenho analisadas para os níveis de triptofano e que a relação de 15% de triptofano:lisina pode ser utilizado sem que haja queda no crescimento dos animais.

O desempenho positivo para ganho de peso e deposição de carcaça esta mais relacionada com a disponibilidade de aminoácidos essenciais do que níveis de proteína bruta. As aves têm suas necessidades maiores baseadas em aminoácidos essenciais, deixando a proteína como fonte de nitrogênio para a síntese dos não essenciais (ZAVIEZO, 2000).

Com base nessas afirmações, atualmente as pesquisas estão direcionadas para a verificação das necessidades fisiológicas em aminoácidos essenciais e a redução dos níveis de proteína bruta nas dietas formuladas para atender as exigências dos frangos de corte (VASCONCELLOS et al., 2010; GOMIDE et al., 2011; VASCONCELLOS et al. 2011).

Porém, ao reduzir o nível de proteína bruta na ração e, conseqüentemente, reduzir os gastos de energia metabólica com a excreção de nitrogênio, tem-se aumento na deposição de gordura abdominal. Segundo TOLEDO (2004) e LORA et al. (2008), a redução de proteína na ração de frangos de corte suplementadas com aminoácidos industriais aumentou linearmente a deposição de gordura na carcaça, supondo que a energia líquida estaria elevada para a quantidade de proteína utilizada, ou seja, a energia poupada seria direcionada para armazenamento.

Em um estudo realizado por VASCONCELLOS et al. (2010), em que avaliaram o efeito da redução dos níveis de proteína bruta com suplementação de aminoácidos industriais no desempenho e nas características de carcaça de frangos da linhagem Ross dos 21 aos 42 dias de idade, encontraram piora no ganho de peso, aumento no consumo de ração, conseqüentemente piora na conversão alimentar, e menor deposição de músculo na carcaça para os animais

que receberam dietas contendo baixo nível de proteína. O autor explica que mesmo realizando a suplementação, a redução de 21% para 15% de proteína bruta pode ter alterado a relação de aminoácidos essenciais e os níveis elevados prejudicaram a deposição de músculo em virtude do aumento da excreção de nitrogênio e do gasto energético. O maior ganho de peso e o maior rendimento de peito foram obtidos com 19,28% e 18,28% de proteína bruta, respectivamente.

VASCONCELLOS et al. (2011), avaliando o efeito da redução da proteína bruta sobre a digestibilidade de nutrientes e energia, relatam que houve melhoria no aproveitamento da matéria seca e da energia bruta quando foram reduzidas as concentrações de proteína na dieta, os autores explicam que houve menor gasto de energia pelos animais em excretar nitrogênio excedente nas dietas com maior teor de proteína e assim maior aproveitamento dos nutrientes.

MENDONZA et al. (2001) avaliaram o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 42 dias de idade alimentadas com dietas formuladas com base no conceito de proteína bruta e proteína ideal, demonstram as taxas de ganho de peso médio para ambos os sexos foram superiores, sendo de 7% para machos e 4,8% para as fêmeas, quando utilizadas as dietas formuladas com base na proteína ideal, evidenciando a importância da suplementação de aminoácidos industriais como forma de compensar a redução da proteína fornecida.

Em detrimento da quantidade de trabalhos recentes que contemplem cada fase de criação, dentro do sistema de produção de aves de corte, e cada sexo serem poucos, faz-se necessária a investigação dos efeitos que o aminoácido triptofano possa exercer em cada idade e gênero.

Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar os níveis de triptofano digestível para frangos de corte machos e fêmeas nas fases pré-inicial e inicial.

REFERÊNCIAS

1. ALETOR, V. A.; HAMID, I. I.; NIEB, E.; PFEFFER, E. Low-protein amino acid supplemented diets in broiler chickens: effects on performance, carcass characteristics, whole-body composition and efficiencies of nutrient utilization. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v 80, p 547-554, 2000.
2. AUSTIC, R. E. On the nature of amino acid interactions. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 1981, Ithaca, 1981, Proceedings... Ithaca: Cornell University. p 25.
3. BAKER, D. H.; ALLEN, N. K.; KLEISE, A. J. Efficiency of tryptophan as a niacin precursor in the young chick. **Journal of Animal Science**, v 36, n. 2, p 299-302, 1973.
4. BAKER, D.H.; BATAL, A. B.; PARR, T. M.; AUGSPURGER, N. R.; PERSONS, C. M. 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.
5. BARBOSA, M. J. B.; JUNQUEIRA, O. M.; ANDREOTTI, M. O.; CANCHERINI, L. C. Exigências de lisina e metionina+cistina digestíveis em dietas para frangos de corte na fase de crescimento. **Acta Scientiarum**, Maringá, v 23, n 4, p 909-915, 2001.
6. BISINOTO, K. S.; BERTO, D. A.; CALDARA, F. R.; NETO, M. A. T.; WECHSLER, F. S. Exigências de triptofano para leitões (6 kg a 11 kg) com base no conceito da proteína ideal. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v 28, n 2, p 197-202, 2006.
7. BORGES, A. F.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; ORLANDO, U. A. D.; FERREIRA, R. A. Exigência de Lisina para pintos de corte machos mantidos em ambiente com alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 31, n1, p 394-401, 2002.
8. CAMPOS, A. M. A.; ROSTAGNO, H. S.; NOGUEIRA, E. T.; ALBINO, L. F. T.; PEREIRA, J. P. L.; MAIA, R. C. Atualização da proteína ideal para frangos de corte: arginina, isoleucina, valina e triptofano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 41, n 2, p 323-332, 2012.
9. CORZO, A.; MORAN, JR E. T.; HOEHLER, D.; LEMME, A. Dietary Tryptophan Need of Broiler Males from Forty-Two to Fifty-Six Days of Age. **Poultry Science**, v 84, p 226-231, 2005.
10. DUARTE, K. F.; JUNQUEIRA, O. M.; FILARDI, R. S.; SIQUEIRA, J. C.; GARCIA, E. A.; LAURENTIZ, A. C. Exigências em treonina para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 41, n1, p 72-79, 2012.
11. EL-SLAMONEY, A. E.; EL-NENEY, B. A. M.; HASSAAN, S. F.; Effect of photoperiod and tryptophan amino acid supplementation on pineal gland hormone (melatonin) and its relation to performance in local strain. 1- Effect on laying hen performance. **Egypt Poultry Science**, v 30, n 4, p 927-960. 2010.
12. EMMERT, J.L.Y.; BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. **Journal Applied Poultry Research**, v 6, n 4, p 462-470, 1997.
13. FILHO, R. M. J.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S.M.; ANDRADE, M. A.; CARVALHO, F. B. Níveis de lisina digestível para poedeiras

- Lohmann LSL na fase de 16 a 25 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Goiás, v 40, n 9, p 1947-1954, 2011.
14. GOMIDE, E. M.; RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. G.; FREITAS, R. T. F.; FASSANI, É. J.; REIS, M. P.; RODRIGUES, N. E. B.; ALMEIDA, E. C. Rações com níveis reduzidos de proteína bruta, cálcio e fósforo com fitase e aminoácidos para frangos de corte. **Revistas Brasileira de Zootecnia**, v 40, n 11, p 2405-2414, 2011.
15. HSIA, L. C.; HSU, J. H.; LIAO, C. T. The Effect of Varying Levels of tryptophan on Growth Performance and Carcass Characteristics of Growing and Finishing Broilers. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v 18, p 230-234, 2005.
16. KLASSING, K.C., JARRELL, V.L. Regulation of protein degradation in chick muscle by several hormones and metabolites. **Poultry Science**, v 64, n 4, p 694-699, 1985.
17. LEMME, A. O “conceito de proteína ideal” na nutrição de frangos de corte. 1. Aspectos metodológicos – oportunidades e limitações. *Amino News*, v 04, n 3, 2003.
18. LORA, A.; PENA, S.; ALBINO, L.F.T.; LOPES, D. C.; ROSTAGNO, H. S. Redução da excreção de nutrientes pelo uso de diferentes estratégias nutricionais em aves e suínos. In: v Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos, 2008, Cascavel, **Anais...** Cascavel: Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos, p 113-124, 2008.
19. MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal, 2ª ed, 375 p, 2002
20. MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. A intrigante bioquímica da niacina – Uma revisão crítica. **Química Nova**, v 34, n 10, p 1739-1752, 2011.
21. MCLEOD, M. Effects of amino acid balance and energy: protein ratio on energy and nitrogen metabolism in male broiler chickens. **British Poultry Science**, v 38, p 405-411, 1997.
22. MENDONZA, M. O. B.; COSTA, P. T. C.; KATZER, L. H.; BENETTI, A. C.; SANTI, Z. B.; WELTER, J. N.. Performance of sexed broiler birds, submitted to diets formulated by the concepts of crude protein versus ideal protein. **Ciência Rural**, Santa Maria, v 31, n 1, p 111-115, 2001.
23. NRC, National Research Council. *Nutrients Requirements of Poultry*. 9th. ed. National Academic Press, Washington D.C.: 1994. 155p.
24. OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, W. P. Aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 38, p 205-208, 2009.
25. OLIVEIRA, W. P.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; MARTINS, M. S.; ASSIS, A. P. Redução do nível de proteína bruta em rações para frangos de corte em ambiente de estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 39, n 5, p 1092-1098, 2010.
26. OLIVEIRA, W. P.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; MARTINS, M. S.; MAIA, A. P. A. Redução do nível de proteína bruta em rações para frangos de corte em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 40, n 8, p 1725-1731, 2011.
27. PESTI, G.M. Proteína (aminoácido) para frangos de corte. In: Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves, 1999, Campinas – SP. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de ciência e tecnologia avícola, p 97-110, 1999.

