

LÍDSON RAMOS NERY

**USO DE ANTICOCCIDIANO, DE GLICINA E DE  
GLUTAMINA/ÁCIDO GLUTÂMICO EM DIETAS COM  
DIFERENTES RELAÇÕES TREONINA /LISINA PARA FRANGOS  
DE CORTE CRIADOS SOB DESAFIO SANITÁRIO**

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia, para  
obtenção do título de *Doctor  
Scientiae*

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2009

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

N456u  
2009

Nery, Lídson Ramos, 1975-

Uso de anticoccidiano, de glicina e de glutamina/ácido glutâmico em dietas com diferentes relações treonina/lisina para frangos de corte criados sob desafio sanitário / Lídson Ramos Nery. – Viçosa, MG, 2009.

x, 79f.: il ; 29cm.

Orientador: Luiz Fernando Teixeira Albino.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Frango de corte - Nutrição. 2. Frango de corte - Alimentação e rações. 3. Aminoácido na nutrição animal. 4. Frango de corte - Doenças. 5. Medicamentos veterinários. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.50852

LÍDSON RAMOS NERY

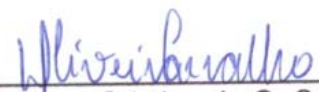
**USO DE ANTICOCCIDIANO, DE GLICINA E DE  
GLUTAMINA/ÁCIDO GLUTÂMICO EM DIETAS COM  
DIFERENTES RELAÇÕES TREONINA /LISINA PARA FRANGOS  
DE CORTE CRIADOS SOB DESAFIO SANITÁRIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de "Doctor Scientiae"

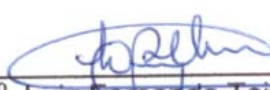
APROVADA : 24 de março de 2009.

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>o</sup>. Horacio Santiago Rostagno  
(Coorientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>o</sup>. Sergio Luiz de Toledo Barreto  
(Coorientador)

  
\_\_\_\_\_  
Dr.<sup>a</sup> Débora Cristine de O. Carvalho

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>o</sup>. Marcelo Dias da Silva

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>o</sup>. Luiz Fernando Teixeira Albino  
(Orientador)

*A Deus, pois é ele que me guia.*  
*A minha querida mãe por tudo que sou.*  
*A Luciana pelo amor carinho e compreensão.*  
*A minha família pelo suporte e alegria.*  
*Aos animais pela pureza do olhar.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo suporte financeiro.

Aos professores Luiz Fernando Teixeira Albino e Horacio Santiago Rostagno, pela amizade e confiança, pelos ensinamentos transmitidos, pelo incentivo e pela orientação durante o curso de pós-graduação e a execução deste trabalho.

Ao professor Sergio Luiz de Toledo Barreto pelo constante apoio durante todo o curso.

A minha mãe Teresa Ramos por todo o suporte para minha vida.

A Luciana pela compreensão e carinho nos momentos de ausência, dificuldades e nos momentos felizes.

A minha família pelo carinho, suporte e felicidade na vida.

Aos colegas Alfredo, Carla, Silvano, Thony, Amanda, Guilherme, Fernando, Valdir, Cléverson, Rosana, Reinaldo, Rodrigo, Túlio, Rodolfo dentre outros pelo apoio durante o experimento e momentos de alegria.

Aos funcionários do aviário Adriano, Mauro, Elísio, Josélinho e Tiaõzinho pela atenção e ajuda na condução do experimento.

As Empresas Degussa – Brasil e Ajinomoto Nutrição Animal pelo apoio nestes experimentos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

LÍDSON RAMOS NERY, filho de Teresa Maria Ramos Nery e José Edson Sá Fortes Nery nasceu em Santos Dumont, em 13 de Julho de 1975.

Em 1998, ingressou no curso de Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, colando grau em 7 de março de 2003.

Em março de 2003, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Monogástricos, submetendo-se a defesa de tese em 17 de fevereiro de 2005.

Em março de 2005, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Monogástricos, submetendo-se a defesa de tese em 24 de março de 2009.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>16</b>
<b>RELAÇÕES TREONINA DIGESTÍVEL /LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES SUPLEMENTADAS OU NÃO COM ANTICOCCIDIANO PARA FRANGOS DE CORTE ALOJADOS EM AMBIENTE DE DESAFIO SANITÁRIO.....</b>	<b>25</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>26</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>28</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>30</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>31</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>37</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>49</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>50</b>
<b>RELAÇÕES TREONINA DIGESTÍVEL /LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES SUPLEMENTADAS COM GLICINA E COM GLUTAMINA/ÁCIDO GLUTÂMICO PARA FRANGOS DE CORTE ALOJADOS EM AMBIENTE DE DESAFIO SANITÁRIO.....</b>	<b>53</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>54</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>56</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>58</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>59</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>64</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>76</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>77</b>
<b>CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>79</b>

## RESUMO

NERY, Lídson Ramos, D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, março de 2009. **Uso de anticoccidiano, de glicina e de glutamina/ácido glutâmico em dietas com diferentes relações treonina /lisina para frangos de corte criados sob desafio sanitário.** Orientador: Luiz Fernando Teixeira Albino. Co-Orientadores: Horacio Santiago Rostagno e Sergio Luiz de Toledo Barreto.

Foram realizados 2 experimentos utilizando 4680 frangos de corte, machos da linhagem Cobb, para avaliar diferentes relações treonina digestível/lisina digestível em rações suplementadas ou não com anticoccidiano, glicina e glutamina/ácido glutâmico. No experimento 1 avaliou-se três relações treonina digestível/lisina digestível em rações suplementadas ou não com anticoccidiano para frangos de corte alojados em ambiente de desafio sanitário utilizando 1800 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial (3x2), três relações treonina digestível/lisina digestível (60, 65 e 70%), com e sem suplementação de anticoccidiano (66 ppm de salinomicina), com 12 repetições de 25 aves por unidade experimental. Com o objetivo de aumentar o desafio sanitário, as aves foram alojadas em boxes com cama reutilizada e nas primeiras semanas receberam água de beber contaminada com cama de aviário. Foram mensurados o desempenho zootécnico das aves aos 10, 21, 35 e 42 dias de idade. Foi realizada a contagem de oocistos na cama das aves aos 28 e 39 dias de idade. Aos 42 dias foram abatidas 4 aves por unidade experimental para avaliação de rendimento de carcaça e de cortes (rendimento de peito com osso e de filé de peito) e deposição de gordura abdominal. No período de 1 a 10 dias de idade, as relações treonina digestível/lisina digestível de 65 e de 70% proporcionaram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar. Na fase de 1 a 10 dias a suplementação de anticoccidiano não influenciou o desempenho das aves. No período de 1 a 21 dias de idade foi observado que as relações treonina digestível/lisina digestível de 65 e de 70% proporcionaram maiores ganhos de peso. A suplementação de anticoccidiano proporcionou melhora na conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade. Aos 35 e aos 42 dias de idade observou-se que os maiores ganhos de peso e as melhores conversões alimentares foram obtidos com as relações treonina digestível/lisina digestível de 65 e 70% e também pela suplementação do anticoccidiano na ração. Aos 42 dias as relações treonina digestível/lisina digestível de 65 e 70% proporcionaram maiores peso e rendimento de carcaça. A suplementação

de anticoccidiano proporcionou maior peso da carcaça e peso de peito com osso. O peso do peito com osso e o peso do filé de peito foram influenciados significativamente ( $P < 0,05$ ) pelas relações treonina digestível/lisina digestível de 65 e 70%. A relação de 65% treonina digestível/lisina digestível proporcionou maior rendimento de peito com osso e rendimento de filé de peito. A suplementação das rações com o anticoccidiano propiciou maior peso e maior rendimento de filé de peito aos 42 dias. A deposição de gordura abdominal não foi alterada pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível e também pela suplementação de anticoccidiano na ração. As contagens de oocistos aos 28 e aos 39 dias não foram influenciadas pelas relações treonina digestível/lisina digestível avaliadas. A suplementação de anticoccidiano na ração propiciou diferença ( $P < 0,05$ ) na contagem de oocistos aos 39 dias de idade, a qual resultou em redução de aproximadamente 49% no número de oocistos contados. No experimento 2 foram avaliadas três relações treonina digestível/lisina digestível em rações suplementadas ou não com glicina e glutamina/ácido glutâmico para frangos de corte alojados em ambiente de desafio sanitário. Foram utilizados 2880 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial ( $3 \times 2 \times 2$ ), três relações treonina digestível/lisina digestível (60, 65 e 70%), com e sem suplementação de glicina (0,2%) e com e sem a suplementação de glutamina/ácido glutâmico (0,75%), com 10 repetições de 24 aves por unidade experimental. Com o objetivo de aumentar o desafio sanitário, as aves foram alojadas em boxes com cama reutilizada e nas primeiras semanas receberam água de beber contaminada com cama de aviário. Foram mensurados o desempenho zootécnico das aves aos 7, 21 e 35 dias de idade. Aos 35 dias de idade foram abatidas 2 aves por unidade experimental para avaliação de rendimento de carcaça e cortes (rendimento de peito com osso e de filé de peito) e de deposição de gordura abdominal. No período de 1 a 7 dias de idade nenhum dos parâmetros avaliados foi afetado pelas relações treonina digestível/lisina digestível e também pela suplementações da mistura glutamina/ácido glutâmico. A suplementação de glicina propiciou maior ganho de peso no período de 1 a 7 dias e de 1 a 21 dias de idade. No período de 1 a 21 dias de idade a melhor conversão alimentar foi obtida com a relação de 65%. A suplementação de glicina e também de glutamina/ácido glutâmico proporcionaram melhores conversões alimentares no período de 1 a 21 dias de idade. A relação de 60% treonina digestível/lisina digestível proporcionou maior consumo de ração no período de 1 a 35 dias de idade. A suplementação de glicina proporcionou maior ganho de peso aos 35 dias de idade. A

suplementação de glutamina/ácido glutâmico proporcionou menor consumo de ração e melhor conversão alimentar de 1 a 35 dias de idade. A uniformidade das aves aos 35 dias de idade não foi alterada por nenhuma das variáveis estudadas neste trabalho. O peso da carcaça e o rendimento de carcaça aos 35 dias de idade não foram alterados pela suplementação de glicina e de glutamina/ácido glutâmico. O maior rendimento de carcaça foi obtido com a relação de 70%. O peso do peito com osso não foi alterado pela suplementação de glicina e de glutamina/ácido glutâmico. A relação treonina digestível/lisina digestível de 70% proporcionou maior peso de peito com osso e maior rendimento de peito com osso. A suplementação de glicina proporcionou maior peso do filé de peito e rendimento de filé de peito. As relações treonina digestível/lisina digestível de 65% e de 70% resultaram em maior peso e rendimento de filé de peito. A deposição de gordura abdominal não foi afetada pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível, e pela suplementação de glicina e de ácido glutâmico/glutamina. Pode-se concluir que a ração formulada com a relação treonina/lisina digestível de 65% promoveu melhoria nos parâmetros de desempenho para frangos de corte, criados em ambiente de desafio sanitário no período de 1 a 42 dias de idade. A contagem de oocistos não foi afetada pelas diferentes relações de treonina/lisina digestível estudada neste trabalho. O uso de anticoccidiano na ração proporcionou efeito benéfico no desempenho das aves e reduziu a eliminação de oocistos pelas aves. A ração contendo a relação de 65% treonina digestível/lisina digestível, suplementadas com 0,2% de glicina e de 0,75% da mistura de glutamina e ácido glutâmico, melhorou o desempenho de frangos de corte machos no período de 1 a 35 dias de idade, quando criados em ambientes de desafio sanitário. Para o mesmo período e sob as mesmas condições ambientais, sugere-se o fornecimento de rações formuladas com a relação treonina digestível/lisina digestível de 70% para a obtenção de melhores resultados de características de carcaça de frangos de corte.

## ABSTRACT

NERY, Lidson Ramos, D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, March of 2009. **Anticoccidial, glycine and glutamine/glutamic acid use on diets with different threonine/lysine ratios for broiler chickens raised under health challenge.** Adviser: Luiz Fernando Teixeira Albino, Co-Advisers: Horacio Santiago Rostagno and Sergio Luiz de Toledo Barreto.

Two experiments with 4680 Cobb male broiler chickens were accomplished in order to evaluate different digestible threonine/digestible lysine ratios in rations with or without anticoccidial, glycine and glutamine/glutamic acid. In the first experiment three digestible threonine/digestible lysine ratios were evaluated in rations supplemented or not with anticoccidial for broiler chickens under health challenge. 1800 Cobb male animals were distributed in a randomized block design with 3 x 2 factorial arrangement and three digestible threonine/digestible lysine ratios (60, 65 and 70%) with or without anticoccidial supplementation (66 ppm salinomycin) with 12 replicates containing 25 animals per experimental unit. Aiming at increasing health challenge, birds were placed in boxes with reused bed and during the first weeks animals received water contaminated with avian bed. The performance of the animals was measured at 10, 21, 35 and 42 days of age. At ages 28 and 39 (days) oocysts on the animals' bed were counted. Four broiler chickens per experimental unit at age 42 were slaughtered to evaluate cut yields (breast and breast fillet), carcass yields and abdominal fat deposition. Between 1 and 10 days of age digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% promoted greater weight gain and better feed conversion. Anticoccidial supplementation did not affect the performance of animals during the period. From the 1<sup>st</sup> to the 21<sup>st</sup> day of age the digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% occasioned greater weight gains. Anticoccidial supplementation improved feed conversion during the previously described period. At 35 and 42 days of age the greatest weight gains and the best feed conversions were obtained with digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% and also with anticoccidial supplementation in the rations. On the 42<sup>nd</sup> day the digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% caused greater weight and carcass yield. Anticoccidial supplementation promoted higher weight for carcass and breast. Breast and breast fillet weights were significantly ( $p < 0.05$ ) influenced by the digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70%. Digestible threonine/digestible lysine ratio of 65%

occasioned greater breast and breast fillet yield. The ration supplemented with anticoccidial occasioned higher breast fillet weight and yield at age 42. Abdominal fat deposition was not affected by the different digestible threonine/digestible lysine ratios, neither by anticoccidial supplementation. Oocyst counts at ages 28 and 39 days were not affected by the digestible threonine/digestible lysine ratios used. Anticoccidial supplementation promoted different ( $p < 0.05$ ) oocyst count at age 39 resulting in approximately 49% decrease when compared to rations without supplementation. In the second experiment three digestible threonine/digestible lysine ratios were evaluated in rations supplemented or not with glycine and glutamine/glutamic acid for broiler chickens under health challenge. 2880 Cobb male broiler chickens were distributed in a randomized block design with 3 x 2 x 2 factorial arrangement and three digestible threonine/digestible lysine ratios (60, 65 and 70%) with or without glycine (0.2%) and glutamine/glutamic acid (0.75%) with 10 replicates containing 24 animals per experimental unit. In order to enhance health challenge, animals were placed in boxes with reused bed and during the first weeks they received water contaminated with avian bed. The performance of the animals was evaluated at ages 7, 21 and 35. At age 35 two animals of each experimental unit were slaughtered to evaluate cut yields (breast and breast fillet), carcass yields and abdominal fat deposition. Between ages 1 and 7 none of the evaluated parameters were affected by digestible threonine/digestible lysine ratios, neither by the supplementation with glutamine/glutamic acid mix. Glycine supplementation occasioned greater weight gain from the 1<sup>st</sup> to the 7<sup>th</sup> day and from the 1<sup>st</sup> to 21<sup>st</sup> day. The best feed conversion was obtained in the period between ages 1 and 21 with the digestible threonine/digestible lysine ratio of 65%. Glycine and glutamine/glutamic acid supplementation promoted better feed conversions within the same period. Digestible threonine/digestible lysine ratio of 60% caused higher ration consumption from the 1<sup>st</sup> to the 35<sup>th</sup> day. Glycine supplementation occasioned greater weight gain at age 35. Glutamine/glutamic acid supplementation promoted lower ration consumption and better feed conversion from day 1 to 35. The homogeneity of the birds was not altered by the studied variables. Carcass weight and yield at age 35 were not affected by glycine and glutamine/glutamic acid supplementation. The greatest carcass yield was obtained with digestible threonine/digestible lysine ratio of 70%. Breast weight was not altered by glycine and glutamine/glutamic acid supplementation. Digestible threonine/digestible lysine ratio of 70% promoted higher breast weight and yield. Glycine supplementation occasioned greater breast fillet weight and yield.

Digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% resulted in higher breast fillet weight and yield. Abdominal fat deposition was not affected by the different digestible threonine/digestible lysine ratios, neither by glycine and glutamine/glutamic acid. It can be concluded that the ration containing digestible threonine/digestible lysine ratio of 65% improved the parameters of performance of broiler chickens raised under health challenge between 1 and 42 days of age. Oocysts count was not affected by the different studied digestible threonine/digestible lysine ratios. Anticoccidial used in the ration promoted benefic effect on the performance of birds and decreased oocysts eliminated by them. The ration containing digestible threonine/digestible lysine ratio of 65%, supplemented with 0.2% glycine and 0.75% glutamine/glutamic acid improved the performance of male broiler chickens from 1 to 35 days of age when raised under health challenge. For the same period and under the same environmental conditions, the utilization of rations containing digestible threonine/digestible lysine ratio of 70% is suggested to obtain better results concerning broiler chicken carcass characteristics.

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira tem se destacado no cenário econômico nacional e internacional uma vez que os produtos avícolas tem grande aceitação da população em virtude dos custos acessíveis e do valor nutricional. Tal aceitação tem proporcionado crescimento de toda a cadeia de produção, gerando centenas de empregos diretos e indiretos.

Este crescimento também é explicado pelas inúmeras pesquisas que resultam em linhagens genéticas de maior produtividade, pelas alterações nas técnicas de manejo, nas instalações e no bem estar das aves, aliados a uma adequada nutrição.

A alimentação da ave corresponde por aproximadamente 70% dos custos de produção. A formulação das rações, baseadas nos valores de digestibilidade dos alimentos, permite o fornecimento dos nutrientes o mais próximo possível das exigências nutricionais e conseqüentemente reduz os custos de produção.

Uma das alternativas para redução dos custos de produção é a redução dos níveis protéicos das rações, que pode ser obtida com adição de aminoácidos sintéticos em níveis que possibilitem as aves apresentarem os mesmos índices de desempenho ou até índices melhores (AUSTIC, 1985). A suplementação de metionina, lisina e treonina sintéticas tem-se mostrado economicamente viável pois estes aminoácidos são produzidos em grandes quantidades pela indústria.

A lisina é considerada o aminoácido padrão quando a ração é formulada com base nos conceitos de proteína ideal. Desta forma, os demais aminoácidos presentes na formulação são expressos em relação a lisina.

A treonina é um dos aminoácidos que parece ser estritamente essencial para os animais superiores. Depois da metionina + cistina e da lisina, a treonina é considerado o terceiro aminoácido limitante em rações para frangos de corte. A treonina possui importantes funções no organismo, dentre as quais pode-se destacar sua participação na síntese de proteína muscular, no sistema gastrointestinal, principalmente para síntese de mucinas, e no sistema imune, para a síntese de imunoglobulinas.

Aliado ao crescimento nas últimas décadas da cadeia produtiva das aves, ocorreu também aumento quanto a restrição ao uso de medicamentos durante o ciclo produtivo das aves. Tais restrições baseiam-se na resistência adquirida desenvolvida pelos microorganismos patógenos aos medicamentos. O Brasil é um dos maiores produtores de carne de frango do mundo, e seus principais mercados são a Europa e a Ásia. Assim

sendo, o Brasil vem se adequando às restrições medicamentosas, aprimorando seus sistemas de criação e seus planos nutricionais.

Com a implantação dos sistemas de produção mais intensificados, houve aumento da incidência de várias doenças. A coccidiose é uma das principais enfermidades que acometem as aves, provocando lesões no intestino por ação do protozoário do gênero *Eimeria* que diminui a área de absorção dos nutrientes e predispõe a infecções por microorganismos patogênicos. Existem várias espécies de *Eimeria*, dentre as quais pode-se citar: *Eimeria brunetti*, *E. praecox*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*. A ingestão de oocistos presentes na cama das aves é a principal forma de contaminação das aves.

A preservação do meio ambiente também é uma crescente preocupação mundial. A avicultura, assim como todos os demais sistemas de produção animal, vegetal, mineral e industrial, tem efetuado modificações em seus sistemas de produção para minimizar o impacto sobre o meio ambiente. Uma alternativa para a redução não só de custos, mas também do impacto ambiental é a reutilização da cama do aviário. Uma mesma cama pode ser utilizada por mais de cinco ciclos de produção de frangos de corte antes de ser destinada para outros fins. Tal reutilização deve respeitar normas de desinfecção para diminuir a carga microbiana na cama. Entretanto, muitas vezes estas regras não são implantadas na sua totalidade, reduzindo a capacidade do processo de desinfecção da cama.

