

MARLI ARENA DIONIZIO

**NÍVEIS PROTÉICOS E SUPLEMENTAÇÃO AMINOACÍDICA NA  
DIETA DE FRANGOS DE CORTE NA FASE DE CRESCIMENTO**

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  
2005

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

T

D592n  
2005

Dionizio, Marli Arena, 1974-

Níveis protéicos e suplementação aminoacídica na dieta  
de frangos de corte na fase de crescimento / Marli Arena  
Dionizio. – Viçosa, MG, 2012.

xiii, 101f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Horácio Santiago Rostagno

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Frango de corte - Nutrição - Exigências. 2. Aminoácidos  
na nutrição animal. 3. Frango de corte - Instalações - Aspectos  
ambientais. 4. Solos - Poluição. I. Universidade Federal de  
Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 636.5085

MARLI ARENA DIONIZIO

**NÍVEIS PROTÉICOS E SUPLEMENTAÇÃO AMINOACÍDICA NA  
DIETA DE FRANGOS DE CORTE NA FASE DE CRESCIMENTO**

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: 18 de janeiro de 2005.

---

George Henrique Kling de Moraes

---

Júlio Maria Ribeiro Pupa

---

Luiz Fernando Teixeira Albino  
(Conselheiro)

---

Sergio Luiz de Toledo Barreto  
(Conselheiro)

---

Horacio Santiago Rostagno  
(Orientador)

Aos meus pais,

José Ismério Dionizio e Aparecida Arena Dionizio (*In Memoriam*)

pela minha formação e pelo exemplo de vida.

Às minhas irmãs,

Márcia Arena Dionizio e Maira Arena Dionizio,

pela amizade e apoio

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, através do Departamento de Zootecnia, pela acolhida, apoio logístico e oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Ajinomoto Biolatina pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Ao Professor Horacio Santiago Rostagno, pela amizade, ensinamentos e orientação.

Aos Professores Luiz Fernando Teixeira Albino e Sérgio Luiz de Toledo Barreto, pela amizade e ensinamentos.

Ao Professor George Henrique Kling de Moraes e ao Dr. Júlio Maria Ribeiro Pupa pela colaboração.

Aos amigos Rodrigo Santana Toledo, Flávio Hashimoto, Débora C. O. de Carvalho e Jean Eduardo Oliveira pela ajuda e dedicação na condução dos experimentos.

Aos estagiários e bolsistas Sandra, Renata, Leandro, Silvano, Maurício, Carlos, Cynthia.

Aos Funcionários do setor de Avicultura da UFV, Adriano, Elísio, José Lino e Mauro.

À Funcionária do Abatedouro da UFV, Graça.

Aos Funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, Fernando, Valdir, Monteiro, Vera e Wellington.

Aos Funcionários do departamento de Zootecnia, Márcia, Rosana, Adilson, Paulon, Edson, Raimundo, Venâncio, Mário e Iraci.

À secretária da pós-graduação do DZO/UFV, Celeste.

Aos demais colegas de curso, Priscila, Luciano, Alexandre, Uisley, Charles, Rafael, Gerson, Nominando, Márvio, Fabienne, Roberta, Lourdes pelo convívio e amizade.

As demais pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

Marli Arena Dionizio, filha de José Esmério Dionizio e Aparecida Arena Dionizio, Nasceu em São Paulo, em 24 de setembro de 1974.

Concluiu o ensino médio em Barbacena, Minas Gerais, em 1991. Em 1994, ingressou na Universidade Federal de Lavras, graduando-se em Zootecnia em maio de 1999.

Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia em maio de 1999, na mesma Universidade, na área de Nutrição de Monogástrico, defendendo a dissertação em 08 de março de 2001.

Em abril de 2001, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Nutrição de Monogástrico, submetendo-se à defesa de tese em 18 de janeiro de 2005.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I - DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA E DE RELAÇÃO TREONINA/LISINA PARA FRANGOS DE CORTE.....	5
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
CAPÍTULO II – DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA E DE LISINA PARA FRANGOS DE CORTE NA FASE DE CRESCIMENTO.....	22
RESUMO.....	22
ABSTRACT.....	23
INTRODUÇÃO.....	24
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

CAPÍTULO III – DIETAS VEGETAIS DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA, RELAÇÃO TREONINA DIGESTÍVEL/ LISINA DIGESTÍVEL E SUPLEMENTAÇÃO DE GLICINA PARA FRANGOS DE CORTE.....	43
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
CAPÍTULO IV – DIETAS VEGETAIS CONTENDO DIFERENTES RELAÇÕES DE TREONINA DIGESTÍVEL/ LISINA DIGESTÍVEL, SUPLEMENTAÇÕES DE GLICINA PARA FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM AMBIENTE LIMPO OU SUJO .....	62
RESUMO.....	62
ABSTRACT.....	63
INTRODUÇÃO.....	64
MATERIAL E MÉTODOS.....	66
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
CONCLUSÕES.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
CONCLUSÕES GERAIS.....	80
APÊNDICE .....	81

## RESUMO

DIONIZIO, Marli Arena, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, janeiro de 2005. **Níveis protéicos e suplementação aminoacídica na dieta de frangos de corte na fase de crescimento.** Orientador: Horacio Santiago Rostagno. Conselheiros: Luiz Fernando Teixeira Albino e Sérgio Luiz de Toledo Barreto.

Foram conduzidos 6 experimentos para avaliar o efeito da suplementação aminoacídica em dietas de frangos de corte com baixa proteína, de maneira a buscar redução dos efeitos poluentes, bem como maximizar o desempenho dos animais. No primeiro experimento, avaliou-se o efeito de diferentes níveis protéicos e de relações treonina/lisina digestível sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte machos, na fase de crescimento. Utilizou-se 3 níveis de proteína bruta (PB) na dieta (20, 19 e 18 %) e 3 relações treonina digestível / lisina digestível (60, 65 e 70 %). Houve interação entre o nível protéico da ração e a relação treonina/lisina da dieta para ganho de peso e conversão alimentar ( $P < 0,05$ ). As aves que receberam dieta com 18% de proteína e relação treonina digestível:lisina digestível de 70% apresentaram 3% a mais de peso que as demais. As aves que receberam dieta com 18% de proteína e relação treonina digestível:lisina digestível de 70% apresentaram melhor conversão alimentar. O consumo de ração não foi afetado pelos níveis de proteína e nem pelas relações treonina/lisina estudados ( $P > 0,05$ ). O rendimento de carcaça, o de peito com osso, o de filé de peito e o de perna, não foram afetadas pelos níveis de proteína da dieta e nem pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível ( $P > 0,05$ ). A porcentagem de gordura abdominal foi influenciada pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível ( $P < 0,05$ ). No segundo experimento, avaliou-se o efeito da utilização de dietas com diferentes níveis de proteína e lisina digestível sobre o desempenho e rendimento

de carcaça de frangos de corte machos no período de 22 a 41 dias de idade. Utilizou-se 3 níveis de proteína bruta (22, 20,5 e 19%) e 3 níveis de lisina digestível (0,97; 1,045 e 1,123%). Não houve efeito dos níveis protéicos e nem do nível de lisina sobre o ganho de peso e a conversão alimentar ( $P>0,05$ ). O consumo de ração foi afetado pelo nível de lisina da dieta ( $P<0,05$ ) sendo que as aves que receberam 0,97% de lisina apresentaram maior consumo. Verificou-se que não houve efeito dos níveis de proteína e de lisina sobre o peso absoluto e o rendimento de carcaça ( $P>0,05$ ). Para o peso e o rendimento de peito com osso, verifica-se que houve efeito dos níveis de lisina e de proteína da dieta, sendo as aves que receberam menor nível de proteína bruta apresentaram maior peso absoluto de peito. Não houve efeito dos níveis de proteína e lisina estudados sobre os resultados de peso absoluto e rendimento de perna e filé de peito. Com relação à gordura abdominal, verificou-se que a mesma sofreu influência dos níveis de proteína estudados ( $P<0,05$ ). As aves que receberam dieta contendo menor nível protéico apresentaram maior peso absoluto e rendimento de gordura abdominal. Não houve efeito da suplementação de lisina sobre os resultados de gordura abdominal ( $P>0,05$ ).

No terceiro e quarto experimentos, avaliou-se o efeito de diferentes níveis protéicos e suplementações de treonina e glicina sobre o desempenho, rendimento de carcaça e excreção de nitrogênio em frangos de corte machos na fase de crescimento. Utilizou-se dois níveis de proteína bruta (PB) na dieta ( 20 e 18 % ), duas relações treonina digestível / lisina digestível ( 60 e 70 % ) e suplementação ou não de glicina. Observou-se efeito significativo do nível protéico sobre o ganho de peso das aves ( $P< 0,05$ ), sendo que o nível de 18% de PB foi o que apresentou o maior ganho de peso para o período. O consumo de ração e a conversão alimentar não foram afetados pelos níveis protéicos, pela relação de treonina/lisina e nem pela suplementação de glicina estudados ( $P>0,05$ ).

Numericamente, a conversão alimentar das aves que receberam 18% de PB foi melhor que a das aves que receberam 20% de PB. O peso e rendimento de carcaça foram afetados pela relação treonina digestível/lisina digestível das dietas ( $P<0,05$ ), mas não sofreram efeito dos níveis protéicos e nem da suplementação de glicina. O peso e rendimento de peito com osso não foram afetados pelos níveis de proteína da dieta, pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível e nem da suplementação de glicina da dieta ( $P>0,05$ ). O peso absoluto da carcaça resfriada e o rendimento de carcaça foram influenciados pela relação treonina/lisina da dieta, sendo que as aves que receberam dieta com 60% de relação apresentaram os melhores valores. No quinto e sexto experimentos, avaliou-se o efeito de dietas com baixa proteína e suplementadas

com treonina e glicina, em condições de criação com ambiente limpo e sujo, sobre o desempenho e o rendimento de carcaça, de frangos de corte machos na fase de crescimento. Utilizou-se duas relações treonina digestível / lisina digestível (60 e 70%), com suplementação ou não de glicina (0 e 0,3%) em dois ambientes sujo e limpo. Para o ganho de peso, observou-se efeito significativo da suplementação de glicina e do ambiente de criação sendo que as aves que receberam dietas com glicina suplementar apresentaram maior ganho ( $P < 0,01$ ). As aves criadas em ambiente sujo, ou seja, com desafio sanitário apresentaram desempenho superior àquele obtido por aves criadas em ambiente limpo ( $P < 0,01$ ). Nessa fase, a conversão alimentar foi influenciada pela relação treonina digestível:lisina digestível e pela suplementação de glicina da dieta. As aves que receberam a dieta contendo relação treonina:lisina de 60% e suplementação de glicina apresentaram melhor conversão alimentar quando comparadas às demais. Para consumo de ração, observou-se efeito do ambiente de criação, onde as aves criadas em ambiente com desafio sanitário apresentaram maior consumo. Não foi observado interação entre as relações treonina:lisina entre os ambientes e entre as suplementações de glicina para os parâmetros avaliados.

## ABSTRACT

DIONIZIO, Marli Arena, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, January 2005. **Protein levels and suplementar aminoacids in diet of broiler chickens in growing phase.** Adviser: Horacio Santiago Rostagno. Committee Members: Luiz Fernando Albino Teixeira and Sérgio Luiz de Toledo Barreto.

Six experiments were conducted to evaluate the effect of the aminoacid supplementation in diets of broiler chickens with low protein, in way to look for reduction of the pollutant effects, as well as to maximize animal performance. In the first experiment, the effect of different protein levels was evaluated and threonine:lysine ratio on the performance and the carcass parameters of broiler chickens, in the growing phase. It was used three levels of crude protein (PB) in the diet (20, 19 and 18%) and three threonine:lysine ratio (60, 65 and 70%). There was interaction between the protein level of the diet and the threonine:lysine ratio for weight gain and feed conversion ( $P < 0,05$ ). The birds that received diet with 18% of protein and threonine:lysine ratio of 70% presented 3% more the of weight than the others. The birds that received diet with 18% of protein and threonine:lysine ratio of 70% presented better feed conversion. The feed consumption was not affected by the protein levels or for the threonine:lysine ratio ( $P > 0,05$ ). The carcass revenue, breast with bone, breast filet and leg, they were not affected for the levels of protein of the diet or for the threonine:lysine ratio ( $P > 0,05$ ). The percentage of abdominal fat was influenced by the threonine:lysine ratio ( $P < 0,05$ ). In the second experiment, the effect of the use of diets

was evaluated with different protein levels and digestible lysine on the performance and carcass parameters of broiler chickens. It was used three levels of crude protein (22, 20,5 and 19%) and three levels of digestible lysine (0,97; 1,045 and 1,123%). There was not effect of the protein levels or lysine level on the weight gain and the feed conversion ( $P>0,05$ ). The feed consumption was affected by the lysine level of the diet ( $P <0,05$ ) and the birds that received 0,97% of lysine presented larger consumption. It was verified that there was not effect of the protein levels and of lysine on the absolute weight and the carcass revenue ( $P>0,05$ ). Para the weight and the breast revenue with bone, is verified that there was effect of the lysine levels and of protein of the diet, being the birds that received smaller level of rude protein presented larger absolute weight of breast. There were not effect of the protein levels and lysine studied on the results of absolute weight and leg revenue and breast filet. With relationship to the abdominal fat, it was verified that the same suffered influence of the protein levels studied ( $P <0,05$ ). The birds that received diet containing smaller protein level presented larger absolute weight and revenue of abdominal fat. There was not effect of the lysine supplementation on the results of abdominal fat ( $P>0,05$ ). In the third and fourth experiments, it was evaluated the effect of different protein levels and threonine supplementation and glicina on the performance, carcass revenue and excretion of nitrogen in chickens of cut males in the growing phase. It was used two levels of crude protein (PB) in the diet (20 and 18%), two threonine:lysine ratio (60 and 70%) and supplementation or not of glicina. Significant effect of the protein level was observed on the weight gain of the birds ( $P <0,05$ ), and the level of 18% of PB was what presented the largest weight gain for the period. The feed consumption and the feed conversion were not affected for the protein levels, for threonine:lysine ratio or for the clycine supplementation ( $P>0,05$ ). The feed conversion of the birds that received 18% of PB was better than the one of the birds that received 20% of PB. The weight and carcass revenue were affected for the threonine:lysine ratio of the diets ( $P <0,05$ ), but they didn't suffer effect of the protein levels or of the glycine supplementation. The weight and breast revenue with bone were not affected for the levels of protein of the diet, for threonine:lysine ratio or of the glycine supplementation of the diet ( $P>0,05$ ). The absolute weight of the carcass and the carcass revenue were influenced by the threonine:lysine ratio of the diet, and the birds that received diet with 60% of relationship presented the best values. In the fifth and sixth experiments, the effect of diets was evaluated with low protein and supplementation with threonine and glycine, in

clean and dirty environments, on the performance and the carcass revenue, of broiler chickens in the growing phase. It was used two threonine:lysine ratio (60 and 70%), with supplementation or not of glycine (0 and 0,3%) in two environment dirty and clean. For the weight gain, significant effect of the glycine supplementation was observed and of the environment and the birds that received diets with supplemental glycine presented larger gain ( $P < 0,01$ ). The birds created in dirty environment, with sanitary challenge they presented superior performance the that obtained by birds created in clean environment ( $P < 0,01$ ). In that phase, the feed conversion was influenced by the threonine:lysine ratio and for the supplemental glycine of the diet. The birds that received the diet containing threonine:lysine ratio of 60% and glycine supplementation presented better feed conversion when compared to the others. For feed consumption, effect of the environment was observed, where the birds in environment with sanitary challenge they presented larger consumption. Interaction was not observed among the threonine:lysine ratio, the environments and glycine supplementation.

## Introdução

A avicultura brasileira constitui uma importante atividade econômica, sendo constante a busca de alternativas para aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção.

Do custo total de produção na avicultura, cerca de 70% é atribuído à alimentação, sendo que os alimentos protéicos são responsáveis pela maior parte desse custo. Além do alto custo das fontes protéicas utilizadas na alimentação das aves, existe a preocupação com a poluição ambiental por nitrogênio, que tem levado ao surgimento de pesquisas que visam o adequado atendimento das exigências nutricionais das aves, evitando assim excesso de nutrientes, o que reduz a excreção de nitrogênio.

Uma das alternativas para redução dos custos de produção das rações é a redução dos níveis protéicos das rações com adição de aminoácidos sintéticos em níveis que possibilitem as aves apresentarem os mesmos índices de desempenho ou até índices melhores (AUSTIC, 1985). Além disso, a maior disponibilidade dos aminoácidos sintéticos ajuda na diminuição da poluição ambiental através da diminuição da quantidade de nitrogênio excretado pelas aves (PENZ Jr., 1990).

Na prática, normalmente as dietas são formuladas contendo excesso de aminoácidos que serão utilizados como fonte de energia ao invés da síntese protéica. Isso resultará em aumento na excreção de nitrogênio, que no caso de frangos de corte, é excretado principalmente na forma de ácido úrico, que contém quatro átomos de nitrogênio, um dos quais é parte da glicina. A treonina pode servir como precursor da glicina, diretamente através da serina, sugerindo que excesso de aminoácidos na dieta leva ao aumento na exigência de treonina (BENDER, 1985).

É sabido que a deficiência de um aminoácido causada pelo excesso de um outro (desbalanço de aminoácidos) prejudica o desempenho das aves. KIDD & KERR

(1996) comentam que o excesso de metionina causa deficiência de treonina por aumentar a oxidação da mesma, pela elevação da atividade da enzima treonina desidratase, assim como a lisina também pode interferir no metabolismo da treonina, ou seja, o excesso de lisina pode causar deficiência de treonina.

Em condições comerciais, os frangos de corte são continuamente expostos a vários fatores estressantes que podem afetar a exigência dos aminoácidos. Dentre eles podemos citar: os dietéticos, ambientais, de desafio sanitário, manejo, idade e sexo, que atuam influenciando o consumo de alimento ou reduzindo a eficiência de utilização de aminoácidos, o que pode fazer com que os requerimentos sejam diferentes dos observados em condições ideais (COLNAGO, 1996; GERAERT, 2002).

Em resposta aos desafios inflamatórios a ave reduz o consumo de ração e aporte externo de nutrientes enquanto que a demanda de aminoácidos aumenta nos tecidos imunes (SILVA, 2000).

Efeitos positivos do nível de proteína sobre a composição química da carcaça das aves foram relatados por SUMMERS & LEESON (1985), que, trabalhando com rações contendo de 16 a 24% de PB, suplementadas ou não com os aminoácidos lisina, metionina e de glicina como fonte de aminoácido não-essencial, observaram aumento no teor de proteína total na carcaça e redução no teor de gordura total na carcaça, em aves que receberam dieta contendo maior nível de PB. Posteriormente, MORAN et al. (1992) também constataram que dietas com nível adequado de proteína proporcionaram melhores resultados de carcaça das aves em comparação àquelas com baixo nível de proteína, suplementadas com aminoácidos essenciais. Por outro lado, FANCHER & JENSEN (1989), utilizando fêmeas na fase de 21 a 42 dias, observaram redução na deposição de gordura abdominal nas aves, quando dietas contendo níveis abaixo de 22% de PB foram suplementadas com ácido glutâmico.

Diferentemente dos mamíferos, as aves excretam o excesso de nitrogênio na forma de ácido úrico. O ácido úrico é sintetizado por uma série de reações que também são utilizadas para sintetizar outras purinas, como a adenina e guanina, componentes do DNA. O passo final para a síntese do ácido úrico é controlado pela enzima xantina desidrogenase em aves. Os níveis desta enzima no fígado 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, CO<sub>2</sub>, da glicina e glutamina (SCOTT, 1983).

Toda vez que uma molécula de ácido úrico é excretada, uma molécula de glicina é eliminada. Este raciocínio tem levado os pesquisadores a acreditar que a exigência de glicina pode ser maior em aves de rápido crescimento e em dietas com excesso de proteína ou desequilíbrio. Embora a glicina seja sintetizada pelas aves, essa síntese não é suficientemente rápida para satisfazer as necessidades dos tecidos e eliminar todo o excesso de nitrogênio (TEJEDOR, 2002).

Os processos metabólicos que envolvem a excreção do ácido úrico em aves ocorrem com gasto de energia e o excesso de nitrogênio na ração constitui então desperdício, já que a energia que seria utilizada na produção (deposição de proteína) é desviada para os processos excretórios. Neste contexto, uma definição do padrão da proteína ideal é de fundamental importância para tornar a deposição de proteína mais eficiente e maximizar a produção de carne de frango, uma vez que se não há aminoácido em excesso, haverá menor gasto de energia nos processos de excreção.

Diante deste contexto, torna-se importante o estudo da suplementação aminoacídica em dietas de frangos de corte com baixa proteína, de maneira a buscar redução dos efeitos poluentes, bem como maximizar o desempenho dos animais e a redução dos custos.