28. ROSSI, L.; TIRAPEGUI, L. Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v 48, n 2, p 227-233, 2004.
29. ROSTAGNO, H. S. Programa de alimentação e nutrição para frangos de corte adequados ao clima. In: CONFERÊNCIA APINCO. Simpósio Internacional Sobre Ambiente e Instalações na Avicultura Industrial. Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola, **Anais...** p 11-19, 1995.
30. ROSTAGNO, H. S.; VARGAS JR, J.G. ALBINO, L.F.T. Níveis de proteína e de aminoácidos em rações de pinto de corte. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, suplemento 4, p 49, 2002.
31. 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. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa, UFV, Departamento de Zootecnia, 2011, 252p.
32. SANTOS, J. C.; SANTOS, A. Q.; MORAIS, G. L.; SANTANA, L. H.; BRITO, M. G.; ARAÚJO, R. C. S.; CASTRO, R. M.; DEIRÓ, T. C. B. J.; MEDEIROS, J. M. B. Efeito do tratamento com triptofano sobre o consumo alimentar em ratos adultos submetidos a desnutrição neonatal. **Revista de Nutrição**, Campinas, v 23, n 4, p 509-511, 2010.
33. SETE, C.; PINHEIRO, J. W.; OBA, A.; FONSECA, N. A. N.; ALVES, V. S.; VIEIRA, M. L. L.; MEDEIROS, L. G.; CASTRO, L. M. Qualidade da carne de frangos de corte suplementados com triptofano e submetidos a estresse de transporte pré-abate. In: ZOOTECA, Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2009, Águas Lindas – SP, 2009.
34. SILVA, M. F. R.; FARIA, D. E.; RIZZOLI, P. W.; SANTOS, A. L.; SAKOMOTO, M. I.; SOUZA, H. R. B. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo diferentes níveis de metionina e lisina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 39, n 10, p 2246-2252, 2010.
35. SIQUEIRA, J. C.; SAKOMURA, N. K.; DORIGAM, C. P.; MENDONÇA, G. G.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; DOURADO, L. R. B.; NASCIMENTO, D. C. N. Níveis de lisina em rações para frangos de corte determinados com base em uma abordagem econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 40, n 10, p 2178-2185, 2011.
36. TAKEARA, P.; TOLEDO, A. L.; GANDRA, E. R. S.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M. A. Lisina digestível para frangos de corte machos entre 12 e 22 dias de idade. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v 62, n 6, p 1455-1461, 2010.
37. TOLEDO, R. S.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DIONIZIO, M. A.; CARVALHO, D. C. O.; OLIVEIRA, J. E. Exigência de Lisina Digestível para Frangos de Corte Criados em Ambiente Limpo e Sujo nas Fases pré-inicial e inicial. In: Conferência APINCO 2004 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004, Santos - SP. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas: FACTA, 2004. v 06. p 71-71.
38. VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; APOLÔNIO, L. R.; RESENDE, W. O. Níveis de lisina digestíveis em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 32, n 2, p 372-282, 2003.

39. VASCONCELLOS, C. H. F.; FONTES, D. O.; VIDAL, T. Z. B.; LARA, L. J. C.; RODRIGUES, P. B.; VASCONCELOS, R. J. C. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o desempenho e composição de carcaça de frangos de corte machos de 21 a 42 dias de idade. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v 34, n 4, p 1039-1048, 2010.
40. VASCONCELLOS, C. H. F.; FONTES, D. O.; LARA, L. J. C.; VIDAL, T. Z. B.; SILVA, M. A.; SILVA, P. C. Determinação da energia metabolizável e balanço de nitrogênio de dietas com diferentes teores de proteína bruta para frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v 63, n 3, p 659-669, 2011.
41. ZAVIEZO, D. Proteína Ideal. **Avicultura Industrial**, v 89, n 1060, p 16-20, 1998.
42. ZAVIEZO, D. Concepto de protein ideal, requerimientos de aminoácidos de pollos y gallinas. **Avicultura Profesional**, v 18, n 7, p 18 -22, 2000.

CAPÍTULO 2. NÍVEIS DE TRIPTOFANO DIGESTÍVEL PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS

RESUMO: Objetivou-se avaliar o nível de triptofano digestível nas rações de frangos machos nas fases pré-inicial e inicial. Foram realizados dois experimentos utilizando 400 aves da linhagem Coob, sendo o experimento 1 com 200 machos para a fase pré-inicial (um a sete dias de idade), e o experimento 2 com 200 machos para a fase inicial (oito a 21 dias de idade), alojados em oito baterias, com dez gaiolas cada, em um galpão experimental. Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizados, sendo utilizados quatro tratamentos, com cinco repetições e dez aves por repetição, em que cada repetição compreendia uma unidade experimental. Nos experimentos a exigência de triptofano foi determinada utilizando dietas com diferentes níveis de triptofano digestível. Foi formulada uma ração com deficiência em triptofano, considerada a ração basal (ração T1), a qual foi suplementada com L-triptofano em substituição ao material inerte com o objetivo de alcançar os níveis de triptofano digestível desejáveis. Os tratamentos utilizados no experimento 1 consistiram em: T1 – dieta com 0,209% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,223% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,235% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,248% de triptofano digestível para frangos machos na fase pré-inicial. Os tratamentos utilizados no experimento 2 consistiram em: T1 – dieta com 0,187% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,200% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,211% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,223% de triptofano digestível para frangos machos na fase inicial. As rações eram compostas de milho, farelo de soja, farinha de vísceras de aves e farinha de carne e osso, suplementada com os aminoácidos industriais L-Lisina, DL-metionina, L-treonina, L-arginina, L-valina, e L-triptofano. Foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, bem como foi realizada a avaliação da digestibilidade dos nutrientes das rações. Os dados de desempenho e metabolização dos nutrientes da ração foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As estimativas dos níveis de triptofano digestível foram efetuadas através dos modelos de regressão linear e quadrática, em nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa SAS 9.2. Após análise dos dados obtidos nesse estudo, verificou-se que a suplementação aminoacídica não influenciou o desempenho dos frangos. Recomenda-se que os níveis de triptofano digestível para frangos de corte machos sejam de 0,209% para a fase pré-inicial e 0,187% para a fase inicial.

Palavras-Chave: aminoácido digestível, aves, desempenho, digestibilidade, nutrição.

CHAPTER 2. DIGESTIBLE TRYPTOPHAN LEVELS IN MALE BROILER DIETS

ABSTRACT: Is aimed was to evaluate digestible tryptophan level in male broilers diets on pre-initial and initial phases. Two experiments were conducted using 400 Coob breed chickens, experiment 1 with 200 males on pre-initial phase (one to seven days old), and on experiment 2, 200 males on initial phase (eight to 21 days old), housed in eight batteries of ten cage, in a poultry house. Experiments were conducted by a completely randomized design, four treatments were used, with five replicates and ten chickens per replicate, each repetition consisted an experimental unit. In the experiment tryptophan requirement was determined using diets with different digestible tryptophan levels. A diet deficient in tryptophan considered the basal diet (T1 diet), which was supplemented with L-tryptophan replacing inert material in order to achieve digestible tryptophan desirable levels was formulated. The treatments used in experiment 1 consisted of: T1 - 0.209% of digestible tryptophan (basal diet); T2 - 0.223% of digestible tryptophan; T3 - 0.235% of digestible tryptophan; T4 - 0.248% of digestible tryptophan of male broilers in pre-initial phase; The treatments used in the experiment 2 consisted of: T1 - 0.187% of digestible tryptophan (basal diet); T2 - 0.200% of digestible tryptophan; T3 - 0.211% of digestible tryptophan; T4 - 0.223% of digestible tryptophan for male broilers on initial phase. Diets were formulated with corn, soybean meal, poultry gut meal and bone meal, supplemented with industrial amino acid L-Lysine, DL-methionine, L-threonine, L-arginine, L-valine, and L-tryptophan. Feed intake, weight gain, feed conversion, as well as nutrients digestibility evaluation was performed. Performance and diet nutrients metabolism were subjected to variance analysis (ANOVA). Estimates of digestible tryptophan levels were made by linear models and quadratic regression at 5% of probability. SAS 9.2 was used. After data analyses it was found that the amino acid supplementation did not affect broilers performance. It is recommended that digestible tryptophan levels for male broilers are 0.209% for pre-initial phase and 0.187% for initial phase.

Key words: chickens, digestible amino acid, digestibility, nutrition, performance.

2.1 INTRODUÇÃO

A evolução no setor avícola é consequência da utilização de práticas estudadas e desenvolvidas pela ciência e tecnologia das diferentes áreas relacionadas à atividade. A nutrição e o melhoramento genético são os principais contribuintes na formação de animais com melhores índices produtivos (CAMPOS et al., 2012).

As pesquisas relacionadas à nutrição revelam que a metionina, a lisina e a treonina são consideradas os aminoácidos de maior necessidade pelas aves e são bem fundamentados os níveis de exigência pelos animais, porém a exigência de triptofano digestível apresenta grandes diferenças nas pesquisas e quando avaliada, as exigências desse aminoácido para os frangos podem variar de 0,16% a 0,19% de triptofano digestível (BORGES et al., 2002; VALÉRIO et al., 2003; TAKEARA et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2011; CAMPOS et al., 2012; DUARTE et al., 2012).