Assim sendo, os oocistos, forma mais resistente dos protozoários *Eimeria*, podem resistir e continuar presentes na cama, e conseqüentemente, contaminando lotes que venham a ser alojados nestas camas.

Diante deste contexto, objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito de diferentes relações treonina/lisina em rações suplementadas ou não com anticoccidianos, glicina e de glutamina/ácido glutâmico sobre o desempenho, rendimento de carcaça e de cortes de frangos de corte.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 COCCIDIOSE

A coccidiose é uma doença que ocorre em todas as aves domésticas. Para a avicultura brasileira, esta doença representa um grave problema gerando prejuízos econômicos consideráveis.

De acordo com KAWAZOE (2000), as perdas econômicas estão associadas à morbidade persistente em decorrência da má administração dos medicamentos anticoccidianos, resistência parcial ou total aos medicamentos preventivos nos isolados de *Eimeria spp.*, do manejo inadequado nos locais de criação e do uso inapropriado de vacinas vivas virulentas, causando como conseqüência a redução no ganho de peso e piora a conversão alimentar das aves.

A coccidiose é provocada por um protozoário do gênero *Eimeria*. Existem várias espécies de *Eimeria*, dentre as quais podemos citar: *Eimeria brunetti*, *E. praecox*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*. As espécies variam quanto ao seu principal local de desenvolvimento no intestino das aves. Tal desenvolvimento proporciona lesões no intestino que prejudicam o processo de digestão e de absorção dos nutrientes.

A ave é contaminada quandoingere os oocistos do protozoário. Estes oocistos são as formas resistentes da *Eimeria* e são encontradas nas excretas de aves, na cama ou em rações contaminadas.

O oocisto possui uma forma geralmente ovóide, de parede espessa resistente ao dessecamento e contra diversas substâncias químicas. Cada oocisto, quando maturado, é formado por quatro esporocistos. Estes, por sua vez, carregam uma dupla de esporozoítos. Em um dos seus pólos o oocisto possui um pequeno poro, denominado micrópila. O oocisto ao penetrar no hospedeiro e ao atingir o intestino delgado, a tripsina quinase do suco pancreático digere as substâncias que selam este poro liberando oito esporozoítos por oocisto no intestino do hospedeiro (BORDIN, 1999).

Estes esporozoítos penetram nas células intestinais e iniciam o seu desenvolvimento que pode ser assexuado (merogonia ou esquizogonia) e sexuado (gamogonia). A merogonia inicia-se a partir de esporozoítos liberados de oocistos ingeridos, que penetram na parede intestinal e invadem as células epiteliais, formando os merontes ou esquizontes. Esses após divisão nuclear múltipla dão origem a um número variável de merozoítos, que, quando maduros, rompem e escapam da célula

hospedeira e invadem novas células onde passam por mais gerações de merogonia. Após certo número de gerações de merogonia, de acordo com a espécie, os merozoítos, após invadirem novas células, dão origem a macrogamontes e microgamontes, que evoluem, respectivamente, em macrogametas (femininos) e microgametas (masculinos). Cada macrogamonte dá origem a um macrogameta, enquanto cada microgamonte dá origem a vários microgametas, por divisão nuclear múltipla. Após a maturação, os microgametas flagelados rompem as células hospedeiras e vão fecundar os macrogametas, dando origem aos zigotos, e posteriormente aos oocistos imaturos que são eliminados juntamente com as fezes do hospedeiro (LEVINE, 1988).

O desenvolvimento no citoplasma da célula parasitada leva a morte desta. O elevado número de mortes celulares provoca as lesões que irão prejudicar o desempenho da ave.

Os oocistos imaturos no exterior irão sofrer divisão meiótica seguida de divisão mitótica, isto é, um processo de esporogonia, também resultando em oito esporozoítos, em número de dois dentro de cada esporocisto, sob condições ideais de temperatura (28 a 30°C), oxigenação e umidade do ambiente.

As espécies de *Eimeria* que parasitam o intestino das aves podem ser divididas em dois grupos. O grupo dos protozoários que provocam a “coccidiose intestinal” como a *E. acervulina* e *E. máxima*. E o grupo que provoca a “coccidiose cecal”, que é representada principalmente pela *E. tenella*. A “coccidiose intestinal”, embora menos patogênica, é a que provoca maiores prejuízos ao processo de digestão e absorção dos nutrientes, em razão desta provocar lesões principalmente na porção superficial do duodeno e jejuno. Por sua vez, a “coccidiose cecal” é mais patogênica e seus sintomas são mais acentuados como o aparecimento de sangue nas excretas e aumento do número de casos de mortalidade.

O grau de severidade da infecção provocada pela *Eimeria* varia de acordo com alguns fatores tais como a idade da ave, a quantidade de oocistos ingeridos, a dieta e o ambiente no qual estas aves estão expostas (temperatura ambiente e umidade do ar).

A coccidiose pode interferir no metabolismo das aves de maneiras distintas:

- Redução na digestão e na absorção dos nutrientes;
- Mobilização de nutrientes pelos mecanismos de defesa;
- Custo de recuperação das células e de tecidos danificados pelo parasita no período pós-infecção.

A coccidiose altera o aproveitamento dos nutrientes, prejudicando a ingestão de ração, sua digestão, absorção, transporte de nutrientes na corrente sanguínea, e pode diminuir em até 85% a atividade digestiva de uma série de enzimas do pâncreas e da mucosa intestinal. (Anuário da Avicultura Industrial, 2004).

A coccidiose altera também o pH e também a taxa de passagem dos alimentos no lúmen intestinal. A redução do pH do intestino ocorre principalmente por modificações na população microbiana proporcionando um desequilíbrio na microflora e conseqüente alteração do pH.

Outra característica da fase aguda da doença é a alteração no trânsito intestinal. A diminuição do trânsito intestinal pode ser explicada pela redução no consumo dos alimentos aliada ao fato da motilidade gástrica ser reduzida pelo aumento da acidez no duodeno (CONALGO, 1999). Esta redução na motilidade gástrica e no pH do lúmen intestinal podem explicar o relato de alguns autores (SOUTHERN & BAKER 1982a, 1982b, 1982c) que a absorção de alguns metais como o cobre, o cobalto, o ferro e o manganês pode ser aumentada em situações de infecção aguda. Entretanto, os efeitos benéficos do pH mais baixo e da menor motilidade gástrica não são suficientes para minimizar o prejuízo ocasionado pelas lesões na mucosa intestinal.

### **2.1.1 Descrição de algumas espécies de Eimeria**

#### *Eimeria acervulina*

Os oocistos de *E. acervulina* são ovóides, mais alongados que as demais espécies. Normalmente infectam as células epiteliais do duodeno e do intestino delgado anterior, sendo a infecção mais acentuada no duodeno, decrescendo até a parte mediana do intestino delgado. A característica desta espécie é o desenvolvimento em colônias separadas, contendo, cada uma, parasitos na mesma forma evolutiva, exceção feita para as formas sexuais que se misturam em todas as colônias (KAWAZOE, 2000).

#### *Eimeria maxima*

O nome desta espécie se deve ao tamanho grande dos oocistos. Estes são de cor amarelada e ovóides, com parede lisa ou um pouco rugosa. A *Eimeria máxima* acomete principalmente a região média do intestino delgado, além de apresentarem lesões também no duodeno e no íleo.

BORDIN (1994) e KAWAZOE (2000) descreveram que o processo inflamatório proporcionado pela ação da coccidiose pode levar ao aparecimento da enterite

hemorrágica que leva ao espessamento da parede intestinal, e as lesões estão confinadas geralmente à metade superior das vilosidades.

#### *Eimeria tenella*

A *Eimeria tenella* é a responsável pela a coccidiose cecal ou hemorrágica é causada por invasão parasitária no ceco e áreas adjacentes do trato digestório das aves. Esta forma parasitária é extremamente patogênica e resulta em alta mortalidade. Ocorrem modificações nas estruturas das células intestinais (células da cripta e da lâmina própria), com encurtamento na altura das vilosidades da mucosa intestinal (BORDIN, 1994). Essas alterações impedem a renovação da vilosidade epitelial, resultando na sua ausência e na perda contínua de fluídos, hemorragia, suscetibilidade a invasão de bactérias e subsequente formação de lesões necróticas (KAWAZOE, 2000).

#### *Eimeria mitis tyzzer*

Os oocistos de *E. mitis* são esféricos e menores que os de *E. tenella*, Essa espécie acomete a metade anterior do intestino delgado e é considerada não patogênica por muitos autores, mas estudos têm mostrado mortalidade em aves na fase inicial (KAWAZOE, 2000).

O diagnóstico da coccidiose pode ser feita através do escore de lesões, considerando-se as nas características, a intensidade e a localização das lesões no trato intestinal (JOHNSON, 1970). O diagnóstico laboratorial rotineiramente utilizado está centrado no escore e características das lesões intestinais associado com a morfologia dos oocistos, dos gametócitos ou dos esquizontes que possuem características distintas para cada espécie (HEMSLEY, 1964).

### **2.1.2 Controle da coccidiose**

A incidência de coccidiose pode ser minimizada de diversas maneiras: nutricional, genética, uso de vacinas, manejo e medicamentos.

Existem dois grupos de medicamentos utilizados no controle da coccidiose. O grupo dos químicos, tais como sulfaquinoxalina, nitrofurazona, amprólio, robenidina, diclazuril, toltrazuril e o grupo dos ionóforos como a monensina, lasalocida, salinomocina, maduramicina, semduramicina etc. Os medicamentos de origem química atuam em apenas uma determinada etapa de desenvolvimento ou fase do metabolismo do parasita.

Os ionóforos de poliéteres são moléculas complexas, que atuam no transporte de cátions mono e divalentes através das membranas do parasita (DANFORTH, 1999).

A utilização de medicamentos vem sendo restrita e até mesmo banida pelos órgãos de fiscalização. O uso de medicamentos de forma preventiva tem sido dificultado devido à ocorrência do fenômeno de resistência aos anticoccidianos (BOURDEAU, 1994; McDOUGALD e SIBERT, 1998; YOUN e NOH, 2001).

A utilização de vacinas é uma alternativa que vem ganhando destaque. As vacinas de oocistos vivos podem ser administradas de várias maneiras. Tradicionalmente, a vacina tem sido administrada na ração ou na água, normalmente durante os primeiros quatro dias de vida da ave. Uma vez adquirida a proteção imunizadora originada pela exposição aos coccídios, ocorrerá a proteção necessária para manter o peso e a uniformidade das aves durante a fase final de crescimento.

O correto manejo da cama e do ambiente também são uma forma de combater a coccidiose. A cama é um dos locais onde ocorre parte do ciclo da coccidiose. Assim sendo, o correto tratamento para a reutilização virá a contribuir para a menor sobrevivência de oocistos que irão contaminar lotes futuros.

O ambiente tem influência direta sobre a qualidade da cama. Isto se deve ao fato do ambiente influenciar no consumo de água das aves. Fato este que contribuirá para alterações na umidade da cama e conseqüente alteração no ciclo de vida dos oocistos.

Os bebedouros também podem influenciar a umidade da cama e, conseqüentemente a qualidade desta. Os bebedouros quando estão mal regulados podem apresentar vasamentos. Assim, deve-se estar claro que os procedimentos de manejo apropriados devem ser oportunos para controlar as condições do ambiente.

A contribuição da nutrição sobre a incidência de coccidiose é bastante significativa, sendo uma ferramenta de extrema importância para o combate a esta doença. A ativação do sistema imune das aves implica no aumento na exigência da ave por nutrientes, em especial aminoácidos. Isto ocorre em virtude dos anticorpos e a resposta celular imunomediada serem respostas proteicas a um antígeno. As principais alterações nutricionais que contribuirão para a diminuir a incidência e os efeitos da coccidiose consiste na suplementação de aminoácidos como a treonina, a glicina, glutamina e ácido glutâmico.

Experimentos demonstraram que a betaína, uma provitamina extraída da beterraba, é capaz de melhorar a resistência das células intestinais ao início da infecção por coccidiose e aumentar a eficiência da salinomicina em frangos de corte (VIRTANEN et al, 1995).

## 2.2 TREONINA

A treonina é um dos nove aminoácidos que parecem ser estritamente essenciais para os animais superiores. Depois da metionina + cistina e da lisina, a treonina é considerado o terceiro aminoácido limitante em rações para frangos de corte.

Segundo FISHER (1994), o incremento progressivo dos níveis de aminoácidos dietéticos fornecidos para as aves proporciona efeitos que seguem a hierarquia quanto a exigência para: o máximo crescimento, melhor conversão alimentar, exigência para uma ótima composição de carcaça, e exigência para maior rendimento de carne de peito.

A estrutura química da treonina (ácido  $\alpha$ -amino- $\alpha$ -hidroxibutírico) foi determinada em 1935, sendo o último dos 20 aminoácidos naturais a serem conhecidos. Foi denominado assim por sua similaridade com a estrutura química da treose. É um dos aminoácidos de menor peso molecular. Apresenta um grupo R polar e neutro, que pode ser relativamente hidrofílico por possuir um grupo hidroxila capaz de formar ligações de hidrogênio com a água.

Existem quatro estereoisômeros possíveis: a L e D-treonina e a L e D- alotreonina. Na natureza só encontramos isômeros L-treonina. As formas D-treonina não parecem ter atividade metabólica nos animais domésticos, por não possuir enzimas capazes de transformar o isômero D em L-treonina. A síntese química de treonina gera uma mescla 50:50 de isômeros D e L. A produção industrial se faz a partir de processos fermentativos, onde se produz unicamente o isômero L-treonina.

A treonina possui importantes funções no organismo como participante na síntese de proteína muscular, no sistema gastrointestinal, principalmente para síntese de mucinas, e no sistema imune para a síntese de imunoglobulinas.

A treonina papel importante na manutenção da integridade da superfície do intestino, visto que este aminoácido é encontrado em um considerável percentual nas secreções digestivas, entre dentre elas o muco. Este é secretado pelas células caliciformes disseminadas ao longo das vilosidades intestinais. SCHAART et al. (2005) descrevem que a treonina têm função crítica para manutenção da integridade intestinal, pois é componente essencial da camada estrutural de proteínas da mucosa, presentes ao longo de todo trato gastrointestinal.

O muco recobre a parede do trato digestivo e protege contra as enzimas digestivas e o dano físico provocado pela digesta. O muco é composto principalmente de água (95%) e mucinas (5%), sendo as mucinas glicoproteínas de alto peso molecular, ricas em treonina.

A treonina apresenta exigência aumentada em situações de ativação do sistema imune. Isto porque as imunoglobulinas responsáveis pelos mecanismos de defesa do organismo como as glicoproteínas globulares contêm alto nível de treonina. Devido ao alto teor de treonina presente nas imunoglobulinas, alguns autores sugerem que a deficiência de treonina dietética pode afetar a produção de imunoglobulinas.

Todo o aporte nutricional da ave é alterado quando esta é mantida em um ambiente que proporcione a ativação do sistema imune. Tais alterações têm influência direta sobre o desempenho zootécnico da ave (KLASING e AUSTIC, 1984 a,b,c; VAN HUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996 e WILLIANS et al., 1997 a,b,c.).

Os níveis recomendados de treonina digestível para frangos de corte, segundo ROSTAGNO et al.(2005) são 0,865; 0,745; 0,697 e 0,661% para as fases de 1-7, 8-21, 22-33 e 34-42 dias, respectivamente. Seguindo o conceito de proteína ideal, os níveis recomendados pelos autores supracitados em relação a lisina é de 65% para as fases de 1-21, 22-42 e 43 – 56 dias.

De forma a contribuir para o melhor aproveitamento dos aminoácidos a formulação de rações devem ser feitas com base nos valores de aminoácidos digestíveis.

Avaliando o efeito de duas dietas, HICKLING et al. (1990), uma com altos níveis de suplementação de lisina e treonina (106% e 112%, respectivamente, do recomendado pelo NRC, 1994) e outra apresentando os níveis nutricionais em acordo com o recomendado pela NRC 1994. Os autores observaram efeito benéfico dos maiores níveis de aminoácidos na ração para o rendimento de carcaça, entretanto para o ganho de peso, o melhor resultado foi obtido com os níveis sugeridos pelo NRC 1994.

SKINNER et al. (1991) observaram diferenças em relação ao ganho de peso de frangos de corte na fase final (42 a 49 dias de idade), quando aumentaram os níveis de aminoácidos recomendados em 10% (0,84 e 0,68% para lisina e treonina, respectivamente).

EMMERT & BAKER (1997) sugerem que a relação lisina digestível/treonina digestível de 68,5% tanto para a fase de 21 a 42 dias como para 42 a 56 dias de idade.

MACK et al. (1999) avaliaram o perfil aminoacídico ideal para frangos de corte dos 20 aos 40 dias de idade. Os autores obtiveram valores da relação treonina/lisina digestível de 63%.

Resultados opostos foram obtidos por BARBOSA et al. (2001), os quais não observaram efeitos significativos no desempenho e no rendimento de carcaça de frangos

de corte quando alimentados com rações que continham relações de treonina/lisina que variavam de 61% a 89% na fase final de criação (42 a 56 dias de idade).

DOZIER III et al. (2001) estudaram o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas alimentados com rações formuladas com três níveis de treonina total (0,52; 0,63; 0,74%), 18% de PB e 3200 Kcal de EM/kg. Os autores concluíram que o nível de 0,74% para machos e 0,63% para fêmeas, resultou em maior ganho de peso e melhor conversão alimentar.

BAKER et al. (2002) descreveram que a exigência ideal da treonina digestível em relação a lisina digestível é de 55,7% para frangos de corte machos.

Buscando avaliar o efeito da utilização de dietas vegetais com diferentes níveis de PB e relações entre lisina e treonina digestível sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte machos de 21 a 43 dias de idade, DIONIZIO et al. (2003) verificaram que os menores valores de conversão alimentar e de gordura abdominal foram obtidos com frangos consumindo rações contendo a relação treonina/lisina digestível de 70%.

A linhagem das aves pode ser fonte de variação nos valores de exigência de treonina. Neste sentido, SOARES (1998) trabalhando com frangos de corte Hubbard, encontrou valores de exigência de treonina digestíveis mais baixos. O autor verificou valores de exigência de 0,57% de treonina digestível, na fase de 22 a 42 dias de idade, em dietas de 18% de proteína bruta, sendo que para a fase de 43 a 56 dias, a exigência foi de 0,535% para rações contendo 17,81% de PB.

Utilizando o método de equação por regressão, KIDD et al. (1997) descrevem que a exigência de treonina digestível para melhor ganho de peso e conversão alimentar é de 0,60%, em frangos Ross x Hubbard usando dietas com 17,05% de PB para o período de 42 a 56 dias de idade.

KIDD (2000) descreve que o nível de 0,7% de treonina na ração é o suficiente para otimizar o crescimento de aves Leghorn, entretanto, para aumentar a produção de anticorpos que combatem o vírus de Newcastle, níveis maiores devem ser considerados nas formulações de rações.

Pra frangos de corte machos Avian Farm, ATÊNCIO et al. (2004) avaliaram o efeito da suplementação de níveis crescentes de treonina nas fases de 1 a 20, 24 a 38 dias e 44 a 56 dias. Os níveis crescentes de treonina foram, 0,684 a 0,870% de 1 a 20 dias de idade; 0,637 a 0,807% de 24 a 38 dias de idade e de 0,565 a 0,715% de 44 a 56 dias de idade. Os autores concluíram que para a fase de 1 a 20 dias a exigência de

treonina foi de 0,777 (0,890% total), o que corresponde a relação treonina/lisina de 67%. Para as fases de 24 a 38 e 44 a 56 dias, os menores níveis testados atenderam à exigência, 0,637 (0,731% total) e 0,565% (0,650% total), correspondendo a relação treonina/lisina digestível de 60%, respectivamente.

Existem vários fatores que podem afetar a exigência de aminoácidos em frangos de corte. Dentre estes podemos citar os fatores relacionados ao animal (idade, genética sexo e estresse imunológico) e os fatores externos (ração, temperatura ambiental) que agem de forma individual ou em conjunto influenciando o consumo de alimento ou reduzindo a eficiência de utilização de aminoácidos (GERAERT et al., 1996). Além disso a exigência nutricional em aminoácidos pode ser alterada conforme o nível de proteína bruta na ração (ROGERS e PESTI, 1990; AUSTIC et al., 1992).

Assim sendo, a exigência em treonina também é aumentada com o aumento da proteína da ração. ROBINS (1987), que utilizou rações com 15 e 20% de proteína bruta, obtendo valores de 0,58 e 0,75% de treonina, respectivamente, para o melhor desempenho zootécnico dos frangos. Da mesma forma, RANGEL-LUGO et al. (1994) encontraram resultados similares quando forneceram dois níveis de proteína bruta, 20 e 25%, encontrando exigência de 0,76 e 0,90% de treonina, respectivamente.