## Referências Bibliográficas:

- AUSTIC, R.E. Lysine in poultry nutrition. (s.1): **Ajinomoto**, 1985.
- BENDER, D.A. **Amino acid metabolism**. London: Willian Clowes & Sons, 1975. 243p.
- COLNAGO, G.L. Fatores que influenciam as exigências nutricionais das aves. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUINOS, UFV, 345-360p., 1996
- FANCHER, B., JENSEN, L.S. Influence on performance of three to six-week old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essencial amino acid requirements. **Poultry Science**, v.68, p.113-123, 1989.
- GERAERT, P.A., MANSUY, E., JAKOB, S., DALIBARD, P. Nutritional Concepts to determine amino acid requeriment for poultry.11<sup>th</sup> EUROPEAN POULTRY CONGRESS. BREMEN, Germany, Cd, 9p, 2002.
- KIDD, M.T., KERR, B.J. Threonine for poultry: A review. **Journal Applied Poultry Research**, v.56, p.358-367, 1996.
- MORAN JR., E.T., BUSHONG, R.D., BILGILI, S.F. Reducing dietary crude protein for broiler wile satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: Live performance, litter composition, and yeld of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poultry Science**, n.71, p.1687-1694, 1992.
- SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken**. 3. Ed. Ithaca:M.L.Scott, 1993. 562p.
- SUMMERS, J.D., LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. **Canadian Journal Animal Science**, v.65, p.717-723, 1985.
- TEJEDOR, A.A. **Exigências nutricionais de metionina + cistina, de treonina e de arginina para frangos de corte nas diferentes fases de criação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 104 p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

## **Dietas Contendo Diferentes Níveis de Proteína e de Relações Treonina/Lisina para Frangos de Corte na Fase de Crescimento**

**Resumo** - Este experimento foi conduzido para avaliar o efeito de diferentes níveis protéicos e de relações treonina/lisina digestível sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte machos, na fase de crescimento. Foram utilizados 1620 frangos de corte da marca comercial Ross, de 22 a 42 dias de idade, distribuídos num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, sendo 3 níveis de proteína bruta (PB) na dieta (20, 19 e 18 %) e 3 relações treonina digestível / lisina digestível (60, 65 e 70 %), com nove repetições de 20 aves por unidade experimental (UE). Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça. Houve interação entre o nível protéico da ração e a relação treonina/lisina da dieta para ganho de peso e conversão alimentar ( $P < 0,05$ ). As aves que receberam dieta com 18% de proteína e relação treonina digestível:lisina digestível de 70% apresentaram 3% a mais de peso que as demais. As aves que receberam dieta com 18% de proteína e relação treonina digestível:lisina digestível de 70% apresentaram melhor conversão alimentar. O consumo de ração não foi afetado pelos níveis de proteína e nem pelas relações treonina/lisina estudados ( $P > 0,05$ ). O rendimento de carcaça, o de peito com osso, o de filé de peito e o de perna, não foram afetadas pelos níveis de proteína da dieta e nem pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível ( $P > 0,05$ ). A porcentagem de gordura abdominal foi influenciada pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível ( $P < 0,05$ ). Dieta contendo 18% de PB e relação de treonina digestível / lisina digestível de 70% resulta em melhor conversão alimentar e é suficiente para propiciar resultados satisfatórios com relação ao desempenho e às características de carcaça de frangos de corte na fase de crescimento.

Palavras-Chave: Aminoácidos; Proteína Bruta; Treonina, Lisina

## **Diets Containing Different Levels of Protein and of Threonine:lysine ratio for Broiler Chickens in Growing Phase**

**Summary** - This experiment was led to evaluate the effect of different protein levels and of threonine:lysine ratio on the performance and the carcass parameters of broiler chickens, in growing phase. Were used 1620 Ross broiler chickens, from 22 to 42 days of age, distributed in design completely randomized, in factorial arrangement 3 x 3, 3 levels of crude protein (PB) in the diet (20, 19 and 18%) and 3 threonine:lysine ratio (60, 65 and 70%), with nine repetitions of 20 birds for experimental unit (UE). Weight gain, feed consumption, feed conversion and the carcass parameters were evaluated. There was interaction between the protein level and the threonine:lysine ratio of the diet for weight gain and feed conversion ( $P < 0,05$ ). The birds that received diet with 18% of protein and threonine:lysine ratio of 70% presented 3% more weight than the others. The birds that received diet with 18% of protein and threonine:lysine ratio of 70% presented better feed conversion. The feed consumption was not affected by the protein levels and nor for the threonine:lysine ratio ( $P > 0,05$ ). The carcass revenue, the breast with bone, breast filet and the leg, they were not affected for the levels of protein of the diet or the threonine:lysine ratio ( $P > 0,05$ ). The percentage of abdominal fat was influenced by the threonine:lysine ratio ( $P < 0,05$ ). Diet containing 18% of PB and threonine:lysine ratio of 70% results in better feed conversion and it is enough to result in satisfactory results of performance and the characteristics of carcass of broiler chickens in the growing phase.

Key-Word: Amino acids; Rude protein; Treonina, Lisina

## **Introdução**

Na formulação de ração, cerca de 70% do custo variável da produção é proveniente da alimentação; e desse total, os alimentos protéicos representam grande parcela. As rações que freqüentemente são formuladas à base de proteína bruta (PB) estão sendo substituídas gradativamente pela concentração de aminoácidos.

Uma das decisões mais importantes na hora de formular uma dieta para frangos de corte são relativas aos níveis de proteína e de energia e a sua relação. Estes possuem uma influência, muito grande tanto no custo da dieta como nos lucros obtidos com os frangos de corte (PESTI, 1999).

A proteína é um dos mais importantes nutrientes na alimentação de frangos de corte, especialmente considerando que a produção industrial atual, visa principalmente uma eficiente conversão de proteína da ração em proteína muscular.

O nível dietético da proteína na ração têm um efeito determinante sobre o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos de corte, como também sobre a qualidade da carcaça, o rendimento de partes nobres e a quantidade de gordura abdominal. A ingestão limitada de aminoácidos com níveis dietéticos adequados de PB com perfil desequilibrado de aminoácidos direciona a energia da dieta no sentido de deposição de gordura, em vez de usar a energia para síntese de proteínas do corpo. Conseqüentemente, o resultado é uma deposição excessiva de gordura a partir de níveis subótimos de acréscimo de proteínas (MACK & PACK, 2000).

Visando maximizar a utilização dos aminoácidos contidos nos alimentos sob a forma de proteína e a sua conseqüente conversão em produto, alguns autores têm pesquisado a possibilidade de se reduzir o nível protéico das rações, desde que

devidamente suplementados com os aminoácidos sintéticos (WALDROUP et al., 1976; PARR & SUMMERS, 1991; e HOLSHEIMER & JANSSEN, 1991).

Os resultados são contraditórios. Alguns mostram ser possível a substituição de parte da PB por aminoácidos sintéticos (UZU, 1986 citado por FANCHER et al., 1989b; PARR & SUMMERS, 1991; HAN et al., 1992; DESCHEPPER & DE GROOTE, 1995) e outros mostram um desempenho inferior e aumento na deposição de gordura na carcaça (FANCHER & JENSEN, 1989a; PINCHASOV et al., 1990; MORAN JR. et al., 1992).

Avaliando dieta formulada com 19,7% de PB, suplementada com metionina e lisina, em relação à outra contendo 23,1% de PB suplementada somente com metionina, BORNSTEIN & LIPSTEIN (1975) constataram que as aves apresentaram similares ganho de peso e eficiência alimentar, independentemente dos níveis utilizados.

Diferentes autores, PINCHASOV et al. (1990), PARR & SUMMERS (1991) e HAN et al. (1992), avaliando frangos até os 21 dias de idade, têm confirmado a eficiência da suplementação de aminoácidos em dietas com níveis de PB abaixo do recomendado pelo NRC (1984). No entanto, outros pesquisadores constataram efeito negativo da suplementação de aminoácidos em rações com níveis de proteína abaixo do recomendado sobre desempenho das aves, tanto na fase inicial (SALMON et al., 1983; PINCHASOV et al., 1990; CABEL & WALDROUP, 1991; e COLNAGO & JENSEN, 1992) como na fase de crescimento (FANCHER & JENSEN, 1989b; HOLSHEIMER & JANSSEN, 1991).

Segundo COLNAGO & JENSEN (1991), essas respostas indesejáveis de desempenho evidenciam que as aves têm exigência por quantidade mínima de proteína intacta na ração, abaixo do qual o crescimento ótimo não pode ser alcançado.

A treonina (ácido  $\alpha$ -amino  $\beta$ -hidroxibutírico) foi isolada em 1934 e foi reconhecida como aminoácido essencial para o crescimento em 1935 (Mc COY et al., 1935). Atualmente a L-treonina está comercialmente disponível oferecendo aos nutricionistas novas estratégias alimentares, permitindo maior flexibilidade na formulação de dietas, utilizando ingredientes alternativos, muitas vezes deficientes em treonina.

Parte da treonina dietética é utilizada para deposição de proteína corporal, mas a exigência para manutenção e para empenamento em frangos de corte é maior em relação à exigência de lisina (PACK, 1995). Segundo HENRY & SÉVE (1993) a eficiência de utilização da treonina para deposição muscular é menor que a da lisina. A taxa de oxidação mínima compatível com a taxa de crescimento máximo é maior para a treonina que para a lisina. Estes autores ainda comentam que a alta exigência de treonina para manutenção pode estar relacionada com o seu papel gliconeogênico. De fato, HILL & OLSEN (1963) constataram altos níveis plasmáticos de treonina em pintos durante jejum de 24 a 36 horas.

DAVIS & AUSTIC (1982b) comentam que o excesso de um aminoácido ou de uma mistura de aminoácidos aumenta o requerimento de treonina para pintos. Eles observaram que o efeito depressivo da adição de 6% de uma mistura de aminoácidos em dieta contendo 0,64% de treonina foi completamente corrigido pela adição de 0,4% de L-treonina.

Um aumento da exigência de treonina com o aumento da PB da dieta foi verificado por ROBINS (1987), utilizando dietas com 15 e 20% de proteína e obtendo valores de exigência de 0,58 e 0,75% de treonina, respectivamente, para desempenho ótimo dos frangos. Estes resultados são semelhantes àqueles encontrados por RANGEL-LUGO et al. (1994), que também utilizaram dois níveis de PB, 20 e 25%, encontrando

exigência de 0,76 e 0,90% de treonina, respectivamente. De fato, pesquisas mostram que as exigências de aminoácidos estão diretamente relacionadas com o teor de PB da ração (ROGERS & PESTI, 1990 e AUSTIC et al., 1992), sugerindo que a exigência de aminoácido expressa em porcentagem da PB permaneça constante em vários níveis.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis protéicos e relação treonina/lisina digestível sobre o desempenho, rendimento de carcaça de frangos de corte machos na fase de crescimento.

### **Material e Métodos**

O experimento, com duração de 20 dias foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de janeiro a fevereiro de 2002.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em boxes, com dimensões de 1,0 x 2,0 m, onde foi utilizada maravalha como material de cama e o aquecimento artificial foi feito com lâmpadas de infravermelho. Para a criação, foram seguidas as recomendações do manual de frangos de corte Ross.

As temperaturas de mínima e de máxima foram acompanhadas durante todo o período experimental, por meio de três termômetros localizados em diferentes partes da instalação. O programa de luz utilizado foi o de 24 horas de luz natural mais artificial, durante todo o período experimental.

Foram utilizados um total de 1620 frangos de corte da marca comercial Ross, de 22 a 42 dias de idade. As aves foram distribuídas num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, sendo nove tratamentos com nove repetições de 20 aves por unidade experimental. Foram avaliados 3 níveis de PB na dieta (20, 19 e 18 %)

e 3 relações treonina digestível / lisina digestível (60, 65 e 70 %). Os tratamentos experimentais são mostrados na Tabela 1.

As dietas foram formuladas, a base de milho, de sorgo e de farelo de soja, sendo que os níveis de treonina foram obtidos mediante a suplementação de L-treonina 98% em substituição ao amido. As exigências nutricionais seguiram as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000). As dietas experimentais com as suas respectivas composições químicas podem ser observadas na Tabela 2.

**Tabela 1 - Tratamentos experimentais – Níveis de proteína bruta e de treonina digestível de acordo com a relação treonina digestível/lisina digestível**

Proteína Bruta (%)	20	19	18
Relação Tre / Lis.	Treonina Digestível (%)		
60	0,627	0,627	0,627
65	0,679	0,679	0,679
70	0,732	0,732	0,732

Todas as dietas continham 1,045 % de lisina digestível, conforme consta na Tabela 2.

Os parâmetros de desempenho avaliados foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar. Ao final do período experimental, três aves com o peso médio de cada repetição foram abatidas, após jejum de seis horas, para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e sem osso) e gordura abdominal. Para análise estatística, foi realizada uma ANOVA, com subsequente teste de média de Student Newman Keuls por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (1999).

**Tabela 2 – Composição percentual, química e valores nutricionais das dietas experimentais basais para a fase de crescimento (22 a 42 dias de idade), na matéria natural<sup>1</sup>.**

PROTEÍNA, %	20	19	18
Milho	37,824	35,457	38,887
Sorgo Baixo Tanino	25,000	25,000	25,000
Farelo Soja	22,402	29,149	26,088
Farelo Glúten Milho(60)	6,964	1,000	1,000
Óleo de Soja	3,757	5,549	4,911
Calcário	0,965	0,923	0,935
Fosfato Bicálcico	1,641	1,634	1,650
Sal	0,401	0,393	0,396
DL-Metionina 99%	0,139	0,209	0,232
L-Lisina-HCL 79%	0,342	0,194	0,286
L-Arginina 99%	0,110	0,021	0,105
L-Treonina 98%	---	0,016	0,055
Premix Vitamínico*	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral*	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,060	0,060	0,060
BHT <sup>2</sup>	0,010	0,010	0,010
Coxistac <sup>3</sup>	0,055	0,055	0,055
Surmax <sup>4</sup>	0,005	0,005	0,005
Amido	0,175	0,175	0,175
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Calculada</b>			
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	3200	3200	3200
Proteína Bruta (%)	20,00	19,00	18,00
-----	-----	-----	-----
Cálcio (%)	0,874	0,874	0,874
Fósforo disponível (%)	0,410	0,410	0,410
Sódio (%)	0,192	0,192	0,192
Potássio (%)	0,617	0,724	0,678
-----	-----	-----	-----
Lisina total (%)	1,128	1,135	1,130
Lisina dig. (%)	1,045	1,045	1,045
Met + Cis total (%)	0,818	0,815	0,812
Met + Cis dig. (%)	0,741	0,741	0,741
Metionina total (%)	0,487	0,511	0,520
Metionina dig. (%)	0,462	0,485	0,495
Treonina total (%)	0,719	0,721	0,716
Treonina dig. (%)	0,627	0,627	0,627
Triptofano total (%)	0,210	0,236	0,218
Triptofano dig. (%)	0,191	0,213	0,197
Arginina total (%)	1,200	1,207	1,203
Arginina dig. (%)	1,128	1,128	1,128
Glicina + Serina (%)	1,803	1,794	1,684

1. Relação Treonina Digestível / Lisina Digestível de 60%; 2. BHT: Butil Hidroxi Tolueno; 3. (Salinomicina); 4. (Avilamicina).

\*Vit. A, 10.000 UI; Vit D<sub>3</sub>, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B<sub>1</sub>, 2 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 3 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015 mg; Ác. Panotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit. K<sub>3</sub>, 3 mg; Ácido Fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg; Selênio, 0,25 g. Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50mg.

## **Resultados e Discussão**

Os valores médios para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, de acordo com o nível protéico da dieta e a relação de treonina/lisina e coeficiente de variação (CV) para a fase de 22 a 42 dias de idade são apresentados na Tabela 3.

Houve interação entre o nível protéico da ração e a relação treonina/lisina da dieta para ganho de peso e conversão alimentar ( $P < 0,05$ ). As aves que receberam dieta com 18% de proteína e relação treonina digestível:lisina digestível de 70% apresentaram 3% a mais de peso que as demais. As aves que receberam dieta com 18% de proteína e relação treonina digestível:lisina digestível de 70% apresentaram melhor conversão alimentar.

Não houve efeito dos tratamentos no consumo de ração ( $P > 0,05$ ).

Um aumento da exigência de treonina com o aumento da proteína bruta da dieta foi verificado por ROBINS (1987), utilizando dietas com 15 e 20% de proteína e obtendo valores de exigência de 0,58 e 0,75% de treonina, respectivamente, para máximo desempenho dos frangos. Estes resultados são semelhantes àqueles encontrados por RANGEL-LUGO et al. (1994), que também utilizaram dois níveis de proteína bruta, 20 e 25%, encontrando exigência de 0,76 e 0,90% de treonina, respectivamente. De fato, pesquisas mostram que as exigências de aminoácidos estão diretamente relacionadas com o nível de PB da ração (ROGERS & PESTI, 1990 e AUSTIC et al., 1992), sugerindo que a exigência de aminoácido expressa em porcentagem da proteína bruta permanece constante em vários níveis.

Tabela 3 – Efeito da relação de treonina digestível:lisina digestível e do nível de proteína bruta da dieta sobre o desempenho de frangos de corte

Treonina (%)	Consumo de ração, (g)			Média <sup>2</sup>	Ganho de Peso, (g)			Média <sup>2</sup>	Conversão alimentar, (g/g)			Média <sup>2</sup>
	Nível de proteína, %				Nível de proteína, %				Nível de proteína, %			
	2 0	19	18		20	19	18		20	19	18	
60	3582	3630	3611	3608	1907	1937	1867 y	1904	1,879 y	1,876 x	1,934 w	1,896
65	3622	3629	3602	3618	1896	1902	1894xy	1897	1,910 w	1,909 x	1,903 y	1,907
70	3565	3640	3598	3601	1929	1919	1926 x	1925	1,849 x	1,897 x	1,870 x	1,872
Média Proteína <sup>1</sup>	3590	3633	3604		1911	1919	1896		1,879	1,894	1,902	
CV (%)		2,60				2,60				2,70		

<sup>xy</sup> Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ao nível de 5% de probabilidade, interação proteína x treonina/lisina.

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

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.

Em outro estudo, SOARES (1998) verificou valores de exigência de 0,57% de treonina digestível para frangos de corte Hubbard, na fase de 22 a 42 dias de idade, que foram alimentados com dietas de 18% de PB, sendo que para a fase de 43 a 56 dias, a exigência foi de 0,535% para dietas contendo 17,81% de PB.

KIDD et al (2001), avaliando dois níveis de PB e três níveis de treonina em frangos de corte Ross, no período de 5 a 15 dias, verificaram que as aves que receberam o menor nível protéico obtiveram maior ganho de peso e consumo comparado àquelas que receberam dieta contendo o maior nível de proteína. O aumento no nível da treonina dietética também aumentou o ganho de peso e o consumo de alimento. A relação alimento:ganho foi maior nas aves que receberam os dois níveis de proteína e crescente nível de treonina. Entretanto, as aves que receberam o maior nível de treonina apresentaram menor conversão alimentar combinado com o maior nível protéico do que com maior nível protéico. Os frangos tiveram um maior desempenho quando receberam 7 g treonina/kg de dieta. O efeito da PB sobre as exigências da treonina em frangos de corte devem ser posteriormente estudadas.

YUAN & AUSTIC (2001) avaliando o efeito do nível de proteína da dieta na atividade da treonina desidrogenase em frangos, verificaram que tanto o ganho de peso quanto a eficiência alimentar aumentaram com a suplementação protéica, mas o consumo de alimentos não foi afetado pelo nível protéico da dieta.

A treonina é tipicamente o terceiro aminoácido limitante para frangos de corte, sendo o ponto crítico na redução do custo de formulação quando a proteína da dieta é reduzida. Entretanto, expressando a exigência de treonina como porcentagem de PB, pode-se diminuir a exigência desse aminoácido à medida que se reduz a PB da dieta. Por exemplo, ROBINS (1987) conduzindo dois experimentos para determinar as exigências de treonina, verificou que a exigência desse aminoácido pode ser expressa como sendo 3,7% da PB da dieta. KIDD et al. (2001) verificou interação entre a treonina e a proteína dietética afetando a conversão alimentar e não afetando o ganho de peso ou o consumo de ração.

As médias de rendimento de carcaça, rendimento de peito com osso e rendimento de perna, de acordo com o nível protéico da dieta e com a relação de treonina/lisina e seu coeficiente de variação (CV) são apresentadas na Tabela 4.

O rendimento de carcaça, o de peito com osso, o de filé de peito e o de perna não foram afetados pelos níveis de proteína da dieta e nem pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível ( $P > 0,05$ ).

A porcentagem de gordura abdominal foi influenciada pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível ( $P < 0,05$ ) (Tabela 5). As aves que receberam dieta contendo 18% de proteína bruta e relação treonina digestível:lisina digestível de 70% apresentaram 12% menos de gordura na carcaça. Esse resultado discorda com o encontrado por KIDD et al. (1999), no qual as aves que receberam menor nível protéico e dieta deficiente em treonina apresentaram menor conteúdo de gordura abdominal. Esses autores verificaram aumento no peso vivo e no peso do peito quando aumentou-se a treonina da dieta. Para todas as outras características de carcaça, observou-se o mesmo efeito, exceto para peso e porcentagem de gordura abdominal.

Tabela 4 – Efeito da relação de treonina digestível:lisina digestível e do nível de proteína da dieta sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte.

Treonina (%)	Rendimento de Carcaça, (%)				Peito com Osso, (%)				Rendimento de Perna, (%)			
	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>
	20	19	18		20	19	18		<b>20</b>	19	18	
60	70,28	70,70	69,75	70,24	32,95	32,84	33,37	33,05	30,75	30,19	30,40	30,45
65	71,03	71,11	71,20	71,11	33,16	32,95	32,72	32,94	30,40	29,57	30,59	30,19
70	70,68	70,36	70,43	70,49	33,28	32,73	33,81	33,27	30,89	30,64	30,24	30,59
Média Proteína <sup>1</sup>	70,66	70,72	70,46		33,13	32,84	33,30		30,68	30,13	30,41	
CV (%)	2,60				3,20				3,30			

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

Esses resultados concordam com os anteriormente encontrados por KIDD & KERR (1997), em que o nível de treonina necessário para minimizar a gordura abdominal tem que ser inferior ao necessário para maximizar o ganho de peso.