Com o objetivo de suprir as exigências em aminoácidos essenciais aliado à redução dos custos de produção com a alimentação de frangos de corte, empregou-se a utilização de aminoácidos industriais. Essa técnica possibilita a redução do nível de proteína bruta nas rações, sem que prejudique o desempenho das aves, pois esses animais não precisam de grandes quantidades de proteína na ração, desde que assegurada o nível mínimo para que seu organismo tenha uma reserva de nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais. Assim, surgiu o conceito de proteína ideal se referindo à dieta formulada visando rentabilidade da criação sem prejudicar o desempenho das aves.

O triptofano é conhecido por ser o aminoácido de menor concentração dietética representando cerca de 1% nas proteínas de origem animal e 1,4% nas proteínas de origem vegetal. Graças à presença de um anel aromático em sua estrutura química, ele é capaz de participar na formação de muitos compostos orgânicos no organismo animal e também recebe destaque por se tratar de um aminoácido essencial, ou seja, não é sintetizado, ou sintetizado em quantidades insuficiente, pelo animal necessitando ser fornecido na dieta para atender as exigências das aves (ROSSI & TIRAPEGUI, 2004; EI-SLAMONEY et al., 2010).

A deficiência de triptofano está relacionada com a concentração de aminoácidos de cadeia longa (fenilalanina, tirosina, isoleucina, valina e leucina), vez que os transportadores de triptofano presentes nas células intestinais e cerebrais são comuns entre eles (PEREIRA et al., 2008).

Após a realização de vários estudos, ROSTAGNO et al. (2011) recomendam as exigências de triptofano digestível para frangos de corte machos de 0,223% e 0,200% nas fases pré-inicial e inicial, respectivamente e uma relação de lisina:triptofano para aves com idade entre um a 21 dias de 17%.

BAKER et al. (2002), trabalhando com aves com idade de 8 a 22 dias, alimentadas com dietas com 22,5% de PB, e adição de L-Ácido glutâmico com

níveis de triptofano de (0,09, 0,12, 0,15, 0,18, 0,21 e 0,24% na dieta), verificaram efeito quadrático para as variáveis ganho de peso e conversão alimentar, e indicaram uma relação triptofano/lisina digestível de 16,6%.

Em estudo realizado por MENDONZA et al. (2001) no qual frangos de corte machos e fêmeas foram testados com diferentes dietas formuladas a partir do conceito de proteína bruta e proteína ideal, por um período de 1 a 42 dias de idade e analisando as características de desempenho animal, demonstraram que as taxas de ganho de peso médio para ambos os sexos foram superiores, sendo de 7% para machos e 4,8% para as fêmeas, quando utilizadas as dietas formuladas com base na proteína ideal, demonstrando a importância da suplementação de aminoácidos industriais como forma de compensar a redução da proteína fornecida.

Com a realização desse trabalho objetivou-se determinar os níveis nutricionais de triptofano digestível na dieta sobre o desempenho de frangos machos nas fases pré-inicial e inicial.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Local do experimento

Foram conduzidos dois experimentos no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, Campus Samambaia, altitude de 710 metros, latitude S 16° 35' 33" e longitude O 49° 16' 51" na cidade de Goiânia do estado de Goiás. Foram utilizados frangos machos da linhagem Cobb em duas fases distintas, em que cada uma compreendia um período experimental sendo essas: a fase pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias de idade). Os experimentos ocorreram no período de 23 de dezembro de 2013 a 13 de janeiro de 2014.

Todos os procedimentos nesse estudo foram realizados em acordo com Protocolo Registro CEUA/UFG 063/13 pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Goiás.

2.2.2 Instalações e equipamentos

Durante a fase pré-inicial, as aves foram alojadas em baterias metálicas com dimensões de 0,50 m x 0,40 m x 0,40m, piso de tela, bandejas coletoras de excretas e contendo comedouros e bebedouros tipo calha. As baterias se localizavam em um galpão de alvenaria, com cobertura de telha de barro, piso em concreto, paredes teladas e cortinas laterais.

As aves que foram utilizadas para a fase inicial foram criadas nas mesmas baterias e no mesmo galpão experimental, porém durante a fase pré-inicial receberam uma dieta que atendesse suas exigências para esse período, de

acordo com as recomendações de ROSTAGNO et al. (2011), recebendo as rações experimentais na fase seguinte evitando-se, assim, respostas residuais.

O aquecimento das aves foi realizado por meio de sistema elétrico, com lâmpadas incandescentes de 60 W por parcela, que eram utilizadas tendo como base a temperatura observada no termômetro posicionado na altura das aves e de acordo com seu comportamento.

2.2.3 Animais, dietas e delineamento experimental

Foram utilizados 400 pintos da linhagem Coob, sendo o experimento 1 com 200 machos para a fase pré-inicial (um a sete dias de idade), e o experimento 2 com 200 machos para a fase inicial (oito a 21 dias de idade), alojados em oito baterias, com dez gaiolas cada, em um galpão de criação. Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizados, sendo utilizados quatro tratamentos, com cinco repetições e dez aves por repetição, em que cada repetição compreendia uma unidade experimental.

A exigência de triptofano foi determinada utilizando dietas com diferentes níveis de triptofano digestível. Foi formulada uma ração com deficiência em triptofano, considerada a ração basal (ração T1), a qual foi suplementada com L-triptofano em substituição ao material inerte com o objetivo de alcançar os níveis de triptofano digestível desejáveis. Os tratamentos utilizados para o experimento na fase pré-inicial consistiram em: T1 – dieta com 0,209% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,223% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,235% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,248% de triptofano digestível. Para a fase inicial os tratamentos utilizados consistiram em: T1 – dieta com 0,187% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,200% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,211% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,223% de triptofano digestível.

As rações eram compostas de milho, farelo de soja, farinha de vísceras de aves e farinha de carne e osso, suplementada com os aminoácidos industriais L-Lisina, DL-metionina, L-treonina, L-arginina, L-valina, e L-triptofano. Foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, bem como foi realizada a avaliação da digestibilidade dos nutrientes das rações. As composições percentuais e nutricionais das rações experimentais dos experimentos estão apresentadas nas tabelas 1 e 2.

2.2.4 Manejo experimental

As aves receberam ração e água a vontade durante todo o período experimental, sendo os comedouros abastecidos com ração três vezes ao dia, para evitar desperdícios. A limpeza dos bebedouros foi realizada diariamente,

assim como a troca de água. A temperatura foi monitorada constantemente por termômetros e o ambiente controlado com auxílio de manejo de cortinas.

Tabela 1. Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para frangos machos na fase pré-inicial

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Milho Grão	61,193	61,193	61,193	61,193
Farelo de Soja 45%	24,522	24,522	24,522	24,522
Farinha de Vísceras de Aves	5,000	5,000	5,000	5,000
Farinha de Carne e Osso 45%	5,000	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,747	1,747	1,747	1,747
Calcário	0,101	0,101	0,101	0,101
Sal Comum	0,314	0,314	0,314	0,314
Suplemento Vitamínico e Mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400
DL-Metionina	0,359	0,359	0,359	0,359
L-Lisina HCL	0,447	0,447	0,447	0,447
L-Treonina	0,163	0,163	0,163	0,163
L-Valina	0,139	0,139	0,139	0,139
L-Arginina	0,115	0,115	0,115	0,115
L-Triptofano	0,000	0,013	0,026	0,039
Amido	0,500	0,487	0,474	0,461
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição Calculada²				
Energia metab. (kcal/kg)	2950	2950	2950	2950
Proteína Bruta (%)	22,200	22,200	22,200	22,200
Fósforo disponível (%)	0,470	0,470	0,470	0,470
Cálcio (%)	0,920	0,920	0,920	0,920
Lisina digestível (%)	1,310	1,310	1,310	1,310
Metionina digestível (%)	0,511	0,511	0,511	0,511
Met+cist digestível (%)	0,944	0,944	0,944	0,944
Treonina digestível (%)	0,852	0,852	0,852	0,852
Triptofano digestível (%)	0,209	0,223	0,235	0,248
Valina digestível (%)	1,009	1,009	1,009	1,009
Arginina digestível (%)	1,415	1,415	1,415	1,415
Potássio (%)	0,590	0,590	0,590	0,590
Sódio (%)	0,220	0,220	0,220	0,220
Relação triptofano/lisina	16	17	18	19

¹ Suplemento Vitamínico e Mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 168000 UI Vitamina A (min), 40000 UI Vitamina D3 (min), 350 UI Vitamina E (min), 35 mg Vitamina K3 (min), 43 mg Vitamina B1 (min), 120 mg Vitamina B2 (min), 62 mg Vitamina B6 (min), 240 mcg Vitamina B12 (min), 312 mg Ácido Pantotênico (min), 840 mg Niacina (min), 20 mg Ácido Fólico (min), 3037 mg Colina (min), 57 g Fósforo (min/max), 57 mg Fluor (max), 200 mg Cobre (min), 1112 mg Ferro (min), 1874 mg Manganês (min), 18 mg Iodo (min), 1750 mg Zinco (min), 7 mg Selênio (min), 226,73 g Cálcio (min/max), 40 g Sódio (min/max), 25000 FYT Fitase, 1375 mg Bacitracina de Zinco (min), 39 g Metionina, 1250 mg Narasina, 1250 mg Nicarbazine, 1 mg Biotina (min). ² Segundo ROSTAGNO et al. (2011).