HEVIA e CLIFFORD (1977) observaram que o metabolismo de ácido úrico é influenciado pelo nível de proteína da ração, ou seja, a excreção de nitrogênio urinário aumenta linearmente com o consumo de proteína. Entretanto, outros trabalhos não encontraram diferenças na excreção de ácido úrico em frangos que recebem rações contendo diferentes níveis de proteína (EMANUEL e HOWARD, 1978; KARAWASA et al., 1973 a, b; SOARES, 1999).

### **2.3 GLICINA**

A glicina está envolvida em processos metabólicos como a síntese do ácido úrico, ácido glicolítico e glutatona dentre outros (CORZO et al., 2004; BAKER & SUGAHARA, 1970).

A exigência em glicina é altamente dependente da idade das aves. Aves adultas conseguem sintetizar toda a glicina necessária para síntese tecidual. As aves jovens conseguem sintetizar apenas parte do necessário. A falta de glicina compromete não só o crescimento corporal como também a síntese de ácido úrico e de creatina.

O produto final do metabolismo protéico nas aves é o ácido úrico. O ácido úrico é sintetizado no fígado e nos rins das aves. O passo final para a síntese do ácido úrico é controlado pela enzima xantina desidrogenase em aves. Os níveis desta enzima no

figado das aves mudam de acordo com os níveis protéicos das dietas. Os átomos de C e N que formam parte da molécula de ácido úrico provêm do aspartato, do CO<sub>2</sub>, da glicina, do ácido fólico e da glutamina (SCOTT et al., 1993).

Tendo em vista a deficiência na produção da enzima carbamil fosfato sintetase pelas aves, estas utilizam as purinas como via alternativa, resultando na síntese do ácido úrico, que obtém o nitrogênio da glutamina, da glicina e do aspartato.

Bioquimicamente a glicina é uma das vias de degradação da treonina. A glicina é degradada de duas formas, apenas uma levando à produção de piruvato, e isto se dá por sua conversão a serina. A principal via, no entanto, envolve sua clivagem oxidativa a CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e um grupo metileno.

A maior preocupação quanto a suplementação de treonina e de glicina para as aves, principalmente para aves jovens, devem-se ao fato destes aminoácidos estarem envolvidos em processos relacionados ao sistema imune e excreção de nitrogênio.

O correto fornecimento dos níveis de glicina evita que a ave obtenha a glicina a partir da degradação da treonina, pois estes não possuem a capacidade de sintetizar completamente a quantidade de glicina necessária. Assim sendo, isto permite que sejam mantidos os níveis adequados de treonina para que a ave destine a treonina para desempenhar suas principais funções metabólicas, que são a participação na síntese de imunoglobulinas e de mucina. Embora a camada de mucina não esteja diretamente relacionada ao sistema imune, esta confere uma primeira barreira contra a ação de microorganismos patogênicos que possam eventualmente estar presentes no trato digestivo da ave.

A inoculação de solução contendo glicina, prolina, leucina, isoleucina, valina, treonina e serina em ovos com 14 dias de incubação, proporcionaram aos pintinhos, maior peso vivo e melhor resposta imune ao 3º dia pós-eclosão (JOHRI, 2006).

Trabalho conduzido por CORZO et al. (2004) concluíram que a exigência de glicina + serina para melhor conversão alimentar em frangos de corte de 0 a 20 dias de idade foi de 1,80%. HEGER e PACK (1996) mencionam que a exigência de glicina pode ser influenciado não só pela idade da ave, mas também pelo nível protéico da ração. Maiores níveis de proteína na ração aumenta a exigência de glicina pois existe a necessidade de excretar o maior conteúdo de nitrogênio presente em rações com maiores níveis de proteína.

SCHUTTE et al. (1996) observaram que a glicina se apresentou como um aminoácido limitante em frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, quando a

proteína da dieta foi reduzida de 22 a 19%. Os autores descrevem que a dieta com 19% de proteína deve ser suplementada com glicina até atingir valores de 1,8 a 1,9% de glicina de total para obter os mesmos resultados de desempenho que a ração com 22% de PB.

Avaliando os valores de exigência de glicina + serina total para pintos de corte machos, Ross, no período de 1 a 21 dias de idade, ROSTAGNO et al. (2002) observaram que os valores foram iguais ou superiores a 2,108% em dietas com 19% de PB e 3.000 kcal de EM/kg. As exigências de glicina e de serina em aves é maior para a fase inicial, pois nesta fase, as aves possuem maior *turnover* protéico (ROSTAGNO et al., 2003). Assim sendo, nesta fase ocorre uma maior excreção de nitrogênio, sob a forma de ácido úrico. Por ser participante da molécula de ácido úrico, a maior produção deste propicia o aumento da exigência de glicina.

Os níveis de glicina+serina digestível recomendados por ROSTAGNO et al. (2005) são 2,199; 1,895; 1,656; 1,569% para frangos de corte machos para as fases 1-7, 8-21, 22-33 e 34-42 dias, respectivamente.

Avaliando a suplementação de glicina + serina em dietas de baixa proteína para frangos de corte DEAN et al. (2006) observaram que a adição de 2,44% de glicina + serina otimizou o desempenho das aves de 0 a 17 dias de idade.

## **2.4 GLUTAMINA**

O L-glutamina é um aminoácido que possui diversas funções no metabolismo. Este aminoácido é encontrado em grandes concentrações na corrente sanguínea, podendo chegar a 30 a 35% do nitrogênio aminoacídico presente no plasma (NEWSHOLME et al., 1985). A glutamina possui também a capacidade de ser doador de N, e desta forma, participar dos processos de transporte de nitrogênio entre os tecidos. Pode atuar também como protetora do corpo contra aumento no nível de amônia (LABOW, 2001).

CYNOBER (1999) e ANDREWS & GRIFFITHS (2002) descrevem que a glutamina é responsável por fornecer energia para a mucosa intestinal, os enterócitos, os linfócitos, os macrófagos e os fibroblastos. Desta forma, a glutamina tem grande participação nos processos inflamatórios.

A suplementação de glutamina inibe o aumento na permeabilidade da membrana e da translocação bacteriana durante o estresse imunológico (ADJEI et al., 1994).

BARTELL & BATAL (2007) reportam que a inclusão de 1% de glutamina na dieta de frangos de corte proporciona o aumento na produção de IgA e IgG. Para os fatores que representam a integridade intestinal, a suplementação de 4% de glutamina proporcionou aumento da altura das vilosidades no duodeno e no jejuno.

A suplementação de glutamina tem sido muito investigada, principalmente em situações na qual a superfície intestinal sofre algum dano pois este aminoácido é o principal metabólito da nutrição dos enterócitos. Neste contexto YI et al. (2001) reportam que a suplementação de 1 % de glutamina não proporcionou aumento na altura das vilosidades e profundidade de cripta de pintinhos aos 3, 7 e 14 dias de idade. Entretanto, YI et al. (2005) avaliaram a suplementação de 1% de glutamina para grupos de aves que foram prontamente alojadas após a eclosão e para grupos de aves que permaneceram em jejum por 48 pós-eclosão. Os autores observaram que a suplementação de 1% de glutamina para aves que foram alojadas após a eclosão proporcionou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar aos 14 dias de idade quando comparadas as aves que tiveram o jejum inicial.

Avaliando o efeito de 3 formas de suplementação de glutamina (sem suplementação, suplementação até os 7 dias de idade e suplementação até os 14 dias de idade, em níveis de 1%) e a suplementação de vitamina E (10 e 500 mg/kg) sobre a morfologia da mucosa intestinal de frangos de corte, MURAKAMI et al. (2007) observaram que as aves suplementadas com 1% de glutamina até os 7 dias de idade e com 10 mg/kg de vitamina E apresentaram melhor desenvolvimento da mucosa intestinal aos 41 dias de idade. No entanto os autores não observaram efeito sobre o desempenho zootécnicos das aves.

A glutamina participa também da composição da mucina que recobre a superfície intestinal formando uma camada que confere uma primeira barreira contra agressões que a superfície intestinal está sujeita (KHAN et al., 1999). A glutamina é necessária para a síntese de bases nitrogenadas presentes na matriz extracelular da mucina como por exemplo a N-acetylglucosamine e a N-acetylgalactosamine (REEDS e BURRIN, (2001).

MAIORKA et al. (2000) não observaram efeitos benéficos da suplementação de 1% de glutamina sobre o desempenho de frangos de corte. Entretanto observaram efeitos positivos da suplementação em relação a aspectos morfológicos da superfície intestinal.

NERY et al. (2006) avaliaram o fornecimento de uma dieta especial pré-alojamento com 50% de umidade, com suplementação de glutamina, para pintos de corte que

permaneceram ou não em jejum por um período de 36 horas nas caixas de transporte comparados a um tratamento controle que foi prontamente alojado no galpão experimental, após a eclosão, tendo prontamente acesso à ração, água e calor. O fornecimento da dieta pré-alojamento com glutamina proporcionou, não só menor perda de peso para os animais que permaneceram nas caixas de transporte por 36 horas, como também proporcionou, aos 42 dias, ganho de peso similar aos animais que foram prontamente alojados e alimentados após a eclosão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADJEI, A. A. et al. Dietary arginine and glutamine combination improves survival in septic mice. **Nutr. Res.** v. 14, p. 1591–1599, 1994.
- ANDREWS, F. J.; GRIFFITHS, R. D. Glutamine: Essential for immune nutrition in the critically ill. **Br. J. Nutr.** [S1].2002, p. 3–8.
- ANUÁRIO DA AVICULTURA INDUSTRIAL. Situação atual e tendências para a avicultura de corte nos próximos anos. n.1129, 2004. [on-line] Disponível em: < <http://www.aviculturaindustrial.com.br> > Acesso em: 20 jul. 2008.
- ATENCIO, A. et al. Exigências de treonina para frangos de corte machos nas fases de 1 a 20, 24 a 38 e 44 a 56 dias de idade. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 4, p. 880-893, 2004.
- AUSTIC, R. E. Lysine in poultry nutrition. [S.1], **Ajinomoto**, 1985.
- AUSTIC, R. E.; RANGEL-LUGO, M.; ESTEVE-GARCIA E. Effect of dietary crude protein level on the threonine requirement and the adverse effects of excess dietary threonine. **Poult. Sci.**, v. 71, n. 36 (Supplement 1), 1992.
- BAKER, D. H. et al. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. **Poult. Sci.**, v. 81, p. 485–494, 2002.
- BAKER, D. H.; SUGAHARA, M. Nutritional investigation of the metabolism of glycine and its precursors by chicks fed a crystalline amino acid diet. **Poult. Sci.**, v. 49, p. 756–760, 1970.
- BARTELL, S. M.; BATAL, A. B. The Effect of Supplemental Glutamine on Growth Performance, Development of the Gastrointestinal Tract, and Humoral Immune Response of Broilers. **Poult. Sci.**, v. 86, p. 1940–1947, 2007

- BARBOSA, M. J. B. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de treonina e lisina, na fase final de criação. **Rev. bras. zootec.**, v. 30, n. 5, p. 1476–1480, 2001.
- BORDIN, E. L. Patologia da Coccidiose. In: Simpósio Internacional sobre Coccidiose, 1994 Santos, SP. **Anais....Santos: FACTA**, 1994. cap. 2, p. 7–10.
- BORDIN, E. L. Patologia e patogenia da coccidiose das aves. Simpósio Internacional Sobre Coccidiose Aviária, 1999 Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, março 1999, p. 5–8.
- BOURDEAU, P. Chimiorésistense chez les protozoaires – première et deuxième parties. **Le Point Vétérinaire**. Maisons-Lafort. v. 26, n. 160, p. 65–73, Maio 1994.
- CONALGO, G. L. A coccidiose como doença nutricional. Simpósio Internacional Sobre Coccidiose Aviária, 1999 Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, março 1999, p. 35–43.
- CORZO, A. et al. Dietary glycine needs of broiler chicks. **Poult. Sci.** v. 83, p. 1382–1384, 2004.
- CYNOBER, L. A. Glutamine metabolism in stressed patients (abstract). Page 5 in Proc. Int. Congr. Amino Acids (Germany). Springer-Verlag, Vienna, Austria, 1999.
- DANFORTH, H. In: Simpósio Internacional sobre Coccidiose Aviária II, 1999 Foz do Iguaçu, Brasil. **Anais...** Foz do Iguaçu: **FACTA**, 1999, p. 45–52.
- DEAN, D. W.; BIDNER, T. D.; SOUTHERN, L. L. Glycine supplementation to low protein, amino acid-supplemented diets supports optimal performance of broiler chicks. **Poult. Sci.** v. 85, p. 288–296, 2006.
- DIONIZIO, M. A. et al. Dietas vegetais com diferentes níveis de proteína e de relação treonina/lisina para frangos de corte. In: Conferência APINCO 2003 de Ciência e

Tecnologia Avícolas, 2003, Campinas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 5, p. 69, 2003.

DRITZ, S. S. et al. Influence of lipopolysaccharide-induced immune challenge and diet complexity on growth performance and acute-phase protein production in segregated early-weaned pigs. **Journal Animal Science**, 1996. v. 74, p. 1620–1628.

DOZIER III, W. A.; MORAN Jr., E. T.; KIDD, M. T. Comparisons of male and female broiler response to dietary threonine from 42 to 56 days of age. **Journal of Applied Poultry Research**, 2001. v. 10, p. 53–59.

EMMANUEL, B.; HOWARD, B. R. Endogenous uric acid and urea metabolism in the chicken. **Br. Poult. Sci.**, v. 19, n. 3, p. 295–301, 1978.

EMMERT, J. L.; BAKER, D. H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research**, 1997. v. 6, p. 462–470.

FISHER, C. Use of amino acids to improve carcass quality of broilers. **Feed Mix**, v. 2, p. 17–20, 1994.

GERAERT, P. A.; PADILHA, J. C. F.; GUILLAUMIN, S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure chickens: growth performance, body composition and energy retention. **Br. J. Nut.**, 1996. v. 75, p. 195–204.

HEGER, J.; PACK, M. Effects of glycine + serine on starting broiler performance as influenced by dietary crude protein levels. **Agric. Res.** v. 49, p. 257–265, 1996.

HEMSLEY, L. A. Experiences of coccidiosis in young chickens fed a coccidiostat with particular reference to the incidence of coccidiosis in broiler chickens in the south of England, 1961-1964. **The Veterinary Record**, London n. 76, p. 1432–1436, dec. 1964.

- HEVIA, P.; CLIFOORD, A J. Protein intake, uric acid metabolism and protein efficiency ratio in growing chicks. **J. Nut.**, 1977. v. 67, n. 6, p. 959–964.
- HICKLING, E.; GUENTER, W.; JACKSON, M. E. The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. Can. **J. Anim. Sci.**, 1990. v. 70, p. 673–678.
- JOHNSON, J.; REID, W. M. Anticoccidial drugs: lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. **Experimental Parasitology**. n. 28, p. 30–36, 1970.
- JOHRI, T. S. Feasibility of *in ovo* amino acid injection for embryonic growth and optimizing total and digestible amino acid requirements for meat production and immunocompetence of broiler chickens. **Poultry Nutrition in India**. Disponível em: < <http://www.fao.org> > Acesso em: 15 ago. 2008.
- KARASAWA, Y. et al. Comparative effect of intravenously administered nitrogenous compounds on uric acid synthesis in chickens fed a 20% protein diet. **J. Nut.**, 1973a. v. 103, n. 8, p. 1208–1211.
- KARASAWA, Y. et al. Effect of infused glutamine on uric acid synthesis in chicken fed high and low protein diets. **J. Nut.**, 1973b. v. 103, n. 4, p. 526–529.
- KAWAZOE, U.; BERCHIERI JR., A.; MACARI, M. Doenças das Aves. Campinas: **FACTA**, 2000. p. 391–405.
- KHAN, J. et al. Alanine-glutamine-supplemented parenteral nutrition increases luminal mucus gel and decreases permeability in the rat small intestine. **J. Parenter. Enteral. Nutr.** v. 23, p. 24–31, 1999.
- KIDD, M. T. Nutritional considerations concerning threonine in broilers. **World's Poultry Science Journal**, 2000. v. 56, p. 139–151.

- KIDD, M. T.; KERR, B. J.; ANTHONY, N. B. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. **Poultry Science**, v. 76, p. 608–614, 1997.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in plasma, tissue and urinary nitrogen metabolites due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 276–284, 1984a.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in protein synthesis due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 285–291, 1984b.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in protein degradation in chickens due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 292–296, 1984c.
- LABOW, B. L. Mechanisms governing the expression of the enzymes of glutamine metabolism-glutaminase and glutamine synthetase. **J. Nutr.** 2001. v. 131, p. 2467–2474.
- LEVINE, N. D. The protozoan phylum Apicomplexa. Boca Raton, FL, USA, CRC Press, v.1, 1988.
- MACK, S. et al. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. **Br. Poult. Sci.** v. 40, p. 257–265, 1999.
- MAIORKA, A. et al. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.** v. 52, p. 487–490, 2000.
- MCDOUGALD, L. R.; SIBERT, B. P. Residual activity of anticoccidial drugs in chickens after withdrawal of medicated feeds. **Veterinary Parasitology**. n. 74, p. 91–99, sept. 1998.
- MENEZES, R.; NACIRI, M. Analysis of chicken mucosal immune response to *Eimeria tenella* and *Eimeria maxima* infection by quantitative reverse transcription – PCR. **Infection and immunity**. v. 4, n. 69, p. 2527–2534, jan. 2001.

- MURAKAMI, A. E. et al. Supplementation of glutamine and vitamin e on the morphometry of the intestinal mucosa in broiler chickens. **Poult. Sci.** v. 86, p. 488–495, 2007.
- NERY, L. R. et al. Efeito da utilização de dieta pré-alojamento sobre o desempenho de frangos de corte. **Conferência APINCO 2006**, Santos – SP. **Anais...** Santos, maio 2006.
- NEWSHOLME, E. A.; CRABTREE, B.; ARDAWI, M. S. Glutamine metabolism in lymphocytes: Its biochemical, physiological and clinical importance. **Q. J. Exp. Physiol.** v. 70, p. 473–489, 1985.
- RANGEL-LUGO, M. SU, S.L., AUSTIC, R.E. Threonine requirement and threonine imbalance in broiler chickens. **Poult. Sci.**, v. 67, n. 1, p. 108–112, 1994.
- REEDS, P. J.; BURRIN, D. G.. Glutamine and the bowel. **J. Nutr.**, 2001. v. 131, p. 2505S–2508S.
- ROBBINS, K. R. Threonine requirement of the broiler chick as affected by protein level and source. **Poult. Sci.**, v. 66, n. 9, p. 1521–1534, 1987.
- ROGERS, S. R.; PESTI, G. M. The influence of dietary tryptophan on broiler chick growth and lipid metabolism as mediated by dietary protein level. **Poult. Sci.**, v. 69, n. 5, p. 746–756, 1990.
- ROSTAGNO, H. S. et al. Níveis de glicina + serina em rações de pintos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, p. 48, 2002. (Supl.4).
- ROSTAGNO, H. S. et al. Níveis de glicina + serina em rações de Pintos de Corte. In: CONFERENCIA APINCO 2003 de ciência e tecnologia avícola, 2003 Campinas, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2003. p. 48.

- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. Composição de alimentos e exigências nutricionais (Tabelas brasileiras para aves e suínos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186 p.
- SCHAART, M. W. et al. Threonine utilization is high in the intestine of piglets. **The Journal of Nutrition.**, 2005. v.135, p. 765–770.
- SCHUTTE, J. B. CVB-documentatie-rapport No. 18: Aminozuurbehoefte van leghennen en vleeskuikens (Amino acid requirements of laying hens and broilers). Central Bureau for Livestock Feeding (CVB), Lelystad, The Netherlands, 1996.
- SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C.; YOUNG, R. J. **Nutrition of the chicken**. 3. Ed. Ithaca: M. L. Scott, 1993. 562p.
- SKINNER, J. T.; IZALT, A. L.; WALDROUP, P. W. Effects of dietary amino acid levels on performance and carcass composition of broilers 42 to 49 days of age. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 1223–1230, 1991.
- SOARES, R. T. R. N. **Exigência de treonina para frangos de corte**. 1998. 86f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.
- SOARES, R. T. R. N. et al.. Exigência de treonina para pintos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 28, n. 1, p. 122–126, 1999.
- SOUTHERN, L. L.; BAKER, D. H. *E. acervulina* infection in chicks fed excess copper in the presence or absence of excess dietary methionine. **J. Anim. Sci.**, 1982a. v. 54, p. 989–997.
- SOUTHERN, L. L.; BAKER, D. H. *E. acervulina* infection in chicks fed cobalt in the presence or absence of excess dietary methionine. **J. Nutrition**, 1982b. v. 112, p. 1220–1223.