Tabela 5 – Efeito da relação de treonina digestível:lisina digestível e do nível de proteína da dieta sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte

Treonina (%)	Filé de Peito, (%)			Média <sup>2</sup>	Gordura Abdominal, (%)			Média <sup>2</sup>
	Nível de proteína, %				Nível de proteína, %			
	20	19	18		20	19	18	
60	24,87	24,09	24,50	24,49	1,66	1,64	1,68	1,66 B
65	24,66	24,13	23,88	24,22	1,78	1,44	1,54	1,59AB
70	24,59	23,99	25,07	24,55	1,51	1,44	1,50	1,48 A
Média Proteína <sup>1</sup>	24,71	24,07	24,48		1,65	1,51	1,57	
CV (%)	4,00				14,60			

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

KIDD et al. (1997) conduziram pesquisas que indicaram que a treonina é um aminoácido crítico para o desenvolvimento de carne de peito em frangos de corte aos 54 dias de idade. KIDD & KERR (1997) conduziram experimentos de treonina doses respostas em frangos de 30 a 42 dias de idade que indicaram que a treonina necessária para maximizar o ganho de peito é 11% maior que a necessária para melhorar a conversão alimentar. Por outro lado, em outro experimento, KIDD et al. (2001) concluíram que a treonina necessária para máxima deposição de carne de peito em frangos na fase final não foi superior ao necessário para melhor conversão alimentar, concluindo que a relação ideal entre treonina digestível e lisina digestível é de 70%.

Estudando o rendimento de carcaça KIDD & KERR (1996) trabalhando com diferentes níveis de treonina em rações de frangos de corte, relataram 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 relação

àquelas aves que receberam dietas com 0,55% que são deficientes. Em outro experimento, os mesmos autores demonstraram haver interação entre lisina e treonina para melhor desenvolvimento das carcaças.

### **Conclusões**

Dieta contendo 18% de PB e relação de treonina digestível / lisina digestível de 70% resulta em melhor conversão alimentar e é suficiente para propiciar resultados satisfatórios com relação ao desempenho e às características de carcaça de frangos de corte na fase de crescimento.

## Referências Bibliográficas

- 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. **Poultry Science**, n.71, p.36. 1992. (Suppl.)
- BORNSTEIN, S., LIPSTEIN, B. The replacement of some of the soybean meal by the first-limiting amino acid in practical broiler diets. The value of special supplementation of chick diets with methionine and lysine. **British Poultry Science**, v.26, p.177-188, 1975.
- CABEL, M.C., WALDROUP, P.W. Effect of dietary protein level and length of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. **Poultry Science**, v.70, p.1550-1558, 1991.
- COLNAGO, G.L., PENS, JR. M.A., JENSEN, L.S. Effect of response of starting broiler chicks to incremental reduction in intact protein on performance during the growing phase. **Poultry Science**, v.70 (Suppl. 1), n.153 (Abst.), 1991.
- COLNAGO, G.L., JENSEN, L.S. Putrescine effects on performance of male broiler chicks fed low-protein diets supplemented with essential amino acids. **Poultry Science**, v.71, p.211-214, 1992.
- DAVIS, A.T., AUSTIC, R.E. Threonine imbalance and the threonine requirement of the chicken. **The Journal of nutrition**, v.112, n. 11, p.2170-2176. 1982b.
- FANCHER, B., JENSEN, L.S. Influence on performance of three to six-week old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. **Poultry Science**, v.68, p.113-123, 1989a.
- FANCHER, B., JENSEN, L.S. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary proteins, essential amino acids and potassium levels. **Poultry Science**, v.68, p.1385-1395, 1989b
- HAN, Y., SUZUKI, H., PARSONS, C.M. et al. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chickens. **Poultry Science**, v.71, n.7, p.1168-1178, 1992.
- HENRY, Y., SÉVE, B. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with especial reference to lysine, tryptophan and threonine. **Pig News and Information**, v.14, n.1, p.35-43, 1993.
- HILL, D.C., OLSEN, E.M. Effects of starvation and nonprotein diet on plasma amino acids and observations on the detection of amino acids limiting growth of chicks fed purified diets. **The Journal of nutrition**, v.79, n. 3, p.303-310, 1963.
- HOLSHEIMER, J.P., JANSSEN, W.M.M.A. Limiting amino acids in low protein maize soybean meal diets fed to broiler chicks from 3 to 7 weeks of age. **British Poultry Science**, v.32, p.151-158, 1991.
- Mc COY, R.H., MEYER, C.E., ROSE, W.C. Feeding experiments with mixtures of highly purified amino acid. VIII. Isolation and identification of a new essential amino acid. **Journal Biological Chemistry**, v.112, n.2, p.283-302, 1935.
- MORAN JR., E.T., BUSHONG, R.D., BILGILI, S.F. Reducing dietary crude protein for broiler while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: Live

- performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poultry Science**, n.71, p.1687-1694, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 8 th ed. National Academy Press, Washington, DC, 1984. 71p.
- PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995. Curitiba, 1995. **Anais...** Curitiba: APINCO, 1995, p.95-110.
- PARR, J.F., SUMMERS, J.D. The effects of minimizing amino acid excess in broiler diets. **Poultry Science**, v.70, n.7, p.1540-1549, 1991.
- PINCHASOV, Y.; MENDONÇA, C.X., JENSEN, L.S. Broiler chicken response to low protein diets supplemented with amino acids. **Poultry Science**, v.69, p.1950-1955, 1990.
- RANGEL-LUGO, M., SU, C. L., AUSTIC, R. E. Threonine requirement and threonine imbalance in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 67, n.1, p.108-112, 1994.
- ROBINS, K. R. Threonine requirement of the broiler chick as affected by protein level and source. **Poultry Science**, 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. **Poultry Science**, v 69, n. 5, p. 746-756, 1990.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J .L., GOMES, P .C., FERREIRA, A .S., OLIVEIRA, R. F. M., LOPES, D. C. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Editora UFV, 2000. 141p.
- SALMON, R.E., CLASSEN, H.L., McMILIAN, R.K. Effect of starter and finisher protein on performance, carcass grade, and meat yield of broilers. **Poultry Science**, v.62, n.5, p.837-845, 1983.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0.Viçosa, MG: 1999. 59p. (Manual do usuário).
- WALDROUP, P.W., MITCHELL, R.J., PAYNE, J.R. et al. Performance of chicks fed diet formulated to minimize excess levels of essential amino acids. **Poultry Science**, v.55, p.243-253, 1976.

## **Dietas com Diferentes Níveis de Proteína e de Lisina para Frangos de Corte na Fase de Crescimento.**

**Resumo** - Este experimento foi conduzido para avaliar o efeito da utilização de dietas com diferentes níveis de proteína e lisina digestível sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte machos no período de 22 a 41 dias de idade. Foram utilizados um total de 1296 frangos de corte da marca comercial Ross, distribuídos num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, sendo 3 níveis de proteína bruta (22, 20,5 e 19%) e 3 níveis de lisina digestível (0,97; 1,045 e 1,123%) na dieta, com nove tratamentos e oito repetições de 18 aves por unidade experimental. Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça. Não houve efeito dos níveis protéicos e nem do nível de lisina sobre o ganho de peso e a conversão alimentar ( $P>0,05$ ). O consumo de ração foi afetado pelo nível de lisina da dieta ( $P<0,05$ ) sendo que as aves que receberam 0,97% de lisina apresentaram maior consumo. Verificou-se que não houve efeito dos níveis de proteína e de lisina sobre o peso absoluto e o rendimento de carcaça ( $P>0,05$ ). Para o peso e o rendimento de peito com osso, verifica-se que houve efeito dos níveis de lisina e de proteína da dieta, sendo as aves que receberam menor nível de proteína bruta apresentaram maior peso absoluto de peito. Não houve efeito dos níveis de proteína e lisina estudados sobre os resultados de peso absoluto e rendimento de perna e filé de peito. Com relação à gordura abdominal, verificou-se que a mesma sofreu influência dos níveis de proteína estudados ( $P<0,05$ ). As aves que receberam dieta contendo menor nível protéico apresentaram maior peso absoluto e rendimento de gordura abdominal. Não houve efeito da suplementação de lisina sobre os resultados de gordura abdominal ( $P>0,05$ ). Conclui-se que a utilização de dietas contendo 19% de proteína bruta e 0,97% de lisina digestível é suficiente para propiciar o máximo desempenho de frangos de corte no período de 21 a 42 dias de idade, sem prejuízos às características de carcaça.

Palavras-Chave: Carcaça, Desempenho, Frangos de corte, Lisina, Proteína Bruta

## **Diets with Different Levels of Protein and of Lysine for Broiler Chickens in the growing phase.**

**Summary** - This trial was led to evaluate the effect of the use of diets with different protein levels and digestible lysine on the performance and carcass parameters of broiler chickens in the period from 22 to 41 days of age. They were used a total of 1296 broilers chickens Ross, in design completely randomized, in factorial arrangement of 3 x 3, 3 levels of crude protein (22, 20,5 and 19%) and 3 levels of digestible lysine (0,97; 1,045 and 1,123%) in the diet, with nine treatments and eight replicates of 18 birds for experimental unit. Weight gain, feed consumption, feed conversion and the carcass parameters were evaluated. There was not effect of the protein levels or of the lysine level on the weight gain and the feed conversion ( $P > 0,05$ ). The feed consumption was affected by the level of lysine of the diet ( $P < 0,05$ ) and the birds that received 0,97% of lysine presented larger consumption. It was verified that there was not effect of the protein levels and of lysine on the absolute weight and the carcass parameters ( $P > 0,05$ ). The weight and the breast yield with bone, is verified that there was effect of the lysine levels and of protein of the diet, were the birds that received smaller level of crude protein presented larger absolute weight of breast. There were not effect of the protein levels and lysine studied on the results of absolute weight and percentage leg and breast filet. With relationship to the abdominal fat, it was verified that the same suffered influence of the protein levels studied ( $P < 0,05$ ). The birds that received diet containing smaller protein level presented larger absolute weight and percentage of abdominal fat. There was not effect of the lysine supplementation on the results of abdominal fat ( $P > 0,05$ ). Conclude that the use of diets containing 19% of crude protein and 0,97% of lysine digestible is enough to the maximum performance of broiler chickens in the period from 21 to 42 days of age, without damages to the carcass parameters.

**Key-Word:** Broiler Chickens, Carcass, Crude Protein Performance, Lysina

## Introdução

Uma das decisões mais importantes na hora de formular uma dieta para frangos de corte são relativas aos níveis de proteína e de energia e a sua relação. Estes possuem uma influência muito grande tanto no custo da dieta como nos lucros obtidos com os frangos de corte (PESTI, 1999).

A proteína é um dos mais importantes nutrientes na alimentação de frangos de corte, especialmente considerando que a produção industrial atual, visa principalmente uma eficiente conversão de proteína da ração em proteína muscular. O nível dietético de proteína na ração tem efeito determinante sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, como também sobre a qualidade de carcaça, o rendimento de partes nobres e a quantidade de gordura abdominal.

Avaliando dieta formulada com 19,7% de proteína bruta (PB), suplementada com metionina e lisina, em relação à outra contendo 23,1% de PB suplementada somente com metionina, BORNSTEIN & LIPSTEIN (1975) constataram que as aves apresentaram similares ganho de peso e eficiência alimentar, independentemente dos níveis utilizados.

Posteriormente, WALDROUP et al. (1976), trabalhando com frangos de corte de 21 dias, observaram que melhor desempenho pode ser obtido em aves alimentadas com dietas contendo 19% de proteína bruta (PB) e suplementada com aminoácidos sintéticos, quando comparada às dietas contendo 23% de PB. Isto talvez seja explicado pela maior eficiência na utilização da proteína. Outra hipótese levantada é que, limitando os aminoácidos em excesso na ração, o consumo pode ser aumentado e o desempenho melhorado. Seguindo essa linha de pesquisa, HURWITZ et al. (1980) obtiveram similar crescimento com frangos de corte machos de 0-56 dias de idade, mas piora na eficiência alimentar, quando alimentados com dieta formulada com 3% de PB

abaixo do nível recomendado pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (1971).

Utilizando com frangos de corte de 4 a 7 semanas de idade, alimentados com dietas contendo 20 ou 16% de PB e iguais níveis de lisina e metionina, UZU (1982) verificou que aqueles que receberam ração com 16% de PB apresentaram pior eficiência alimentar, apesar de o ganho de peso não ter variado em relação àqueles que receberam 20% de PB. FANCHER et al. (1989) relataram que uma ração com 16,5% de PB, suplementada com metionina e lisina, proporcionou às aves resultado de desempenho similar àquele obtido com ração contendo 19,5% de PB.

Diferentes autores, PINCHASOV et al. (1990), PARR & SUMMERS (1991) e HAN et al. (1992), avaliando frangos até os 21 dias de idade, têm confirmado a eficiência da suplementação de aminoácidos em dietas com níveis de PB abaixo do recomendado pelo NRC (1984). No entanto, outros pesquisadores constataram efeito negativo da suplementação de aminoácidos em rações com níveis de proteína abaixo do recomendado sobre desempenho das aves, tanto na fase inicial (SALMON et al., 1983; PINCHASOV et al., 1990; CABEL & WALDROUP, 1991; e COLNAGO & JENSEN, 1992) como na fase de crescimento (FANCHER & JENSEN, 1989b; HOLSHEIMER & JANSSEN, 1991).

Segundo COLNAGO & JENSEN (1991), essas respostas indesejáveis de desempenho evidenciam que as aves têm exigência por quantidade mínima de proteína intacta na ração, abaixo do qual o crescimento ótimo não pode ser alcançado.

O ácido úrico é o principal produto final do metabolismo do nitrogênio em aves. Segundo KROGDAHL & DALSGARD (1981), constitui cerca de 88% do nitrogênio total das excretas.

Vários fatores podem influenciar a produção de ácido úrico em aves, podendo-se citar a temperatura ambiente (WARD & PETERSON, 1973), o status reprodutivo, o consumo de alimento e a idade (STURKIE, 1961). De modo geral os frangos de corte apresentam maior produção de ácido úrico quando comparados às poedeiras (STURKIE, 1961).

É sabido que menos proteína é depositada no músculo e mais ácido úrico é excretado quando as aves recebem na alimentação proteína de baixa qualidade, ou quando são sujeitas ao desequilíbrio de aminoácidos. Desse modo, a excreção de ácido úrico pode ser utilizada como indicador da qualidade da proteína ingerida pelas aves.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes níveis protéicos e suplementação de lisina sobre o desempenho, rendimento de carcaça e excreção de nitrogênio em frangos de corte machos, na fase de crescimento.

### **Material e Métodos**

O experimento, com duração de 20 dias foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de 19 de julho a 07 de agosto de 2002.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em boxes, com dimensões de 1,0 x 2,0 m, onde foi utilizada maravalha como material de cama e o aquecimento artificial foi feito com lâmpadas de infravermelho. Para a criação, foram seguidas as recomendações do manual de frangos de corte Ross.

As temperaturas de mínima e de máxima foram acompanhadas durante todo o período experimental, por meio de três termômetros localizados em diferentes partes da instalação. O programa de luz utilizado foi o de 24 horas de luz natural mais artificial, durante todo o período experimental.

Foram utilizados um total de 1296 frangos de corte de corte da marca comercial Ross, de 22 a 41 dias de idade. As aves foram distribuídas num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, sendo nove tratamentos com oito repetições de 18 aves por unidade experimental. Foram avaliados três níveis de proteína bruta na ração (22, 20,5 e 19%) e três níveis de lisina digestível (0,97; 1,045 e 1,123%). Os tratamentos experimentais são mostrados na Tabela 1.

As rações foram formuladas a base de milho e farelo de soja, sendo que os níveis de lisina foram obtidos mediante a suplementação de L-Lisina HCL em substituição ao amido. As exigências nutricionais seguiram as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000). As dietas experimentais com as suas respectivas composições químicas podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 1- Tratamentos experimentais – Níveis de proteína bruta e de lisina digestível.

Proteína Bruta, %	22	20,5	19
Lisina suplementar, %	Nível de Lisina Digestível, %		
0,000	0,970	0,970	0,970
0,095	1,045	1,045	1,045
0,194	1,123	1,123	1,123

Os parâmetros de desempenho avaliados foram: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar. Ao final do período experimental, três aves com o peso médio de cada repetição foram abatidas, após jejum de seis horas, para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e sem osso) e gordura abdominal. Para análise estatística, foi realizada uma ANOVA, com subsequente teste de média de Student Newman Keuls por intermédio do

software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (1999).

Paralelamente realizou-se um ensaio de metabolismo para verificar a influência dos tratamentos sobre a excreção de nitrogênio. Para tal, foi utilizado o método tradicional de coleta total de excretas, com frangos de corte em crescimento, no período de 22 a 35 dias de idade. As aves foram alojadas do primeiro ao 21º dia de idade em um galpão de alvenaria, sendo transferidos para baterias frias, onde foi realizado o ensaio biológico.

Foram utilizados 315 frangos machos, da linhagem Ross, distribuídos num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, constituído de três níveis de proteína bruta na ração (22, 20,5 e 19%) e três níveis de lisina digestível ( 0,97; 1,045 e 1,123 % ), com sete repetições de cinco aves por unidade experimental.

As dietas foram as mesmas do experimento de desempenho, fornecidas à vontade por um período de 12 dias, sendo 7 dias de adaptação e 5 de coleta total das excretas de cada unidade experimental, com intervalos de 12 horas entre cada coleta. As bandejas foram revestidas com plástico, sob o piso de cada unidade experimental.

As excretas coletadas foram colocadas em sacos plásticos, devidamente identificados, pesadas e posteriormente armazenadas em freezer até o final do período de coleta. Então, as amostras foram homogeneizadas e retirada alíquotas, onde foi realizada pré-secagem para as devidas análises laboratoriais (matéria seca, nitrogênio e ácido úrico).

Tabela 2 – Composição percentual, química e valores nutricionais das dietas experimentais basais para a fase de crescimento (22 a 41 dias de idade), na matéria natural<sup>1</sup>.

PROTEÍNA, %	22	20,5	19
Milho	55,920	58,300	60,400
Farelo Soja	32,400	28,400	24,900
Farelo de Glúten Milho(60)	4,000	4,000	4,000
Óleo de Soja	3,700	3,700	3,700
Calcário	0,900	0,900	0,900
Fosfato Bicálcico	1,600	1,640	1,700
Sal	0,400	0,400	0,400
DL-Metionina 99%	0,100	0,150	0,200
L-Lisina-HCL 79%	---	0,120	0,230
L-Arginina 99%	---	---	0,050
L-Treonina 98%	---	0,020	0,070
Premix Vitamínico*	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral*	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,060	0,060	0,060
BHT <sup>2</sup>	0,010	0,010	0,010
Coxistac <sup>3</sup>	0,055	0,055	0,055
Surmax <sup>4</sup>	0,005	0,005	0,005
Amido	0,150	0,150	0,150
Areia Lavada	0,500	1,900	3,000
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Calculada</b>			
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	3100	3100	3100
<b>Proteína Bruta (%)</b>	<b>22,00</b>	<b>20,50</b>	<b>19,00</b>
Calcio (%)	0,874	0,874	0,874
Fósforo disponível (%)	0,410	0,410	0,410
Sódio (%)	0,192	0,192	0,192
Potássio (%)	0,770	0,703	0,645
Lisina total (%)	1,081	1,072	1,065
<b>Lisina dig. (%)</b>	<b>0,970</b>	<b>0,970</b>	<b>0,970</b>
Met + Cis total (%)	0,825	0,825	0,825
Met + Cis dig. (%)	0,743	0,748	0,753
Metionina total (%)	0,470	0,490	0,508
Metionina dig. (%)	0,443	0,465	0,484
Treonina total (%)	0,844	0,801	0,793
Treonina dig. (%)	0,738	0,700	0,700
Triptofano total (%)	0,255	0,230	0,209
Triptofano dig. (%)	0,231	0,208	0,189
Arginina total (%)	1,380	1,255	1,199
Arginina dig. (%)	1,297	1,178	1,128

1. Relação Treonina Digestível / Lisina Digestível de 60%; 2. BHT: Butil Hidroxi Tolueno; 3. (Salinomicina); 4. (Avilamicina).

\*Vit. A, 10.000 UI; Vit D<sub>3</sub>, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B<sub>1</sub>, 2 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 3 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015 mg; Ác. Panotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit. K<sub>3</sub>, 3 mg; Ácido Fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg; Selênio, 0,25 g. Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50mg.

## **Resultados e Discussão**

As médias de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar estão apresentadas na tabela 4. Não houve efeito dos níveis protéicos e nem do nível de lisina sobre o ganho de peso e a conversão alimentar ( $P>0,05$ ).

O consumo de ração foi afetado pelo nível de lisina da dieta ( $P<0,05$ ) sendo que as aves que receberam 0,97% de lisina apresentaram consumo de ração 0,6% maior que as demais.

Esses resultados confirmam os encontrados por BORNSTEIN & LIPSTEIN (1975), onde avaliando dieta formulada com 19,7% de proteína bruta (PB), suplementada com metionina e lisina, em relação à outra contendo 23,1% de PB suplementada somente com metionina, constataram que as aves apresentaram similares ganho de peso e eficiência alimentar, independentemente dos níveis utilizados. Em outro experimento, FANCHER et al. (1989), relatou que uma ração com 16,5% de PB, suplementada com metionina e lisina, proporcionou às aves resultado de desempenho similar àquele obtido com ração contendo 19,5% de PB.