2.2.5 Variáveis analisadas

Para as variáveis de avaliação do desempenho, os animais, as rações ofertadas e as sobras foram pesados nos primeiro e sétimo dias para a fase pré-inicial e no oitavo, 14^o e 21^o dias para a fase inicial. Os animais que morreram no decorrer da experimentação também foram pesados para a correção dos valores de desempenho obtidos. Os dados avaliados foram: o consumo de ração (CR), o ganho em peso médio (GPM) e a conversão alimentar (CA) e o consumo de ração por ave por dia (CRAD).

A determinação dos coeficientes de metabolização dos nutrientes das rações foi realizada pelo método da coleta total de excretas no período de 3 a 7 dias de idade (fase pré-inicial) e 18 a 21 dias de idade (fase inicial) das aves, correspondendo a quatro dias de coleta. Durante o período experimental, foi mensurado o consumo de ração, o total de excretas produzidas e o peso das aves. Foram realizadas duas coletas diárias de excretas (8h00m e 16h00m), para evitar fermentação, sendo acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em congelador até o final do período de coleta. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e retiradas alíquotas, para análises laboratoriais. Foram pré-secas em estufas ventiladas a 55°C, e na sequência foram realizadas as análises de conteúdo de matéria seca (MS) e nitrogênio (N) segundo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

Tabela 2. Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para frangos machos na fase inicial

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Milho Grão	65,785	65,785	65,785	65,785
Farelo de Soja 45%	20,220	20,220	20,220	20,220
Farinha de Vísceras de Aves	5,000	5,000	5,000	5,000
Farinha de Carne e Osso 45%	5,000	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,656	1,656	1,656	1,656
Sal Comum	0,293	0,293	0,293	0,293
Suplemento Vitamínico e Mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400
DL-Metionina	0,293	0,293	0,293	0,293
L-Lisina HCL	0,542	0,542	0,542	0,542
L-Treonina	0,126	0,126	0,126	0,126
L-Valina	0,100	0,100	0,100	0,100
L-Arginina	0,085	0,085	0,085	0,085
L-Triptofano	0,000	0,013	0,024	0,034
Amido	0,500	0,487	0,476	0,466
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição Calculada²				
Energia metab. (kcal/kg)	3000	3000	3000	3000
Proteína Bruta (%)	20,800	20,800	20,800	20,800
Fósforo disponível (%)	0,391	0,391	0,391	0,391
Cálcio (%)	0,819	0,819	0,819	0,819
Lisina digestível (%)	1,174	1,174	1,174	1,174
Met+cist digestível (%)	0,846	0,846	0,846	0,846
Metionina digestível (%)	0,458	0,458	0,458	0,458
Treonina digestível (%)	0,763	0,763	0,763	0,763
Triptofano digestível (%)	0,187	0,200	0,211	0,223
Valina digestível (%)	0,904	0,904	0,904	0,904
Arginina digestível (%)	1,268	1,268	1,268	1,268
Potássio (%)	0,585	0,585	0,585	0,585
Sódio (%)	0,210	0,210	0,210	0,210
Relação triptofano/lisina	16	17	18	19

¹ Suplemento Vitamínico e Mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 168000 UI Vitamina A (min), 40000 UI Vitamina D3 (min), 350 UI Vitamina E (min), 35 mg Vitamina K3 (min), 43 mg Vitamina B1 (min), 120 mg Vitamina B2 (min), 62 mg Vitamina B6 (min), 240 mcg Vitamina B12 (min), 312 mg Ácido Pantotênico (min), 840 mg Niacina (min), 20 mg Ácido Fólico (min), 3037 mg Colina (min), 57 g Fósforo (min/max), 57 mg Fluor (max), 200 mg Cobre (min), 1112 mg Ferro (min), 1874 mg Manganês (min), 18 mg Iodo (min), 1750 mg Zinco (min), 7 mg Selênio (min), 226,73 g Cálcio (min/max), 40 g Sódio (min/max), 25000 FYT Fitase, 1375 mg Bacitracina de Zinco (min), 39 g Metionina, 1250 mg Narasina, 1250 mg Nicarbazina, 1 mg Biotina (min). ² Segundo ROSTAGNO et al. (2011).

2.2.6 Análises estatísticas

Os dados de desempenho e metabolização dos nutrientes da ração foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As estimativas dos níveis de triptofano digestível foram efetuadas por meio dos modelos de regressão linear e quadrática, em nível de até 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa SAS 9.2.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Fase pré-inicial

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o ganho em peso, o consumo de ração e a conversão alimentar na fase pré-inicial (Tabela 3). Com base nos resultados sugere-se que o nível de triptofano digestível de 0,209%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar o desempenho de frangos machos.

Tabela 3 – Desempenho de frangos machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível na fase pré-inicial (um a sete dias)

Triptofano (%)	CR(g)	PMI(g)	PMF(g)	GPM(g)	CA	CRAD(g)
0,209	115,2	43,4	159,4	116,0	0,992	16,40
0,223	115,4	43,4	159,8	116,6	0,990	16,40
0,235	117,8	44,4	162,0	117,8	1,002	16,80
0,248	117,8	44,0	161,0	117,2	1,006	17,00
CV (%)	7,44	2,10	4,79	6,75	3,87	6,91
Média	116,6	43,8	160,5	116,9	0,99	16,6
P	0.935	0.275	0.948	0.985	0.888	0.797

Os níveis de triptofano digestível encontrados neste estudo diferem do preconizado por ROSTAGNO et al. (2011) que descrevem como necessárias a inclusão de 0,223% de triptofano digestível para a fase pré-inicial e uma relação de triptofano:lisina de 17%.

Este resultado é semelhante ao encontrado por CASTRO et al. (2000a) que descrevem a exigência de frangos de corte machos com idade entre 1 a 21 dias como sendo de 0,191% de triptofano digestível.

Para os valores do consumo de ração não houve diferença estatística ($P > 0,05$) o que corrobora com CAMPOS et al. (2012), avaliando a exigência de triptofano digestível, pela relação triptofano:lisina, em frangos de corte machos na

fase inicial (sete a 21 dias), não encontraram diferença estatística para o consumo de ração ($P>0,05$). Esses resultados foram contrários ao descrito por CASTRO et al. (2000a) que relatam redução do consumo das aves quando receberam rações suplementadas com 0,225% e 0,240% de triptofano digestível.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o balanço de nitrogênio, o coeficiente de metabolização do nitrogênio, o coeficiente de metabolização da matéria seca e da capacidade de retenção de nitrogênio na fase pré-inicial (Tabela 4). Com base nos resultados sugere-se que o nível de triptofano digestível de 0,209%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar a capacidade de assimilação dos nutrientes oferecidos pela dieta.

Tabela 4 – Coeficiente de metabolização das dietas para frangos machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase pré-inicial (um a sete dias)

Triptofano (%)	BN(g)	CMN(%)	CMMS(%)	RetN
0,209	26,66	67,14	75,45	27,91
0,223	27,05	68,99	76,43	30,88
0,235	29,47	69,22	76,33	29,40
0,248	30,04	70,28	77,80	31,35
CV (%)	12,61	4,34	2,73	12,24
Média	28,05	68,91	76,50	29,88
P	0,443	0,439	0,383	0,460

2.3.2 Fase inicial

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o ganho em peso, o consumo de ração e a conversão alimentar na fase inicial (Tabela 5). Com base nos resultados sugere-se que o nível de triptofano digestível de 0,187%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar o desempenho de frangos machos.

Os níveis de triptofano digestível encontrados neste estudo diferem do nível determinado pelos estudos de ROSTAGNO et al. (2011) que descrevem como necessária a inclusão de 0,200% de triptofano digestível para a fase inicial e uma relação triptofano:lisina de 17%.

Para os valores do consumo de ração não houve diferença estatística ($P>0,05$) o que corrobora com HSIA et al. (2005) que avaliando três experimentos (aves com cinco, três e duas semanas de idade) com o objetivo de estudar o efeito de diferentes níveis de triptofano digestível (0,136%, 0,167% e 0,198%) sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte, relatam que houve

aumento no consumo dos animais, porém não foi significativo ($P>0,05$), ao elevar o nível de triptofano digestivo da dieta.

Tabela 5 – Desempenho de frangos machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível na fase inicial (oito a 21 dias)

Triptofano (%)	CR(g)	PMI(g)	PMF(g)	GPM(g)	CA	CRAD(g)
0,187	744,8	130,6	662,2	531,8	1,406	53,20
0,200	751,0	133,4	655,0	521,8	1,450	53,40
0,211	767,6	127,6	674,8	547,6	1,399	54,80
0,223	760,8	133,2	681,4	548,0	1,408	54,40
CV (%)	7,55	5,46	7,01	8,07	2,42	7,73
Média	756,0	131,2	668,3	537,3	1,41	53,9
P	0.923	0.555	0.807	0.731	0.127	0.913

Esses resultados foram contrários ao descrito no estudo de COSTA et al. (2012) que ao avaliar o efeito de diferentes níveis de triptofano para poedeiras leves encontraram aumento do consumo de alimentos pelas aves e apontam como resultado da ação da serotonina como neurotransmissor responsável por esse saldo positivo no consumo de alimentos.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o balanço de nitrogênio, o coeficiente de metabolização do nitrogênio, o coeficiente de metabolização da matéria seca e da capacidade de retenção de nitrogênio na fase inicial (Tabela 6). Com base nos resultados sugere-se que o nível de triptofano digestível de 0,187%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar a capacidade de assimilação dos nutrientes oferecidos pela dieta.