- SOUTHERN, L. L.; BAKER, D. H. Iron status of the chick as affected by *E. acervulina* infection and by variable iron ingestion. **J. Nutrition**, 1982c. v. 112, p. 2353–2362.
- SOUTHERN, L. L.; BAKER, D. H. *E. acervulina* infection in chicks fed deficient or excess levels of manganese. **J. Nutrition**, 1983. v. 113, p. 172–177.
- VAN HEUTGEN, E.; SPEARS, J. W.; COFFEY, M. T. The effect of dietary protein on performance and immune response in weanling pigs subjected to an inflammatory challenge. **Journal Animal Science**, 1994. v. 72, p. 2661–2669.
- VIRTANEM, E. et al. The effect of bataine and salinomycin during coccidiosis in broilers. **SPSS abstracts**. S149 (abstr.), 1995.
- WILLIAMS, N. H.; STAHLY, T. S.; ZIMMERMAN, D. R. Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27 kg. **Journal Animal Science**, 1997a. v. 75, p. 2463–2471.
- WILLIAMS, N. H.; STAHLY, T. S.; ZIMMERMAN, D. R. Effect of chronic immune system activation on body nitrogen retention, partial efficiency of lysine utilization and lysine needs of pigs. **Journal Animal Science**, 1997b. v. 75, p. 2472–2480.
- WILLIAMS, N. H.; STAHLY, T. S.; ZIMMERMAN, D. R. Effect of level of chronic immune system activation on the growth and dietary lysine needs of pigs from 6 to 112 kg. **Journal Animal Science**, 1997c. v. 75, p. 2481–2496.
- YI, G. F. et al. Impact of glutamine, menhaden fish meal, and spray-dried plasma on the growth and intestinal morphology of broilers. **Poult. Sci.**, v. 80(Suppl. 1), p. 201, 2001.
- YI, F. G. et al. Impact of glutamine and oasis hatchling supplement on growth performance, small intestinal morphology, and immune response of broilers

vaccinated and challenged with *Eimeria maxima*. **Poult. Sci.**, v. 84, p. 283–293, 2005.

YOUN, H. J.; NOH, J. W. Screening of the anticoccidial effects of herb extracts against *Eimeria tenella*. **Veterinary Parasitology**. n. 96, p. 257–263, 2001.

## **CAPÍTULO 1**

### **RELAÇÕES TREONINA DIGESTÍVEL/LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES SUPLEMENTADAS OU NÃO COM ANTICOCCIDIANO PARA FRANGOS DE CORTE ALOJADOS EM AMBIENTE DE DESAFIO SANITÁRIO**

## RESUMO

NERY, Lídson Ramos, D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, março de 2009. **Relações treonina digestível/lisina digestível em rações suplementadas ou não com anticoccidiano para frangos de corte alojados em ambiente de desafio sanitário.** Orientador: Luiz Fernando Teixeira Albino. Co-Orientadores: Horacio Santiago Rostagno e Sergio Luiz de Toledo Barreto.

Foram avaliadas três relações treonina digestível/lisina digestível em rações suplementadas ou não com anticoccidiano (salinomicina) para frangos de corte alojados em ambiente de desafio sanitário. Foram utilizados 1800 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb com peso médio inicial de 54 gramas. As aves foram distribuídas em delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial (3x2), três relações treonina digestível/lisina digestível (60, 65 e 70%), com e sem suplementação de anticoccidiano (66 ppm de salinomicina), com 12 repetições de 25 aves por unidade experimental, totalizando 72 unidades experimentais. Com o objetivo de aumentar o desafio sanitário, as aves foram alojadas em boxes com cama reutilizada e nas primeiras semanas receberam água de beber contaminada com cama de aviário. Foram mensurados o desempenho zootécnico das aves aos 10, 21, 35 e 42 dias bem como a contagem de oocistos na cama das aves aos 28 e aos 39 dias de idade. Aos 42 dias de idade foram abatidas 4 aves por unidade experimental para avaliação de rendimento de carcaça e cortes (rendimento de peito com osso e de filé de peito) e deposição de gordura abdominal. No período de 1 a 10 dias de idade, as maiores relações treonina digestível/lisina digestível (65 e 70%) proporcionaram maior ganho de peso ( $P < 0,05$ ) e menor consumo de ração ( $P < 0,05$ ), bem como melhor conversão alimentar ( $P < 0,05$ ). A suplementação com anticoccidiano não influenciou ( $P > 0,05$ ) os parâmetros avaliados. No período de 1 a 21 dias de idade observou-se menor consumo de ração pelas aves alimentadas com rações com a relação treonina/lisina de 60% ( $P < 0,05$ ). O ganho de peso apresentou o mesmo efeito que aos 10 dias de idade, sendo observados os maiores valores ( $P < 0,05$ ) com as maiores relações treonina digestível/lisina digestível (65 e 70%). A conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelas diferentes relações treonina/lisina avaliadas. Entretanto, a suplementação de anticoccidiano propiciou melhora significativa na conversão alimentar nesta fase. A suplementação de anticoccidiano não proporcionou efeito nos outros parâmetros avaliados aos 21 dias ( $P > 0,05$ ). O consumo de ração de 1 a 35 dias de idade não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível bem

como pela suplementação do anticoccidiano. Aos 35 e aos 42 dias de idade observou-se que o maior ganho de peso e a melhor conversão alimentar ( $P < 0,05$ ) das aves foram obtidas com as maiores relações treonina digestível/lisina digestível (65 e 70%) e também pela suplementação do anticoccidiano na ração ( $P < 0,05$ ). O peso e o rendimento de carcaça foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelas diferentes relações treonina/lisina avaliadas, onde as maiores relações treonina digestível/lisina digestível (65 e 70%) proporcionaram maior peso e maior rendimento de carcaça aos 42 dias. A suplementação de anticoccidiano proporcionou maior peso da carcaça e peso de peito com osso ( $P < 0,05$ ). O peso do peito com osso e o peso do filé de peito foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelas maiores relações treonina digestível/lisina digestível (65 e 70%). Os frangos alimentados com as rações formuladas com a relação 65% treonina digestível/lisina digestível resultaram em maior rendimento de peito com osso e rendimento de filé de peito ( $P < 0,05$ ) que as outras relações estudadas. A suplementação das rações com o anticoccidiano propiciou maior peso e maior rendimento de filé de peito ( $P < 0,05$ ) aos 42 dias. A deposição de gordura abdominal não foi alterada ( $P > 0,05$ ) pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível bem como também não foi influenciada pela suplementação de anticoccidiano na ração ( $P > 0,05$ ). A contagem de oocistos aos 28 e 39 dias não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelas relações treonina digestível/lisina digestível avaliadas. A suplementação de anticoccidiano na ração propiciou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na contagem de oocistos somente aos 39 dias de idade, ocorrendo redução de aproximadamente 49% no número de oocistos contados. Pode-se concluir que a ração formulada com a relação treonina/lisina digestível de 65% promove melhoria nos parâmetros de desempenho para frangos de corte, criados em ambiente de desafio sanitário no período de 1 a 42 dias de idade. A contagem de oocistos não foi afetada pelas diferentes relações de treonina/lisina digestível estudada neste trabalho. O uso de anticoccidiano na ração proporciona efeito benéfico no desempenho das aves e reduz a eliminação de oocistos pelas aves.

Palavras-chave: Carcaça, coccidiose, desempenho, frangos, oocisto

## ABSTRACT

NERY, Lidson Ramos, D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, march of 2009.  
**Digestible threonine/digestible lysine ratios in rations supplemented or not with anticoccidial for broiler chickens in healthily challenged environment.** Adviser: Luiz Fernando Teixeira Albino, Co-Advisers: Horacio Santiago Rostagno and Sergio Luiz de Toledo Barreto.

Three digestible threonine/digestible lysine ratios were evaluated in rations supplemented or not with anticoccidial for broiler chickens under health challenge. 1800 Cobb male animals were distributed in a randomized block design with 3 x 2 factorial arrangement and three digestible threonine/digestible lysine ratios (60, 65 and 70%) with or without anticoccidial supplementation (66 ppm salinomycin) with 12 replicates containing 25 animals per experimental unit. Aiming at increasing health challenge, birds were placed in boxes with reused bed and during the first weeks animals received water contaminated with avian bed. The performance of the animals was measured at 10, 21, 35 and 42 days of age. At ages 28 and 39 (days) oocysts on the animals' bed were counted. Four broiler chickens per experimental unit at age 42 were slaughtered to evaluate cut yields (breast and breast fillet), carcass yields and abdominal fat deposition. Between 1 and 10 days of age digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% promoted greater weight gain and better feed conversion. Anticoccidial supplementation did not affect the performance of animals during the period. From the 1<sup>st</sup> to the 21<sup>st</sup> day of age the digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% occasioned greater weight gains. Anticoccidial supplementation improved feed conversion during the previously described period. At 35 and 42 days of age the greatest weight gains and the best feed conversions were obtained with digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% and also with anticoccidial supplementation in the rations. On the 42<sup>nd</sup> day the digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% caused greater weight and carcass yield. Anticoccidial supplementation promoted higher weight for carcass and breast. Breast and breast fillet weights were significantly ( $p < 0.05$ ) influenced by the digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70%. Digestible threonine/digestible lysine ratio of 65% occasioned greater breast and breast fillet yield. The ration supplemented with anticoccidial occasioned higher breast fillet weight and yield at age 42. Abdominal fat deposition was not affected by the different digestible threonine/digestible lysine ratios, neither by anticoccidial supplementation. Oocyst counts at ages 28 and 39 days were

not affected by the digestible threonine/digestible lysine ratios used. Anticoccidial supplementation promoted different ( $p < 0.05$ ) oocyst count at age 39 resulting in approximately 49% decrease when compared to rations without supplementation. It can be concluded that the ration containing digestible threonine/digestible lysine ratio of 65% improved the parameters of performance of broiler chickens raised under health challenge between 1 and 42 days of age. Oocysts count was not affected by the different studied digestible threonine/digestible lysine ratios. Anticoccidial used in the ration promoted benefic effect on the performance of birds and decreased oocysts eliminated by them.

Key words: Broiler chickens, carcass, coccidiosis, oocyst, performance.

## INTRODUÇÃO

O grande desenvolvimento da avicultura nas últimas décadas deve-se ao desenvolvimento de linhagens genéticas mais produtivas e de programas nutricionais mais eficientes.

Para o correto fornecimento de proteína e de aminoácidos para as aves, a ração deve ser formulada com base no conceito de proteína ideal e nos valores de digestibilidade dos aminoácidos. Desta forma, os nutrientes são fornecidos o mais próximo da exigência nutricional das aves, permitindo que estas apresentem desempenho zootécnico otimizado evitando o gasto energético para a excreção dos nutrientes que possam estar sendo fornecidos em excesso. Assim sendo, a proteína bruta da ração pode ser reduzida suplementando-se com aminoácidos sintéticos os principais aminoácidos limitantes.

A treonina é considerada como o terceiro aminoácido limitante, após a metionina e a lisina, em dietas à base de milho e de farelo de soja e desempenha importantes funções no organismo animal como: síntese de proteína muscular; síntese de mucinas no sistema gastrointestinal; e síntese de imunoglobulinas no sistema imune.

Na avicultura são várias doenças que provocam queda no desempenho das aves e conseqüentemente diminuem o lucro do sistema de produção. Dentre as quais a coccidiose é uma das doenças que provoca grandes perdas econômicas. Esta doença provoca danos na mucosa intestinal da ave diminuindo a capacidade de absorção de nutrientes e serve como porta de entrada para outros microorganismos patogênicos.

Os anticoccidianos utilizados na indústria avícola, os químicos (nicarbazina, robenidina, dinitolmida, halofuginona, diclazuril) e os ionóforos (monensina, salinomicina, lasalocida), podem ser usados isoladamente ou combinados nas rações e nas diferentes fases de vida das aves.

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito de três relações treonina digestível/lisina digestível em rações suplementadas ou não com anticoccidiano, sobre o desempenho zootécnico, o rendimento de carcaça e de cortes e a contagem de oocistos nas excretas de frangos de corte, de 1 a 42 dias de idade, alojados em ambiente com desafio sanitário.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de julho e agosto de 2007.

Foram utilizados 1800 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb com peso médio inicial de 54 gramas.

As aves foram alojadas em boxes experimentais distribuídos em um galpão de alvenaria, com pé direito de 3,0 metros de altura, cobertura com telhas de cimento amianto provido de lanternim, mureta com laterais de 0,50 m e tela de ½". Foram utilizados boxes de 1,25 x 1,80 m (2,25 m<sup>2</sup>) com piso de cimento.

As aves foram distribuídas num delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial 3x2, três relações treonina digestível/lisina digestível (60, 65 e 70%), com e sem suplementação de anticoccidiano (0,055% de salinomicina 12% que representa 66 ppm de salinomicina), com 12 repetições de 25 aves por unidade experimental, totalizando 72 unidades experimentais.

Foram utilizadas quatro rações, sendo a pré-inicial de 1 a 10 dias, a inicial de 11 a 21 dias, a crescimento de 22 a 35 dias e a final de 36 a 42 dias de idade (Tabelas 1 a 4). As relações treonina digestível/lisina digestível foram obtidas pela suplementação de L-treonina em substituição ao amido na ração.

Com o objetivo de aumentar o desafio sanitário as aves foram alojadas em boxes com cama reutilizada e nas primeiras semanas as aves receberam água de beber contaminada com cama de aviário.

A ração e a água foram fornecidas a vontade durante todo o período experimental.

A temperatura do ar no interior do galpão foi monitorada diariamente por meio de termômetros de máxima e de mínima posicionados à altura das aves e dispostos no centro e nas extremidades do galpão.

Aos 10, 21, 35 e 42 dias de idade as aves e as sobras das rações foram pesadas para avaliação dos parâmetros de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar).

Com o objetivo de realizar a contagem de oocistos/g nas excretas (OPG) foram realizadas duas coletas de excretas das aves, em seis repetições de cada tratamento, aos 28 e aos 39 dias de idade com o auxílio de lona plástica. Aos 28 dias de idade o período de coleta foi de 12 horas e de 2 horas para a coleta aos 39 dias de idade.

Após a coleta das excretas, a contagem de oocistos foi realizada imediatamente utilizando-se 2 g de excreta, diluída em 60 ml de solução salina saturada (400g de sal/L de água destilada). Para a eliminação de partículas grosseiras, esse material foi filtrado em dupla camada de gaze, obtendo-se dessa forma uma suspensão homogênea. Com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, foram preenchidos os dois gabinetes de contagem da câmara de Mc'master sendo a contagem realizada utilizando-se aumento (100X), um minuto após o preenchimento, permitindo-se dessa forma um período mínimo para a flutuação dos oocistos. Cada gabinete de contagem continha uma superfície de área de  $100\text{mm}^2$ , (10mm X 10mm) e altura de preenchimento de 1,5 mm perfazendo um volume de 0,15ml ( $150\text{ mm}^3$ ). Sendo assim, o número de oocistos/g se deu, multiplicando cada oocisto encontrado na contagem por 200.

Aos 42 dias de idade foram abatidas 4 aves por unidade experimental para avaliação de rendimento de carcaça e cortes (rendimento de peito com osso e de filé de peito) e deposição de gordura abdominal.

Tabela 1 - Composição das rações experimentais para a fase pré-inicial (1 a 10 dias de idade).

<b>Ingredientes</b>	<b>60%</b>		<b>65%</b>		<b>70%</b>	
Milho	22,757	22,757	22,757	22,757	22,757	22,757
Sorgo Baixo Tanino	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Farelo de soja	35,237	35,237	35,237	35,237	35,237	35,237
F. Glúten de Milho (60%)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Óleo de soja	2,321	2,321	2,321	2,321	2,321	2,321
Fosfato Bicálcico	1,913	1,913	1,913	1,913	1,913	1,913
Calcário	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Sal	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
DL-Metionina 99%	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288
L-Lisina HCl 99%	0,366	0,366	0,366	0,366	0,366	0,366
<b>L-Treonina 98%</b>	<b>0,009</b>	<b>0,009</b>	<b>0,075</b>	<b>0,075</b>	<b>0,142</b>	<b>0,142</b>
Suplemento Mineral <sup>1</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Anticoccidiano <sup>4</sup>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>
<b>Amido</b>	0,318	0,373	0,252	0,307	0,185	0,240
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
<b>Valores Calculados</b>						
EM, kcal/kg.	2.950	2.950	2.950	2.950	2.950	2.950
Proteína bruta, %	23,81	23,81	23,81	23,81	23,81	23,81
Cálcio, %	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939
Fósforo disponível, %	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
Sódio %	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223
Potássio %	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819
Cloro %	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354
<b>Lisina digestível, %</b>	<b>1,330</b>	<b>1,330</b>	<b>1,330</b>	<b>1,330</b>	<b>1,330</b>	<b>1,330</b>
<b>Treonina digestível, %</b>	<b>0,798</b>	<b>0,798</b>	<b>0,864</b>	<b>0,864</b>	<b>0,931</b>	<b>0,931</b>
Glicina.+Serina, %	2,107	2,107	2,107	2,107	2,107	2,107
Met. + Cis. digestível, %	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944
Triptofano dig, %	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249
Arginina dig, %	1,397	1,397	1,397	1,397	1,397	1,397
Isoleucina dig, %	0,958	0,958	0,958	0,958	0,958	0,958
Valina dig, %	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020

<sup>1</sup> - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de ração : Manganês - 80,0 mg ; Ferro - 50,0 mg; Zinco - 50,0 mg; Cobre - 10,0 mg ; Cobalto - 1,0 mg ; Iodo - 1,0 mg.

<sup>2</sup> - Suplemento vitamínico -Níveis de garantia por quilo de ração: vitamina A - 10.000 UI; vitamina D3 - 2.000 UI; Vitamina E - 30 UI; Vitamina B1 - 2,0 mg ; vitamina B6 - 4,0 mg; Ácido Pantotênico - 12,0 mg; Biotina - 0,10 mg; Vitamina K3 - 3,0 mg ; Ácido fólico - 1,0 mg ; Ácido nicotínico- 50,0 mg ; Vitamina B12 - 15 mcg ; Selênio - 0, 25 mg.

<sup>3</sup> - BHT (Butil Hidroxi Tolueno).

<sup>4</sup> - Salinomicina (12%).

Tabela 2- Composição das rações experimentais para a fase inicial (11 a 21 dias de idade)

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>60%</b>		<b>65%</b>		<b>70%</b>	
Milho	30,211	30,211	30,211	30,211	30,211	30,211
Sorgo Baixo Tanino	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Farelo de soja	32,552	32,552	32,552	32,552	32,552	32,552
Óleo de soja	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868
Fosfato Bicálcico	1,796	1,796	1,796	1,796	1,796	1,796
Calcário	0,906	0,906	0,906	0,906	0,906	0,906
Sal	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492
DL-Metionina 99%	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277
L-Lisina HCl 99%	0,257	0,257	0,257	0,257	0,257	0,257
<b>L-Treonina 98%</b>	<b>0,018</b>	<b>0,018</b>	<b>0,076</b>	<b>0,076</b>	<b>0,132</b>	<b>0,132</b>
Suplemento Mineral <sup>1</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Anticoccidiano <sup>4</sup>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>
<b>Amido</b>	0,308	0,363	0,250	0,305	0,194	0,249
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
<b>Valores Calculados</b>						
EM, kcal/kg.	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Proteína bruta, %	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18
Cálcio, %	0,884	0,884	0,884	0,884	0,884	0,884
Fósforo disponível, %	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
Sódio %	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214
Potássio %	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782
Cloro %	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340
<b>Lisina digestível, %</b>	<b>1,146</b>	<b>1,146</b>	<b>1,146</b>	<b>1,146</b>	<b>1,146</b>	<b>1,146</b>
<b>Treonina digestível, %</b>	<b>0,688</b>	<b>0,688</b>	<b>0,745</b>	<b>0,745</b>	<b>0,802</b>	<b>0,802</b>
Glicina.+Serina digestível, %	1,804	1,804	1,804	1,804	1,804	1,804
Met. + Cis. digestível, %	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814
Triptofano digestível, %	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Arginina digestível, %	1,243	1,243	1,243	1,243	1,243	1,243
Isoleucina digestível, %	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856
Valina digestível, %	0,860	0,860	0,860	0,860	0,860	0,860

<sup>1</sup> - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de ração : Manganês - 80,0 mg ; Ferro - 50,0 mg; Zinco - 50,0 mg; Cobre - 10,0 mg ; Cobalto - 1,0 mg ; Iodo - 1,0 mg.