PARR & SUMMERS (1991) e HAN et al. (1992), avaliando frangos até os 21 dias de idade, confirmaram a eficiência da suplementação de aminoácidos em dietas com níveis de PB abaixo do recomendado pelo NRC (1984). No entanto, outros pesquisadores constataram efeito negativo da suplementação de aminoácidos em rações com níveis de proteína abaixo do recomendado sobre desempenho das aves, tanto na fase inicial (SALMON et al., 1983; PINCHASOV et al., 1990; CABEL & WALDROUP, 1991; e COLNAGO & JENSEN, 1992) como na fase de crescimento (FANCHER & JENSEN, 1989b; HOLSHEIMER & JANSSEN, 1991).

Tabela 3 – Efeito do nível de proteína bruta e do nível de lisina da dieta sobre o desempenho de frangos no período de 22 a 41 dias de idade

Lisina (%)	Consumo de ração, (g)				Média <sup>2</sup>	Ganho de Peso, (g)				Média <sup>2</sup>	Conversão alimentar, (g/g)				Média <sup>2</sup>
	Nível de proteína, %					Nível de proteína, %					Nível de proteína, %				
	22	20,5	19			22	20,5	19			22	20,5	19		
0,97	2984,2	3034,6	3020,6	3013,1	1689,6	1693,5	1647,9	1677,0	1,784	1,816	1,817	1,806			
1,045	2954,1	2989,2	3009,2	2984,2	1672,1	1670,6	1678,0	1673,6	1,775	1,780	1,779	1,778			
1,123	2960,7	3031,6	3066,0	3019,5	1664,3	1688,7	1696,1	1683,0	1,791	1,779	1,805	1,791			
Média Proteína <sup>1</sup>	2966,4	3018,5	3031,9		1675,3	1684,3	1674,0		1,783	1,792	1,800				
CV (%)	3,91				2,91				2,88						

1 Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

2 Médias dos dados referentes ao nível de lisina.

As médias referentes aos dados de rendimento de carcaça são apresentadas nas tabelas 4 a 9.

As médias de peso absoluto e de rendimento de carcaça de acordo com o nível protéico e de lisina da dietas estão apresentadas na Tabela 4. Verifica-se que não houve efeito dos níveis de proteína e de lisina sobre o peso absoluto e rendimento de carcaça ( $P>0,05$ ), porém, houve interação entre os níveis de lisina e proteína da dieta ( $P<0,05$ ). As aves que receberam dieta contendo o menor nível protéico e o maior nível de lisina, apresentaram uma carcaça 4% mais pesada que os demais tratamentos, com rendimento 2,7% superior. Este resultado esta de acordo com o encontrado por LEESON (1995), que, suplementando lisina (0,9; 1,0; 1,1; e 1,2%) às rações de frangos de corte da linhagem Hubbard, na fase final de criação, não observou melhoria no ganho de peso, no peso absoluto e rendimento de carcaça e filé de peito. CONHALATO (1998), durante a fase de crescimento, de 22 a 42 dias, também, não observou diferenças entre os níveis testados de lisina digestível (0,80 a 1,02%) no rendimento de carcaça, perna e peito.

Tabela 4 – Efeito do nível de proteína bruta e do nível de lisina da dieta sobre o peso e o rendimento de carcaça de frangos aos 42 dias de idade

Lisina (%)	Carcaça , (g)			Média <sup>2</sup>	Carcaça, (%)			Média <sup>2</sup>
	Nível de proteína, %				Nível de proteína, %			
	22	20,5	19		22	20,5	19	
0,97	1693,7	1703,7	1681,5 b	1692,9	69,71 ab	69,67	69,98 b	69,79
1,045	1709,4	1684,2	1661,4 b	1685,0	70,48 a	69,52	68,80 b	69,60
1,123	1664,0	1685,8	1749,8 a	1699,9	68,91 b	69,08	71,92 a	69,97
Média Proteína <sup>1</sup>	1697,6	1691,2	1689,0		69,70	69,42	70,23	
CV (%)	3,46				3,07			

1 Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

2 Médias dos dados referentes ao nível de lisina.

Para peso e rendimento de peito com osso, verifica-se que houve efeito dos níveis de lisina e proteína da dieta (Tabela 5). As aves que receberam menor nível de proteína bruta apresentaram 2,3% a mais no peso absoluto de peito. O mesmo efeito foi observado para rendimento, sendo que as aves que receberam o menor nível de proteína tiveram rendimento 1,8% superior às demais. Com relação aos níveis de lisina utilizados, o efeito observado foi o mesmo para peso absoluto e rendimento de peito. As aves que receberam menor nível de lisina suplementar apresentaram maior peso absoluto de peito (0,7% superior) e o rendimento foi 1,2% superior ( $P < 0,05$ ).

Tabela 5 – Efeito do nível de proteína bruta e do nível de lisina da dieta sobre o peso e o rendimento de peito com osso de frangos aos 42 dias de idade

Lisina (%)	Peito com osso, (g)				Peito com osso, (%)			
	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>
	22	20,5	19		22	20,5	19	
0,97	574,2	576,7	584,6	578,5 A	33,91	33,88	34,77	34,19 A
1,045	573,7	557,5	570,1	566,1 B	33,57	32,85	34,32	33,61 B
1,123	563,5	563,1	596,2	574,3 AB	33,87	33,4	34,08	33,78 AB
Média Proteína <sup>1</sup>	570,5 B	564,8 B	583,6 A		33,78 B	33,41 A	34,39 A	
CV (%)	4,58				3,84			

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou na mesma linha, são diferentes pelo teste SNK ( $P < 0,05$ )

1 Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

2 Médias dos dados referentes ao nível de lisina.

Houve interação entre os níveis de proteína e de lisina estudados sobre os resultados de peso absoluto de perna (Tabela 6). As aves que receberam dieta contendo 19% de PB e 1,123% de lisina apresentaram pernas 1,7% mais pesadas que as recebendo os demais tratamentos. Não houve efeito dos níveis de proteína e de lisina estudados sobre os resultados de rendimento de perna (Tabela 6) e para peso absoluto e rendimento de filé de peito (Tabela 7). Esse resultado discorda do encontrado por HAN

& BAKER (1994), que verificaram aumento no rendimento de carne de peito de frangos Ross de 3 a 6 semanas, com o aumento dos níveis de lisina digestível de 0,51 a 1,11%, enquanto que o rendimento de gordura abdominal teve uma tendência a reduzir com os níveis mais altos.

Tabela 6 – Efeito do nível de proteína bruta e do nível de lisina da dieta sobre o peso e o rendimento de perna de frangos aos 42 dias de idade

Lisina (%)	Perna, (g)			Média <sup>2</sup>	Perna, (%)			Média <sup>2</sup>
	Nível de proteína, %				Nível de proteína, %			
	22	20,5	19		22	20,5	19	
0,97	530,9	519,8	526,6 ab	525,7	31,37	30,62	31,32	31,07
1,045	529,0	519,7	515,6 b	521,4	30,96	30,87	31,05	30,96
1,123	516,4	512,3	535,7 a	521,5	31,05	30,39	30,63	30,69
Média Proteína <sup>1</sup>	525,4	517,3	526,0		31,13	30,60	31,00	
CV (%)	5,01				4,75			

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ( $P < 0,05$ )

1 Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

2 Médias dos dados referentes ao nível de lisina.

Tabela 7 – Efeito do nível de proteína bruta e do nível de lisina da dieta sobre o peso e o rendimento de filé de peito de frangos aos 42 dias de idade

Lisina (%)	Filé de peito, (g)			Média <sup>2</sup>	Filé de peito, (%)			Média <sup>2</sup>
	Nível de proteína, %				Nível de proteína, %			
	22	20,5	19		22	20,5	19	
0,97	435,6	434,2	440,0	436,6	25,71	25,49	26,16	25,79
1,045	429,3	423,6	431,4	428,1	25,10	25,16	25,97	25,41
1,123	430,1	430,1	440,9	433,7	25,85	25,51	25,21	25,52
Média Proteína <sup>1</sup>	431,6	429,3	437,4		25,55	25,39	25,78	
CV (%)	6,26				5,25			

1 Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

2 Médias dos dados referentes ao nível de lisina.

Com relação à gordura abdominal, verificou-se que houve efeito dos níveis de proteína estudados ( $P < 0,05$ ), como pode-se observar na Tabela 8. As aves que receberam dieta contendo menor nível protéico apresentaram maior peso absoluto e rendimento de gordura abdominal. O peso absoluto da gordura foi 11,5% maior que os demais tratamentos e o rendimento foi 1,08% superior. Não houve efeito da suplementação de lisina sobre os resultados de gordura abdominal ( $P > 0,05$ ). Esse resultado difere do encontrado por RENDEN et al. (1994), que demonstraram que o aumento dos níveis de lisina em 0,15% nas rações, em relação ao recomendado pelo NRC 1984, durante a fase de crescimento e final, melhorou o ganho de peso, a conversão alimentar, o rendimento de carcaça magra, o rendimento de carne de peito e provocou uma redução na gordura abdominal e no rendimento de sobrecoxa. Em outro experimento, HOLSHEIMER e RUESINK (1993), usando machos da linhagem Ross, verificaram que o aumento dos níveis de lisina nas rações aos 49 dias, não afetou o rendimento de carcaça, carne de peito, asa, coxa e gordura abdominal, mas o de sobrecoxa aumentou com o maior nível.

Tabela 8 – Efeito do nível de proteína bruta e do nível de lisina da dieta sobre o peso e o rendimento de gordura abdominal de frangos aos 42 dias de idade

Lisina (%)	Gordura Abdominal, (g)			Média <sup>2</sup>	Gordura Abdominal, (%)			Média <sup>2</sup>
	Nível de proteína, %				Nível de proteína, %			
	22	20,5	19		22	20,5	19	
0,97	26,75	26,67	28,92	27,44	1,58	1,57	1,72	1,62
1,045	27,37	25,92	29,71	27,71	1,60	1,54	1,79	1,64
1,123	25,21	29,46	29,83	28,12	1,51	1,74	1,70	1,65
Média Proteína <sup>1</sup>	26,44 A	27,35 A	29,49 B		1,57 A	1,62 A	1,74 B	
CV (%)	17,05				16,78			

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ( $P < 0,05$ )

1 Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

2 Médias dos dados referentes ao nível de lisina.

MENDES et al. (1997), trabalhando com frangos de corte Ross de 21 a 42 dias submetidos a três níveis de lisina total (1,0; 1,1; e 1,2%), concluíram que o aumento dos níveis de lisina não tiveram influência sobre o ganho de peso, consumo, conversão alimentar, mortalidade, rendimento de carcaça, filé de peito, e perna (coxa e sobrecoxa). O rendimento de gordura abdominal reduziu com o aumento dos níveis de lisina.

BARBOZA (1998) realizou experimentos com frangos de corte machos Ross, em 3 diferentes períodos. No período de 15 a 40 dias, os níveis de lisina avaliados (0,825 a 1,125%) aumentaram linearmente o rendimento de peito com osso e reduziram o rendimento de gordura abdominal e não influenciaram o rendimento de perna. No período de 22 a 40 dias não se observou efeito dos níveis de lisina (0,80 a 1,10%) sobre o rendimento de carcaça, peito com osso, filé de peito, perna e gordura abdominal. No período de 42 a 48 dias, as aves receberam rações onde os níveis de lisina variavam de 0,75 a 1,05% e nenhum efeito sobre o rendimento de carcaça, peito com osso, filé de peito, perna e gordura abdominal, foi observado. KIDD et al. (1998) utilizaram dois níveis de lisina na ração inicial, 95 e 115% e três níveis na ração crescimento-final, 85, 105 e 125% da recomendação do NRC 1994, para frangos de corte machos Avian Farms. O máximo ganho de peso, eficiência alimentar, rendimento de carne de peito e carcaça foram obtidos quando as aves receberam os maiores níveis de lisina nas duas fases. Quanto a gordura abdominal as aves que receberam o maior nível de lisina na fase inicial acumularam maior quantidade, já na fase crescimento-final, o rendimento de gordura abdominal aumentou até o nível de 105% e decresceu ao nível de 125%, sendo neste menor que ao nível de 85%.

Vários autores também não observaram efeito da suplementação de lisina sobre as características de carcaça (MÓRI et al., 1999; ARAÚJO et al., 1999; CELLA et al., 2000ab; MENDES et al., 1997; CONHALATO, 1998 e BARBOZA, 1998).

As médias relativas ao consumo, excreção e balanço de nitrogênio são apresentadas na Tabela 9.

Verificou-se efeito do nível de proteína da dieta sobre o consumo e a excreção de nitrogênio ( $P < 0,01$ ). As aves que receberam dieta contendo 22% de PB consumiram 17,3% mais nitrogênio que as demais e excretaram 18,9% mais nitrogênio que as demais. Isso mostra que uma redução no nível protéico da dieta resulta em um menor consumo e excreção de nitrogênio para o ambiente.

Não houve diferença sobre o balanço de nitrogênio ( $P > 0,05$ ).

Tabela 9 – Efeito do nível protéico da dieta, da relação de treonina digestível/lisina digestível e da suplementação de glicina da dieta sobre o consumo, excreção e balanço de nitrogênio de frangos no período de 21 a 42 dias de idade

Lisina (%)	Consumo de Nitrogênio				Excreção de Nitrogênio				Balanço de Nitrogênio			
	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>	Nível de proteína, %			Média <sup>2</sup>
	22	20,5	19		22	20,5	19		22	20,5	19	
0,97	0,1605	0,1368	0,1269	0,1414	0,0655	0,0618	0,0553	0,0608	0,0950	0,0751	0,0716	0,0806
1,045	0,1644	0,1499	0,1321	0,1488	0,0670	0,05888	0,0525	0,0594	0,0974	0,0911	0,0796	0,0894
1,123	0,1475	0,1461	0,1434	0,1457	0,0617	0,0571	0,0555	0,0581	0,0858	0,0890	0,0880	0,0876
Média Proteína <sup>1</sup>	0,1575 B	0,1443 A	0,1342 A		0,0647 C	0,0593 B	0,0544 A		0,0928	0,0850	0,0797	
CV (%)	12,09				8,35				21,84			

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,05)

- 1 Médias dos dados referentes ao nível de proteína.
- 2 Médias dos dados referentes ao nível de lisina.

### **Conclusões**

Conclui-se que a utilização de dietas contendo 19% de proteína bruta e 0,97% de lisina digestível é suficiente para propiciar o máximo desempenho de frangos de corte no período de 21 a 42 dias de idade, sem prejuízos às características de carcaça.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, L. F., JUNQUEIRA, O. M., ARAÚJO, C. S. S., SAKOMURA, N. K. Diferentes níveis de lisina para duas linhagens de frangos de corte na fase final de criação. In. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. p. 63. 1999.
- BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais de lisina para duas marcas comerciais de frangos de corte. Viçosa, MG: UFV, 1998. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- BORNSTEIN, S., LIPSTEIN, B. The replacement of some of the soybean meal by the first-limiting amino acid in practical broiler diets. The value of special supplementation of chick diets with methionine and lysine. **British Poultry Science**, v.26, p.177-188, 1975.
- CABEL, M.C., WALDROUP, P.W. Effect of dietary protein level and length of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. **Poultry Science**, v.70, p.1550-1558, 1991.
- CELLA, P. S., DONZELE, J. L., OLIVEIRA, R. F. M., APOLONIO, L. R. Planos de nutrição para frangos de corte no período de 1 a 49 dias de idade mantidos em condições de conforto térmico - 2. Rendimento carcaça, cortes nobres e vísceras. In XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: 2000a.
- CELLA, P. S., DONZELE, J. L., OLIVEIRA, R. F. M., VALERIO, S. R. Planos de nutrição para frangos de corte no período de 1 a 49 dias de idade mantidos em condições de conforto térmico - 1. Desempenho. In XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: 2000b.
- COLNAGO, G.L., PENS, JR. M.A., JENSEN, L.S. Effect of response of starting broiler chicks to incremental reduction in intact protein on performance during the growing phase. **Poultry Science**, v.70 (Suppl. 1), n.153 (Abst.), 1991.
- COLNAGO, G.L., JENSEN, L.S. Putrescine effects on performance of male broiler chicks fed low-protein diets supplemented with essential amino acids. **Poultry Science**, v.71, p.211-214, 1992.
- CONHALATO, G. S. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos. Viçosa, MG: UFV, 1998. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- FANCHER, B., JENSEN, L.S. Influence on performance of three to six-week old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. **Poultry Science**, v.68, p.113-123, 1989a.
- FANCHER, B., JENSEN, L.S. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary proteins, essential amino acids and potassium levels. **Poultry Science**, v.68, p.1385-1395, 1989b.
- HAN, Y., BAKER, D. H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Science* 73:1739-1745. 1994.
- HAN, Y., BAKER, D.H. Lysine requirements of fast-and-slow grossing broiler chicks. **Poultry Science**, v.70, p.2108-2114, 1991.

- HAN, Y., SUZUKI, H., PARSONS, C.M. et al. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chickens. **Poultry Science**, v.71, n.7, p.1168-1178, 1992.
- HOLSHEIMER, J.P., JANSSEN, W.M.M.A. Limiting amino acids in low protein maize soybean meal diets fed to broiler chicks from 3 to 7 weeks of age. **British Poultry Science**, v.32, p.151-158, 1991.
- HOLSHEIMER, J. P., RUESINK, E. W. Effect on performance, carcass composition, yield and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. *Poultry Science* 72:806-815. 1993.
- HURWITZ, S., PLAVINK, I., BARTOV, I., BORNSTEIN, S. The amino acid requirements of chickens: experimental validation of model-calculated requirements. **Poultry Science**, n.59, p.2470-2479, 1980.
- KIDD, M. T., KERR, B. J., HALPIN, K. M., McWARD, G. W., QUARLES, C. L. Lysine levels in starter and grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. *J. Appl. Poultry Res.* 7:351-358. 1998.
- 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.
- LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: Conferência APINCO 1995 de Ciência e Tecnologia Avícolas. Anais... p.111-118. 1995.
- MENDES, A. A., WATKINS, S. E., ENGLAND, J. A., SALEH, E. A., WALDROUP, A. L., WALDROUP, P. W. Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. *Poultry Science* 76:472-481.1997.
- MÓRI, C., MENDES, A. A., VAROLI, J. C., DALANEZI, J. A., GARCIA, E. A. Efeito do nível de lisina sobre o rendimento de peito de frangos de corte. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. p. 52. 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 8 th ed. National Academy Press, Washington, DC, 1984. 71p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirement of poultry. 9.ed. Washington, D.C.: National Academy, 1994. 155 p.
- PARR, J.F., SUMMERS, J.D. The effects of minimizing amino acid excess in broiler diets. **Poultry Science**, v.70, n.7, p.1540-1549, 1991.
- PINCHASOV, Y.; MENDONÇA, C.X., JENSEN, L.S. Broiler chicken response to low protein diets supplemented with amino acids. **Poultry Science**, v.69, p.1950-1955, 1990.
- RENDEM, J. A., MORAN JR, E. T., KINCAID, S. A. Lack of interactions between dietary lysine or strain cross and photoschedule for male broiler performance and carcass yield. *Poultry Science* 73:1651-1652. 1994.
- SALMON, R.E., CLASSEN, H.L., McMILIAN, R.K. Effect of starter and finisher protein on performance, carcass grade, and meat yield of broilers. **Poultry Science**, v.62, n.5, p.837-845, 1983.
- STURKIE, P. D. The effects of age and reproductive state on plasma uric acid levels in, chickens. **Poultry Science**, v. 41, n. 6, p. 1650-1652, 1961.

- UZU, G. Limit of reduction of the protein level in broiler feeds. **Poultry Science**, v. 61, n.7, p. 1557-1558, 1982.
- WALDROUP, P.W., MITCHELL, R.J., PAYNE, J.R. et al. Performance of chicks fed diet formulated to minimize excess levels of essential amino acids. **Poultry Science**, v.55, p.243-253, 1976.
- WARD, M. A., PETERSON, R. A. The effect of heat exposure on plasma uric acid, lactate dehydrogenase, chloride total protein and zinc of the broiler. **Poultry Science**, v 52, n. 4, p. 1671-1673, 1973.

## **Dietas Contendo Diferentes Níveis de Proteína, Relações Treonina / Lisina e Suplementações de Glicina para Frangos de Corte na Fase de Crescimento**

**Resumo** - Este experimento foi conduzido para avaliar o efeito de diferentes níveis protéicos e suplementações de treonina e glicina sobre o desempenho, rendimento de carcaça, composição corporal e excreção de ácido úrico em frangos de corte machos na fase de crescimento. Foram utilizados 960 frangos de corte, Ross, distribuídos num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo dois níveis de proteína bruta (PB) na dieta ( 20 e 18 % ), duas relações treonina digestível / lisina digestível ( 60 e 70 % ) e suplementação ou não de glicina, com oito repetições de 15 aves/ UE. Foram avaliados ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e rendimento de carcaça. Observou-se efeito significativo do nível protéico sobre o ganho de peso das aves ( $P < 0,05$ ), sendo que o nível de 18% de PB foi o que apresentou o maior ganho de peso para o período. O consumo de ração e a conversão alimentar não foram afetados pelos níveis protéicos, pela relação de treonina/lisina e nem pela suplementação de glicina estudados ( $P > 0,05$ ). Numericamente, a conversão alimentar das aves que receberam 18% de PB foi melhor que a das aves que receberam 20% de PB. O peso e rendimento de carcaça foram afetados pela relação treonina digestível/lisina digestível das dietas ( $P < 0,05$ ), mas não sofreram efeito dos níveis protéicos e nem da suplementação de glicina. O peso e rendimento de peito com osso não foram afetadas pelos níveis de proteína da dieta, pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível e nem da suplementação de glicina da dieta ( $P > 0,05$ ). O peso absoluto da carcaça resfriada e o rendimento de carcaça foram influenciados pela relação treonina/lisina da dieta, sendo que as aves que receberam dieta com 60% de relação apresentaram os melhores valores. Diante dos resultados observados nesse experimento pode-se inferir que a dieta contendo relação entre treonina/lisina de 60%, 18% de PB e sem suplementação de glicina é suficiente para assegurar desempenho satisfatório, bom rendimento de carcaça e menor excreção de nitrogênio.