Tabela 6 – Coeficiente de metabolização das dietas para frangos machos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase inicial (oito a 21 dias)

Triptofano (%)	BN(g)	CMN(%)	CMMS(%)	RetN
0,187	73,37	73,42	82,11	40,76
0,200	65,02	70,65	80,94	38,77
0,211	71,65	72,99	81,48	40,66
0,223	71,96	73,34	81,43	38,82
CV (%)	11,26	2,41	1,60	5,07
Média	70,50	72,60	81,49	39,75
P	0,378	0,074	0,580	0,255

2.4 CONCLUSÃO

Os níveis de triptofano digestível para frangos de corte machos nas fases pré-inicial e inicial foram estimados em 0,209% e 0,187%, respectivamente a uma relação triptofano:lisina de 16%.

REFERÊNCIAS

1. BAKER, D.H.; BATAL, A. B.; PARR, T. M.; AUGSPURGER, N. R.; PERSONS, C. M. 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.
2. BORGES, A. F.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; ORLANDO, U. A. D.; FERREIRA, R. A. Exigência de Lisina para pintos de corte machos mantidos em ambiente com alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.1, p. 394-401, 2002.
3. CAMPOS, A. M. A.; ROSTAGNO, H. S.; NOGUEIRA, E. T.; ALBINO, L. F. T.; PEREIRA, J. P. L.; MAIA, R. C.. Atualização da proteína ideal para frangos de corte: arginina, isoleucina, valina e triptofano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 323-332, 2012.
4. CASTRO, A. J.; GOMES, P. C.; PUPA, J. M. R.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Exigência de triptofano para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1743-1749, 2000a.
5. COSTA, J. H. S.; SARAIVA, E. P.; COSTA, F. G. P.; SANTOS, L. F. D. Diferentes relações triptofano digestível: Lisina Digestível sobre parâmetros fisiológicos e órgãos internos de poedeiras leves. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 57-64, 2012.
6. DUARTE, K. F.; JUNQUEIRA, O. M.; FILARDI, R. S.; SIQUEIRA, J. C.; GARCIA, E. A.; LAURENTIZ, A. C. Exigências em treonina para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, c. 41, n.1, p. 72-79, 2012.
7. EL-SLAMONEY, A. E.; EL-NENEY, B. A. M.; HASSAAN, S. F.; Effect of photoperiod and tryptophan amino acid supplementation on pineal gland hormone (melatonin) and its relation to performance in local strain. 1- Effect on laying han performance. **Egypt Poultry Science**, v. 30, n. 4, p. 927-960. 2010.
8. HSIA, L. C.; HSU, J. H.; LIAO, C. T. The Effect of Varying Levels of tryptophan on Growth Performance and Carcass Characteristics of Growing and Finishing Broilers. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v. 18, p. 230-234, 2005.
9. MENDONZA, M. O. B.; COSTA, P. T. C.; KATZER, L. H.; BENETTI, A. C.; SANTI, Z. B.; WELTER, J. N. Performance of sexed broiler birds, submitted to diets formulated by the concepts of crude protein versus ideal protein. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 111-115, 2001.
10. PEREIRA, A. A.; DONZELE J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; ABREU, M. L. T.; SILVA, F. C. O.; MARTINS, M. S. Níveis de triptofano digestível em rações para suínos macho castrados de alto potencial genético na fase dos 97 aos 125 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1984-989, 2008.
11. ROSSI, L.; TIRAPEGUI, L. Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 48, n. 2, p. 227-233, 2004.
12. 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. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa, UFV, Departamento de Zootecnia, 2011, 252p.
13. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de Alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

14. SIQUEIRA, J. C.; SAKOMURA, N. K.; DORIGAM, C. P.; MENDONÇA, G. G.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; DOURADO, L. R. B.; NASCIMENTO, D. C. N. Níveis de lisina em rações para frangos de corte determinados com base em uma abordagem econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2178-2185, 2011.
15. TAKEARA, P.; TOLEDO, A. L.; GANDRA, E. R. S.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M. A. Lisina digestível para frangos de corte machos entre 12 e 22 dias de idade. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1455-1461, 2010.
16. VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; APOLÔNIO, L. R.; RESENDE, W. O. Níveis de lisina digestíveis em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 372-282, 2003.

CAPÍTULO 3. NÍVEIS DE TRIPTOFANO DIGESTÍVEL PARA FÊMEAS DE CORTE

RESUMO: Objetivou-se avaliar o nível nutricional de triptofano digestível nas rações de frangos de corte fêmeas nas fases pré-inicial e inicial. Foram realizados dois experimentos utilizando 400 aves da linhagem Coob, sendo o experimento 1 com 200 fêmeas para a fase pré-inicial (um a sete dias de idade), e o experimento 2 com 200 fêmeas para a fase inicial (oito a 21 dias de idade), alojados em oito baterias, com dez gaiolas cada, em um galpão experimental. Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizados, sendo utilizados quatro tratamentos, com cinco repetições e dez aves por repetição, em que cada repetição compreendia uma unidade experimental. Nos experimentos a exigência de triptofano foi determinada utilizando dietas com diferentes níveis de triptofano digestível. Foi formulada uma ração com deficiência em triptofano, considerada a ração basal (ração T1), a qual foi suplementada com L-triptofano em substituição ao material inerte com o objetivo de alcançar os níveis de triptofano digestível desejáveis. Os tratamentos utilizados no experimento 1 consistiram em: T1 – dieta com 0,212% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,225% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,238% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,252% de triptofano digestível. Os tratamentos utilizados para o experimento 2 consistiram em: T1 – dietas com 0,186% de triptofano digestível (ração basal); T2 – dieta com 0,198% de triptofano digestível; T3 – dieta com 0,209% de triptofano digestível e; T4 – dieta com 0,221% de triptofano digestível. As rações eram compostas de milho, farelo de soja, farinha de vísceras de aves e farinha de carne e osso, suplementada com os aminoácidos industriais L-Lisina, DL-metionina, L-treonina, L-arginina, L-valina, e L-triptofano. Foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, bem como foi realizada a avaliação da digestibilidade dos nutrientes das rações. Os dados de desempenho e metabolização dos nutrientes da ração foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As estimativas dos níveis de triptofano digestível foram efetuadas através dos modelos de regressão linear e quadrática, em nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa SAS 9.2. Após análise dos dados obtidos nesse estudo, verificou-se que a suplementação aminoacídica não influenciou o desempenho das fêmeas. Recomenda-se que os níveis de triptofano digestível para as fêmeas de corte sejam de 0,212% para a fase pré-inicial e 0,186% para a fase inicial.

Palavras-Chave: aminoácido digestível, aves, desempenho, digestibilidade, nutrição.

CHAPTER 3. DIGESTIBLE TRIPTOPHAN LEVELS IN FEMALE BROILER DIETS

ABSTRACT: Is aimed was to evaluate digestible tryptophan nutritional level of broiler hen diets on pre-initial and initial phases. Two experiments were conducted using 400 Coob breed hens, experiment 1 was with 200 hens on pre-initial phase (one to seven days old), and experiment 2 with 200 hens on initial phase (eight to 21 days old), housed in eight batteries of ten cages, in a poultry house. Experiments were conducted in a completely randomized design, four treatments were used, with five replicates with ten hens per replicate, each repetition consisted in an experimental unit. In experiments tryptophan requirement was determined using diets with different digestible tryptophan levels. A tryptophan deficient diet, considered the basal diet (T1diet), which was supplemented with L-tryptophan replacing inert material in order to achieve digestible tryptophan desirable levels was formulated. he treatments used in experiment 1 consisted of: T1 - 0.212% of digestible tryptophan (basal diet); T2 - 0.225% of digestible tryptophan; T3 - 0.238% of digestible tryptophan; T4 - 0.252% digestible tryptophan for broilers hens on pre-initial phase; The treatments used for the experiment two consisted of: T1 - 0.186% of digestible tryptophan (basal diet); T2 - 0.198% of digestible tryptophan; T3 - 0.209% of digestible tryptophan; T4 - 0.221% of digestible tryptophan for broiler hens on initial phase. Diets were formulated with corn, soybean meal, poultry gut meal and bone meal, supplemented with industrial amino acid L-Lysine, DL-methionine, L-threonine, L-arginine, L-valine, and L-tryptophan. Feed intake, weight gain, feed conversion, as well as nutrients digestibility evaluation was performed. Performance and diet nutrients metabolism were subjected to variance analysis (ANOVA). Estimates of digestible tryptophan levels were made by linear models and quadratic regression at 5% of probability. SAS 9.2 was used. After data analyses, it was found that amino acid supplementation did not affect broilers performance. It is recommended for broilers hens 0.212% for pre-initial phase, and 0.186% for initial phase of digestible tryptophan levels

Key words: Digestible amino acid, hens, performance, digestibility.

3.1 INTRODUÇÃO

De todos os gastos com a produção avícola, cerca de 70% é destinado à alimentação, vez que a energia e as fontes de proteína são responsáveis pela maior parte desse custo. Somando o elevado preço dos alimentos proteicos utilizados nas rações, há grande preocupação com a poluição ambiental, provocada pelo excesso desse elemento nas dietas, ocasionando aumento na excreção de nitrogênio e da emissão de amônia (LORA et al., 2008).