<sup>2</sup> - Suplemento vitamínico -Níveis de garantia por quilo de ração: vitamina A - 10.000 UI; vitamina D3 - 2.000 UI; Vitamina E - 30 UI; Vitamina B1 - 2,0 mg ; vitamina B6 - 4,0 mg; Ácido Pantotênico - 12,0 mg; Biotina - 0,10 mg; Vitamina K3 - 3,0 mg ; Ácido fólico - 1,0 mg ; Ácido nicotínico- 50,0 mg ; Vitamina B12 - 15 mcg ; Selênio - 0, 25 mg.

<sup>3</sup> - BHT (Butil Hidroxi Tolueno).

<sup>4</sup> - Salinomicina (12%).

Tabela 3 - Composição das rações experimentais para a fase de crescimento (22 a 35 dias de idade)

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>60%</b>		<b>65%</b>		<b>70%</b>	
Milho	32,471	32,471	32,471	32,471	32,471	32,471
Sorgo Baixo Tanino	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Farelo de soja	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500
Óleo de soja	3,957	3,957	3,957	3,957	3,957	3,957
Fosfato Bicálcico	1,648	1,648	1,648	1,648	1,648	1,648
Calcário	0,861	0,861	0,861	0,861	0,861	0,861
Sal	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
DL Metionina 99%	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262
L Lisine HCl 99%	0,257	0,257	0,257	0,257	0,257	0,257
<b>L Treonina 98%</b>	<b>0,016</b>	<b>0,016</b>	<b>0,069</b>	<b>0,069</b>	<b>0,122</b>	<b>0,122</b>
L Valina	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Suplemento Mineral <sup>1</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Anticoccidiano <sup>4</sup>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>
<b>Amido</b>	0,223	0,278	0,170	0,225	0,117	0,172
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
<b>Valores Calculados</b>						
EM, kcal/kg.	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Proteína bruta, %	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97
Cálcio, %	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
Fósforo disponível, %	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408
Sódio %	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205
Potássio %	0,733	0,733	0,733	0,733	0,733	0,733
Cloro %	0,326	0,326	0,326	0,326	0,326	0,326
<b>Lisina digestível, %</b>	<b>1,073</b>	<b>1,073</b>	<b>1,073</b>	<b>1,073</b>	<b>1,073</b>	<b>1,073</b>
<b>Treonina digestível, %</b>	<b>0,644</b>	<b>0,644</b>	<b>0,697</b>	<b>0,697</b>	<b>0,751</b>	<b>0,751</b>
Glicina.+Serina digestível, %	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692
Met. + Cis. digestível, %	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Triptofano digestível, %	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209
Arginina digestível, %	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127
Isoleucina digestível, %	0,753	0,753	0,753	0,753	0,753	0,753
Valina digestível, %	0,826	0,826	0,826	0,826	0,826	0,826

<sup>1</sup> - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de ração : Manganês - 80,0 mg ; Ferro - 50,0 mg; Zinco - 50,0 mg; Cobre - 10,0 mg ; Cobalto - 1,0 mg ; Iodo - 1,0 mg.

<sup>2</sup> - Suplemento vitamínico -Níveis de garantia por quilo de ração: vitamina A - 10.000 UI; vitamina D3 - 2.000 UI; Vitamina E - 30 UI; Vitamina B1 - 2,0 mg ; vitamina B6 - 4,0 mg; Ácido Pantotênico - 12,0 mg; Biotina - 0,10 mg; Vitamina K3 - 3,0 mg ; Ácido fólico - 1,0 mg ; Ácido nicotínico- 50,0 mg ; Vitamina B12 - 15 mcg ; Selênio - 0, 25 mg.

<sup>3</sup> - BHT (Butil Hidroxi Tolueno).

<sup>4</sup> - Salinomicina (12%).

Tabela 4 - Composição das rações experimentais para a fase final (36 a 42 dias de idade)

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>60%</b>		<b>65%</b>		<b>70%</b>	
Milho	35,056	35,056	35,056	35,056	35,056	35,056
Sorgo Baixo Tanino	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Farelo de soja	26,903	26,903	26,903	26,903	26,903	26,903
Óleo de soja	4,190	4,190	4,190	4,190	4,190	4,190
Fosfato Bicálcico	1,495	1,495	1,495	1,495	1,495	1,495
Calcário	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814
Sal	0,443	0,443	0,443	0,443	0,443	0,443
DL-Metionina 99%	0,241	0,241	0,241	0,241	0,241	0,241
L-Lisina HCl 99%	0,263	0,263	0,263	0,263	0,263	0,263
<b>L-Treonina 98%</b>	<b>0,015</b>	<b>0,015</b>	<b>0,061</b>	<b>0,061</b>	<b>0,117</b>	<b>0,117</b>
L Valina	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Suplemento Mineral <sup>1</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Anticoccidiano <sup>4</sup>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>
<b>Amido</b>	<b>0,250</b>	<b>0,305</b>	<b>0,204</b>	<b>0,259</b>	<b>0,148</b>	<b>0,203</b>
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
<b>Valores Calculados</b>						
EM, kcal/kg.	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
Proteína bruta, %	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Cálcio, %	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763
Fósforo disponível, %	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380
Sódio %	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194
Potássio %	0,683	0,683	0,683	0,683	0,683	0,683
Cloro %	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309
<b>Lisina digestível, %</b>	<b>1,017</b>	<b>1,017</b>	<b>1,017</b>	<b>1,017</b>	<b>1,017</b>	<b>1,017</b>
<b>Treonina digestível, %</b>	<b>0,610</b>	<b>0,610</b>	<b>0,610</b>	<b>0,610</b>	<b>0,712</b>	<b>0,712</b>
Glicina.+Serina digestível, %	1,601	1,601	1,601	1,601	1,601	1,601
Met. + Cis. digestível, %	0,732	0,732	0,732	0,732	0,732	0,732
Triptofano digestível, %	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196
Arginina digestível, %	1,064	1,064	1,064	1,064	1,064	1,064
Isoleucina digestível, %	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710
Valina digestível, %	0,783	0,783	0,783	0,783	0,783	0,783

<sup>1</sup> - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de ração : Manganês - 80,0 mg ; Ferro - 50,0 mg; Zinco - 50,0 mg; Cobre - 10,0 mg ; Cobalto - 1,0 mg ; Iodo - 1,0 mg.

<sup>2</sup> - Suplemento vitamínico -Níveis de garantia por quilo de ração: vitamina A - 10.000 UI; vitamina D3 - 2.000 UI; Vitamina E - 30 UI; Vitamina B1 - 2,0 mg ; vitamina B6 - 4,0 mg; Ácido Pantotênico - 12,0 mg; Biotina - 0,10 mg; Vitamina K3 - 3,0 mg ; Ácido fólico - 1,0 mg ; Ácido nicotínico- 50,0 mg ; Vitamina B12 - 15 mcg ; Selênio - 0, 25 mg.

<sup>3</sup> - BHT (Butil Hidroxi Tolueno).

<sup>4</sup> - Salinomicina (12%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas registradas no termômetro de máxima e mínima durante o período experimental foram em média,  $27,8 \pm 2,1^{\circ}\text{C}$  e  $16,1 \pm 3,7^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

Os valores médios para o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar, de acordo com a relação de treonina digestível/lisina digestível e a suplementação ou não de anticoccidiano para a fase de 1 a 10 dias de idade estão apresentados na Tabela 5.

Não foi observada interação entre as relações treonina digestível/lisina digestível e a suplementação de anticoccidiano em todos os parâmetros estudados.

No período de 1 a 10 dias de idade observou-se que a ração contendo a relação treonina digestível/lisina digestível de 65% proporcionou maior consumo de ração ( $P < 0,05$ ). As aves que receberam as rações com a relação de 65% apresentaram consumo de ração em média 2% superiores em comparação as demais relações treonina digestível/lisina digestível.

HARPER (1970) descreve que possíveis imbalances aminoacídicos podem resultar em alterações no perfil plasmático do animal, e desta forma ativando mecanismos reguladores de apetite.

O ganho de peso aos 10 dias de idade foi maior ( $P < 0,05$ ) para as aves que foram alimentadas com rações que continham as relações de 65 e 70% de treonina digestível/lisina digestível (Tabela 5). A relação com 60% de treonina digestível/lisina digestível resultou em menor peso vivo aos 10 dias ( $P < 0,05$ ), sendo inferior em média 3% aos demais tratamentos .

A conversão alimentar das aves, do período de 1 a 10 dias, foi alterada de acordo com a relação treonina digestível/lisina digestível da ração ( $P < 0,05$ ). A melhor conversão alimentar foi observada para a relação de 70%, porém não diferindo da relação de 65% (Tabela 5).

KIDD et al (2001), avaliaram dois níveis de PB e três níveis de treonina em rações para frangos de corte Ross, no período de 5 a 15 dias e verificaram que o aumento no nível da treonina dietética aumentou o ganho de peso e o consumo de alimento.

Não foi observada diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) no desempenho das aves quanto ao uso ou não de anticoccidiano na ração no período de 1 a 10 dias de idade (Tabela 5).

Aos 21 dias de idade observou-se maior consumo de ração e maior ganho de peso ( $P < 0,05$ ) pelas aves que receberam as rações formuladas com a relação treonina digestível/lisina digestível da ração de 65% (Tabela 6). O consumo foi em média 2% maior que as relações de 60 e 70% treonina digestível/lisina digestível. As aves alimentadas com as rações contendo a relação de 60% treonina/lisina foram em média, 2,46% mais leves que as aves que receberam as rações com a relação de 65%.

De acordo com o NRC (1994) a relação ideal treonina /lisina é de 73% para o período de 0-21 dias. Já ROSTAGNO et al. (2005) recomendam relação mais baixa de 65% treonina digestível /lisina digestível, para frangos de corte na fase inicial.

Recomendando valores abaixo aos encontrados neste trabalho SOARES et al. (1999) estudaram cinco diferentes relações treonina digestível/lisina digestível para frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 21 dias. Os autores recomendam a relação treonina digestível/lisina digestível de 73% e 62% de treonina digestível para máximo desempenho de machos e fêmeas, respectivamente.

ATÊNCIO et al. (2004) recomendam, para o máximo ganho de peso no período de 1 a 20 dias de idade a relação treonina digestível/lisina digestível é de 67%, este valor é semelhante ao valor recomendado por BAKER & HAN (1994) e superior à relação de 59% recomendada por ROSTAGNO et al. (2000).

Não foi observada diferenças na conversão alimentar das aves ( $P > 0,05$ ), no período de 1 a 21 dias de idade, entre as três relações treonina digestível/lisina digestível estudadas neste trabalho (Tabela 6).

DOZIER III et al. (2001) estudaram o efeito de três níveis de treonina total (0,52; 0,63; 0,74%) em dietas com 18% de PB e 3200 Kcal de EM/kg, sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, e verificaram que o nível de 0,74% para machos e 0,63% para fêmeas, resultou em maior ganho de peso e melhor conversão alimentar.

Na tabela 6 pode-se observar que não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração e ganho de peso das aves quando comparou-se o uso ou não de anticoccidiano na ração no período de 1 a 21 dias de idade. Entretanto, para a conversão alimentar, observou-se que esta foi melhor nas aves que foram alimentadas com rações suplementadas com o anticoccidiano. Este resultado também foi observado aos 10 dias de idade. E embora, neste período, não foi observado efeito significativo ( $P > 0,05$ ), este contribuiu para o efeito mais significativo que foi observado aos 21 dias de idade.

Tabela 5 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de anticoccidiano na ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 10 dias de idade

Relação Treo/Lis	Consumo de ração / ave (kg)			Ganho de peso / ave (kg)			Conversão alimentar (kg/kg)		
	Anticoccidiano			Anticoccidiano			Anticoccidiano		
	Sim	não	Média	sim	não	Média	sim	não	Média
60%	0,362	0,359	<b>0,360 b</b>	0,312	0,322	<b>0,317 b</b>	1,173	1,116	<b>1,144 b</b>
65%	0,362	0,372	<b>0,367 a</b>	0,327	0,330	<b>0,329 a</b>	1,107	1,128	<b>1,117 ab</b>
70%	0,355	0,363	<b>0,359 b</b>	0,325	0,330	<b>0,328 a</b>	1,093	1,100	<b>1,096 a</b>
<b>Média</b>	<b>0,360</b>	<b>0,364</b>		<b>0,321</b>	<b>0,327</b>		<b>1,124</b>	<b>1,114</b>	
CV (%)	3,009			4,351			5,521		

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

Tabela 6 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de anticoccidiano na ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade

Relação Treo/Lis	Consumo de ração / ave (kg)			Ganho de peso / ave (kg)			Conversão alimentar (kg/kg)		
	Anticoccidiano			Anticoccidiano			Anticoccidiano		
	Sim	não	Média	sim	não	Média	sim	não	Média
60%	1,416	1,392	<b>1,404 b</b>	0,918	0,907	<b>0,912 b</b>	1,543	1,535	<b>1,539</b>
65%	1,432	1,441	<b>1,437 a</b>	0,940	0,930	<b>0,935 a</b>	1,523	1,551	<b>1,537</b>
70%	1,406	1,417	<b>1,412 b</b>	0,934	0,924	<b>0,929 ab</b>	1,506	1,534	<b>1,520</b>
<b>Média (Anticoccidiano)</b>	<b>1,418</b>	<b>1,417</b>		<b>0,931</b>	<b>0,920</b>		<b>1,524 A</b>	<b>1,540 B</b>	
CV (%)	2,947			3,310			2,005		

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

Para o período 1 a 35 dias de idade não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ), no consumo de ração pelas aves, entre as relações treonina digestível/lisina digestível e também com a suplementação ou não de anticoccidiano nas rações (Tabela 7).

Observou-se diferença ( $P<0,05$ ) no ganho de peso das aves, no período de 1 a 35 dias de idade, sendo, este inferior para as aves alimentadas com as rações formuladas com a relação treonina digestível/lisina digestível de 60% (Tabela 7). Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) no ganho de peso das aves entre as relações de 65 e 70%, embora pode-se observar que a relação de 65% apresentou ganho adicional de 15 gr/ave.

As aves alimentadas com as rações suplementadas com o anticoccidiano apresentaram maior ganho de peso ( $P<0,05$ ), no período de 1 a 35 dias de idade, quando comparadas as aves que foram alimentadas com rações sem a suplementação de anticoccidiano (Tabela 7) sendo este aumento em média de 36 g/ave.

Assim como o ganho de peso, a conversão alimentar das aves, no período de 1 a 35 dias de idade foi afetada ( $P<0,05$ ) tanto pelo fornecimento do anticoccidiano como pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível nas rações (Tabela 7). A relação treonina digestível/lisina digestível que proporcionou a melhor valor absoluto para a conversão alimentar foi a relação de 65%. A suplementação de anticoccidiano na ração proporcionou, assim como o ganho de peso, melhora na conversão alimentar das aves ( $P<0,05$ ), sendo esta, em média, 2,4% melhor do que a relação treonina digestível/lisina digestível de 60% .

Para o período de 1 a 42 dias de idade não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ), para o consumo de ração pelas aves, entre as relações treonina digestível/lisina digestível e também entre a suplementação ou não de anticoccidiano nas rações (Tabela 8). Este efeito foi semelhante ao observado no período de 1 a 35 dias de idade.

A relação de 60% treonina digestível/lisina digestível propiciou, aos 42 dias de idade, menor ganho de peso e pior conversão alimentar ( $P<0,05$ ) que as aves alimentadas com rações formuladas com as relações de 65% e 70%.

Embora não se observou diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as relações 65% e 70%, pode-se verificar diferença numérica entre estas relações. A relação de 65% foi a que proporcionou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar (Tabela 8).

Tabela 7 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de anticoccidiano na ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 35 dias de idade

Relação Treo/Lis	Consumo de ração / ave (kg)			Ganho de peso / ave (kg)			Conversão alimentar (kg/kg)		
	Anticoccidiano			Anticoccidiano			Anticoccidiano		
	Sim	não	<b>Média</b>	sim	não	<b>Média</b>	sim	não	<b>Média</b>
60%	3,698	3,626	<b>3,662</b>	2,212	2,158	<b>2,185 b</b>	1,672	1,681	<b>1,676 b</b>
65%	3,747	3,723	<b>3,735</b>	2,269	2,235	<b>2,252 a</b>	1,652	1,666	<b>1,659 ab</b>
70%	3,686	3,701	<b>3,693</b>	2,247	2,228	<b>2,237 a</b>	1,640	1,678	<b>1,651 a</b>
<b>Média</b>	<b>3,710</b>	<b>3,683</b>		<b>2,243 A</b>	<b>2,207 B</b>		<b>1,655 A</b>	<b>1,675 B</b>	
CV (%)	2,995			2,925			2,044		

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

Tabela 8 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de anticoccidiano na ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

Relação Treo/Lis	Consumo de ração / ave (kg)			Ganho de peso / ave (kg)			Conversão alimentar (kg/kg)		
	Anticoccidiano			Anticoccidiano			Anticoccidiano		
	Sim	não	<b>Média</b>	sim	não	<b>Média</b>	sim	não	<b>Média</b>
60%	4,915	4,795	<b>4,855</b>	2,761	2,657	<b>2,709 b</b>	1,780	1,806	<b>1,793 b</b>
65%	4,954	4,904	<b>4,929</b>	2,860	2,781	<b>2,820 a</b>	1,734	1,767	<b>1,750 a</b>
70%	4,869	4,898	<b>4,884</b>	2,785	2,754	<b>2,769 a</b>	1,749	1,780	<b>1,765 a</b>
<b>Média</b>	<b>4,913</b>	<b>4,866</b>		<b>2,802 A</b>	<b>2,730 B</b>		<b>1,755 A</b>	<b>1,790 B</b>	
CV (%)	3,154			3,732			2,700		

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

A relação de 65% treonina digestível/lisina digestível foi a que propiciou melhor desempenho das aves em todas as fases. Embora a relação de 70% seja estatisticamente igual a relação de 65%, pode-se observar a diferença numérica, encontrada nos períodos de 1 a 21, 35 e 42 dias de idade, que reflete o melhor desempenho das aves alimentadas com rações formuladas com a relação de 65% de treonina digestível. Esta relação está em acordo aos valores sugeridos por ROSTAGNO et al. (2005).

O intestino é recoberto por mucina, camada que fornece proteção às vilosidades intestinais, contra a abrasividade e ação microbiana. Esta camada é composta em grande parte por treonina e a relação treonina digestível/lisina digestível de 60%, pode não ter propiciado o incremento desta camada protetora na mesma proporção que as relações de 65% e 70%. Esta maior proteção conferida ao intestino das aves pode explicar o satisfatório desempenho das aves alimentadas com rações formuladas com relações maiores como a de 65 e 70% de treonina.

O ambiente, no qual as aves foram alojadas, também pode explicar o melhor desempenho das aves alimentadas com as maiores relações treonina/lisina. As aves foram alojadas em ambiente com desafio sanitário.

Em situações de ativação do sistema imune, o fornecimento de nutrientes que possam minimizar a competição por estes no organismo, favorecendo a ativação do sistema imune sem prejudicar o consumo e crescimento muscular da ave podem resultar em desempenhos zootécnicos satisfatórios.

A treonina possui importantes funções no organismo relacionadas ao sistema imune, principalmente para a síntese de imunoglobulinas.

Em resposta aos desafios imunes a ave reduz o consumo de ração e altera o aporte de nutrientes aumentando a demanda de aminoácidos nos tecidos de proteção.

Vários estudos mostram que com a ativação imune afeta o desempenho das aves negativamente (KLASING & AUSTIC, 1984 a,b,c; VAN HUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996 e WILLIANS et al., 1997 a,b).

A suplementação das rações com anticoccidiano proporcionou, aos 35 e aos 42 dias de idade, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar das aves quando comparadas aquelas alimentadas com rações sem a suplementação de anticoccidiano (Tabelas 8 e 9).

Aos 42 dias de idade, a suplementação de anticoccidiano resultou em aumento de 2,57% no ganho de peso das aves, sendo estas, em média 72 gramas mais pesadas que as aves que não receberam suplementação de anticoccidiano na ração.

COSTA et al. (2000) avaliaram o fornecimento de 60 ppm salinomicina, para frangos de corte, em diferentes programas de suplementação (sem suplementação, suplementação de 1 a 42, suplementação de 7 a 42 e suplementação de 14 a 42 dias de idade). Os autores concluíram que para a melhor conversão alimentar aos 42 dias de idade, o fornecimento do anticoccidiano desde os 14 dias de idade ave foi o suficiente para amenizar os efeitos da coccidiose em ambientes de alto desafio sanitário. Resultados similares foram encontrados por COSTA & FIGUEIREDO (1994) onde a suplementação de salinomicina propiciou melhor desempenho de frangos de corte.

Na tabela 9 estão descritos os valores obtidos para peso e rendimento de carcaça aos 42 dias de idade. As relações treonina digestível/lisina digestível de 65% e 70% proporcionaram os maiores pesos de carcaça ( $P<0,05$ ) (Tabela 9). Quando observa-se o rendimento de carcaça, pode-se verificar que a relação treonina digestível/lisina digestível de 60% foi a que resultou em menor rendimento de carcaça. Este resultado pode ser explicado pelo menor ganho de peso das aves aos 42 dias de idade alimentadas com as rações formuladas com a relação treonina digestível/lisina digestível de 60%.