Palavras-Chave: Frangos de Corte, Glicina, Proteína bruta, Treonina

## **Diets Containing Different Levels of Protein Threonine:lysine ratio and Glycine Supplementation for Broiler Chickens in the Growing Phase**

**Summary** - This experiment was led to evaluate the effect of different protein levels and threonine supplementation and glycine on the performance, carcass parameters and excretion of uric acid in broiler chickens in the growing phase. 960 Ross broiler chickens were used, distributed in design completely randomized, in factorial arrangement 2 x 2 x 2, two levels of crude protein (PB) in the diet (20 and 18%), two threonine:lysine ratio (60 and 70%) and supplementation or not of glicina, with eight replications of 15 birds per experimental unit. Weight gain, feed consumption, feed conversion and carcass parameters were evaluated. Significant effect of the protein level was observed on the weight gain of the birds ( $P < 0,05$ ), and the level of 18% of PB was what presented the largest weight gain for the period. The feed consumption and the feed conversion were not affected for the protein levels, for the threonine:lysine ratio and glycine supplementation studied ( $P > 0,05$ ). The feed conversion of the birds that received 18% of PB was better than the one of the birds that received 20% of PB. The weight and carcass performance were affected for the threonine:lysine ratio of the diets ( $P < 0,05$ ), but they didn't affect of the protein levels or of the glycine supplementation. The weight and breast percentage with bone were not affected for the levels of protein of the diet, for the threonine:lysine ratio and nor of the glycine supplementation of the diet ( $P > 0,05$ ). The absolute weight of the carcass and the carcass performance were influenced by the threonine:lysine ratio of the diet, and the birds that received diet with 60% of ratio presented the best values. Conclude that the diet containing threonine:lysine ratio of 60%, 18% of PB and without glycine supplementation seems to be sufficient to maximize performance, carcass parameters and smaller excretion of nitrogen.

**Key-Word:** Broiler chickens, Crude Protein, Glycine, Threonine

## Introdução

A suplementação das dietas com aminoácidos, como forma de redução de parte do alimento protéico, tem merecido especial atenção pelos pesquisadores. No entanto, segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1984), a redução na concentração de proteína bruta (PB) da ração influencia as exigências em aminoácidos individualmente.

Atualmente, o conceito de proteína ideal tem estimulado várias pesquisas no sentido de melhor definir a exigência e os valores de digestibilidade dos aminoácidos essenciais nos ingredientes utilizados nas formulações de dietas para frangos de corte. Aliado a este fator a disponibilidade comercial de aminoácidos sintéticos, permitindo redução do nível de PB na ração e utilização de subprodutos da indústria também têm fomentado a pesquisa.

Um aumento da exigência de treonina com o aumento da PB da dieta foi verificado por ROBINS (1987), que utilizaram dietas com 15 e 20% de proteína e obtendo valores de exigência de 0,58 e 0,75% de treonina, respectivamente, para máximo desempenho dos frangos. Estes resultados são semelhantes àqueles encontrados por RANGEL-LUGO et al. (1994) que, também, utilizaram dois níveis de PB (20 e 25%), encontrando exigência de 0,76 e 0,90% de treonina, respectivamente. Pesquisas mostraram que as exigências de aminoácidos estão diretamente relacionadas com o teor de PB da ração (ROGERS & PESTI, 1990 e AUSTIC et al., 1992), sugerindo que a exigência de aminoácido expressa em porcentagem da PB permanece constante em vários níveis.

KIDD et al. (1997) não observaram qualquer interação entre os níveis de lisina e treonina da ração com relação às características de desempenho de frangos de corte no período de um a 18 dias de idade. Entretanto, verificou-se que o rendimento de filé de

peito pode tornar-se comprometido, quando se utiliza alto nível de lisina sem levar em consideração o nível de treonina da dieta.

Em animais de rápido crescimento, como é o caso de frangos de corte, a síntese de glicina e serina talvez não seja suficiente para atender a demanda corporal, portanto serina e glicina devem ser suplementadas na dieta (SCOTT, 1983).

Diferentemente dos mamíferos, as aves excretam o excesso de nitrogênio na forma de ácido úrico. O ácido úrico é sintetizado por uma série de reações que também são utilizadas para sintetizar outras purinas, como a adenina e guanina, componentes dos ácidos nucleicos. O passo final para a síntese do ácido úrico é controlado pela enzima xantina desidrogenase em aves. Os níveis desta enzima no fígado 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, 1983).

Toda vez que uma molécula de ácido úrico é excretada, uma molécula de glicina é eliminada. Este fato tem levado os pesquisadores a acreditar que a exigência de glicina pode ser maior em aves de rápido crescimento e em dietas com excesso de proteína ou desequilíbrio de aminoácidos. Embora a glicina seja sintetizada pelas aves, essa síntese não é suficientemente rápida para satisfazer as necessidades dos tecidos e eliminar todo o excesso de nitrogênio (TEJEDOR, 2002).

SCHUTTE et al. (1996) mostraram que a glicina se converteu em 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 relataram que, para obter os mesmos resultados de desempenho utilizando a dieta com 22% de PB, a dieta com 19% de proteína deve ser suplementada com glicina até atingir valores de 1,8 a 1,9% de glicina de total.

ROSTAGNO et al. (2002) observaram valores de exigência de glicina + serina total para pintos de corte machos, Ross, no período de 1 a 21 dias de idade, iguais ou superiores a 2,108% em dietas com 19% de PB e 3.000 Kcal de EM/kg.

O ácido úrico é o principal produto final do metabolismo do nitrogênio em aves. Segundo KROGDAHL & DALSGARD (1981), constitui cerca de 88% do nitrogênio total das excretas.

Vários fatores podem influenciar a produção de ácido úrico em aves, podendo-se citar temperatura ambiente (WARD & PETERSON, 1973), status reprodutivo, consumo de alimento e idade (STURKIE, 1961). De modo geral os frangos de corte apresentam maior produção de ácido úrico que as poedeiras (STURKIE, 1961).

Além da qualidade a quantidade de proteína ingerida também pode causar mudanças na excreção de ácido úrico, como foi observado por FEATHERSTON & SCHOLZ (1968). Os autores alimentaram pintos com dietas contendo proteína isolada da soja e observaram maior atividade da enzima xantina desidrogenase, enzima envolvida no metabolismo do ácido úrico e, conseqüentemente, maior excreção deste composto nitrogenado. OKOMURA & TASAKI (1970) observaram aumento linear dos níveis plasmáticos de ácido úrico em pintos de acordo com o aumento da proteína da dieta, o que concorda com SHANK et al. (1968). Da mesma forma, ROSTAGNO & FEATHERSTON (1970) e HEVIA & CLIFFORD (1977) observaram influência do nível da proteína da dieta sobre o metabolismo do ácido úrico, ou seja, a excreção de nitrogênio urinário aumentou linearmente com o consumo de proteína.

Objetivou-se neste presente trabalho avaliar o efeito de diferentes níveis protéicos, a relação de treonina/lisina e a suplementação de glicina sobre o desempenho, rendimento de carcaça, a composição corporal e a excreção de ácido úrico em frangos de corte machos, na fase de crescimento.

## **Material e Métodos**

O experimento, com duração de 18 dias foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de 11 de novembro a 28 de novembro de 2002.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em boxes, com dimensões de 1,0 x 2,0 m, onde foi utilizada maravalha como material de cama e o aquecimento artificial foi feito com lâmpadas de infravermelho. Para o manejo da criação, foram seguidas as recomendações do manual de frangos de corte Ross.

As temperaturas de mínima e de máxima foram acompanhadas durante todo o período experimental, por meio de três termômetros localizados em diferentes partes da instalação. O programa de luz utilizado foi o de 24 horas de luz natural mais artificial, durante todo o período experimental.

Foram utilizados um total de 960 frangos de corte de corte da marca comercial Ross, de 20 a 38 dias de idade. As aves foram distribuídas num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo dois níveis de proteína bruta na ração ( 20 e 18 % ), duas relações treonina digestível / lisina digestível ( 60 e 70 % ) e suplementação ou não de glicina, totalizando oito tratamentos com oito repetições de 15 aves por unidade experimental. Os tratamentos experimentais são mostrados na Tabela 1.

As dietas foram formuladas, a base de milho, sorgo e farelo de soja, sendo que os níveis de treonina e o de glicina, quando necessário, foram obtidos mediante a suplementação de L-treonina 98% e glicina, respectivamente, em substituição ao amido. As exigências nutricionais seguiram as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000). As dietas experimentais com as suas respectivas composições químicas podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 1 - Tratamentos experimentais – Níveis de proteína bruta, glicina e relação treonina digestível / lisina digestível

Tratamento	PB	Relação Tre / Lis	Glicina
T1	18	60 (0,628)	1,684 ( 0 )
T2	18	60 (0,628)	1,906 (+0,222)
T3	18	70 (0,732)	1,684 ( 0 )
T4	18	70 (0,732)	1,906 (+0,222)
T5	20	60 (0,628)	1,803 ( 0 )
T6	20	60 (0,628)	1,906 (+0,104)
T7	20	70 (0,732)	1,803 ( 0 )
T8	20	70 (0,732)	1,906 (+0,104)

**Todas as dietas contem 1,045 % de lisina digestível.**

Os parâmetros de desempenho avaliados foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar. Ao final do período experimental, três aves com o peso médio de cada repetição foram abatidas, após jejum de seis horas, para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e sem osso) e gordura abdominal. Ao final do período experimental, duas aves com o peso médio de cada repetição foram abatidas após jejum de seis horas Para análise estatística, foi realizada uma ANOVA, com subsequente teste de média de Student Newman Keuls por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (1999).

Paralelamente realizou-se um ensaio de metabolismo para verificar a influencia dos tratamentos sobre a excreção de nitrogênio. Para tal, foi utilizado o método tradicional de coleta total de excretas, com frangos de corte em crescimento, no período de 22 a 35 dias de idade. As aves foram alojadas do primeiro ao 21º dia de idade em

galpão de alvenaria, sendo transferidas para baterias frias, onde foi realizado o ensaio biológico.

Foram utilizados 320 frangos machos, da linhagem Ross, distribuídos num delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, constituído de dois níveis de proteína bruta na ração (20 e 18 %), duas relações treonina digestível / lisina digestível (60 e 70 %) e suplementação ou não de glicina, com 7 repetições de 4 aves por unidade experimental. Os tratamentos experimentais foram os mesmos do experimento de desempenho.

As dietas foram as mesmas utilizadas para o experimento de desempenho, fornecidas à vontade por um período de 12 dias, sendo 7 dias de adaptação e 5 de coleta total das excretas de cada unidade experimental, com intervalos de 12 horas entre cada coleta. As bandejas foram revestidas com plástico, sob o piso de cada unidade experimental. As excretas coletadas foram colocadas em sacos plásticos, devidamente identificados, pesadas e armazenadas em freezer até o final do período de coleta. Então, as amostras foram homogeneizadas e retirada alíquotas, onde foi realizada pré-secagem para as devidas análises laboratoriais (teores de matéria seca, nitrogênio e ácido úrico).

Tabela 2 - Composição percentual, química e valores nutricionais das dietas experimentais basais para a fase de crescimento (20 a 38 dias de idade), na matéria natural<sup>1</sup>.

PROTEÍNA, %	20	18
Milho	37,824	38,887
Sorgo Baixo Tanino	25,000	25,000
Farelo Soja	22,402	26,088
Fo. Glúten Milho(60)	6,964	1,000
Óleo de Soja	3,757	4,911
Calcário	0,965	0,935
Fosfato Bicálcico	1,641	1,650
Sal	0,401	0,396
DL-Metionina 99%	0,139	0,232
L-Lisina-HCL 79%	0,342	0,286
L-Arginina 99%	0,110	0,105
L-Treonina 98%	---	0,055
Premix Vitamínico*	0,100	0,100
Premix Mineral*	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,060	0,060
BHT <sup>2</sup>	0,010	0,010
Coxistac <sup>3</sup>	0,055	0,055
Surmax <sup>4</sup>	0,005	0,005
Amido	0,175	0,175
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Calculada</b>		
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	3200	3200
Proteína Bruta (%)	20,00	18,00
-----	-----	-----
Cálcio (%)	0,874	0,874
Fósforo disponível. (%)	0,410	0,410
Sódio (%)	0,192	0,192
Potássio (%)	0,617	0,678
-----	-----	-----
Lisina total (%)	1,128	1,130
Lisina dig. (%)	1,045	1,045
Met + Cis total (%)	0,818	0,812
Met + Cis dig. (%)	0,741	0,741
Metionina total (%)	0,487	0,520
Metionina dig. (%)	0,462	0,495
Treonina total (%)	0,719	0,716
Treonina dig. (%)	0,628	0,628
Triptofano total (%)	0,210	0,218
Triptofano dig. (%)	0,191	0,197
Arginina total (%)	1,200	1,203
Arginina dig. (%)	1,128	1,128
Glicina + Serina (%)	1,803	1,684

1.Relação Treonina Digestível / Lisina Digestível de 60%; 2. BHT: Butil Hidroxi Tolueno; 3. (Salinomicina); 4. (Avilamicina).

\*Vit. A, 10.000 UI; Vit D<sub>3</sub>, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B<sub>1</sub>, 2 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 3 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015 mg; Ác. Panotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit. K<sub>3</sub>, 3 mg; Ácido Fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg; Selênio, 0,25 g. Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50mg.

## Resultados e Discussão

Os valores médios para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, de acordo com o nível protéico da dieta, a relação de treonina digestível:lisina digestível e a suplementação de glicina e seus coeficiente de variação (CV) para a fase de 20 a 38 dias de idade são apresentados na Tabela 3.

Observou-se efeito significativo do nível protéico sobre o ganho de peso das aves ( $P < 0,05$ ), sendo que o nível de 18% de PB foi o que proporcionou o maior ganho de peso para o período. As aves que receberam a dieta com menor nível protéico apresentaram ganho 1,5% superior às demais.

O consumo de ração e a conversão alimentar não foram afetados pelos níveis protéicos, pela relação de treonina/lisina e nem pela suplementação de glicina estudados ( $P > 0,05$ ).

Numericamente, a conversão alimentar das aves que receberam 18% de PB foi melhor do que a das aves que receberam dieta contendo 20%, sendo 0,8% inferior.

Com base no NRC (1994), a relação treonina:lisina estabelecida para o período de 21 a 42 dias de idade é de 74% sendo um valor superior aos utilizados nesse experimento. A relação descrita no padrão ideal de Illinois (BAKER & HAN, 1994) para o mesmo período é de 70%, valor que mais se aproxima dos aqui utilizados. Entretanto, nesse experimento não verificou-se efeito da relação treonina:lisina podendo-se inferir que o nível de 60% possa ser utilizado no período de 20 a 38 dias de idade sem prejudicar o desempenho.

Esse valor confirma o encontrado por TEJEDOR (2002) o qual observou que a relação treonina:lisina digestível de 60% pode ser suficiente para maximizar o desempenho de machos *Avian Farms* alimentados com dietas contendo 17,78% de PB na fase de 44 a 56 dias. KIDD et al. (1997) encontrou requerimento de 0,60% de

treonina digestível para ganho de peso e conversão alimentar, determinado por equação de regressão, em frangos Ross x Hubbard usando dietas com 17,05% de PB no período de 42 a 56 dias de idade. O nível de 0,60% de treonina digestível determinado por KIDD (1999), correspondente a relação de treonina:lisina digestível de 64%; esta relação é próxima à de 65% determinada no presente experimento e que apresentou o melhor ganho de peso e conversão alimentar para o período total de 1 a 45 dias de idade. No entanto, o nível de treonina de 0,60% resulta ser inferior ao usado para a fase de 38 – 45 dias de idade no presente experimento (0,70% de treonina digestível).

Em um experimento para determinar a relação entre treonina:lisina ideal em ambiente limpo ou sujo utilizando-se dieta com alta e baixa digestibilidade, PAEZ (2004) verificou que as aves que receberam dieta contendo a relação de 70% apresentaram melhor desempenho para o período de 1 a 37 dias de idade. Por outro lado, verificou que para o período de 42 a 56 dias de idade, a melhor relação foi de 65%, valor esse superior ao recomendado por ROSTAGNO et al (2000) para o período de 43 a 49 dias, que é 57%, e inferior ao e 70% que é o recomendado por HAN & BAKER (1994) para o período de 42 a 56 dias de idade.

Tabela 3 – Efeito do nível protéico da dieta, da relação de treonina/lisina e da suplementação de glicina da dieta sobre o desempenho de frangos no período de 20 a 38 dias de idade

Treonina (%)	Ganho de Peso, (g)				Média <sup>3</sup>	Conversão alimentar, (g/g)				Média <sup>3</sup>	Consumo de ração, (g/g)				Média <sup>3</sup>
	Nível de proteína (%)					Nível de proteína (%)					Nível de proteína (%)				
	18		20			18		20			Limp		Sujo		
	Glicina					Glicina					Glicina				
	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com	
60	1458,1	1469,8	1440,8	1447,1	1453,9	1,824	1,805	1,841	1,815	1,821	2659,8	2652,9	2652,4	2625,8	2647,7
70	1456,9	1450,8	1443,2	1419,2	1442,5	1,805	1,832	1,842	1,828	1,826	2628,2	2657,0	2657,9	2593,1	2634,0
Média <sup>1</sup>	1458,88 A		1437,56 B			1,816		1,831			2649,5		2632,3		
Média <sup>2</sup>	1449,7		1446,7			1,828				1,819	2649,6		2632,2		
CV (%)	2,50					2,35					2,74				

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,05)

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

As médias de peso e de rendimento de carcaça, e de peso e de rendimento de peito com osso, de acordo com o nível protéico da dieta, a relação de treonina digestível:lisina digestível e a suplementação ou não de glicina, e seu coeficiente de variação (CV) são apresentadas na Tabela 4 e 5, respectivamente.

Tabela 4 – Efeito do nível protéico da dieta, da relação de treonina/lisina e da suplementação de glicina da dieta sobre o peso e o rendimento de carcaça de frangos aos 38 dias de idade

Treonina (%)	Peso de Carcaça (g)				Média <sup>3</sup>	Rendimento de Carcaça (%)				Média <sup>3</sup>
	Nível de proteína (%)					Nível de proteína (%)				
	18		20			18		20		
	Glicina					Glicina				
	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com	
60	1514,5	1485,4	1487,2	1477,2	1491,2 A	69,97	68,26	69,34	68,56	69,03 A
70	1469,1	1469,6	1477,9	1459,1	1468,9 B	67,90	68,21	68,75	68,69	68,39 B
Média <sup>1</sup>	1484,6		1475,5			68,58		68,84		
Média <sup>2</sup>	1487,3		1472,8			68,01		68,54		
CV (%)	3,29					2,55				

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P < 0,05)

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

O peso e o rendimento de carcaça foram afetados pela relação treonina digestível/lisina digestível das dietas (P < 0,05), mas não foram influenciados pelos níveis protéicos e nem pela suplementação de glicina.

Verificou-se que o peso absoluto da carcaça resfriada e o rendimento de carcaça das aves que receberam dieta com 60% de relação apresentaram os melhores resultados, sendo o peso de carcaça apresentou-se 1,5% superior e o rendimento 0,9% superior

O peso e o rendimento de peito com osso não foram afetados pelos níveis de proteína da dieta, pelas relações entre treonina digestível/lisina digestível e nem pela suplementação de glicina da dieta ( $P>0,05$ ).

Tabela 5 – Efeito do nível protéico da dieta, da relação de treonina/lisina e da suplementação de glicina da dieta sobre o peso e o rendimento de peito com pele e osso de frangos aos 38 dias de idade

Treonina (%)	Peso de Peito com Pele e Osso (g)				Média <sup>3</sup>	Rendimento de Peito (%)				Média <sup>3</sup>
	Nível de proteína (%)					Nível de proteína (%)				
	18		20			18		20		
	Glicina					Glicina				
	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com	
60	468,6	458,7	457,0	460,4	461,2	31,06	31,04	31,06	31,04	31,06
70	455,9	461,0	463,1	451,6	457,9	31,06	31,04	31,06	31,04	31,06
Média <sup>1</sup>	461,1		458,0			1,816		1,831		
Média	461,2		457,9			1,432		1,442		
CV (%)	4,04					2,55				

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

Houve interação significativa entre o nível de PB da dieta e a suplementação de glicina, onde as aves que receberam dieta com 18% de PB suplementada com glicina apresentaram o melhor rendimento de carcaça.

De acordo com as condições nas quais foram desenvolvidas este experimento, os resultados obtidos mostram que a relação de 60% de treonina:lisina digestível foi suficiente para maximizar os parâmetros de peso e de rendimento de carcaça aos 38 dias de idade. Porém, este efeito não foi refletido sobre o peso e o rendimento do peito.