A proteína é o principal nutriente a ser depositado na carcaça na formação do tecido muscular, determinando a conversão alimentar, a qualidade da carcaça e o ganho de peso de frangos de corte. No entanto, se oferecida além das necessidades dos animais ou em deficiência na ração, pode comprometer o desempenho das aves pelo excesso de aminoácidos na circulação sanguínea, que, para serem metabolizados há gasto de energia (ALETOR et al., 2000).

O nitrogênio eliminado nas excretas é de elevado potencial poluidor do ambiente, vez que essa capacidade é agravada pela grande quantidade de dejetos gerados pela produção animal. A opção para reduzir esse efeito consiste na redução da carga de nutrientes excretados pelos animais (MENDONZA et al., 2001; SILVA et al., 2006). Pesquisas têm comprovado que é possível formular rações com o perfil de aminoácidos mais próximo da exigência do animal sem comprometer o desempenho (BORGES et al., 2002; VALÉRIO et al., 2003; TAKEARA et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2011; DUARTE et al., 2012).

O triptofano pertence ao grupo dos aminoácidos essenciais, ou seja, não é sintetizado, ou sintetizado em quantidade insuficiente, pelo animal e deve ser fornecido na dieta para atender as necessidades metabólicas do organismo. É também o aminoácido de menor concentração dietética representando cerca de 1% nas proteínas de origem animal e 1,4% nas proteínas de origem vegetal (ROSSI & TIRAPEGUI, 2004). Esse aminoácido é precursor para a síntese de dois neurotransmissores, a serotonina e a melatonina e uma vitamina, a niacina (EL-SLAMONEY et al., 2010).

A deficiência de triptofano está relacionada com a concentração de aminoácidos neutros de cadeia longa (fenilalanina, tirosina, isoleucina, valina e leucina), vez que os transportadores de triptofano nas membranas celulares, intestinais e cerebrais são comuns a esse grupo (PEREIRA et al., 2008).

Em estudo realizado por CORZO et al. (2005) constataram que houve redução no desempenho de frangos de corte machos da linhagem Ross x Ross 308 durante o período de 42 a 56 dias de idade, quando consumiram a dieta deficiente em triptofano (0,12%), não ocorrendo o mesmo quando ingeriram dietas a partir de 0,16%, verificando que a exigência de triptofano nas aves com idade entre 42 a 56 dias de idade, foi de 0,17%.

SETE et al. (2009) avaliaram a qualidade da carne do peito em frangos de corte da linhagem Cobb, no período de 42 a 49 dias de idade, e o tempo de transporte pré-abate (zero minutos pré-abate e 60 minutos pré abate), fornecendo dietas com cinco níveis de inclusão triptofano (0,165%, 0,190%, 0,215%, 0,241% e 0,266%). Os autores relatam que as concentrações de 215mg/kg a 241mg/kg de ração mantiveram a carne dentro dos padrões de qualidade nos dois tempos pré-abates.

Posteriormente, estudos de ROSTAGNO et al. (2011) avaliando a exigência de triptofano digestível para frangos de corte fêmeas durante as fases pré inicial e inicial, recomendam que os níveis adequados para esses animais e nessas fases são de 0,225% e 0,198%, respectivamente, e uma relação de lisina:triptofano no período de criação de um a 21 dias de idade em 17%.

Com a realização desse trabalho objetivou-se determinar o nível nutricional de triptofano digestível na dieta sobre o desempenho de frangos fêmeas nas fases pré-inicial e inicial.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Local do experimento

Foram conduzidos dois no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, Campus Samambaia, altitude de 710 metros, latitude S 16° 35' 33" e longitude O 49° 16' 51" na cidade de Goiânia do estado de Goiás. Foram utilizados frangos fêmeas da linhagem Cobb e o período experimental foi dividido em: pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias de idade). Os experimentos ocorreram no período de 23 de dezembro de 2013 a 13 de janeiro de 2014.

Todos os procedimentos nesse estudo foram realizados em acordo com Protocolo Registro CEUA/UFG 063/13 pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Goiás.

3.2.2 Instalações e equipamentos

Durante a fase pré-inicial, as aves foram alojadas em baterias metálicas com dimensões de 0,50 m x 0,40 m x 0,40m, piso de tela, bandejas coletoras de excretas e contendo comedouros e bebedouros tipo calha. As baterias se localizavam em um galpão de alvenaria, com cobertura de telha de barro, piso em concreto, paredes teladas e cortinas laterais.

As aves que foram utilizadas para a fase inicial foram criadas nas mesmas baterias e no mesmo galpão experimental, porém durante a fase pré-inicial receberam uma dieta que atendesse suas exigências para esse período, de

acordo com as recomendações de ROSTAGNO et al. (2011), recebendo as rações experimentais na fase seguinte evitando-se, assim, respostas residuais.

O aquecimento das aves foi realizado por meio de sistema elétrico, com lâmpadas incandescentes de 60 W por parcela, que eram utilizadas tendo como base a temperatura observada no termômetro posicionado na altura das aves e de acordo com seu comportamento.

3.2.3 Animais, dietas e delineamento experimental

Foram utilizadas 400 pintos da linhagem Coob, sendo 200 fêmeas para a fase pré-inicial (um a sete dias) e 200 fêmeas para a fase inicial (oito a 21 dias), alojados em oito baterias, com 10 gaiolas cada, em um galpão de criação. Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizados, sendo utilizados quatro tratamentos (quatro níveis de triptofano digestível), com 5 repetições de 10 aves por unidade experimental. Em ambos os experimentos a exigência de triptofano foi determinada utilizando dietas com diferentes níveis de triptofano digestível.

Os tratamentos consistiram em 0,212% (ração basal – T1), 0,225%, 0,238% e 0,252% de triptofano digestível para a fase pré-inicial e 0,186% (ração basal - T1), 0,198%, 0,209% e 0,221% de triptofano digestível para a fase inicial em dietas compostas de milho, farelo de soja, farinha de vísceras de aves e farinha de carne e osso, suplementada com os aminoácidos industriais L-Lisina, DL-metionina, L-treonina, L-arginina, L-valina, e L-triptofano. Foi formulada uma ração com deficiência em triptofano, considerada a ração basal, o qual foi suplementada com L-triptofano em substituição ao material inerte com o objetivo de alcançar os níveis de triptofano digestível nas dietas. As composições percentuais e nutricionais das rações experimentais dos experimentos estão apresentadas nas tabelas 1 e 2.

3.2.4 Manejo experimental

As aves receberam ração e água a vontade durante todo o período experimental, sendo os comedouros abastecidos com ração três vezes ao dia, para evitar desperdícios. A limpeza dos bebedouros foi realizada diariamente, assim como a troca de água. A temperatura foi monitorada constantemente por termômetros e o ambiente controlado com auxílio de manejo de cortinas.

3.2.5 Variáveis analisadas

Para as variáveis de avaliação do desempenho, os animais, as rações ofertadas e as sobras foram pesados nos primeiro e sétimo dias para a fase pré-inicial e no oitavo, 14^o e 21^o dias para a fase inicial. Os animais que morreram no

decorrer da experimentação também foram pesados para a correção dos valores de desempenho obtidos. Os dados avaliados foram: o consumo de ração (CR), o ganho em peso médio (GPM) e a conversão alimentar (CA) e o consumo de ração por ave por dia (CRAD).

Tabela 1. Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para fêmeas de corte na fase pré-inicial

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Milho Grão	61,924	61,924	61,924	61,924
Farelo de Soja 45%	27,058	27,058	27,058	27,058
Farinha de Vísceras de Aves	2,220	2,220	2,220	2,220
Farinha de Carne e Osso 45%	5,000	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	0,772	0,772	0,772	0,772
Calcário	0,342	0,342	0,342	0,342
Fosfato Bicálcico	0,086	0,086	0,086	0,086
Sal Comum	0,345	0,345	0,345	0,345
Suplemento Vitamínico e Mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400
DL-Metionina	0,379	0,379	0,379	0,379
L-Lisina HCL	0,474	0,474	0,474	0,474
L-Treonina	0,185	0,185	0,185	0,185
L-Valina	0,168	0,168	0,168	0,168
L-Arginina	0,147	0,147	0,147	0,147
L-Triptofano	0,000	0,013	0,028	0,041
Amido	0,500	0,487	0,472	0,459
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição Calculada²				
Energia metab. (kcal/kg)	2950	2950	2950	2950
Proteína Bruta (%)	21,800	21,800	21,800	21,800
Fósforo disponível (%)	0,470	0,470	0,470	0,470
Cálcio (%)	0,920	0,920	0,920	0,920
Lisina digestível (%)	1,326	1,326	1,326	1,326
Met+cist digestível (%)	0,954	0,954	0,954	0,954
Metionina digestível (%)	0,517	0,517	0,517	0,517
Treonina digestível (%)	0,862	0,862	0,862	0,862
Triptofano digestível (%)	0,212	0,225	0,238	0,252
Valina digestível (%)	1,021	1,021	1,021	1,021
Arginina digestível (%)	1,432	1,432	1,432	1,432
Potássio (%)	0,590	0,590	0,590	0,590
Sódio (%)	0,220	0,220	0,220	0,220
Relação triptofano/lisina	16	17	18	19

¹ Suplemento Vitamínico e Mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 168000 UI Vitamina A (min), 40000 UI Vitamina D3 (min), 350 UI Vitamina E (min), 35 mg Vitamina K3 (min), 43 mg Vitamina B1 (min), 120 mg Vitamina B2 (min), 62 mg Vitamina B6 (min), 240 mcg Vitamina B12 (min), 312 mg Ácido Pantotênico (min), 840 mg Niacina (min), 20 mg Ácido Fólico (min), 3037 mg Colina (min), 57 g Fósforo (min/max), 57 mg Fluor (max), 200 mg Cobre (min), 1112 mg Ferro (min), 1874 mg Manganês (min), 18 mg Iodo (min), 1750 mg Zinco (min), 7 mg Selênio (min), 226,73 g Cálcio (min/max), 40 g Sódio (min/max), 25000 FYT Fitase, 1375 mg Bacitracina de Zinco (min), 39 g Metionina, 1250 mg Narasina, 1250 mg Nicarbazine, 1 mg Biotina (min). ² Segundo ROSTAGNO et al. (2011).