A suplementação de anticoccidiano na ração proporcionou maior peso da carcaça aos 42 dias de idade ( $P<0,05$ ). Esta diferença foi de 1,48% no peso da carcaça para as aves alimentadas com as rações que continham salinomicina.

O efeito da relação de treonina digestível/lisina digestível 65% e 70% da ração e da suplementação ou não de anticoccidiano sobre o peso e o rendimento de peito com osso de frangos aos 42 dias de idade podem ser observados na tabela 10. Verifica-se que as relações mais altas de treonina digestível/lisina digestível na ração resultaram em maior rendimento de peito com osso ( $P<0,05$ ).

Avaliando o efeito de diferentes aminoácidos na ração sobre o desempenho e o rendimento de carcaça em frangos de corte aos 54 dias de idade KIDD (1997) destaca a treonina como um aminoácido crítico para o desenvolvimento de carne de peito.

KIDD & KERR (1996) conduziram experimentos de doses respostas com a treonina em frangos de 30 a 42 dias de idade verificaram que a treonina necessária para maximizar o ganho de peito é 11% maior que a necessária para melhorar a conversão alimentar.

Tabela 9 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível da ração e da suplementação ou não de anticoccidiano sobre o peso e o rendimento de carcaça de frangos aos 42 dias de idade

Relação Treo/Lis	Peso da carcaça (kg)			Rendimento de carcaça (%)		
	Anticoccidiano			Anticoccidiano		
	sim	não	<b>Média</b>	Sim	não	<b>Média</b>
60%	2,117	2,082	<b>2,100 b</b>	75,6	75,5	<b>75,5 b</b>
65%	2,193	2,148	<b>2,171 a</b>	77,2	76,5	<b>76,8 a</b>
70%	2,170	2,154	<b>2,162 a</b>	76,2	75,5	<b>75,9 a</b>
<b>Média</b>	<b>2,160 A</b>	<b>2,128 B</b>		<b>76,3</b>	<b>75,8</b>	
CV (%)	3,029			1,45		

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

Tabela 10 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível da ração e da suplementação ou não de anticoccidiano sobre o peso e o rendimento de peito com osso de frangos aos 42 dias de idade

Relação Treo/Lis	Peito com osso (kg)			Rendimento de peito com osso (%)		
	Anticoccidiano			Anticoccidiano		
	sim	não	<b>Média</b>	Sim	não	<b>Média</b>
60%	0,753	0,727	<b>0,740 b</b>	35,6	35,0	<b>35,3 b</b>
65%	0,794	0,779	<b>0,787 a</b>	36,2	36,2	<b>36,2 a</b>
70%	0,778	0,764	<b>0,771 a</b>	35,9	35,6	<b>35,7 ab</b>
<b>Média</b>	<b>0,775 A</b>	<b>0,757 B</b>		<b>35,9</b>	<b>35,6</b>	
CV (%)	4,415			2,61		

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

Resultados similares ao rendimento de peito com osso podem ser observados para o rendimento de filé de peito avaliado neste estudo (Tabela 11). A relação de 60% treonina digestível/lisina digestível fornecida para as aves propiciou o menor peso e o menor rendimento de filé de peito quando comparada as demais relações avaliadas.

A relação treonina digestível/lisina digestível de 65% resultou em um peso de 41 gramas de filé de peito mais pesado, representando 6,7% a mais que aquele obtido com a relação 60%.

Resultados diferentes foram verificados por KIDD et al. (2001) concluíram que a treonina necessária para máxima deposição de carne de peito em frangos de corte na fase final não foi superior ao necessário para melhor conversão alimentar. Os autores concluíram que a relação ideal entre treonina digestível e lisina digestível, para os fatores acima citados, é de 70%.

Tabela 11 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível da ração e da suplementação ou não de anticoccidiano sobre o peso e o rendimento de filé de peito de frangos aos 42 dias de idade

Relação Treo/Lis	Peso filé de peito (kg)			Rendimento de filé de peito (%)		
	Anticoccidiano			Anticoccidiano		
	sim	não	<b>Média</b>	sim	não	<b>Média</b>
60%	0,587	0,555	<b>0,571 b</b>	27,7	26,6	<b>27,2 b</b>
65%	0,623	0,601	<b>0,612 a</b>	28,4	27,9	<b>28,2 a</b>
70%	0,602	0,592	<b>0,597 a</b>	27,8	27,4	<b>27,6 ab</b>
<b>Média</b>	<b>0,604 A</b>	<b>0,583 B</b>		<b>27,9A</b>	<b>27,4 B</b>	
CV (%)	5,381			3,953		

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

KIDD & KERR (1996) avaliaram diferentes níveis de treonina em rações de frangos de corte sobre o rendimento de carcaça. Os autores observaram que a para melhor deposição de carne de peito ocorreu com o grupo de aves que receberam dietas com 0,75% de treonina na fase final de criação, 30 a 42 dias de idade, em relação as aves que receberam dietas com 0,55% de treonina na ração.

Pode-se observar que a suplementação do anticoccidiano propiciou o maior peso da carcaça, peso do peito com osso e peso do filé de peito das aves (Tabelas 9, 10 e 11). Este resultado evidencia a importância do status sanitário do ambiente sobre o desempenho das aves. Em ambientes de alto desafio sanitário e quando as aves não são suplementadas com medicamentos a partição de nutrientes pelo organismo não ocorre de forma normal para obter o máximo crescimento e deposição de tecido protéico.

A deposição de gordura nas aves não foi afetada ( $P>0,05$ ) pela suplementação de anticoccidiano e também pelo aumento da relação treonina digestível/lisina digestível (Tabela 12). Esse resultado está em acordo com os resultados encontrados por KIDD et al. (1999), no qual as aves que receberam ração deficiente em treonina apresentaram menor conteúdo de gordura abdominal.

Tabela 12 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível da ração e da suplementação ou não de anticoccidiano sobre o peso e o rendimento de gordura abdominal de frangos aos 42 dias de idade

Relação Treo/Lis	Peso gordura abdominal (g)			Rendimento de gordura abdominal (%)		
	Anticoccidiano		<b>Média</b>	Anticoccidiano		<b>Média</b>
	sim	não		sim	não	
60%	34,39	35,15	<b>34,77</b>	1,62	1,68	<b>1,65</b>
65%	39,27	34,71	<b>36,99</b>	1,79	1,62	<b>1,70</b>
70%	35,41	33,14	<b>34,28</b>	1,63	1,54	<b>1,59</b>
<b>Média</b>	<b>36,36</b>	<b>34,96</b>		<b>1,68</b>	<b>1,61</b>	
CV (%)	15,202			14,706		

Os resultados obtidos para a contagem de oocistos podem ser observados na tabela 13. Não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) entre a suplementação ou não de anticoccidiano e as diferentes relações treonina digestível/lisina digestível na ração aos 28 dias de idade das aves. Este resultado ocorreu provavelmente em virtude do elevado coeficiente de variação obtido para este parâmetro avaliado. Pode-se observar que existe redução dos oocistos por grama de excreta com o aumento da relação treonina/lisina na ração e também com a suplementação do anticoccidiano.

A redução da quantidade de oocistos com o aumento da relação treonina digestível/lisina digestível pode ter ocorrido em virtude da maior capacidade de produção da mucina, camada que recobre e protege a superfície intestinal, e desta forma, conferindo uma barreira mais efetiva contra a ação do protozoário causador da coccidiose.

A suplementação de anticoccidiano propiciou aos 39 dias redução significativa na contagem de oocistos. Assim como aos 28 dias, o número de oocistos encontrados nos tratamentos que foram suplementados com salinomicina, é praticamente a metade dos valores encontrados nos tratamentos não suplementados com o anticoccidiano.

COSTA et al. (2000) avaliaram a contagem de oocistos em camas que foram reutilizadas de 1 a 4 vezes em frangos suplementados ou não com anticoccidiano (60 ppm de salinomicina). Os autores observaram aumento na ocorrência de oocistos na cama em aves que não foram suplementadas com o anticoccidiano e também com o aumento do número de vezes em que a cama foi reutilizada.

Tabela 13 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível da ração e da suplementação ou não de anticoccidiano sobre a contagem de oocistos por grama de excreta (OPG) aos 28 e 39 dias de idade.

Relação Treo/Lis	28 dias			39 dias		
	Anticoccidiano		Média	Anticoccidiano		Média
	sim	não		sim	não	
60%	4450	5075	<b>4763</b>	5217	5583	<b>5400</b>
65%	1225	3642	<b>2433</b>	1367	5400	<b>3383</b>
70%	258	1992	<b>1125</b>	1200	4717	<b>2958</b>
<b>Média</b>	<b>1978</b>	<b>3569</b>		<b>2594 A</b>	<b>5233 B</b>	
CV (%)	125202			88,878		

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

SHIRLEY (1994), descreve que as maiores contagens de oocistos são encontradas no período entre 28 e 35 dias de idade. Entretanto, WILLIAMS et al., (1996) observaram que a idade média do pico de eliminação de oocistos ocorre aos 40 dias para aves da linhagem Label Rouge.

WILLIAMS et al., (1999) acompanharam a eliminação de oocistos de aves medicadas produzidas no sistema industrial, obtendo pico de eliminação de oocistos na idade 35 dias de produção.

CARDOSO (2006) acompanharam a eliminação de oocistos em frangos de corte e puderam observar um pico na contagem aos 37 dias.

REID et al. (1984) descreve que o aparecimento dos oocistos nas fezes das aves se dá no 7º dia após a infecção, alcançando um pico de vários milhões por ave no 8º dia, e são reduzidos em número no 9º dia, até a cessação da produção aproximadamente no 13º dia da infecção.

O manejo da cama entre o período de alojamento das aves nos galpões também pode ser um fator de influência na contagem dos oocistos do protozoário *Eimeria*. Neste sentido COSTA & AVILA (2003) avaliaram o efeito do manejo da cama, entre o alojamento de lotes de frangos de corte, sobre a contagem de oocistos na cama. Os autores indicam que o manejo de cama mais adequado para a redução da contaminação por oocistos em camas reutilizadas seria o amontoamento por seis dias a partir do dia 1 seguido de movimentação e novo amontoamento por mais seis dias a partir do dia 6 do vazio sanitário de 14 dias.

## CONCLUSÕES

A ração formulada com a relação treonina/lisina digestível de 65% promove melhoria nos parâmetros de desempenho e de carcaça de frangos de corte, criados em ambiente de desafio sanitário no período de 1 a 42 dias de idade. A contagem de oocistos não foi afetada pelas diferentes relações de treonina/lisina digestível estudada neste trabalho. O uso de anticoccidiano na ração proporciona efeito benéfico no desempenho das aves e reduz a eliminação de oocistos pelas aves.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATENCIO, A. et al.. Exigências de treonina para frangos de corte machos nas fases de 1 a 20, 24 a 38 e 44 a 56 dias de idade. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 4, p. 880–893, 2004.
- BAKER, D. H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, v. 73, p. 1441–1447, 1994.
- CARDOZO, S. P.; YAMAMURA, M. H. Identificação de espécies de *Eimeria* sp e avaliação do escore de lesões intestinais entre frangos vacinados e tratados com anticoccidiano, produzidos no sistema Colonial/caipira. **Seminário: Ciências Agrárias**, 2006 Londrina. **Anais...** Londrina, 2006. v. 27, n. 2, p. 261–270.
- COSTA, C. A. F.; ÁVILA, V. S. Efeito da idade das aves e da reutilização e manejo da cama do aviário sobre a coccidiose em frangos de corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 48, p. 403–413, 1996.
- COSTA, C. A. F.; FIGUEIREDO, E. A. P. Desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes estratégias de medicação anticoccidiana. In: CONFERÊNCIA APINCO 94 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS. 1994, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 1994. p. 71–72.
- COSTA, C. A. F. et al . Coccidiosis and performance in broilers with anticoccidial medicated feed starting at different ages. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 52, n. 2, 2000.
- COSTA, A. C. F; ÁVILA V. S. Efeito da idade das aves e da reutilização e manejo da cama de aviário sobre a coccidiose em frangos de corte. Comunicado Técnico, 327 – **EMBRAPA** Julho/2003 Concórdia, SC. ISSN 0100-8862
- DOZIER III, W. A.; MORAN Jr., E. T.; KIDD, M. T. Comparisons of male and female broiler response to dietary threonine from 42 to 56 days of age. **Journal of Applied Poultry Research**, 2001. v. 10, p. 53–59.

- DRITZ, S. S. et al. Influence of lipopolysaccharide-induced immune challenge and diet complexity on growth performance and acute-phase protein production in segregated early-weaned pigs. **Journal Animal Science**, 1996. v. 74, p. 1620–1628.
- HARPER, A. E.; BENEVENGA, N. J.; WOHLHUETER, R. M. Effects of ingestion of disproportionate amounts of amino acids. **Physiological Reviews**, v. 50, n. 3, p. 428–558, 1970.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in plasma, tissue and urinary nitrogen metabolites due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 276–284, 1984a.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in protein synthesis due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 285–291, 1984b.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in protein degradation in chickens due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 292–296, 1984c.
- KIDD, M. T. et al. Threonine and crude protein in responses in broiler chicks. **Anim. Feed Sci. Tec.** 1994. p. 5–84.
- KIDD, M. T.; KERR, B. J. Threonine and broiler nutrition. In: MEETING ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1996, Fayetteville. **Proceedings...** Fayetteville: The Poultry Federation, p. 203–228, 1996.
- KIDD, M. T.; KERR, B. J.; ANTHONY, N. B. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. **Poultry Science**, v. 76, p. 608–614, 1997.
- KIDD, M. T. et al. Threonine needs of finishing broilers: an evaluation of growth, carcass, and economic responses. **J. Appl. Poult. Res.**, v. 8, p. 160–169, 1999.

- KIDD, M.T. et al. Threonine and crude protein responses in broiler chicks. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v. 94, p. 57–64, 2001.
- REID, M. W.; LONG, P. L.; MCDUGALD, L. R. Coccidiosis. In: M.S. Hofstad et al. **Diseases of Poultry**. 8a. ed. Iowa: Iowa State Univ. Press, 1984. p. 693–717.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 87.
- SHIRLEY, M. W. Epizootiologia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COCCIDIOSE, 1994 Santos, SP. **Anais...** Santos: FACTA, 1994. p. 11–22.
- SOARES, R. T. R. N. et al. Exigência de treonina para pintos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. **Rev. bras. zootec.**, v. 28, n. 1, p. 122–126, 1999.
- VAN HEUTGEN, E.; SPEARS, J. W.; COFFEY, M. T. The effect of dietary protein on performance and immune response in weanling pigs subjected to an inflammatory challenge. **Journal Animal Science**, 1994. v.72, p. 2661–2669.
- WILLIAMS, R. B. et al. A survey of Eimeria species in commercially reared chickens in France during 1994. **Avian Pathology**, Sidney, n. 25, p. 113–130, may. 1996.
- WILLIAMS, N. H.; STAHLY, T. S.; ZIMMERMAN, D. R. Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27 kg. **Journal Animal Science**, 1997a. v. 75, p. 2463–2471.

WILLIAMS, N. H.; STAHLY, T. S.; ZIMMERMAN, D. R. Effect of level of chronic immune system activation on the growth and dietary lysine needs of pigs from 6 to 112 kg. **Journal Animal Science**, 1997b. v.75, p. 2481-2496.

WILLIAMS, R. B. A compartmentalized model for the estimation of the cost of coccidiosis to the world's chickens production industry. **International Journal for Parasitology**, Sidney, nov. 1999. n. 29, p. 1209–1229.

## **CAPÍTULO 2**

### **RELAÇÕES TREONINA DIGESTÍVEL /LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES SUPLEMENTADAS COM GLICINA E COM GLUTAMINA/ÁCIDO GLUTÂMICO PARA FRANGOS DE CORTE ALOJADOS EM AMBIENTE DE DESAFIO SANITÁRIO**

## RESUMO

NERY, Lídson Ramos, D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, março de 2009. **Relações treonina digestível /lisina digestível em rações suplementadas com glicina e com glutamina/ácido glutâmico para frangos de corte alojados em ambiente de desafio sanitário.** Orientador: Luiz Fernando Teixeira Albino. Co-Orientadores: Horacio Santiago Rostagno e Sergio Luiz de Toledo Barreto.

Foram avaliadas três relações treonina digestível/lisina digestível em rações suplementadas ou não com anticoccidiano (salinomicina) para frangos de corte alojados em ambiente de desafio sanitário. Foram utilizados 2880 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb com peso médio inicial de 55 gramas. As aves foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial 3x2x2, três relações treonina digestível/lisina digestível (60, 65 e 70%), com e sem suplementação de glicina (0,2%) e com e sem suplementação de glutamina/ácido glutâmico a base de glutamina e ácido glutâmico (0,75%), com 10 repetições de 24 aves por unidade experimental, totalizando 120 unidades experimentais. Com o objetivo de aumentar o desafio sanitário, as aves foram alojadas em boxes com cama reutilizada e nas primeiras semanas receberam água de beber contaminada com cama de aviário. Foram mensurados o desempenho zootécnico das aves aos 7, 21 e 35 dias. Aos 35 dias de idade foram abatidas 2 aves por unidade experimental para avaliação de rendimento de carcaça e de cortes (rendimento de peito com osso e de filé de peito) e a deposição de gordura abdominal. No período de 1 a 7 dias de idade o consumo de ração, a conversão alimentar e a uniformidade não foram afetados pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível e também pela suplementação de glicina e de glutamina/ácido glutâmico. A suplementação de glicina propiciou maior ganho de peso de 1 a 7 dias de idade. No período de 1 a 21 dias de idade, o consumo de ração, foi influenciado pela relação treonina digestível/lisina digestível, onde o maior consumo de ração foi obtido com a relação de 60%. A suplementação de glicina propiciou maior ganho de peso de 1 a 21 dias de idade. A conversão alimentar foi afetada pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível, sendo a melhor conversão obtida com a relação de 65%. A suplementação de glicina e também de glutamina/ácido glutâmico ocasionou melhores conversões alimentares no período de 1 a 21 dias de idade. A relação de 60% treonina digestível/lisina digestível proporcionou maior consumo de ração e pior conversão alimentar no período de 1 a 35 dias de idade. A suplementação de glicina propiciou maior ganho de peso aos 35 dias de idade. A

suplementação de glutamina/ácido glutâmico propiciou menor consumo de ração e melhor conversão alimentar de 1 a 35 dias de idade. A uniformidade não foi afetada por nenhuma das variáveis estudadas neste trabalho. O peso da carcaça e o rendimento (%) de carcaça aos 35 dias de idade não foram afetados pela suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico. O rendimento de carcaça foi afetado pelas relações treonina/lisina sendo o maior rendimento de carcaça (%) obtido com a relação de 70% aos 35 dias de idade. O peso do peito com osso não foi afetado pela suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico aos 35 dias de idade. As relações treonina digestível/lisina digestível de 70% proporcionou maior peso de peito com osso e maior rendimento (%) de peito. A suplementação de glicina proporcionou maior peso do filé de peito e rendimento de filé de peito (%). As relações treonina digestível/lisina digestível afetaram significativamente o peso do filé de peito e o rendimento de filé de peito (%), onde as relações de 65% e de 70% resultaram em maior peso e rendimento de filé de peito. O peso da gordura e a deposição de gordura abdominal (%) não foram afetadas por nenhum dos parâmetros avaliados. Pode-se concluir que a ração contendo a relação de 65% treonina digestível/lisina digestível, suplementadas com 0,2% de glicina e de 0,75% da mistura de glutamina e ácido glutâmico, melhora no desempenho de frangos de corte machos no período de 1 a 35 dias de idade, quando criados em ambientes de desafio sanitário. Para o mesmo período e sob as mesmas condições ambientais, sugere-se o fornecimento de rações formuladas com a relação treonina digestível/lisina digestível de 70% para a obtenção de melhores resultados de características de carcaça de frangos de corte.

Palavras-chave: Ácido glutâmico, carcaça, desempenho, glicina, glutamina, treonina digestível

## ABSTRACT

NERY, Lidson Ramos, D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, march of 2009.  
**Digestible threonine/digestible lysine ratios in rations supplemented with glycine and glutamine/glutamic acid for broiler chickens in healthily challenged environment.** Adviser: Luiz Fernando Teixeira Albino, Co-Advisers: Horacio Santiago Rostagno and Sergio Luiz de Toledo Barreto.