A relação de 60% corresponde também à melhor resposta encontrada para o ganho de peso e a conversão alimentar.

As médias relativas ao consumo, à excreção e ao balanço de nitrogênio são apresentadas na Tabela 6.

Verificou-se efeito das relações de treonina digestível:lisina digestível para a excreção de nitrogênio ( $P<0,01$ ), sendo que as aves que receberam a relação de 60% excretaram 7,93% menos nitrogênio que as demais.

O nível de proteína da dieta influenciou a excreção e o balanço de nitrogênio ( $P<0,01$ ), onde as aves que receberam dieta contendo 18% de PB foram mais eficientes, excretando 20,3% menos nitrogênio para o ambiente

Tabela 6 – Efeito do nível protéico da dieta, da relação de treonina/lisina e da suplementação de glicina da dieta sobre o consumo, excreção e balanço de nitrogênio de frangos no período de 20 a 38 dias de idade

Treonina (%)	Consumo de Nitrogênio					Média <sup>3</sup>	Excreção de Nitrogênio					Média <sup>3</sup>	Balanço de Nitrogênio					Média <sup>3</sup>
	Nível de proteína (%)						Nível de proteína (%)						Nível de proteína (%)					
	18		20				18		20				18		20			
	Glicina						Glicina						Glicina					
Sem	Com	Sem	Com	Sem		Com	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com					
60	0,1183	0,1137	0,1005	0,1210		0,1134	0,0448	0,0443	0,0449	0,0478		0,0454 A	0,0735	0,0695	0,0556	0,0732		0,0679
70	0,1107	0,1140	0,1226	0,1104		0,1144	0,0428	0,0397	0,0581	0,0555		0,0490 B	0,0679	0,0742	0,0644	0,0549		0,0654
Média PB <sup>1</sup>	0,1142		0,1136				0,0429 A		0,0516 B				0,0713 A		0,0620 B			
MédiaGly <sup>2</sup>	0,1130		0,1098				0,0478		0,0467				0,0654		0,0679			
CV (%)	7,12						13,74						11,14					

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou linha são diferentes pelo teste SNK (P < 0,05)

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

## **Conclusões**

Pode-se inferir que a relação entre treonina:lisina de 60% e o nível de proteína de 18% são suficientes para assegurar um desempenho satisfatório, um bom rendimento de carcaça e menor excreção de nitrogênio em frangos de corte na fase de crescimento.

## Referências Bibliográficas

- 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. **Poultry Science**, n.71, p.36. 1992. (Suppl.)
- FEATHERSTON, W.R., SCHOLZ, R.W. Changes in liver xanthine dehydrogenase and uric acid excretion in chicks during adaptation to a high protein diet. **The Journal of nutrition**, v.95, n.3, p.393-398, 1968.
- HEVIA, P., CLIFFORD, A.J. Protein intake, uric acid metabolism and protein efficiency ratio in growing chicks. **The Journal of nutrition**, v.67, n.6, p.959-964, 1977.
- 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.
- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 8 th ed. National Academy Press, Washington, DC, 1984. 71p.
- OKOMURA, J.I., TASAKI, I. Effect of fasting, refeeding and dietary protein level on uric acid and ammonia content of blood, liver and kidney in chickens. **The Journal of Nutrition**, v.97, n.2, p.316-320, 1970.
- RANGEL-LUGO, M., SU, C. L., AUSTIC, R. E. Threonine requirement and threonine imbalance in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 67, n.1, p.108-112, 1994.
- ROBINS, K. R. Threonine requirement of the broiler chick as affected by protein level and source. **Poultry Science**, 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. **Poultry Science**, v 69, n. 5, p. 746-756, 1990.
- ROSTAGNO, H. S., FEATHERSTON, W.R. Influence of protein intake, fasting and refeeding on liver size and composition in chicks. **Poultry Science**, v. 49, n.6, p.1719-1727, 1970.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J .L., GOMES, P .C., FERREIRA, A .S., OLIVEIRA, R. F. M., LOPES, D. C. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Editora UFV, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S., VARGAS Jr., ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de glicina + serina em rações de pintos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, p.48, 2002. (Supl.4).
- SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken**. 3. Ed. Ithaca:M.L.Scott, 1993. 562p.
- SHANK, F. R, THOMAS, OP., COMBS,GF. Protein, hormones and components in chickens **Poultry Science**, v.47, n.5, p.1718, 1968.
- STURKIE, P. D. The effects of age and reproductive state on plasma uric acid levels in, chickens. **Poultry Science**, v. 41, n. 6, p. 1650-1652, 1961.

- TEJEDOR, A.A. **Exigências nutricionais de metionina + cistina, de treonina e de arginina para frangos de corte nas diferentes fases de criação.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 104 p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 8.0. Viçosa, MG: 1999. 59p. (Manual do usuário).
- WARD, M. A., PETERSON, R. A. The effect of heat exposure on plasma uric acid, lactate dehydrogenase, chloride total protein and zinç of the broiler. **Poultry Science**, v 52, n. 4, p. 1671-1673, 1973.

## **Dietas Vegetais Contendo Diferentes Relações de Treonina Digestível/ Lisina Digestível, Suplementações de Glicina para Frangos de Corte Criados em Ambiente Limpo ou Sujo**

**Resumo** - Este experimento foi conduzido para avaliar o efeito de dietas com baixa proteína e suplementadas com treonina e glicina, em condições de criação com ambiente limpo e sujo, sobre o desempenho e o rendimento de carcaça, de frangos de corte machos na fase de crescimento. Foram utilizados um total de 1360 frangos de corte da marca comercial Ross, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo duas relações treonina digestível / lisina digestível (60 e 70%), com suplementação ou não de glicina (0 e 0,3%) em dois ambientes sujo e limpo, com oito repetições de 17 aves por unidade experimental, sendo mantido em cada ambiente um tratamento controle contendo 20% de proteína bruta (PB) e 70% de relação lisina/treonina. Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça. Para o ganho de peso, observou-se efeito significativo da suplementação de glicina e do ambiente de criação sendo que as aves que receberam dietas com glicina suplementar apresentaram maior ganho ( $P < 0,01$ ). As aves criadas em ambiente sujo, ou seja, com desafio sanitário apresentaram desempenho superior àquele obtido por aves criadas em ambiente limpo ( $P < 0,01$ ). Nessa fase, a conversão alimentar foi influenciada pela relação treonina digestível:lisina digestível e pela suplementação de glicina da dieta. As aves que receberam a dieta contendo relação treonina:lisina de 60% e suplementação de glicina apresentaram melhor conversão alimentar quando comparadas às demais. Para consumo de ração, observou-se efeito do ambiente de criação, onde as aves criadas em ambiente com desafio sanitário apresentaram maior consumo. Não foi observado interação entre as relações treonina:lisina entre os ambientes e entre as suplementações de glicina para os parâmetros avaliados. Dentro das condições que foram conduzidas os experimentos conclui-se que o fornecimento de dieta contendo a relação de treonina:lisina de 60% e suplementada com glicina para aves criadas sob condições de desafio sanitário é suficiente para maximizar o ganho de peso e a conversão alimentar de frangos de corte na fase de crescimento.

Palavras-Chave: Ambiente de Criação, Frangos de Corte, Treonina, Glicina.

## **Diets Containing Different Threonine:lysine ratio, Glycine Supplementation for Broiler Chickens in Clean or Dirty Environments**

**Summary** - This experiment was led to evaluate the effect of diets with low protein and threonine and glycine supplementation, in clean and dirty environments, on the performance and the carcass parameters, of broiler chickens in growing phase. They were used a total of 1360 broiler chickens of the commercial mark Ross, distributed in a design completely randomized, in factorial arrangement 2 x 2 x 2, two threonine:lysine ratio (60 and 70%), with glycine supplementation or not (0 and 0,3%) in dirty and clean environments, with eight replicates of 17 birds for experimental unit, being maintained in each environment a treatment controls containing 20% of crude protein (PB) and 70% threonine:lysine ratio. Weight gain, feed consumption, feed conversion and the carcass parameters was evaluated. For the weight gain, significant effect of the glycine supplementation and of the environment was observed and the birds that received diets with supplemental glycine presented larger gain ( $P < 0,01$ ). The birds of environment dirty, in other words, with sanitary challenge they presented superior performance that obtained by birds of environment clean ( $P < 0,01$ ). In that phase, the feed conversion was influenced by the threonine:lysine ratio and for the glycine supplementation of the diet. The birds that received the diet containing threonine:lysine ratio of 60% and glycine supplementation presented better feed conversion when compared to the others. For feed consumption, effect of the environment was observed, where the birds of environment with sanitary challenge they presented larger consumption. Interaction was not observed among the threonine:lysine ratio among the environments and the glycine supplementations for the parameters. Conclude that the diet supply containing the threonine:lysine ratio of 60% and supplemented glycine for birds created under conditions of sanitary challenge it is enough to maximize the weight gain and the feed conversion of broiler chickens in the growing phase.

Key-Word: Broiler Chickens, Environment, Glycine, Threonine.

## Introdução

Em animais de rápido crescimento, como é o caso de frangos de corte, a síntese de glicina e serina talvez não seja suficiente para atender a demanda corporal, portanto serina e glicina devem ser suplementadas na dieta (SCOTT, 1983).

Diferentemente dos mamíferos, as aves excretam o excesso de nitrogênio na forma de ácido úrico. O ácido úrico é sintetizado por uma série de reações que também são utilizadas para sintetizar outras purinas, como a adenina e guanina, componentes de ácidos nucleicos. O passo final para a síntese do ácido úrico é controlado pela enzima xantina desidrogenase em aves. Os níveis desta enzima no fígado 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, CO<sub>2</sub>, da glicina, ácido fólico e glutamina (SCOTT, 1983).

Toda vez que uma molécula de ácido úrico é excretada, uma molécula de glicina é eliminada. Este raciocínio tem levado os pesquisadores a acreditar que a exigência de glicina pode ser maior em aves de rápido crescimento e em dietas com excesso de proteína ou desequilíbrio de aminoácidos. Embora a glicina seja sintetizada pelas aves, essa síntese não é suficientemente rápida para satisfazer as necessidades dos tecidos e eliminar todo o excesso de nitrogênio (TEJEDOR, 2002).

SCHUTTE et al. (1996) mostraram que a glicina se converteu em 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 relataram que, para obter os mesmos resultados de desempenho utilizando a dieta com 22% de proteína bruta, a dieta com 19% de proteína deve ser suplementada com glicina até atingir valores de 1,8 a 1,9% de glicina de total.

ROSTAGNO et al. (2002) observaram valores de exigência de glicina + serina total para pintos de corte machos, Ross, no período de 1 a 21 dias de idade, iguais ou superiores a 2,108% em dietas com 19% de PB e 3.000 Kcal de EM/kg.

Existem vários fatores que podem afetar a exigência de aminoácidos em frangos de corte. Estes fatores podem ser divididos em fatores relacionados ao animal (idade, genética e sexo) e fatores externos (dieta, temperatura ambiental e estresse imunológico) que agem individual ou conjuntamente influenciando o consumo de alimento ou reduzindo a eficiência de utilização de aminoácidos (GERAERT, 2002).

Em resposta aos desafios inflamatórios a ave reduz o consumo de ração e aporte externo de nutrientes enquanto que a demanda de aminoácidos aumenta nos tecidos imunes (SILVA, 2000).

Em relação aos fatores ambientais que podem afetar o desempenho zootécnico, WILLIAMS (1998), diz que o padrão sanitário é um dos mais decisivos. MACHADO et al. (2003) comentam que até pouco tempo atrás, predominava a forte convicção de que, para a ótima produção zootécnica, uma resposta imune maximizada seria sempre a situação ideal; porém, diversos estudos têm demonstrado que um sistema imune ativado pode afetar de forma adversa o desempenho dos animais (KLASING & AUSTIC, 1984; COOK et al., 1993; VAN HEUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996; WILLIAMS et al., 1997 a,b,c). Neste sentido a treonina possui um papel muito importante já que segundo TENHOUSEN e DEUTSH (1996) a treonina encontra-se em altas concentrações nas gamaglobulinas dos pintinhos. BHARGAVA et al. (1971) citado por KIDD (2000) avaliou o desempenho e a resposta na produção de anticorpos ao vírus de Newcastle em aves tipo Leghorn alimentadas com dietas contendo déficit de 0,3% e excesso de 1,1% nas concentrações dietéticas de treonina e encontrou que o máximo crescimento foi atingido quando as aves receberam ração contendo 0,7% de treonina, no

entanto, quantidades maiores de treonina foram requeridas para otimizar a produção de anticorpos.

Objetivou-se neste presente trabalho avaliar o efeito de dietas com baixa proteína e suplementação de treonina e glicina, em condições de criação limpa e suja, sobre o desempenho e rendimento de carcaça, em frangos de corte machos, na fase de crescimento.

### **Material e Métodos**

O experimento, com duração de 21 dias foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de janeiro a fevereiro de 2003.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em boxes, com dimensões de 1,0 x 2,0 m, onde foi utilizada maravalha como material de cama e o aquecimento artificial foi feito com lâmpadas de infravermelho. Para a criação, foram seguidas as recomendações do manual de frangos de corte Ross.

As temperaturas de mínima e de máxima foram acompanhadas durante todo o período experimental, por meio de três termômetros localizados em diferentes partes da instalação. O programa de luz utilizado foi o de 24 horas de luz natural mais artificial, durante todo o período experimental.

Foram utilizados um total de 1360 frangos de corte de corte da marca comercial Ross, de 21 a 42 dias de idade. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, com oito repetições de 17 aves por unidade experimental. Foram avaliadas duas relações treonina digestível / lisina digestível ( 60 e 70 % ), suplementação ou não de glicina (0 e 0,3%) em ambiente sujo ou limpo. Foi mantido em cada ambiente um tratamento controle contendo 20% de

proteína bruta e 70% de relação lisina/treonina. Os tratamentos experimentais são mostrados na Tabela 1.

As rações foram formuladas, a base de milho, de sorgo e de farelo de soja, sendo que os níveis de treonina e de glicina foram obtidos mediante a suplementação de L-treonina 98% e glicina em substituição ao amido. As exigências nutricionais, para a fase de crescimento das aves, seguiram as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000). As rações experimentais com as suas respectivas composições químicas podem ser observadas na Tabela 2.

TABELA 1.- Tratamentos experimentais – Níveis de proteína bruta, glicina e relação treonina digestível/lisina digestível.

Tratamento	PB	Relação Tre / Lis	Glicina
T1	20	70 (0,732)	1,877
T2	18	60 (0,628)	1,684 (0)
T3	18	60 (0,628)	1,906 (+0,222)
T4	18	70 (0,732)	1,684 (0)
T5	18	70 (0,732)	1,906 (+0,222)

Todas as dietas contem 1,00 % de lisina digestível.

Os parâmetros de desempenho avaliados foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar. Ao final do período experimental, três aves com o peso médio de cada repetição foram abatidas, após jejum de seis horas, para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e sem osso) e gordura abdominal. Para análise estatística, foi realizada uma ANOVA, com subsequente teste de média de Student Newman Keuls e contrastes por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (1999).

TABELA 2 - Composição percentual, química e valores nutricionais das dietas experimentais basais para a fase de crescimento (22 a 42 dias de idade), na matéria natural<sup>1</sup>.

PROTEÍNA, %	20	18 (60% Tre/Lis)
Milho	60,138	38,712
Sorgo Baixo Tanino	---	25,000
Farelo Soja	28,445	26,088
Farelo de Glúten Milho(60)	3,162	1,000
Óleo de Soja	4,442	4,911
Calcário	0,931	0,935
Fosfato Bicálcico	1,637	1,650
Sal	0,388	0,396
DL-Metionina 99%	0,156	0,232
L-Lisina-HCL 79%	0,126	0,229
L-Arginina 99%	---	0,105
L-Treonina 98%	0,093	0,055
Premix Vitamínico*	0,100	0,100
Premix Mineral*	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,060	0,060
BHT <sup>2</sup>	0,010	0,010
Coxistac <sup>3</sup>	0,055	0,055
Surmax <sup>4</sup>	0,005	0,005
Amido	0,235	0,435
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Calculada</b>		
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	3200	3200
<b>Proteína Bruta (%)</b>	<b>20,00 (20,4)</b>	<b>18,00 (18,98)</b>
Calcio (%)	0,874	0,874
Fósforo disponível (%)	0,410	0,410
Sódio (%)	0,192	0,192
Potássio (%)	0,709	0,678
Lisina total (%)	1,093 (1,246)	1,085 (1,065)
<b>Lisina dig. (%)</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Met + Cis total (%)	0,817 (0,773)	0,812 (0,777)
Met + Cis dig. (%)	0,741	0,741
Metionina total (%)	0,487 (0,456)	0,520 (0,490)
Metionina dig. (%)	0,461	0,495
Treonina total (%)	0,825 (0,839)	0,716 (0,726)
<b>Treonina dig. (%)</b>	<b>0,732</b>	<b>0,628</b>
Triptofano total (%)	0,230	0,218
Triptofano dig. (%)	0,208	0,197
Arginina total (%)	1,202 (1,270)	1,203 (1,222)
Arginina dig. (%)	1,128	1,128
<b>Glicina + Serina (%)</b>	<b>1,877 (1,964)</b>	<b>1,684 (1,745)</b>

1.Relação Treonina Digestível / Lisina Digestível de 60%; 2. BHT: Butil Hidroxi Tolueno; 3. (Salinomicina); 4. (Avilamicina).

\*Vit. A, 10.000 UI; Vit D<sub>3</sub>, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B<sub>1</sub>, 2 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 3 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015 mg; Ác. Pnatotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit. K<sub>3</sub>, 3 mg; Ácido Fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg; Selênio, 0,25 g. Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50mg.

Valores entre parênteses são os analisados.

TABELA 3 – Composição analisada

	18% PB				20% PB
	60% Treonina/Lisina		70% Treonina / Lisina		70% tre/lis
	- Glicina	+ Glicina	- Glicina	+ Glicina	- Glicina
Treonina Total	0,726	0,736	0,802	0,807	0,839
Gli + Ser. Total	1,745	1,979	1,702	1,950	1,964
Lisina Total	1,071	1,079	1,053	1,058	1,246
Metionina Total	0,497	0,484	0,497	0,485	0,454
Aminoácidos adicionados					
Treonina	0,035	0,034	0,132	0,138	0,066
Lisina	0,200	0,200	0,203	0,201	0,256
Metionina	0,216	0,219	0,227	0,225	0,147

## Resultados e Discussão

Os valores médios para o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar, de acordo com o a relação de treonina digestível:lisina digestível e a suplementação de glicina na dieta, o ambiente de criação e seus respectivos coeficientes de variação (CV) são apresentados na Tabela 4.

Para ganho de peso, observou-se efeito significativo da suplementação de glicina e do ambiente de criação sendo que as aves que receberam dietas com glicina suplementar apresentaram maior ganho ( $P<0,01$ ). As aves criadas em ambiente sujo, ou seja, com desafio sanitário, foram superiores às aves criadas em ambiente limpo ( $P<0,01$ ).

Nessa fase, a conversão alimentar foi influenciada pela relação treonina:lisina e pela suplementação de glicina da dieta. As aves que receberam relação treonina:lisina de 60% e a suplementação de glicina apresentaram melhor conversão alimentar comparada às demais.

Para consumo de ração, observou-se efeito do ambiente de criação, onde as aves criadas em ambiente com desafio sanitário apresentaram maior consumo.

Não foi observado interação entre as relações treonina digestível:lisina digestível entre os ambientes e entre as suplementações de glicina para os parâmetros avaliados.

Com relação ao efeito do tipo de ambiente de criação (limpo ou sujo) sobre as variáveis ganho de peso e consumo de ração, existem vários fatores que podem ser considerados para explicar os resultados que foram obtidos. Primeiramente devemos considerar que as aves alojadas em ambiente sem desinfecção e com cama reutilizada (ambiente sujo) encontram-se submetidos de um modo ou de outro a um desafio sanitário que leva conseqüentemente a uma resposta imunológica por parte do organismo (KLASING, 1991).

Tabela 4 – Efeito da relação de treonina/lisina, da suplementação de glicina da dieta e do ambiente de criação sobre o desempenho de frangos no período de 21 a 42 dias de idade

Treonina (%)	Ganho de Peso, (g)				Média <sup>3</sup>	Conversão alimentar, (g/g)				Média <sup>3</sup>	Consumo de ração, (g/g)				Média <sup>3</sup>
	Ambiente					Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Glicina					Glicina					Glicina				
	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com	
60	1638,8 B	1680,4 A	1678,4B	1715,2 <sup>A</sup>	1678,2	2,041 B	2,017 A	2,028 A	1,992 A	2,020 a	3340,8	3388,2	3404,3	3414,0	3386,9
70	1601,9 B	1642,9 B	1674,1B	1727,2 A	1661,5	2,084 B	2,046 B	2,062 B	2,016 A	2,052 b	3337,3	3361,0	3450,9	3480,9	3407,5
Média Ambient. <sup>1</sup>	1641,00 b		1698,70 a			2,047		2,025			3356,9 b		3437,5 a		
Média Glicina. <sup>2</sup>	1648,3 b		1691,4 a			2,054 b		2,018 a			3383,4		3411,0		
Controle 20% PB <sup>4</sup>	1713,9 AX		1663,2 BX			1,981 AX		2,007 AX			3397,1		3337,9		
CV (%)	2,61					2,72					2,34				

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB e 18% de PB (P < 0,05)

<sup>XY</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB nos dois ambientes de criação (P < 0,05)

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

<sup>4</sup> Média dos dados referentes ao tratamento controle mantido em cada ambiente de criação.