A determinação dos coeficientes de metabolização dos nutrientes das rações foi realizada pelo método da coleta total de excretas no período de 3 a 7 dias de idade (fase pré-inicial) e 18 a 21 dias de idade (fase inicial) das aves, correspondendo a quatro dias de coleta. Durante o período experimental, foi mensurado o consumo de ração, o total de excretas produzidas e o peso das aves. Foram realizadas duas coletas diárias de excretas (8h00m e 16h00m), para

evitar fermentação, sendo acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em congelador até o final do período de coleta. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e retiradas alíquotas, para análises laboratoriais. Foram pré-secas em estufas ventiladas a 55°C, e na sequência foram realizadas as análises de conteúdo de matéria seca (MS) e nitrogênio (N) segundo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

Tabela 2. Composição percentual e valores nutricionais das rações experimentais para fêmeas de corte na fase inicial

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Milho Grão	67,269	67,269	67,269	67,269
Farelo de Soja 45%	20,564	20,564	20,564	20,564
Farinha de Vísceras de Aves	5,000	5,000	5,000	5,000
Farinha de Carne e Osso 45%	2,997	2,997	2,997	2,997
Óleo de Soja	1,419	1,419	1,419	1,419
Calcário	0,429	0,429	0,429	0,429
Sal Comum	0,301	0,301	0,301	0,301
Suplemento Vitamínico e Mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400
DL-Metionina	0,307	0,307	0,307	0,307
L-Lisina HCL	0,440	0,440	0,440	0,440
L-Treonina	0,145	0,145	0,145	0,145
L-Valina	0,111	0,111	0,111	0,111
L-Arginina	0,118	0,118	0,118	0,118
L-Triptofano	0,000	0,012	0,022	0,035
Amido	0,500	0,488	0,478	0,465
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição Calculada²				
Energia metab. (kcal/kg)	3000	3000	3000	3000
Proteína Bruta (%)	20,400	20,400	20,400	20,400
Fósforo disponível (%)	0,386	0,386	0,386	0,386
Cálcio (%)	0,809	0,809	0,809	0,809
Lisina digestível (%)	1,165	1,165	1,165	1,165
Met+cist digestível (%)	0,839	0,839	0,839	0,839
Metionina digestível (%)	0,454	0,454	0,454	0,454
Treonina digestível (%)	0,757	0,757	0,757	0,757
Triptofano digestível (%)	0,186	0,198	0,209	0,221
Valina digestível (%)	0,897	0,897	0,897	0,897
Arginina digestível (%)	1,258	1,258	1,258	1,258
Potássio (%)	0,560	0,560	0,560	0,560
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200	0,200
Relação triptofano/lisina	16	17	18	19

¹ Suplemento Vitamínico e Mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 168000 UI Vitamina A (min), 40000 UI Vitamina D3 (min), 350 UI Vitamina E (min), 35 mg Vitamina K3 (min), 43 mg Vitamina B1 (min), 120 mg Vitamina B2 (min), 62 mg Vitamina B6 (min), 240 mcg Vitamina B12 (min), 312 mg Ácido Pantotênico (min), 840 mg Niacina (min), 20 mg Ácido Fólico (min), 3037 mg Colina (min), 57 g Fósforo (min/max), 57 mg Fluor (max), 200 mg Cobre (min), 1112 mg Ferro (min), 1874 mg Manganês (min), 18 mg Iodo (min), 1750 mg Zinco (min), 7 mg Selênio (min), 226,73 g Cálcio (min/max), 40 g Sódio (min/max), 25000 FYT Fitase, 1375 mg Bacitracina de Zinco (min), 39 g Metionina, 1250 mg Narasina, 1250 mg Nicarbazine, 1 mg Biotina (min). ² Segundo ROSTAGNO et al. (2011).

3.2.6 Análises estatísticas

Os dados de desempenho e metabolização dos nutrientes da ração foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância. As estimativas dos níveis de triptofano

digestível foram efetuadas por meio dos modelos de regressão linear e quadrática, em nível de até 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa SAS 9.2.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Fase pré-inicial

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o ganho em peso, o consumo de ração e a conversão alimentar na fase pré-inicial (Tabela 3). Com base nos resultados sugere-se que o nível de triptofano digestível de 0,212%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar o desempenho de fêmeas de corte.

Tabela 3 - Desempenho de fêmeas de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase pré-inicial (um a sete dias)

Triptofano (%)	CR(g)	PMI(g)	PMF(g)	GPM(g)	CA	CRAD(g)
0,212	113,0	43,6	158,6	115,0	0,980	16,20
0,225	106,6	43,0	153,2	110,2	0,968	15,40
0,238	117,0	43,6	155,6	112,0	1,046	16,80
0,251	117,4	44,0	164,2	120,2	0,995	16,80
CV (%)	8,05	2,59	8,43	11,21	9,43	7,76
Média	113,5	43,5	157,9	114,3	0,9977	16,3
P	0.251	0.584	0.603	0.635	0.585	0.286

Em estudos de MENDONZA et al. (2001), que avaliaram o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas com rações formuladas em dois conceitos, proteína ideal e bruta, e detectaram que os machos apresentaram 7% de ganho de peso a mais quando alimentados com o conceito proteína ideal e as fêmeas 4,8%, demonstrando que os sexos comportam de forma distinta mesmo alimentados com a mesma técnica de formulação.

O nível de 0,212% de triptofano digestível para a fase pré-inicial, difere do preconizado por ROSTAGNO et al. (2011) que descrevem como necessária a inclusão de 0,225% de triptofano digestível para a fase pré-inicial e a relação de triptofano:lisina em 17%.

CORZO et al. (2005), trabalharam com frangos de corte machos da linhagem Ross x Ross 308 com idade de 42 a 56 dias, constataram redução no desempenho das aves quando consumiram a dieta deficiente em triptofano (0,120%), não ocorrendo o mesmo quando ingeriram dietas a partir de 0,160%,

verificando que a exigência de triptofano nas aves com idade entre 42 a 56 dias de idade, foi de 0,17%.

Em trabalho realizado por CAMPOS et al. (2012), em que avaliaram as relações adequadas de arginina:lisina, isoleucina:lisina, valina:lisina e triptofano:lisina para frangos de corte machos nas fases inicial e de crescimento, relataram que não houve diferença estatística para as variáveis de desempenho na fase inicial (7 a 21 dias) para a relação de triptofano:lisina e que o nível de 0,162% de triptofano digestível pode ser utilizado sem que haja queda no crescimento dos animais.

Os dados encontrados para consumo de ração foram contrários ao descrito por COSTA et al. (2012), em que avaliaram o efeito de diferentes níveis de triptofano para poedeiras leves e encontraram aumento do consumo de alimentos pelas aves e apontam como resultado da ação da serotonina como neurotransmissor responsável por esse saldo positivo no consumo de alimentos.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o balanço de nitrogênio, o coeficiente de metabolização do nitrogênio, o coeficiente de metabolização da matéria seca e da capacidade de retenção de nitrogênio na fase pré-inicial (Tabela 4). Com base nos resultados sugere-se que o nível de triptofano digestível de 0,212%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar a capacidade de assimilação dos nutrientes oferecidos pela dieta.

Tabela 4 – Coeficiente de digestibilidade das dietas para fêmeas de corte alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase pré-inicial (um a sete dias)

Triptofano (%)	BN(g)	CMN(%)	CMMS(%)	RetN
0,212	21,33	63,11	75,82	23,02
0,225	19,39	61,91	74,84	21,76
0,238	23,08	64,95	77,54	25,42
0,251	23,31	66,18	77,14	24,25
CV (%)	13,37	6,24	3,17	14,57
Média	21,76	64,04	76,34	23,61
P	0,149	0,366	0,310	0,397

3.3.2 Fase inicial

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o ganho em peso, o consumo de ração e a conversão alimentar na fase inicial (Tabela 5). Com base nos resultados sugere-se que o

nível de triptofano digestível de 0,186%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar o desempenho de fêmeas de corte.

Tabela 5 - Desempenho de fêmeas de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase inicial (oito a 21 dias)

Triptofano (%)	CR(g)	PMI(g)	PMF(g)	GPM(g)	CA	CRAD(g)
0,186	802,2	160,0	691,4	531,6	1,510	57,40
0,198	796,2	151,4	681,2	529,8	1,503	57,00
0,209	800,8	153,8	667,8	514,2	1,562	57,40
0,221	803,8	159,4	719,8	560,4	1,447	57,60
CV (%)	4,62	5,96	4,23	5,07	4,08	4,72
Média	800,7	156,2	690,0	534,0	1,50	57,3
P	0,989	0,406	0.070	0,094	0.067	0.987

O nível de 0,186% de triptofano digestível para a fase inicial difere do preconizado por ROSTAGNO et al. (2011) que relatam como necessária a inclusão de 0,198% e uma relação triptofano:lisina em 17%.