Three digestible threonine/digestible lysine ratios were evaluated in rations supplemented or not with glycine and glutamine/glutamic acid for broiler chickens under health challenge. 2880 Cobb male broiler chickens were distributed in a randomized block design with 3 x 2 x 2 factorial arrangement and three digestible threonine/digestible lysine ratios (60, 65 and 70%) with or without glycine (0.2%) and glutamine/glutamic acid (0.75%) with 10 replicates containing 24 animals per experimental unit. In order to enhance health challenge, animals were placed in boxes with reused bed and during the first weeks they received water contaminated with avian bed. The performance of the animals was evaluated at ages 7, 21 and 35. At age 35 two animals of each experimental unit were slaughtered to evaluate cut yields (breast and breast fillet), carcass yields and abdominal fat deposition. Between ages 1 and 7 none of the evaluated parameters were affected by digestible threonine/digestible lysine ratios, neither by the supplementation with glutamine/glutamic acid mix. Glycine supplementation occasioned greater weight gain from the 1<sup>st</sup> to the 7<sup>th</sup> day and from the 1<sup>st</sup> to 21<sup>st</sup> day. The best feed conversion was obtained in the period between ages 1 and 21 with the digestible threonine/digestible lysine ratio of 65%. Glycine and glutamine/glutamic acid supplementation promoted better feed conversions within the same period. Digestible threonine/digestible lysine ratio of 60% caused higher ration consumption from the 1<sup>st</sup> to the 35<sup>th</sup> day. Glycine supplementation occasioned greater weight gain at age 35. Glutamine/glutamic acid supplementation promoted lower ration consumption and better feed conversion from day 1 to 35. The homogeneity of the birds was not altered by the studied variables. Carcass weight and yield at age 35 were not affected by glycine and glutamine/glutamic acid supplementation. The greatest carcass yield was obtained with digestible threonine/digestible lysine ratio of 70%. Breast weight was not altered by glycine and glutamine/glutamic acid supplementation. Digestible threonine/digestible lysine ratio of 70% promoted higher breast weight and yield. Glycine supplementation occasioned greater breast fillet weight and yield. Digestible threonine/digestible lysine ratios of 65 and 70% resulted in higher breast

fillet weight and yield. Abdominal fat deposition was not affected by the different digestible threonine/digestible lysine ratios, neither by glycine and glutamine/glutamic acid. It can be concluded that the ration containing digestible threonine/digestible lysine ratio of 65%, supplemented with 0.2% glycine and 0.75% glutamine/glutamic acid improved the performance of male broiler chickens from 1 to 35 days of age when raised under health challenge. For the same period and under the same environmental conditions, the utilization of rations containing digestible threonine/digestible lysine ratio of 70% is suggested to obtain better results concerning broiler chicken carcass characteristics.

Key words:, Carcass, digestible threonine, glutamic acid, glutamine, glycine, performance.

## INTRODUÇÃO

Dentre os custos destinados a alimentação das aves, as fontes de proteína da ração são os que, de uma forma geral, respondem por grande parte do custo final da formulação.

Atualmente a suplementação de rações com aminoácidos sintéticos é uma realidade nos programas de alimentação de frangos de corte. A suplementação dos principais aminoácidos exigidos pelas aves, como a metionina, a lisina e a treonina é economicamente viável uma vez que estes aminoácidos são produzidos em larga escala pela indústria.

Outros aminoácidos podem ser suplementados com o objetivo de otimizar o desempenho das aves. Aminoácidos como a glicina, a glutamina e o ácido glutâmico sintéticos podem ser encontrados no mercado e ser incluídos em formulações de rações.

Em rações formuladas basicamente com ingredientes de origem animal e com níveis reduzidos de proteína bruta a glicina pode ser um fator limitante ao desempenho de frangos de corte.

A glicina está envolvida em processos metabólicos como a síntese do ácido úrico, ácido glicolítico, glutathiona dentre outros.

O ácido glutâmico e a glutamina são importantes aminoácidos encontrados no organismo, sendo abundante principalmente no tecido muscular. A síntese de glutamina é feita a partir dos aminoácidos ácido glutâmico, valina e isoleucina. A glutamina também é considerada uma importante fonte de energia da mucosa intestinal. Também possuem importantes funções nos processos de desintoxicação corporal por excesso de amônia, no equilíbrio ácido básico, no sistema imune e nos processos de síntese ou degradação de proteínas.

Diante deste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de três relações treonina digestível/lisina digestível na ração, suplementadas ou não com glicina e com glutamina/ácido glutâmico, sobre o desempenho zootécnico e o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte alojados em ambiente com desafio sanitário de 1 a 42 dias de idade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de novembro e dezembro de 2007.

Foram utilizados 2880 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb com peso médio inicial de 55 gramas.

As aves foram alojadas em boxes experimentais distribuídos em um galpão de alvenaria, com pé direito de 3,0 metros de altura, cobertura com telhas de cimento amianto provido de lanternim, mureta com laterais de 0,50 m e tela de ½". Foram utilizados boxes de 1,25 x 1,80 m (2,25 m<sup>2</sup>) com piso de cimento.

As aves foram distribuídas num delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial (3x2x2), três relações treonina digestível/lisina digestível (60, 65 e 70%), com e sem suplementação de glicina e, com e sem suplementação de glutamina/ácido glutâmico. Cada tratamento foi constituído de 10 repetições de 24 aves por unidade experimental, totalizando 120 unidades experimentais.

Com o objetivo de aumentar o desafio sanitário as aves foram alojadas em boxes com cama reutilizada e nas primeiras semanas aves receberam água de beber contaminada com cama de aviário.

Nas rações experimentais, que foram suplementadas com glicina e com a glutamina/ácido glutâmico. A suplementação de glicina foi de 0,2% e de glutamina/ácido glutâmico foi de 0,75% em todas as fases de criação.

A mistura glutamina/ácido glutâmico consiste em um produto comercial composto de 10% de glutamina e de 10% de ácido glutâmico.

Foram utilizadas três rações durante o período experimental, sendo a pré-inicial de 1 a 7 dias, a inicial de 8 a 21 dias e de a crescimento de 22 a 35 dias (Tabelas 1 a 3).

A inclusão de treonina, de glicina e da mistura de glutamina/ácido glutâmico foram realizadas em substituição ao amido da ração.

Portanto, para cada fase de criação, a composição química e os valores nutricionais calculados foram os mesmos, com exceção dos níveis de treonina que foram de 0,865% de treonina digestível para a relação de 65% e de 0,931% de treonina digestível para a relação de 70% na fase de 1 a 7 dias de idade.

Para a fase de 8 a 21 dias de idade a composição química e os valores nutricionais calculados, para a ração formulada com a relação de 60% treonina digestível/lisina

digestível estão descritos na tabela 2. Assim como a fase anterior, nas demais relações treonina/lisina, os níveis de treonina foram de 0,745% de treonina digestível para a relação de 65% e de 0,802% de treonina digestível para a relação de 70%. As rações com as relações de 60% treonina digestível/lisina digestível para a fase de 22 a 35 dias estão descritas na tabela 3 e as demais relações treonina digestível/lisina digestível também foram obtidas com a suplementação de L-treonina sendo os níveis de treonina foram de 0,697% de treonina digestível para a relação de 65% e de 0,751% de treonina digestível para a relação de 70%.

Ração e a água foram fornecidas a vontade durante todo o período experimental.

A temperatura do ar no interior do galpão foi monitorada diariamente por meio de termômetros de máxima e de mínima posicionados à altura das aves e dispostos no centro e nas extremidades do galpão.

Aos 7, 21 e 35 dias de idade as aves e as rações foram pesadas para avaliação dos parâmetros de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar) nas diferentes fases experimentais.

A uniformidade aos 21 dias de idade não foi mensurada nesta fase pois provocaria um estresse adicional nas aves, uma vez que estas seriam pesadas individualmente, e este estresse poderia implicar em alterações na mortalidade e no consumo de ração das aves ocasionando possíveis alterações no resultado final desta pesquisa.

Aos 7 e aos 35 dias de idade as aves foram pesadas individualmente para a avaliação da uniformidade das aves.

Aos 35 dias de idade foram abatidas 2 aves de cada unidade experimental para avaliação de carcaça (rendimento de peito com osso, rendimento de gordura e rendimento de filé de peito).

Tabela 1 - Composição das rações experimentais – **Pré-Inicial (1 a 7 dias de idade).**

<b>Ingredientes</b>	<b>60%</b>				<b>65%</b>				<b>70%</b>			
Milho	23,385				23,385				23,385			
Sorgo baixo tanino	30				30				30			
Farelo de soja	33,997				33,997				33,997			
F. glúten de milho (60%)	5				5				5			
Óleo de soja	1,988				1,988				1,988			
Fosfato bicálcico	1,922				1,922				1,922			
Calcário	0,961				0,961				0,961			
Sal	0,516				0,516				0,516			
DL-Metionina 99%	0,299				0,299				0,299			
L-Lisina HCl 99%	0,405				0,405				0,405			
L-Arginina	0,038				0,038				0,038			
<b>L-Treonina 98%</b>	<b>0,03</b>	<b>0,026</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,1</b>	<b>0,098</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,17</b>	<b>0,166</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>
<b>Glicina</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Glutamina/Ác glutâmico <sup>1</sup>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>
Suplem. Mineral <sup>2</sup>	0,05				0,05				0,05			
Suplem. Vitamínico <sup>3</sup>	0,1				0,1				0,1			
Cloreto de Colina 60%	0,1				0,1				0,1			
Antioxidante - BHT <sup>4</sup>	0,01				0,01				0,01			
<b>Amido</b>	<b>1,203</b>	<b>0,453</b>	<b>1,003</b>	<b>0,253</b>	<b>1,131</b>	<b>0,381</b>	<b>0,931</b>	<b>0,181</b>	<b>1,063</b>	<b>0,313</b>	<b>0,863</b>	<b>0,113</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>				<b>100</b>				<b>100</b>			
<b>Valores Calculados</b>												
EM, kcal/kg.	2950				2950				2950			
Proteína bruta, %	23,375				23,375				23,375			
Cálcio, %	0,939				0,939				0,939			
Fósforo disponível, %	0,47				0,47				0,47			
Sódio %	0,223				0,223				0,223			
Potássio %	0,798				0,798				0,798			
Cloro %	0,354				0,354				0,354			
<b>Lisina digestível, %</b>	<b>1,33</b>				<b>1,33</b>				<b>1,33</b>			
<b>Treonina digestível, %</b>	<b>0,798</b>				<b>0,865</b>				<b>0,931</b>			
Glicina+Serina, %	2,059				2,059				2,059			
Met. + Cis. digestível, %	0,944				0,944				0,944			
Triptofano dig, %	0,242				0,242				0,242			
Arginina dig, %	1,397				1,397				1,397			
Isoleucina dig, %	0,936				0,936				0,936			
Valina dig, %	0,998				0,998				0,998			

<sup>1</sup> - Mistura de 10% de glutamina e de 10% de ácido glutâmico.

<sup>2</sup> - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de ração : Manganês - 80,0 mg ; Ferro - 50,0 mg; Zinco - 50,0 mg; Cobre - 10,0 mg ; Cobalto - 1,0 mg ; Iodo - 1,0 mg.

<sup>3</sup> - Suplemento vitamínico -Níveis de garantia por quilo de ração: vitamina A - 10.000 UI; vitamina D3 - 2.000 UI; Vitamina E - 30 UI; Vitamina B1 - 2,0 mg ; vitamina B6 - 4,0 mg; Ácido Pantotênico - 12,0 mg; Biotina - 0,10 mg; Vitamina K3 - 3,0 mg ; Ácido fólico - 1,0 mg ; Ácido nicotínico- 50,0 mg ; Vitamina B12 - 15 mcg ; Selênio - 0, 25 mg.

<sup>4</sup> - BHT (Butil Hidroxi Tolueno).

Tabela 2 - Composição das rações experimentais – **Inicial** (8 a 21 dias de idade).

<b>Ingredientes</b>	<b>60%</b>				<b>65%</b>				<b>70%</b>			
Milho	30,981				30,981				30,981			
Sorgo baixo tanino	30				30				30			
Farelo de soja	31,202				31,202				31,202			
Óleo de soja	2,501				2,501				2,501			
Fosfato bicálcico	1,806				1,806				1,806			
Calcário	0,907				0,907				0,907			
Sal	0,493				0,493				0,493			
DL-Metionina 99%	0,29				0,29				0,29			
L-Lisina HCl 99%	0,299				0,299				0,299			
<b>L-Treonina 98%</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,156</b>
<b>Glicina</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Glutamina/Ác glutâmico <sup>1</sup>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>
Suplem. Mineral <sup>2</sup>	0,05				0,05				0,05			
Suplem. Vitamínico <sup>3</sup>	0,1				0,1				0,1			
Cloreto de Colina 60%	0,1				0,1				0,1			
Antioxidante - BHT <sup>4</sup>	0,01				0,01				0,01			
<b>Amido</b>	1,224	0,474	1,024	0,274	1,165	0,415	0,965	0,215	1,105	0,355	0,905	0,155
<b>Total</b>	<b>100</b>				<b>100</b>				<b>100</b>			
<b>Valores Calculados</b>												
EM, kcal/kg.	3000				3000				3000			
Proteína bruta, %	19,64				19,64				19,64			
Cálcio, %	0,884				0,884				0,884			
Fósforo disponível, %	0,442				0,442				0,442			
Sódio %	0,214				0,214				0,214			
Potássio %	0,756				0,756				0,756			
Cloro %	0,334				0,334				0,334			
<b>Lisina digestível, %</b>	<b>1,146</b>				<b>1,146</b>				<b>1,146</b>			
<b>Treonina digestível, %</b>	<b>0,688</b>				<b>0,745</b>				<b>0,802</b>			
Glicina+Serina, %	1,752				1,752				1,752			
Met.+Cis. digestível, %	0,814				0,814				0,814			
Triptofano dig, %	0,217				0,217				0,217			
Arginina dig, %	1,203				1,203				1,203			
Isoleucina dig, %	0,782				0,782				0,782			
Valina dig, %	0,86				0,86				0,86			

<sup>1</sup> - Mistura de 10% de glutamina e de 10% de ácido glutâmico.

<sup>2</sup> - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de ração : Manganês - 80,0 mg ; Ferro - 50,0 mg; Zinco – 50,0 mg; Cobre - 10,0 mg ; Cobalto - 1,0 mg ; Iodo - 1,0 mg.

<sup>3</sup> - Suplemento vitamínico -Níveis de garantia por quilo de ração: vitamina A - 10.000 UI; vitamina D3 - 2.000 UI; Vitamina E - 30 UI; Vitamina B1 - 2,0 mg ; vitamina B6 - 4,0 mg; Ácido Pantotênico - 12,0 mg; Biotina - 0,10 mg; Vitamina K3 - 3,0 mg ; Ácido fólico - 1,0 mg ; Ácido nicotínico- 50,0 mg ; Vitamina B12 - 15 mcg ; Selênio - 0, 25 mg.

<sup>4</sup> - BHT (Butil Hidroxi Tolueno).

Tabela 3 - Composição das rações experimentais – **Crescimento** (22 a 35 dias de idade).

<b>Ingredientes</b>	<b>60%</b>				<b>65%</b>				<b>70%</b>			
Milho	32,605				32,605				32,605			
Sorgo baixo tanino	30				30				30			
Farelo de soja	28,644				28,644				28,644			
Óleo de soja	3,684				3,684				3,684			
Fosfato bicálcico	1,656				1,656				1,656			
Calcário	0,861				0,861				0,861			
Sal	0,47				0,47				0,47			
DL-Metionina 99%	0,271				0,271				0,271			
L-Lisina HCl 99%	0,284				0,284				0,284			
<b>L-Treonina 98%</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>
<b>Glicina</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Glutamina/Ác glutâmico <sup>1</sup>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>
Suplem. Mineral <sup>2</sup>	0,05				0,05				0,05			
Suplem. Vitamínico <sup>3</sup>	0,1				0,1				0,1			
Cloreto de Colina 60%	0,1				0,1				0,1			
Antioxidante - BHT <sup>4</sup>	0,01				0,01				0,01			
<b>Amido</b>	1,236	0,486	1,036	0,286	1,181	0,431	0,981	0,231	1,125	0,375	0,925	0,175
<b>Total</b>	<b>100</b>				<b>100</b>				<b>100</b>			
<b>Valores Calculados</b>												
EM, kcal/kg.	3100				3100				3100			
Proteína bruta, %	18,605				18,605				18,605			
Cálcio, %	0,284				0,284				0,284			
Fósforo disponível, %	0,411				0,411				0,411			
Sódio %	0,205				0,205				0,205			
Potássio %	0,717				0,717				0,717			
Cloro %	0,326				0,326				0,326			
<b>Lisina digestível, %</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>
<b>Treonina digestível, %</b>	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>
Glicina.+Serina, %	1,657				1,657				1,657			
Met. + Cis. digestível, %	0,773				0,773				0,773			
Triptofano dig, %	0,204				0,204				0,204			
Arginina dig, %	1,127				1,127				1,127			
Isoleucina dig, %	0,737				0,737				0,737			
Valina dig, %	0,286				0,286				0,286			

<sup>1</sup> - Mistura de 10% de glutamina e de 10% de ácido glutâmico.

<sup>2</sup> - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de ração : Manganês - 80,0 mg ; Ferro - 50,0 mg; Zinco - 50,0 mg; Cobre - 10,0 mg ; Cobalto - 1,0 mg ; Iodo - 1,0 mg.

<sup>3</sup> - Suplemento vitamínico -Níveis de garantia por quilo de ração: vitamina A - 10.000 UI; vitamina D3 - 2.000 UI; Vitamina E - 30 UI; Vitamina B1 - 2,0 mg ; vitamina B6 - 4,0 mg; Ácido Pantotênico - 12,0 mg; Biotina - 0,10 mg; Vitamina K3 - 3,0 mg ; Ácido fólico - 1,0 mg ; Ácido nicotínico- 50,0 mg ; Vitamina B12 - 15 mcg ; Selênio - 0, 25 mg.

<sup>4</sup> - BHT (Butil Hidroxi Tolueno).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas registradas no termômetro de máxima e mínima durante o período experimental foram em média,  $29,6 \pm 1,8^{\circ}\text{C}$  e  $24,2 \pm 1,9^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

Não foi observada interação entre os parâmetros avaliados nas fases de 1 a 7 dias, 8 a 21 e 22 a 35 dias de idade.

Os valores médios para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, de acordo com a relação de treonina digestível/lisina digestível e a suplementação ou não de glicina e da glutamina/ácido glutâmico para a fase de 1 a 7 dias de idade são apresentados na Tabela 4.

As diferentes relações treonina digestível/lisina digestível avaliadas não afetaram ( $P>0,05$ ) nenhum dos parâmetros avaliados no período de 1 a 7 dias de idade das aves.

Aos 7 dias não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para os parâmetros de consumo de ração e conversão alimentar. Entretanto, observou-se que a suplementação de 0,2% de glicina propiciou, aos 7 dias, maior ganho de peso. ROSTAGNO et al. (2003) descreveram que as exigências de glicina e de serina em aves são maiores na fase inicial, pois nesta fase, as aves possuem maior *turnover* protéico em função da alta taxa de crescimento. A fase de 1 a sete dias é muito importante para o desenvolvimento da aves nas fases subseqüentes. Ganhos de 5 a 8 gramas aos 7 dias de idade, resultam em 50 a 70 gramas no peso aos 42 dias de idade (NAVARRO, 2004).

O ácido úrico é a forma na qual as aves eliminam o nitrogênio. Um dos constituintes da molécula do ácido úrico é a glicina. Assim sendo, em aves com alta taxa de crescimento ou em dietas com excesso de proteína a exigência em glicina também é aumentada.

As aves conseguem sintetizar a glicina, entretanto, esta síntese não é suficientemente rápida para satisfazer as necessidades dos tecidos e eliminar todo o excesso de nitrogênio, portanto, a glicina deve ser suplementada na dieta (SCOTT, 1993).

Tabela 4 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 7 dias de idade.

Relação Treo/Lis	Consumo de ração/ave (kg)					Ganho de peso/ave (kg)					Conversão Alimentar (kg/kg)				
	Glicina				Média	Glicina				Média	Glicina				Média
	não		sim			não		sim			não		sim		
	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	
60%	0,178	0,174	0,178	0,178	<b>0,177</b>	0,127	0,127	0,130	0,130	<b>0,128</b>	1,402	1,374	1,375	1,374	<b>1,381</b>
65%	0,173	0,174	0,18	0,173	<b>0,175</b>	0,124	0,126	0,129	0,128	<b>0,127</b>	1,400	1,384	1,406	1,353	<b>1,386</b>
70%	0,176	0,175	0,178	0,175	<b>0,176</b>	0,128	0,128	0,129	0,128	<b>0,128</b>	1,379	1,376	1,380	1,366	<b>1,375</b>
<b>Média (glicina)</b>	<b>0,175</b>		<b>0,177</b>			<b>0,127 B</b>		<b>0,129 A</b>			<b>1,386</b>		<b>1,376</b>		
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>0,177</b>		<b>0,175</b>			<b>0,128</b>		<b>0,128</b>			<b>1,390</b>		<b>1,371</b>		
CV (%)	4,478					5,089					5,186				

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

Não foi observado efeito da suplementação de glicina ( $P>0,05$ ), da suplementação de glutamina/ácido glutâmico e das relações treonina digestível/lisina digestível sobre os parâmetros relacionados a uniformidade aos 7 dias de idade (Tabela 5).