Acreditava-se que para a expressão de ótima produção zootécnica, o sistema imune deveria estar ativado. Vários estudos mostram que com a ativação imune o desempenho pode ser afetado negativamente (KLASING & AUSTIC, 1984 a,b,c; VAN HUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996 e WILLIANS et al., 1997 a,b,c.).

Os resultados obtidos nesse experimento contrariam DEE (1999) que segundo esse autor, um dos fenômenos de grande anabolismo que ocorre durante a resposta imune é o redirecionamento de nutrientes para atender a demanda de combate ao estímulo antigênico. Como diversos nutrientes seriam metabolizados, esses deixariam de atender as funções produtivas anabólicas, como por exemplo a deposição de proteína, e faria com que os animais apresentassem menor ganho de peso, o que não foi observado.

Segundo STAHLY (1998), a resposta geral do sistema imune a um desafio antigênico inicia-se através da secreção de vários componente mediadores, as citosinas. Segundo KELLY et al. (1994) esses mediadores sinalizam ao cérebro o início da resposta imune, que por sua vez, desencadeia reações homeostáticas como febre, sonolência, letargia e anorexia. Esses relatos não confirmam o observado nesse experimento, visto que as aves alojadas em ambiente sujo apresentaram maior consumo que as aves alojadas em ambiente limpo.

O melhor ganho de peso e o maior consumo de ração obtidos no ambiente sujo diferem dos resultados obtidos por PAEZ (2004), onde esse autor verificou melhores resultados de desempenho para as aves alojadas em ambiente limpo.

Comparando resultados de desempenho obtidos pelas aves que receberam 18% de PB com os obtidos pelo grupo controle (20% de PB) mantido em cada ambiente, verificou-se que para ganho de peso e conversão alimentar, as aves que receberam dieta com menor nível protéico suplementada com glicina apresentaram desempenho semelhante ao controle quando criadas em ambiente limpo. Esse efeito não foi

verificado no ambiente sujo, onde a suplementação de glicina propiciou desempenho superior ao grupo controle. Comparando os grupos de controle, aquele mantido em ambiente limpo apresentou maior ganho de peso que o mantido em ambiente sujo ( $P < 0,05$ ). Esse resultado foi confirmado por PAEZ (2004) que acredita que a explicação mais provável ao efeito causado pelo tipo de ambiente sobre as variáveis de ganho de peso e de conversão alimentar, é devido ao desafio sanitário que impõe o ambiente sujo (sem desinfecção e com cama reutilizada), o que implica uma resposta imunológica por parte do organismo, que pode afetar de forma adversa o desempenho dos animais o que leva a um redirecionamento de nutrientes para atender a nova demanda e, a diminuição de funções produtivas anabólicas como a deposição de proteína muscular. De igual forma, a secreção de componentes mediadores denominados citosinas, pode levar a diminuição do consumo voluntário de alimento (KLASING & AUSTIC, 1984; VAN HEUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996; WILLIAMS et al., 1997 a,b,c; DEE, 1999; STAHLY, 1998 e KELLY et al., 1994). Isto explicaria em grande medida o fato de ser as aves criadas no ambiente limpo, aquelas que apresentaram o maior ganho de peso, a melhor conversão alimentar e o maior consumo de ração, quando comparadas com as aves criadas no ambiente sujo.

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos com relação ao consumo de ração ( $P > 0,05$ ).

Os valores de peso absoluto e rendimento de carcaça de acordo com a relação treonina:lisina da dieta, suplementação de glicina e ambiente de criação estão apresentadas na Tabela 5.

Verificou-se efeito da suplementação de glicina e do ambiente de criação sobre tais características. As aves criadas em ambiente sujo apresentaram maior peso de carcaça que aquelas criadas em ambiente limpo, reflexo do ganho de peso que

apresentou o mesmo comportamento. De maneira semelhante, verificou-se maior peso das carcaças das aves que receberam dieta suplementada com glicina ( $P < 0,01$ ). O rendimento de carcaça, não foi afetado pelos tratamentos experimentais ( $P > 0,05$ ). Comparando as aves que receberam rações com 18% de PB com as aves do grupo controle (20% de PB), verifica-se que no ambiente limpo, o controle foi superior a todos os demais tratamentos e para o ambiente sujo, as aves que receberam a dieta com 70% de relação treonina:glicina apresentaram maior peso de carcaça. Não houve diferença entre os tratamentos controles e os tratamentos experimentais com relação ao rendimento de carcaça nos dois ambientes ( $P > 0,05$ ).

Tabela 5– Efeito da relação de treonina/lisina, da suplementação de glicina da dieta e do ambiente de criação sobre o rendimento de carcaça de frangos aos 42 dias de idade.

Treonina (%)	Peso de carcaça (g)				Média	Rendimento de Carcaça (%)				Média
	Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Glicina					Glicina				
	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com	
60	1726,0B	1769,2B	1786,2A	1801,3A	1770,7	70,8 A	70,8 A	71,6 A	71,7 A	71,20
70	1715,7B	1744,9B	1748,2A	1821,9B	1757,7	70,9 A	70,9 A	70,1 A	71,6 A	70,86
Média Ambient. <sup>1</sup>	1738,9 b		1789,4			70,8		71,2		
Média Glicina. <sup>2</sup>	1744,0 b		1784,3 a			70,8		71,2		
Controle 20% PB <sup>4</sup>	1817,9AX		1761,9AY			71,76 A		71,01 A		
CV (%)	3,36					2,66				

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB e 18% de PB ( $P < 0,05$ )

<sup>XY</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB nos dois ambientes de criação ( $P < 0,05$ )

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

<sup>4</sup> Média dos dados referentes ao tratamento controle mantido em cada ambiente de criação.

A médias referentes ao peso de peito com osso e porcentagem de peso de peito com osso de acordo com a relação treonina digestível:lisina digestível da dieta, suplementação de glicina e ambiente de criação estão apresentadas na Tabela 6. Houve efeito do ambiente de criação e da suplementação de glicina sobre o peso do peito ( $P<0,05$ ). As aves que receberam suplementação de glicina apresentaram peito 2,37% mais pesados que as aves que não receberam dieta suplementada.

O ambiente de criação também influenciou o peso de peito com osso ( $P<0,05$ ), sendo que as aves criadas em ambiente sujo apresentaram peso de peito 1,82% superior ao daquelas que foram criadas em ambiente limpo. Esse efeito não estendeu-se ao rendimento de peito com osso, em porcentagem ( $P>0,05$ ).

Tabela 6 – Efeito da relação de treonina/lisina, da suplementação de glicina da dieta e do ambiente de criação sobre o rendimento de carcaça de frangos aos 42 dias de idade.

Treonina (%)	Peito com Osso (g)				Média	Peito com Osso (%)				Média
	Ambiente					Ambiente				
	Limp		Sujo			Limp		Sujo		
	Glicina					Glicina				
	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com	
60	575,3	591,9	580,5	598,5	598,0	33,33	33,46	33,05	33,24	32,27
70	581,0	585,5	590,2	606,6	588,4	33,86	33,55	33,21	33,29	33,47
Média Ambient. <sup>1</sup>	583,4 a		594,0 b			33,55		33,20		
Média Glicina. <sup>2</sup>	581,8 b		595,6 a			33,36		33,38		
Controle 20% PB <sup>4</sup>	612,5		582,7			33,69		33,08		
CV (%)	5,33					4,12				

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB e 18% de PB ( $P<0,05$ )

<sup>XY</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB nos dois ambientes de criação ( $P<0,05$ )

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

<sup>4</sup> Média dos dados referentes ao tratamento controle mantido em cada ambiente de criação.

As médias referentes ao peso de filé e rendimento de filé de peito são apresentadas na Tabela 7. Houve efeito da suplementação de glicina sobre o peso de filé de peito ( $P < 0,05$ ) sendo que as aves que receberam suplementação apresentaram filés 2,29% mais pesados que as demais. Para rendimento de filé de peito, verificou-se efeito do ambiente de criação. As aves criadas em ambiente limpo apresentaram filés 2,3% mais pesados que o das aves criadas em ambiente sujo.

Tabela 7 – Efeito da relação de treonina/lisina, da suplementação de glicina da dieta e do ambiente de criação sobre o rendimento de carcaça de frangos aos 42 dias de idade.

Treonina (%)	Filé de peito (g)				Média	Filé de Peito, (%)				Média
	Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Glicina					Glicina				
	Sem	Com	Sem	Com		Sem	Com	Sem	Com	
60	439,25	451,62	437,62	449,29	445,81	25,44	25,52	24,81	24,95	25,18
70	444,46	444,00	443,08	459,87	446,49	25,89	25,44	25,01	25,24	25,39
Média Ambient. <sup>1</sup>	444,83		447,47			25,57 a		25,00 b		
Média Glicina. <sup>2</sup>	441,10a		451,2 b			25,29		25,29		
Controle 20% PB <sup>4</sup>	463,5		435,4			25,49		24,72		
CV (%)	6,81					5,47				

<sup>AB</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB e 18% de PB ( $P < 0,05$ )

<sup>XY</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes são diferentes pelo teste de contrastes ortogonais entre tratamentos com 20% de PB nos dois ambientes de criação ( $P < 0,05$ )

<sup>1</sup> Médias dos dados referentes ao nível de proteína.

<sup>2</sup> Médias dos dados referentes ao nível de glicina

<sup>3</sup> Médias dos dados referentes à relação de treonina digestível/lisina digestível da dieta.

<sup>4</sup> Média dos dados referentes ao tratamento controle mantido em cada ambiente de criação.

KIDD (2002) avaliando a resposta de treonina em frangos machos da linhagem Cobb, no período de 42 a 56 dias de idade e ambientes limpo e sujo, encontrou resposta quadrática para as variáveis de desempenho e peso de filé de peito quando as aves foram criadas no ambiente limpo com níveis de treonina variando de 0,56 a 0,61% de

treonina digestível correspondentes a 64 e 69% de relação treonina:lisina digestível. Em contraste as aves criadas no ambiente sujo, responderam de forma linear positiva aos níveis de treonina para desempenho e características de carcaça. Uma explicação da resposta das aves aos elevados níveis de treonina no ambiente sujo, pode ser que existe um incremento nas necessidades de treonina para as funções gastrointestinais. O anterior explicaria o melhor desempenho das aves no ambiente limpo.

### **Conclusões**

Conclui-se que a dieta contendo a relação de treonina digestível:lisina digestível de 60% suplementada com glicina para frangos de corte, na fase de crescimento, criados sob condições de desafio sanitário é suficiente para maximizar o seu ganho de peso e a sua conversão alimentar.

## 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**, v.74, p. 1620-1628, 1996.
- KIDD, M.T. Nutritional considerations concerning threonine in broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.56, p.139-151, 2000.
- KLASSING, K.C., JARRELL, V.L. Regulation of protein degradation in chick muscle by several hormones and metabolites. **Poultry Science**, v.64, n.4, p. 694-699, 1985.
- 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.
- ROSTAGNO, H. S., BARBARINO, P.JR, BARBOSA, W.A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, Viçosa, MG, 1996. **Anais...** UFV:DZO, 1996. p.361-388.
- ROSTAGNO, H.S., VARGAS Jr., ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de glicina + serina em rações de pintos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, p.48, 2002. (Supl.4).
- SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken**. 3. Ed. Ithaca:M.L.Scott, 1993. 562p.
- STAHLY, T.S. Impact of immune system activation on growth and optimal dietary regimens of pigs. **Pig Journal**, v.41, p.65-74, 1998.
- TEJEDOR, A.A. **Exigências nutricionais de metionina + cistina, de treonina e de arginina para frangos de corte nas diferentes fases de criação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 104 p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- 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**, v.72, p. 2661-2669, 1994.
- 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**, v.75, p. 2463-2471, 1997a.

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**, v.75, p. 2472-2480, 1997b.

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**, v.75, p. 2481-2496, 1997c.

## Conclusões Gerais

As aves que receberam dieta com menor nível protéico na ração (18%) apresentaram desempenho satisfatório sem comprometimento das características de carcaça que foram avaliadas. Além disso, verificou-se que essas aves excretam uma menor quantidade de nitrogênio, diminuindo assim os efeitos poluentes sobre o meio ambiente.

A suplementação de lisina na dieta não melhorou o desempenho de frangos de corte, as características de carcaça e nem reduziu a excreção de nitrogênio. Conclui-se que 0,97% de lisina digestível na dieta é suficiente para um desempenho satisfatório das aves, sem prejuízo as características de carcaça.

Quanto à relação entre treonina digestível/lisina digestível, conclui-se que esta deve ser melhor estabelecida, uma vez que nesse trabalho, obtivemos contradição nos resultados, sendo que em um dos experimentos determinou-se que a melhor relação seria de 70% e em outro determinou-se que seria de 60%, utilizando o mesmo nível protéico.

A suplementação de glicina não influenciou nos parâmetros avaliados, mostrando que a quantidade existente na dieta (1,684% de glicina+serina) é suficiente para manter o desempenho de frangos de corte, sem prejuízos as características de carcaça.

Com relação ao ambiente de criação, conclui-se que as aves criadas em ambiente sujo apresentaram melhor desempenho e características de carcaça que as aves criadas em ambiente limpo.

# APÊNDICE

## CAPÍTULO 1

**QUADRO 1 -** Análise de variância do ganho de peso para frangos de corte, no período de 22-42 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	7719.372	3859.686	1.554	0.21851
TREO	2	11234.64	5617.322	2.261	0.11161
PB TREO	4	14765.05	3691.261	1.486	0.21551
Resíduo	72	178883.0	2484.487		
Coeficiente de Variação =		2.612			

**QUADRO 2 -** Análise de variância do consumo de ração para frangos de corte, no período de 22-42 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	26031.05	13015.53	1.471	0.23655
TREO	2	3960.259	1980.130	0.224	*****
PB TREO	4	13077.65	3269.412	0.369	*****
Resíduo	72	637121.0	8848.903		
Coeficiente de Variação =		2.607			

**QUADRO 3 -** Análise de variância da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 22-42 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	0.7140115E-02	0.3570058E-02	1.359	0.26339
TREO	2	0.1778881E-01	0.8894405E-02	3.386	0.03931
PB TREO	4	0.2262066E-01	0.5655164E-02	2.153	0.08298
Resíduo	72	0.1891179	0.2626638E-02		
Coeficiente de Variação =		2.709			

**QUADRO 4 - Análise de variância do rendimento de carcaça para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	1.012451	0.5062257	0.151	*****
TREO	2	10.79759	5.398793	1.606	0.20775
PB TREO	4	3.713778	0.9284445	0.276	*****
Resíduo	72	242.0008	3.361123		
Coeficiente de Variação =		2.596			

**QUADRO 5 - Análise de variância do rendimento de peito com osso para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	2.886520	1.443260	1.296	0.27982
TREO	2	1.475381	0.7376904	0.663	*****
PB TREO	4	4.658277	1.164569	1.046	0.38961
Resíduo	72	80.15670	1.113288		
Coeficiente de Variação =		3.189			

**QUADRO 6 - Análise de variância do rendimento de perna para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	4.033727	2.016863	2.054	0.13573
TREO	2	2.200370	1.100185	1.120	0.33184
PB TREO	4	4.714047	1.178512	1.200	0.31834
Resíduo	72	70.71490	0.9821514		
Coeficiente de Variação =		3.259			

**QUADRO 7 - Análise de variância do rendimento de filé para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	5.453737	2.726869	2.897	0.06166
TREO	2	1.253281	0.6266407	0.666	*****
PB TREO	4	3.741633	0.9354084	0.994	*****
Resíduo	72	67.77800	0.9413611		
Coeficiente de Variação =		3.977			

**QUADRO 8 - Análise de variância do rendimento de gordura para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PB	2	0.2893297	0.1446649	2.738	0.07146
TREO	2	0.4260420	0.2130210	4.031	0.02190
PB TREO	4	0.3138234	0.7845584E-01	1.485	0.21578
Resíduo	72	3.804446	0.5283953E-01		
Coeficiente de Variação =		14.591			

## CAPÍTULO 2

**QUADRO 9 -** Análise de variância do ganho de peso para frangos de corte, no período de 21-41 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	2	5064.872275	2532.436137	1.370	0.2615
LIS	2	1073.771308	536.885654	0.290	0.7489
PB*LIS	4	11395.445592	2848.861398	1.541	0.2011
erro	63	116434.081612	1848.160026		
<hr/>					
Total corrigido	71	133968.170787			
<hr/>					
CV (%) =	2.57				
Média geral:	1675.2645833	Número de observações:	72		

**QUADRO 10 -** Análise de variância do consumo para frangos de corte, no período de 21-41 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	2	25906.388303	12953.194152	1.930	0.1537
LIS	2	41206.290203	20603.145102	3.069	0.0535
PB*LIS	4	32580.412688	8145.103172	1.213	0.3140
erro	63	422876.469537	6712.324913		
<hr/>					
Total corrigido	71	522569.560732			
<hr/>					
CV (%) =	2.73				
Média geral:	3000.9884722	Número de observações:	72		

**QUADRO 11 - Análise de variância da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 21-41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	2	0.003536	0.001768	0.665	0.5179
LIS	2	0.009086	0.004543	1.708	0.1895
PB*LIS	4	0.005272	0.001318	0.496	0.7390
erro	63	0.167550	0.002660		
Total corrigido	71	0.185444			
CV (%) =	2.88				
Média geral:	1.7922222	Número de observações:	72		

**QUADRO 12 - Análise de variância do peso da carcaça para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LIS	2	7948.861111	3974.430556	1.160	0.3155
PB	2	2843.444445	1421.722222	0.415	0.6609
PB*LIS	4	126168.861111	31542.215278	9.207	0.0000
erro	207	709152.166667	3425.855878		
Total corrigido	215	846113.333333			
CV (%) =	3.46				
Média geral:	1692.6111111	Número de observações:	216		

**QUADRO 13 - Análise de variância da % de carcaça para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LIS	2	4.935936	2.467968	0.539	0.5840
PB	2	24.338908	12.169454	2.659	0.0724
PB*LIS	4	148.915156	37.228789	8.134	0.0000
erro	207	947.409563	4.576858		
Total corrigido	215	1125.599562			
CV (%) =	3.07				
Média geral:	69.7879167	Número de observações:	216		

**QUADRO 14 - Análise de variância do peso de peito para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	2	13466.777778	6733.388889	9.756	0.0001
LIS	2	5709.527778	2854.763889	4.136	0.0173
PB*LIS	4	10288.444444	2572.111111	3.727	0.0060
erro	207	142862.208333	690.155596		
Total corrigido	215	172326.958333			
CV (%) =	4.58				
Média geral:	572.9861111	Número de observações:	216		

**QUADRO 15 - Análise de variância da % de peito para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LIS	2	12.503362	6.251681	3.704	0.0263
PB	2	35.439659	17.719830	10.498	0.0000
PB*LIS	4	5.509019	1.377255	0.816	0.5163
erro	207	349.392438	1.687886		
Total corrigido	215	402.844477			
CV (%) =	3.84				
Média geral:	33.8621759	Número de observações:	216		

**QUADRO 16 - Análise de variância do peso de perna para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	2	3439.009259	1719.504630	2.504	0.0842
LIS	2	878.481481	439.240741	0.640	0.5285
PB*LIS	4	7832.296296	1958.074074	2.852	0.0249
erro	207	142133.541667	686.635467		
Total corrigido	215	154283.328704			
CV (%) =	5.01				
Média geral:	522.9120370	Número de observações:	216		

**QUADRO 17 - Análise de variância da % de perna para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LIS	2	5.507790	2.753895	1.275	0.2815
PB	2	11.089240	5.544620	2.568	0.0791
PB*LIS	4	5.574244	1.393561	0.645	0.6307
erro	207	446.936408	2.159113		
Total corrigido	215	469.107681			
CV (%) =	4.75				
Média geral:	30.9092593	Número de observações:	216		

**QUADRO 18 - Análise de variância do peso de filé de peito para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	2	2543.370370	1271.685185	1.732	0.1794
LIS	2	2678.731481	1339.365741	1.825	0.1639
PB*LIS	4	568.296296	142.074074	0.194	0.9416
erro	207	151948.041667	734.048510		
Total corrigido	215	157738.439815			
CV (%) =	6.26				
Média geral:	432.8009259	Número de observações:	216		

**QUADRO 19 - Análise de variância da % de filé de peito para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LIS	2	5.377731	2.688866	1.493	0.2271
PB	2	5.598747	2.799373	1.554	0.2138
PB*LIS	4	16.168444	4.042111	2.244	0.0655
erro	207	372.796636	1.800950		
Total corrigido	215	399.941558			
CV (%) =	5.25				
Média geral:	25.5738967	Número de observações:	216		

**QUADRO 20 - Análise de variância do peso da gordura abdominal para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	2	351.398148	175.699074	7.839	0.0005
LIS	2	16.953704	8.476852	0.378	0.6855
PB*LIS	4	221.796296	55.449074	2.474	0.0455
erro	207	4639.333333	22.412238		
Total corrigido	215	5229.481481			
CV (%) =	17.05				
Média geral:	27.7592593	Número de observações:	216		

**QUADRO 21 - Análise de variância da % de gordura abdominal para frangos de corte aos 41 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LIS	2	0.034751	0.017375	0.229	0.7953
PB	2	1.105418	0.552709	7.293	0.0009
PB*LIS	4	0.802169	0.200542	2.646	0.0346
erro	207	15.688617	0.075790		
Total corrigido	215	17.630954			
CV (%) =	16.78				
Média geral:	1.6404630	Número de observações:	216		