BAKER et al. (2002) trabalhando com frangos de corte machos com idade de 8 a 22 dias, alimentadas com dietas com 22,5% de PB e seis níveis de triptofano digestível (0,090% 0,120% 0,150% 0,180% 0,210% e 0,240% na dieta), verificaram efeito quadrático para as variáveis ganho de peso e conversão alimentar.

HSIA et al. (2005) realizaram três experimentos com o objetivo de estudar o efeito de diferentes níveis de triptofano sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte machos com idades de 14, 21 e 35 dias. Os autores observaram que tiveram melhor desempenho com um nível de 0,198% de triptofano para todas as idades estudadas.

SETE et al. (2009), avaliaram o efeito de cinco níveis de inclusão triptofano por quilograma de ração (165mg/kg, 190mg/kg, 215m/kg, 241mg/kg e 266mg/kg) e do tempo de transporte pré-abate (zero minutos pré-abate e 60 minutos pré abate) sobre a qualidade da carne do peito em frangos de corte machos da linhagem Cobb de 42 a 49 dias de idade. Constataram que as concentrações de 215mg/kg a 241mg/kg de ração mantiveram a carne dentro dos padrões de qualidade nos dois tempos pré-abates.

Os dados encontrados para consumo de ração foram contrários ao descrito por CASTRO et al. (2000) que relataram redução do consumo das aves quando receberam rações suplementadas com 0,225% e 0,240% de triptofano digestível. Porém corrobora com CAMPOS et al. (2012), que não encontraram

diferença estatística para o consumo de ração ($P>0,05$) ao avaliar o efeito de diferentes níveis de triptofano digestível.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de triptofano digestíveis da ração sobre o balanço de nitrogênio, o coeficiente de metabolização do nitrogênio, o coeficiente de metabolização da matéria seca e da capacidade de retenção de nitrogênio na fase inicial (Tabela 6). Com base nos resultados sugere-se que o nível de triptofano digestível de 0,186%, uma relação triptofano:lisina de 16%, seja suficiente para melhorar a capacidade de assimilação dos nutrientes oferecidos pela dieta.

Tabela 6 – Coeficiente de digestibilidade das dietas para fêmeas de corte alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de triptofano digestível durante a fase inicial (oito a 21 dias)

Triptofano (%)	BN(g)	CMN(%)	CMMS(%)	RetN
0,186	67,16	70,98	82,21	36,48
0,198	72,61	73,54	81,66	45,18
0,209	73,63	74,82	83,21	47,41
0,221	64,93	71,21	81,34	34,94
CV (%)	7,14	4,99	2,80	19,79
Média	69,58	72,64	82,11	41,00
P	0,375	0,303	0,607	0,065

3.4 CONCLUSÃO

Os níveis de triptofano digestível para fêmeas de corte nas fases pré-inicial e inicial foram estimadas em 0,212% e 0,186%, respectivamente a uma relação triptofano:lisina de 16%.

REFERÊNCIAS

1. ALETOR, V. A.; HAMID, I. I.; NIEB, E.; PFEFFER, E. Low-protein amino acid supplemented diets in broiler chickens: effects on performance, carcass characteristics, whole-body composition and efficiencies of nutrient utilization. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 547-554, 2000.
2. BAKER, D.H.; BATAL, A. B.; PARR, T. M.; AUGSPURGER, N. R.; PERSONS, C. M. 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. BORGES, A. F.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; ORLANDO, U. A. D.; FERREIRA, R. A. Exigência de Lisina para pintos de corte machos mantidos em ambiente com alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.1, p. 394-401, 2002.
4. CAMPOS, A. M. A.; ROSTAGNO, H. S.; NOGUEIRA, E. T.; ALBINO, L. F. T.; PEREIRA, J. P. L.; MAIA, R. C. Atualização da proteína ideal para frangos de corte: arginina, isoleucina, valina e triptofano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 323-332, 2012.
5. CASTRO, A. J.; GOMES, P. C.; PUPA, J. M. R.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Exigência de triptofano para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1743-1749, 2000.
6. CORZO, A.; MORAN, JR E. T.; HOEHLER, D.; LEMME, A. Dietary Tryptophan Need of Broiler Males from Forty-Two to Fifty-Six Days of Age. **Poultry Science**, v. 84, p. 226-231, 2005.
7. COSTA, J. H. S.; SARAIVA, E. P.; COSTA, F. G. P.; SANTOS, L. F. D. Diferentes relações triptofano digestível: Lisina Digestível sobre parâmetros fisiológicos e órgãos internos de poedeiras leves. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 57-64, 2012.
8. DUARTE, K. F.; JUNQUEIRA, O. M.; FILARDI, R. S.; SIQUEIRA, J. C.; GARCIA, E. A.; LAURENTIZ, A. C. Exigências em treonina para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, c. 41, n.1, p. 72-79, 2012.
9. EL-SLAMONEY, A. E.; EL-NENEY, B. A. M.; HASSAAN, S. F.; Effect of photoperiod and tryptophan amino acid supplementation on pineal gland hormone (melatonin) and its relation to performance in local strain. 1- Effect on laying han performance. **Egypt Poultry Science**, v. 30, n. 4, p. 927-960. 2010.
10. HSIA, L. C.; HSU, J. H.; LIAO, C. T. The Effect of Varying Levels of tryptophan on Growth Performance and Carcass Characteristics of Growing and Finishing Broilers. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v. 18, p. 230-234, 2005.
11. LORA, A.; PENA, S.; ALBINO, L.F.T.; LOPES, D. C.; ROSTAGNO, H. S. Redução da excreção de nutrientes pelo uso de diferentes estratégias nutricionais em aves e suínos. In: v Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos, 2008, Cascavel, **Anais...** Cascavel: Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos, p. 113-124, 2008.
12. MENDONZA, M. O. B.; COSTA, P. T. C.; KATZER, L. H.; BENETTI, A. C.; SANTI, Z. B.; WELTER, J. N. Performance of sexed broiler birds, submitted to diets formulated by the concepts of crude protein versus ideal protein. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 111-115, 2001

13. PEREIRA, A. A.; DONZELE J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; ABREU, M. L. T.; SILVA, F. C. O.; MARTINS, M. S. Níveis de triptofano digestível em rações para suínos macho castrados de alto potencial genético na fase dos 97 aos 125 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1984-989, 2008.
14. ROSSI, L.; TIRAPGUI, L. Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 48, n. 2, p. 227-233, 2004.
15. 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. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa, UFV, Departamento de Zootecnia, 2011, 252p.
16. SETE, C.; PINHEIRO, J. W.; OBA, A.; FONSECA, N. A. N.; ALVES, V. S.; VIEIRA, M. L. L.; MEDEIROS, L. G.; CASTRO, L. M. Qualidade da carne de frangos de corte suplementados com triptofano e submetidos a estresse de transporte pré-abate. In: ZOOTEC, Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2009, Águas Lindas – SP, 2009.
17. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de Alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
18. SILVA, Y.L.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. et al. Redução de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade: desempenho e teores de minerais na cama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.840-848, 2006.
19. SIQUEIRA, J. C.; SAKOMURA, N. K.; DORIGAM, C. P.; MENDONÇA, G. G.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; DOURADO, L. R. B.; NASCIMENTO, D. C. N. Níveis de lisina em rações para frangos de corte determinados com base em uma abordagem econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2178-2185, 2011.
20. TAKEARA, P.; TOLEDO, A. L.; GANDRA, E. R. S.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M. A. Lisina digestível para frangos de corte machos entre 12 e 22 dias de idade. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1455-1461, 2010.
21. VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; APOLÔNIO, L. R.; RESENDE, W. O. Níveis de lisina digestíveis em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 372-282, 2003.

CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Faz-se necessária a realização de estudos constantes no que se diz respeito às exigências nutricionais dos animais de produção, neste caso de aves de corte. O melhoramento genético dessas aves evolui a cada dia mais e a nutrição animal deve acompanhar tal avanço, pois os animais que são produzidos exigem diferentes quantidades de nutrientes em relação as seus predecessores.

O aminoácido triptofano tem sido estudado pela sua essencialidade no e pela capacidade de gerar compostos muito importantes que vão agir no organismo animal podendo, até, modular o crescimento das aves e estimular alguns comportamentos que vão interferir na produtividade do setor avícola como alterações no padrão de consumo dos alimentos, controle do sono, alteração no nível de estresse aos manejos realizados, dentre outros. Porém, este efeito ainda não encontra bem elucidado pela literatura necessitando de mais estudos que verifiquem esses padrões comportamentais.

Estudos realizados com frangos demonstram resultados variados quando avaliados os animais por sexo, macho e fêmea, e por fase de criação, pré-inicial, inicial, crescimento e final; dando assim importância para a atualização dos valores de exigência de triptofano digestível para cada tipo de situação que a cadeia produtiva possa enfrentar.

O fornecimento de diferentes níveis de triptofano digestível para duas fases de criação, pré-inicial e inicial, e para cada sexo estudado, macho e fêmea, não produziu alterações em alguns parâmetros utilizados para a avaliação, mas os resultados encontrados foram capazes de fornecer uma recomendação específica para cada uma das situações descritas, em que os menores níveis de triptofano digestível nas dietas, foram suficientes para promover ganhos satisfatórios sem comprometer o desenvolvimento dos animais estudados.