Tabela 5 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre a uniformidade de frangos aos 7 dias de idade.

	Uniformidade (%)				Média	Desvio padrão da uniformidade (%)				Média
	Glicina		Glicina			Glicina		Glicina		
	não	sim	não	sim		não	sim	não	sim	
Relação Treo/Lis	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut			Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut		
60%	72	71	70	78	<b>73</b>	16,3	17,1	17,7	15,9	<b>16,7</b>
65%	75	72	70	69	<b>71</b>	15,8	17,3	19,3	18,1	<b>17,6</b>
70%	72	81	70	75	<b>74</b>	17,0	14,5	19,2	17,1	<b>17,0</b>
<b>Média (glicina)</b>	<b>74</b>		<b>72</b>			<b>16,3</b>		<b>17,9</b>		
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>71</b>		<b>74</b>			<b>17,6</b>		<b>16,7</b>		
CV (%)	14,2					23,3				

Na tabela 6 estão descritos os resultados de desempenho das aves de 1 a 21 dias de idade.

Foi observado que as relações treonina digestível/lisina digestível afetaram o consumo de ração ( $P<0,05$ ). A menor relação treonina/lisina propiciou maior consumo de ração pelas aves. Por sua vez, a suplementação de glicina e da glutamina/ácido glutâmico não promoveram alterações ( $P>0,05$ ) no consumo de ração das aves no período de 1 a 21 dias de idade.

Os valores descritos neste estudo discordam com os descritos por KIDD et al. (2001), que avaliaram dois níveis de PB e três níveis de treonina em frangos de corte Ross, no período de 5 a 15 dias que verificaram aumento do consumo de ração para as aves que receberam ração com níveis de treonina.

O ganho de peso de 1 a 21 dias de idade não foi alterado ( $P>0,05$ ) pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível e pela suplementação da glutamina/ácido glutâmico. No entanto, a suplementação de 0,2% de glicina proporcionou ( $P<0,05$ ), neste período, maior ganho de peso sendo este em média 2,63% superior (Tabela 6).

A melhor conversão alimentar ( $P<0,05$ ), para o período de 1 a 21 dias de idade, foi

obtida com a relação de 65% treonina digestível/lisina digestível (Tabela 6). Este valor de 65% está em acordo com os valores preconizados por ROSTAGNO et al. (2005). A conversão alimentar também foi alterada ( $P < 0,05$ ) pela suplementação de glicina e da glutamina/ácido glutâmico, a qual foi otimizada com a suplementação destes aminoácidos.

A fase de 1 a 21 dias é uma fase de grande crescimento corporal, período em que a ave apresenta um grande *turnover* protéico. Este metabolismo implica em grande gasto calórico e protéico, seja para deposição dos aminoácidos nos tecidos como também para a eliminação do nitrogênio resultante do metabolismo protéico. Desta forma, o fornecimento de aminoácidos como a glicina e a glutamina contribuem para a excreção de excesso de nitrogênio, de forma a fornecer estes aminoácidos envolvidos na excreção de nitrogênio, evitando que a ave utilize outros aminoácidos mais importantes para a deposição de tecido protéico e permitindo que esta expresse seu potencial genético mais eficientemente.

KROGDAHL & DALSGARD (1981) afirmam que cerca de 88% do nitrogênio total das excretas é pertencente ao ácido úrico.

Tabela 6 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.

Relação Treo/Lis	Consumo de ração/ave (kg)					Ganho de peso/ave (kg)					Conversão Alimentar (kg/kg)				
	Glicina		Glicina			Glicina		Glicina			Glicina		Glicina		
	não	sim	não	sim	Média	não	sim	não	sim	Média	não	sim	não	sim	Média
	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut			Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut			Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut		
60%	1,260	1,258	1,270	1,247	<b>1,258 a</b>	0,849	0,846	0,878	0,878	<b>0,863</b>	1,485	1,486	1,446	1,419	<b>1,459 b</b>
65%	1,223	1,225	1,259	1,241	<b>1,237 b</b>	0,848	0,865	0,878	0,879	<b>0,868</b>	1,443	1,417	1,436	1,413	<b>1,427 a</b>
70%	1,248	1,240	1,244	1,227	<b>1,240 b</b>	0,840	0,854	0,859	0,863	<b>0,854</b>	1,486	1,453	1,451	1,422	<b>1,453 b</b>
<b>Média</b>	<b>1,244</b>	<b>1,241</b>	<b>1,258</b>	<b>1,238</b>		<b>0,846</b>	<b>0,855</b>	<b>0,872</b>	<b>0,873</b>		<b>1,471</b>	<b>1,452</b>	<b>1,444</b>	<b>1,418</b>	
<b>Média (glicina)</b>	<b>1,242</b>		<b>1,248</b>			<b>0,850 B</b>		<b>0,873 A</b>			<b>1,462 B</b>		<b>1,431 A</b>		
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>1,251</b>		<b>1,240</b>			<b>0,859</b>		<b>0,864</b>			<b>1,458 B</b>		<b>1,435 A</b>		
CV (%)	3,167					3,440					2,758				

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

Na tabela 7 estão descritos os valores médios para o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar, para a fase de 1 a 35 dias de idade.

O consumo de ração de 1 a 35 dias foi alterado ( $P < 0,05$ ) pelas relações treonina digestível/lisina digestível. O maior consumo de ração foi observado nos tratamentos que receberam rações formuladas com a relação de 60%. Este maior consumo de ração foi 1,5% maior que a média dos consumos de ração das demais relações.

O consumo de ração também foi afetado pela suplementação da glutamina/ácido glutâmico ( $P < 0,05$ ), onde observou-se que, a suplementação de 0,75% na ração desta mistura de ácido glutâmico e glutamina propiciou redução no consumo de ração aos 35 dias de idade. A diminuição no consumo das aves que foram suplementadas foi, em média, de 38 gramas de ração por ave. A suplementação deste aminoácido também propiciou melhor conversão alimentar aos 35 dias de idade ( $P < 0,05$ ).

A suplementação de glicina alterou o ganho de peso das aves aos 35 dias. As aves que foram suplementadas com 0,2% de glicina pesaram em média 25 gramas a mais que as aves que não foram suplementadas (Tabela 7).

DEE (1999) descreve que o desempenho das aves pode ser prejudicado pela ativação do sistema imune em razão do redirecionamento de nutrientes para atender a demanda de combate ao estímulo antigênico. Desta forma, nutrientes que poderiam ser depositados sob a forma de tecido são utilizados pelo sistema imune. O alojamento das aves em um ambiente de desafio sanitário implica na ativação do sistema imune destas e consequente alteração na distribuição de nutrientes pelo organismo. Desta forma, a suplementação de glicina e da glutamina/ácido glutâmico neste estudo pode ter melhorado esta realocação de nutrientes, otimizando o desempenho e minimizando os efeitos adversos do ambiente.

Tabela 7 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 35 dias de idade.

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5%).

	Consumo de ração/ave (kg)					Ganho de peso/ave (kg)					Conversão Alimentar (kg/kg)				
	Glicina					Glicina					Glicina				
	não	sim			Média	não	sim			Média	não	sim			Média
Relação Treo/Lis	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Média	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Média	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Glu/Ác. glut	Média
60%	3,195	3,195	3,224	3,171	<b>3,196 a</b>	1,840	1,850	1,874	1,889	<b>1,863</b>	1,733	1,728	1,722	1,680	<b>1,716 b</b>
65%	3,112	3,117	3,189	3,154	<b>3,143 b</b>	1,848	1,864	1,876	1,876	<b>1,866</b>	1,685	1,674	1,701	1,692	<b>1,688 a</b>
70%	3,208	3,115	3,165	3,114	<b>3,151 b</b>	1,881	1,855	1,885	1,884	<b>1,876</b>	1,707	1,687	1,680	1,669	<b>1,686 a</b>
<b>Média (glicina)</b>	<b>3,157</b>	<b>3,169</b>				<b>1,856 B</b>	<b>1,881 A</b>				<b>1,702</b>	<b>1,690</b>			
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>3,182 A</b>	<b>3,144 B</b>				<b>1,867</b>	<b>1,870</b>				<b>1,704 B</b>	<b>1,688 A</b>			
CV (%)		2,568						2,401					2,556		

A conversão alimentar foi alterada ( $P < 0,05$ ) pelas diferentes relações treonina digestível/lisina digestível (Tabela 8). As maiores relações treonina/lisina (65% e 70%) resultaram em melhores conversões alimentares. Este resultado na conversão alimentar pode ser explicado pelo efeito das relações treonina/lisina sobre o consumo de ração das aves de 1 a 35 dias de idade, pois não foi observado efeito das relações sobre o ganho de peso.

A resposta geral do sistema imune a um desafio antigênico inicia-se pela secreção de vários componentes mediadores, as citocinas. Estes mediadores sinalizam ao cérebro o início da resposta imune, que por sua vez, desencadeia reações homeostáticas como febre, sonolência, letargia e anorexia, levando as aves a apresentar pior desempenho zootécnico (STAHLY, 1998). A secreção de citosinas, pode levar a diminuição do consumo voluntário de alimento (KLASSING & AUSTIC, 1984 a, b, c); VAN HEUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996; DEE, 1999; STAHLY, 1998).

Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) das diferentes relações treonina digestível/lisina digestível e também da suplementação da glutamina/ácido glutâmico e da glicina sobre a uniformidade e sobre o desvio padrão da uniformidade aos 35 dias (Tabela 8).

Tabela 8 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre a uniformidade de frangos aos 35 dias de idade.

	Uniformidade (%)				<b>Média</b>	Desvio padrão da uniformidade (%)				<b>Média</b>
	Glicina		Glicina			Glicina		Glicina		
	não	sim	não	sim		não	sim	não	sim	
Relação Treo/Lis	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut			Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut		
60%	76	71	77	80	<b>76</b>	168,1	200,4	187,3	169,1	<b>181,2</b>
65%	76	72	73	78	<b>75</b>	171,7	189,8	200,2	164,4	<b>181,5</b>
70%	77	81	73	72	<b>76</b>	165,9	155,0	195,3	188,5	<b>176,2</b>
<b>Média (glicina)</b>	<b>75</b>		<b>75</b>			<b>175,2</b>		<b>184,1</b>		
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>75</b>		<b>75</b>			<b>181,4</b>		<b>177,9</b>		
CV (%)	11,821					20,994				

Os valores obtidos para o peso da carcaça e o rendimento de carcaça estão descritos na tabela 9.



com as rações formuladas com a relação de 60%, pode ser explicado pelo menor ganho de peso, menor rendimento de carcaça com esta relação refletindo na menor deposição de tecido muscular no peito.

Tabela 10 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre o peso e o rendimento de peito com osso de frangos aos 35 dias de idade.

	Peso do peito com osso, (kg)				<b>Média</b>	Peito com osso, (%)				<b>Média</b>
	Glicina		Glicina			Glicina		Glicina		
	não	sim	não	sim		não	sim	não	sim	
Relação Treo/Lis	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut			Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut		
60%	0,481	0,496	0,484	0,495	<b>0,489 b</b>	34,7	35,5	34,7	35,5	<b>35,1 b</b>
65%	0,484	0,493	0,502	0,522	<b>0,500 b</b>	34,8	35,4	35,9	37,1	<b>35,8 a</b>
70%	0,513	0,511	0,523	0,520	<b>0,517 a</b>	36,2	36,0	36,6	36,2	<b>36,3 a</b>
<b>Média (glicina)</b>	<b>0,496</b>		<b>0,508</b>			<b>35,4</b>		<b>36,0</b>		
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>0,498</b>		<b>0,506</b>			<b>35,5</b>		<b>33,0</b>		
CV (%)	6,401					4,432				

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

KIDD et al. (1999) descreveram, de forma similar aos resultados obtidos neste estudo, que o aumento da treonina da dieta proporcionou aumento no peso vivo e no peso do peito de frangos de corte. A suplementação de treonina pode ser benéfica em ambientes com maior desafio sanitário pois a partição de nutrientes alterada pelo sistema imune ativado incrementa as necessidades de treonina para as funções gastrointestinais.

A menor relação treonina digestível/lisina digestível também propiciou menor peso e rendimento de filé de peito ( $P < 0,05$ ) quando comparamos as maiores relações treonina/lisina estudadas neste trabalho (Tabela 11). Este resultado pode ser explicado como a principal consequência dos menores rendimento de peito e carcaça previamente descritos.

Tabela 11 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre o peso e o rendimento de filé de peito de frangos aos 35 dias de idade.

Relação Treo/Lis	Peso do filé de peito, (kg)				Média	Filé de peito, (%)				Média
	Glicina		Glicina			Glicina		Glicina		
	não	sim	não	sim		não	sim	não	sim	
	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut			Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut		
60%	0,351	0,364	0,362	0,371	<b>0,362 b</b>	24,4	26,0	26,0	26,6	<b>25,8 b</b>
65%	0,359	0,367	0,379	0,394	<b>0,375 a</b>	25,8	26,3	27,1	28,0	<b>26,8 a</b>
70%	0,378	0,371	0,386	0,388	<b>0,381 a</b>	26,6	26,1	26,9	27,0	<b>26,7 a</b>
<b>Média (glicina)</b>	<b>0,365 B</b>		<b>0,380 A</b>			<b>25,9 B</b>		<b>27,0 A</b>		
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>0,369</b>		<b>0,376</b>			<b>26,2</b>		<b>26,7</b>		
CV (%)	7,123					5,450				

(a,b) – Valores médios na mesma coluna seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste SNK (5%).

(A,B) – Valores médios na mesma linha seguidos por diferentes letras diferem entre si pelo teste F (5)

A suplementação de glicina também proporcionou maior peso e rendimento de filé de peito aos 35 dias de idade.

KIDD & KERR (1996), avaliaram níveis de treonina maiores que os avaliados neste estudo, em rações de frangos de corte. Entretanto, os autores descrevem que o melhor desenvolvimento para carne de peito ocorreu com o grupo de aves que receberam dietas com 0,75% de treonina na fase final de criação (30 a 42 dias de idade). Em pesquisas posteriores, os mesmos autores supracitados descreveram que a treonina necessária para maximizar o ganho de peito é 11% maior que a necessária para melhorar a conversão alimentar (KIDD & KERR, 1997).

Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) das diferentes relações treonina digestível/lisina digestível sobre a deposição de gordura abdominal das aves aos 35 dias de idade (Tabela 12). Este resultado pode ter sido influenciado pelo considerável coeficiente de variação obtido para este parâmetro avaliado.

Estes resultados discordam daqueles obtidos por KIDD et al. (1999), os quais descreveram que menores níveis de treonina na dieta proporciona menor deposição de gordura abdominal. KIDD & KERR (1997), relatam que o nível de treonina necessário para minimizar a gordura abdominal deve ser inferior ao necessário para maximizar o ganho de peso.

Tabela 12 – Efeito da relação treonina digestível/lisina digestível e da suplementação ou não de glicina e de glutamina/ácido glutâmico na ração sobre o peso e o rendimento de gordura abdominal de frangos aos 35 dias de idade.

	Gordura abdominal (g)					Gordura abdominal (%)				
	Glicina				<b>Média</b>	Glicina				<b>Média</b>
	não		sim			não		sim		
Relação Treo/Lis	Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut			Glu/Ác. glut		Glu/Ác. glut		
60%	0,031	0,027	0,029	0,024	<b>0,028</b>	2,2	1,9	2,1	1,7	<b>2,0</b>
65%	0,029	0,027	0,030	0,028	<b>0,028</b>	2,1	2,0	2,1	2,0	<b>2,0</b>
70%	0,024	0,029	0,028	0,032	<b>0,028</b>	1,7	2,0	1,9	2,	<b>2,0</b>
<b>Média (glicina)</b>	<b>0,028</b>		<b>0,028</b>			<b>2,0</b>		<b>2,0</b>		
<b>Média (Glu/Ác. glut)</b>	<b>0,029</b>		<b>0,028</b>			<b>2,0</b>		<b>2,0</b>		
CV (%)	23,241					22,759				

## CONCLUSÕES

A ração contendo a relação de 65% treonina digestível/lisina digestível, suplementadas com 0,2% de glicina e de 0,75% da mistura de glutamina e ácido glutâmico, melhora no desmoecho de frangos de corte machos no período de 1 a 35 dias de idade, quando criados em ambientes de desafio sanitário.

Para o mesmo período e sob as mesmas condições ambientais, sugere-se o fornecimento de rações formuladas com a relação treonina digestível/lisina digestível de 70% para a obtenção de melhores resultados de características de carcaça de frangos de corte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEE, H. et al. Weaned pig immunology and stress. **Comp. Cont. Educ. Practice Vet.**, v. 21, Suppl. 4, p. 144–147, 1999.
- DRITZ, S. S. et al. Influence of lipopolysaccharide-induced immune challenge and diet complexity on growth performance and acute-phase protein production in segregated early-weaned pigs. **Journal Animal Science**, 1996. v. 74, p. 1620–1628.
- KIDD, M. T.; KERR, B. J. Threonine and broiler nutrition. In: MEETING ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1996, Fayetteville. **Proceedings...** Fayetteville: The Poultry Federation, 1996. p. 203–228.
- KIDD, M. T.; KERR, B. J.; ANTHONY, N. B. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. **Poultry Science**, v. 76, p. 608–614, 1997.
- KIDD, M. T. et al. Threonine needs of finishing broilers: an evaluation of growth, carcass, and economic responses. **J. Appl. Poult. Res.**, 1999. v. 8, p. 160–169.
- KIDD, M.T. et al. Threonine and crude protein responses in broiler chicks. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v. 94, p. 57–64, 2001.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in plasma, tissue and urinary nitrogen metabolites due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 276–284, 1984a.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in protein synthesis due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 285–291, 1984b.
- KLASSING, K. C.; AUSTIC, R. E. Changes in protein degradation in chickens due to an inflammatory challenge. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**, v. 176, p. 292–296, 1984c.

- KROGDAHL, A.; DALSGARD, B. Estimation of nitrogen digestibility in poultry: content and distribution of major urinary nitrogen compounds in excreta. **Poultry Science**, v. 60, n. 11, p. 2480–2485, 1981.
- NAVARRO, M. P. Puntos críticos de incubación y primera semana de vida en pollos de engorde. **Avicultura Profesional**. v. 22, n 22, p. 12–13, 2004.
- ROSTAGNO, H. S. et al. Níveis de Glicina+ Serina em rações de Pintos de Corte. In: CONFERENCIA APINCO 2003 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2003 Campinas, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2003. p. 48.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 87.
- SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C.; YOUNG, R. **J. Nutrition of the Chicken**. 3. Ed. Ithaca: M.L.Scott, p. 562, 1993.
- STAHLY, T. S. Impact of immune system activation on growth and optimal dietary regimens of pigs. **Pig Journal**, 1998. v. 41, p. 65–74.
- VAN HEUTGEN, E.; SPEARS, J. W.; COFFEY, M. T. The effect of dietary protein on performance and immune response in weanling pigs subjected to an inflammatory challenge. **Journal Animal Science**, 1994. v. 72, p. 2661–2669.

## CONCLUSÕES GERAIS

Foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar o efeito de três relações treonina/lisina digestível, suplementadas ou não com anticoccidiano, glicina e de glutamina/ácido glutâmico composto por glutamina e ácido glutâmico para frangos de corte mantidos em ambientes de desafio sanitário. Concluiu-se que:

- A ração formulada com a relação treonina/lisina digestível de 65% promove melhoria nos parâmetros de desempenho para frangos de corte, criados em ambiente de desafio sanitário no período de 1 a 42 dias de idade.

- A contagem de oocistos não foi afetada pelas diferentes relações de treonina/lisina digestível estudada neste trabalho.

- O uso de anticoccidiano na ração proporciona efeito benéfico no desempenho das aves e reduz a eliminação de oocistos pelas aves.

- A ração contendo a relação de 65% treonina digestível/lisina digestível, suplementadas com 0,2% de glicina e de 0,75% da mistura de glutamina e ácido glutâmico, melhora no desempenho de frangos de corte machos no período de 1 a 35 dias de idade, quando criados em ambientes de desafio sanitário.

- Para o mesmo período e sob as mesmas condições ambientais, sugere-se o fornecimento de rações formuladas com a relação treonina digestível/lisina digestível de 70% para a obtenção de melhores resultados de características de carcaça de frangos de corte.