### CAPÍTULO 3

**QUADRO 22** - Análise de variância do ganho de peso para frangos de corte, no período de 20-38 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	1	7276.516506	7276.516506	5.534	0.0222
TREO/LIS	1	2088.947025	2088.947025	1.589	0.2127
GLI	1	147.258225	147.258225	0.112	0.7391
PB*TREO/LIS	1	26.574025	26.574025	0.020	0.8875
PB*GLI	1	540.795025	540.795025	0.411	0.5239
TREO/LIS*GLI	1	2315.775006	2315.775006	1.761	0.1899
PB*TREO/LIS*GLI	1	157.816406	157.816406	0.120	0.7303
erro	56	73630.355125	1314.827770		
Total corrigido	63	86184.037344			
CV (%) =	2.50				
Média geral:	1448.2259375		Número de observações:	64	

**QUADRO 23** - Análise de variância do consumo de ração para frangos de corte, no período de 20-38 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	1	4700.473600	4700.473600	0.900	0.3467
TREO/LIS	1	2998.383806	2998.383806	0.574	0.4517
GLI	1	4815.666025	4815.666025	0.923	0.3409
PB*TREO/LIS	1	0.131407	0.131407	0.000	0.9960
PB*GLI	1	12842.555625	12842.555625	2.460	0.1224
TREO/LIS*GLI	1	6.825156	6.825156	0.001	0.9713
PB*TREO/LIS*GLI	1	5463.796806	5463.796806	1.047	0.3107
erro	56	292328.818150	5220.157467		
Total corrigido	63	323156.650575			
CV (%) =	2.74				
Média geral:	2640.8793750		Número de observações:	64	

**QUADRO 24 - Análise de variância da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 20-38 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	1	0.003540	0.003540	1.933	0.1699
TREO/LIS	1	0.000431	0.000431	0.235	0.6296
GLI	1	0.001024	0.001024	0.559	0.4577
PB*TREO/LIS	1	0.000046	0.000046	0.025	0.8752
PB*GLI	1	0.002352	0.002352	1.285	0.2619
TREO/LIS*GLI	1	0.003335	0.003335	1.821	0.1826
PB*TREO/LIS*GLI	1	0.001139	0.001139	0.622	0.4336
erro	56	0.102537	0.001831		
Total corrigido	63	0.114404			
CV (%) =	2.35				
Média geral:	1.8239375	Número de observações:	64		

**QUADRO 25 - Análise de variância do peso de carcaça para frangos de corte aos 40 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	1	2701.125000	2701.125000	1.139	0.2879
TREO/LIS	1	15886.531250	15886.531250	6.701	0.0108
GLI	1	6699.031250	6699.031250	2.826	0.0954
PB*TREO/LIS	1	2244.500000	2244.500000	0.947	0.3325
PB*GLI	1	1.125000	1.125000	0.000	0.9827
TREO/LIS*GLI	1	892.531250	892.531250	0.376	0.5407
PB*TREO/LIS*GLI	1	2888.000000	2888.000000	1.218	0.2719
erro	120	284494.875000	2370.790625		
Total corrigido	127	315807.718750			
CV (%) =	3.29				
Média geral:	1480.0468750	Número de observações:	128		

**QUADRO 26 - Análise de variância da % de carcaça para frangos de corte aos 40 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	1	2.027595	2.027595	0.662	0.4175
TREO/LIS	1	13.409726	13.409726	4.378	0.0385
GLI	1	9.906813	9.906813	3.235	0.0746
PB*TREO/LIS	1	5.449126	5.449126	1.779	0.1848
PB*GLI	1	0.631407	0.631407	0.206	0.6506
TREO/LIS*GLI	1	15.049470	15.049470	4.914	0.0285
PB*TREO/LIS*GLI	1	3.389757	3.389757	1.107	0.2949
erro	120	367.518769	3.062656		
Total corrigido	127	417.382662			
CV (%) =	2.55				
Média geral:	68.7105469	Número de observações:	128		

**QUADRO 27 - Análise de variância do peso de peito com osso para frangos de corte aos 40 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	1	297.070313	297.070313	0.862	0.3549
TREO/LIS	1	347.820313	347.820313	1.010	0.3170
GLI	1	334.757813	334.757813	0.972	0.3262
PB*TREO/LIS	1	114.382812	114.382812	0.332	0.5655
PB*GLI	1	20.320313	20.320313	0.059	0.8085
TREO/LIS*GLI	1	0.007813	0.007813	0.000	0.9962
PB*TREO/LIS*GLI	1	1792.507813	1792.507813	5.204	0.0243
erro	120	41336.937500	344.474479		
Total corrigido	127	44243.804688			
CV (%) =	4.04				
Média geral:	459.5390625	Número de observações:	128		

**QUADRO 28 - Análise de variância da % de peito com osso para frangos de corte aos 40 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PB	1	0.014663	0.014663	0.023	0.8786
TREO/LIS	1	1.928157	1.928157	3.082	0.0817
GLI	1	0.216976	0.216976	0.347	0.5570
PB*TREO/LIS	1	0.073632	0.073632	0.118	0.7321
PB*GLI	1	0.091913	0.091913	0.147	0.7022
TREO/LIS*GLI	1	0.355957	0.355957	0.569	0.4521
PB*TREO/LIS*GLI	1	2.979851	2.979851	4.763	0.0310
erro	120	75.074819	0.625623		
Total corrigido	127	80.735968			
CV (%) =	2.55				
Média geral:	31.0510156		Número de observações:	128	

## CAPÍTULO 4

**QUADRO 29 -** Análise de variância do ganho de peso para frangos de corte, no período de 21-42 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
TREO	1	4465.413564	4465.413564	1.636	0.2062	
GLI	1	29781.699189	29781.699189	10.909	0.0017	
AMB	1	53268.063002	53268.063002	19.511	0.0000	
TREO*GLI	1	243.399002	243.399002	0.089	0.7664	
TREO*AMB	1	6733.228164	6733.228164	2.466	0.1219	
GLI*AMB	1	52.762064	52.762064	0.019	0.8899	
TREO*GLI*AMB	1	287.514414	287.514414	0.105	0.7468	
erro	56	152886.469713	2730.115531			
Total corrigido	63	247718.549111				
CV (%) =		3.13				
Média geral:		1669.8517188	Número de observações:		64	

**QUADRO 30 -** Análise de contrastes do ganho de peso para frangos de corte, no período de 21-42 dias de idade.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
Contraste	1	22578.067600	22578.067600	9.281	0.0033	
Contraste	2	4479.290256	4479.290256	1.841	0.1792	
Contraste	3	50186.080506	50186.080506	20.630	0.0000	
Contraste	4	20176.782025	20176.782025	8.294	0.0053	
Contraste	5	10287.537756	10287.537756	4.229	0.0435	
Contraste	6	923.248225	923.248225	0.380	0.5399	
Contraste	7	10821.200625	10821.200625	4.448	0.0385	
Contraste	8	471.867006	471.867006	0.194	0.6610	
Contraste	9	16363.526400	16363.526400	6.727	0.0116	
Resíduo	70	170285.743800	2432.653483			

**QUADRO 31 - Análise de variância do consumo para frangos de corte, no período de 21-42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	1	6842.598400	6842.598400	1.085	0.3020
GLI	1	12249.509006	12249.509006	1.943	0.1689
AMB	1	104123.995806	104123.995806	16.514	0.0002
TREO*GLI	1	12.058256	12.058256	0.002	0.9653
TREO*AMB	1	20788.593306	20788.593306	3.297	0.0748
GLI*AMB	1	985.018225	985.018225	0.156	0.6942
TREO*GLI*AMB	1	1935.120100	1935.120100	0.307	0.5818
erro	56	353097.761875	6305.317176		
Total corrigido	63	500034.654975			
CV (%) =	2.34				
Média geral:	3397.1981250	Número de observações:		64	

**QUADRO 32 - Análise de contrastes do consumo para frangos de corte, no período de 21-42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Contraste	1	11327.877056	11327.877056	1.787	0.1856
Contraste	2	136.188900	136.188900	0.021	0.8839
Contraste	3	12866.932056	12866.932056	2.030	0.1587
Contraste	4	4373.507556	4373.507556	0.690	0.4090
Contraste	5	12593.889506	12593.889506	1.986	0.1631
Contraste	6	17616.589256	17616.589256	2.779	0.1000
Contraste	7	23138.973225	23138.973225	3.650	0.0602
Contraste	8	51039.846400	51039.846400	8.051	0.0059
Contraste	9	81695.930625	81695.930625	12.886	0.0006
Resíduo	70	443786.592362	6339.808462		

**QUADRO 33 - Análise de variância da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 21-42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	1	0.016706	0.016706	5.437	0.0233
GLI	1	0.020736	0.020736	6.749	0.0120
AMB	1	0.008010	0.008010	2.607	0.1120
TREO*GLI	1	0.000600	0.000600	0.195	0.6602
TREO*AMB	1	0.000225	0.000225	0.073	0.7877
GLI*AMB	1	0.000410	0.000410	0.133	0.7162
TREO*GLI*AMB	1	0.000018	0.000018	0.006	0.9392
erro	56	0.172061	0.003073		
Total corrigido	63	0.218766			
CV (%) =	2.72				
Média geral:	2.0359687	Número de observações:	64		

**QUADRO 34 - Análise de contrastes da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 21-42 dias de idade.**

CONTRASTE NÚMERO 1 - T1 vs T2	CONTRASTE NÚMERO 6 - T6 vs T7
CONTRASTE NÚMERO 2 - T1 vs T3	CONTRASTE NÚMERO 7 - T6 vs T8
CONTRASTE NÚMERO 3 - T1 vs T4	CONTRASTE NÚMERO 8 - T6 vs T9
CONTRASTE NÚMERO 4 - T1 vs T5	CONTRASTE NÚMERO 9 T6 vs T10
CONTRASTE NÚMERO 5 - T1 vs T6	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Contraste	1	0.014520	0.014520	5.067	0.0275
Contraste	2	0.005329	0.005329	1.860	0.1770
Contraste	3	0.042849	0.042849	14.953	0.0002
Contraste	4	0.017096	0.017096	5.966	0.0171
Contraste	5	0.002809	0.002809	0.980	0.3255
Contraste	6	0.001806	0.001806	0.630	0.4299
Contraste	7	0.000870	0.000870	0.304	0.5833
Contraste	8	0.012045	0.012045	4.203	0.0441
Contraste	9	0.000306	0.000306	0.107	0.7447
Resíduo	70	0.200588	0.002866		

**QUADRO 35 - Análise de variância do peso de carcaça para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
TREO	1	8125.005208	8125.005208	2.315	0.1299	
GLI	1	77964.380208	77964.380208	22.213	0.0000	
AMB	1	122260.546875	122260.546875	34.833	0.0000	
TREO*GLI	1	5974.171875	5974.171875	1.702	0.1936	
TREO*AMB	1	862.755208	862.755208	0.246	0.6206	
GLI*AMB	1	804.421875	804.421875	0.229	0.6327	
TREO*GLI*AMB	1	15823.171875	15823.171875	4.508	0.0351	
erro	184	645824.875000	3509.917799			
Total corrigido	191	877639.328125				
CV (%) =	3.36					
Média geral:	1764.1718750		Número de observações:	192		

**QUADRO 36 - Análise de contrastes do peso de carcaça para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

CONTRASTE NÚMERO 1 - T1 vs T2	CONTRASTE NÚMERO 6 - T6 vs T7
CONTRASTE NÚMERO 2 - T1 vs T3	CONTRASTE NÚMERO 7 - T6 vs T8
CONTRASTE NÚMERO 3 - T1 vs T4	CONTRASTE NÚMERO 8 - T6 vs T9
CONTRASTE NÚMERO 4 - T1 vs T5	CONTRASTE NÚMERO 9 T6 vs T10
CONTRASTE NÚMERO 5 - T1 vs T6	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
Contraste	1	101568.000000	101568.000000	31.045	0.0000	
Contraste	2	28567.520833	28567.520833	8.732	0.0035	
Contraste	3	125460.750000	125460.750000	38.348	0.0000	
Contraste	4	64021.020833	64021.020833	19.568	0.0000	
Contraste	5	37688.020833	37688.020833	11.520	0.0008	
Contraste	6	7105.333333	7105.333333	2.172	0.1419	
Contraste	7	18644.083333	18644.083333	5.699	0.0178	
Contraste	8	2268.750000	2268.750000	0.693	0.4059	
Contraste	9	43140.020833	43140.020833	13.186	0.0003	
Resíduo	230	752479.666667	3271.650725			

**QUADRO 37 - Análise de variância da % de carcaça para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	1	5.957252	5.957252	1.675	0.1973
GLI	1	6.810133	6.810133	1.914	0.1681
AMB	1	7.402552	7.402552	2.081	0.1508
TREO*GLI	1	4.845052	4.845052	1.362	0.2447
TREO*AMB	1	8.568300	8.568300	2.409	0.1224
GLI*AMB	1	7.497102	7.497102	2.108	0.1483
TREO*GLI*AMB	1	5.508075	5.508075	1.548	0.2150
erro	184	654.539258	3.557279		
Total corrigido	191	701.127725			
CV (%) =	2.66				
Média geral:	71.0381250	Número de observações:	192		

**QUADRO 38 - Análise de contrastes da % de carcaça para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Contraste 1 - T1 vs T2	1	11.020833	11.020833	3.359	0.0681
Contraste 2 - T1 vs T3	1	10.963408	10.963408	3.341	0.0689
Contraste 3 - T1 vs T4	1	9.022002	9.022002	2.750	0.0986
Contraste 4 - T1 vs T5	1	9.864533	9.864533	3.006	0.0843
Contraste 5 - T1 vs T6	1	6.765008	6.765008	2.062	0.1524
Contraste 6 - T6 vs T7	1	3.646519	3.646519	1.111	0.2929
Contraste 7 - T6 vs T8	1	5.333333	5.333333	1.625	0.2036
Contraste 8 - T6 vs T9	1	9.292800	9.292800	2.832	0.0938
Contraste 9 - T6 vs T10	1	3.608033	3.608033	1.100	0.2955
Resíduo	230	754.695317	3.281284		

**QUADRO 39 - Análise de variância do peso de peito para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	1	16.333333	16.333333	0.017	0.8977
GLI	1	9240.750000	9240.750000	9.371	0.0025
AMB	1	5334.083333	5334.083333	5.409	0.0211
TREO*GLI	1	96.333333	96.333333	0.098	0.7550
TREO*AMB	1	3.000000	3.000000	0.003	0.9561
GLI*AMB	1	520.083333	520.083333	0.527	0.4686
TREO*GLI*AMB	1	2670.083333	2670.083333	2.708	0.1016
erro	184	181443.000000	986.103261		
Total corrigido	191	199323.666667			
CV (%) =	5.33				
Média geral:	588.7083333		Número de observações:	192	

**QUADRO 40 - Análise de contrastes do peso de peito para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

CONTRASTE NÚMERO 1 - T1 vs T2	CONTRASTE NÚMERO 6 - T6 vs T7
CONTRASTE NÚMERO 2 - T1 vs T3	CONTRASTE NÚMERO 7 - T6 vs T8
CONTRASTE NÚMERO 3 - T1 vs T4	CONTRASTE NÚMERO 8 - T6 vs T9
CONTRASTE NÚMERO 4 - T1 vs T5	CONTRASTE NÚMERO 9 T6 vs T10
CONTRASTE NÚMERO 5 - T1 vs T6	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Contraste	1	16613.520833	16613.520833	17.490	0.0000
Contraste	2	5084.083333	5084.083333	5.352	0.0216
Contraste	3	11907.000000	11907.000000	12.535	0.0005
Contraste	4	8721.020833	8721.020833	9.181	0.0027
Contraste	5	10680.333333	10680.333333	11.244	0.0009
Contraste	6	690.083333	690.083333	0.726	0.3949
Contraste	7	3024.187500	3024.187500	3.184	0.0757
Contraste	8	54.187500	54.187500	0.057	0.8114
Contraste	9	6864.083333	6864.083333	7.226	0.0077
Resíduo	230	218472.333333	949.879710		

**QUADRO 41 - Análise de variância da % de peito para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	1	2.013102	2.013102	1.066	0.3033
GLI	1	0.025208	0.025208	0.013	0.9082
AMB	1	5.971352	5.971352	3.161	0.0771
TREO*GLI	1	0.924075	0.924075	0.489	0.4852
TREO*AMB	1	0.486019	0.486019	0.257	0.6126
GLI*AMB	1	0.607500	0.607500	0.322	0.5714
TREO*GLI*AMB	1	0.330008	0.330008	0.175	0.6765
erro	184	347.604617	1.889156		
Total corrigido	191	357.961881			
CV (%) =	4.12				
Média geral:	33.3728125	Número de observações:	192		

**QUADRO 42 - Análise de contrastes da % de peito para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Contraste 1 - T1 vs T2	1	1.533675	1.533675	0.802	0.3713
Contraste 2 - T1 vs T3	1	0.609752	0.609752	0.319	0.5727
Contraste 3 - T1 vs T4	1	0.345102	0.345102	0.181	0.6713
Contraste 4 - T1 vs T5	1	0.240833	0.240833	0.126	0.7229
Contraste 5 - T1 vs T6	1	4.422602	4.422602	2.314	0.1296
Contraste 6 - T6 vs T7	1	0.012352	0.012352	0.006	0.9360
Contraste 7 - T6 vs T8	1	0.304008	0.304008	0.159	0.6904
Contraste 8 - T6 vs T9	1	0.196352	0.196352	0.103	0.7489
Contraste 9 - T6 vs T10	1	0.516675	0.516675	0.270	0.6036
Resíduo	230	439.574796	1.911195		

**QUADRO 43 - Análise de variância do peso de filé para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	1	22.005208	22.005208	0.024	0.8775
GLI	1	4890.421875	4890.421875	5.295	0.0225
AMB	1	333.380208	333.380208	0.361	0.5487
TREO*GLI	1	30.880208	30.880208	0.033	0.8551
TREO*AMB	1	170.630208	170.630208	0.185	0.6678
GLI*AMB	1	820.880208	820.880208	0.889	0.3470
TREO*GLI*AMB	1	2501.296875	2501.296875	2.708	0.1015
erro	184	169935.125000	923.560462		
Total corrigido	191	178704.619792			
CV (%) =	6.81				
Média geral:	446.1510417		Número de observações:	192	

**QUADRO 44 - Análise de contrastes do peso de filé para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

CONTRASTE NÚMERO 1 - T1 vs T2	CONTRASTE NÚMERO 6 - T6 vs T7
CONTRASTE NÚMERO 2 - T1 vs T3	CONTRASTE NÚMERO 7 - T6 vs T8
CONTRASTE NÚMERO 3 - T1 vs T4	CONTRASTE NÚMERO 8 - T6 vs T9
CONTRASTE NÚMERO 4 - T1 vs T5	CONTRASTE NÚMERO 9 T6 vs T10
CONTRASTE NÚMERO 5 - T1 vs T6	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Contraste	1	7056.750000	7056.750000	7.910	0.0053
Contraste	2	1692.187500	1692.187500	1.897	0.1698
Contraste	3	4351.020833	4351.020833	4.877	0.0282
Contraste	4	4563.000000	4563.000000	5.115	0.0247
Contraste	5	9464.083333	9464.083333	10.609	0.0013
Contraste	6	705.333333	705.333333	0.791	0.3748
Contraste	7	2310.187500	2310.187500	2.590	0.1089
Contraste	8	58.520833	58.520833	0.066	0.7981
Contraste	9	7178.520833	7178.520833	8.047	0.0050
Resíduo	230	205180.958333	892.091123		

**QUADRO 45 - Análise de variância da % de filé para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	1	2.236033	2.236033	1.170	0.2809
GLI	1	0.000033	0.000033	0.000	0.9967
AMB	1	15.470052	15.470052	8.093	0.0049
TREO*GLI	1	0.572033	0.572033	0.299	0.5850
TREO*AMB	1	0.052669	0.052669	0.028	0.8683
GLI*AMB	1	1.595052	1.595052	0.834	0.3622
TREO*GLI*AMB	1	1.181269	1.181269	0.618	0.4328
erro	184	351.713450	1.911486		
Total corrigido	191	372.820592			
CV (%) =	5.47				
Média geral:	25.2872917		Número de observações:	192	

**QUADRO 46 - Análise de contrastes da % de filé para frangos de corte aos 42 dias de idade.**

CONTRASTE NÚMERO 1 - T1 vs T2	CONTRASTE NÚMERO 6 - T6 vs T7
CONTRASTE NÚMERO 2 - T1 vs T3	CONTRASTE NÚMERO 7 - T6 vs T8
CONTRASTE NÚMERO 3 - T1 vs T4	CONTRASTE NÚMERO 8 - T6 vs T9
CONTRASTE NÚMERO 4 - T1 vs T5	CONTRASTE NÚMERO 9 T6 vs T10
CONTRASTE NÚMERO 5 - T1 vs T6	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS CONTRASTES					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Contraste	1	0.030502	0.030502	0.016	0.8997
Contraste	2	0.012675	0.012675	0.007	0.9353
Contraste	3	1.904033	1.904033	0.993	0.3200
Contraste	4	0.031008	0.031008	0.016	0.8989
Contraste	5	7.068675	7.068675	3.687	0.0561
Contraste	6	0.099008	0.099008	0.052	0.8204
Contraste	7	0.605252	0.605252	0.316	0.5748
Contraste	8	1.023752	1.023752	0.534	0.4657
Contraste	9	3.260419	3.260419	1.700	0.1935
Resíduo	230	440.988175	1.917340		