

LUIS ERNESTO PÁEZ BERNAL

**RELAÇÃO DE TREONINA:LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES DE ALTA E
DE BAIXA DIGESTIBILIDADE PARA FRANGOS DE CORTE, CRIADOS EM
AMBIENTE LIMPO E SUJO**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

LUIS ERNESTO PÁEZ BERNAL

**RELAÇÃO DE TREONINA:LISINA EM RAÇÕES DE ALTA E DE BAIXA
DIGESTIBILIDADE PARA FRANGOS DE CORTE, CRIADOS EM
AMBIENTES LIMPO E SUJO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 16 de fevereiro de 2004.

Prof. Luiz Fernando Teixeira Albino
(Conselheiro)

Prof. Paulo Cezar Gomes
(Conselheiro)

Prof. Sergio Luiz de Toledo Barreto

Dr. Júlio Maria Ribeiro Pupa

Prof. Horacio Santiago Rostagno
(Orientador)

A Deus,

Pela vida e,

porque sempre me acompanha.

A meu pai, pelo carinho e pelo apoio preciosos.

A minha mãe, pelo amor e força em todos os momentos.

Aos meus irmãos Gustavo e Diego, com carinho.

Ao professor Horacio Rostagno, pela Amizade.

Aos amigos e familiares, com alegria.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), particularmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Horacio Santiago Rostagno, pela dedicada orientação, pelos ensinamentos, pelo estímulo e principalmente pela amizade.

Ao professores conselheiros, Luiz Fernando Teixeira Albino e Paulo Cezar Gomes, pela colaboração, sugestões e críticas na elaboração deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação, em especial a funcionária Maria Celeste, pela cordialidade e atenção.

Aos professores, Júlio Maria Ribeiro Pupa e Sergio Luiz de Toledo Barreto, pela colaboração, sugestões e críticas na elaboração deste trabalho.

Aos funcionários da Seção de Avicultura-DZO Adriano, Mauro, Elísio e Joselino.

Aos funcionários do Abatedouro-UFV Graça, Sérvulo e José das Graças.

Aos amigos de república: Guilherme, Marcos, Uislei, Charles, Napoleão e Douglas, pela amizade e harmônica convivência.

Aos amigos de curso: Claudson, Anderson, Marli, Ciane, Patricia, Rafaela, Débora, Roberta, Leandro, Lidson, Charles, Wilkson, Maria Cristina, Mariana, pela amizade e feliz convivência.

Aos estagiários bolsistas Fernando e Carla pela amizade e colaboração.

A Michele pelo apoio e o carinho compartilhado neste tempo.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia que de alguma forma, direta ou indireta, contribuíram para a conclusão deste curso.

BIOGRAFIA

LUIS ERNESTO PÁEZ BERNAL, filho de Luis Asdrubal Páez e Cielo Ines Bernal de Páez, nasceu em Colômbia, na cidade de Ibagué, Tolima, no dia 10 de novembro de 1973.

Cursou o segundo grau no colégio Liceo Navarra, Bogotá, Colômbia.

Em Fevereiro de 1993 iniciou seu Curso de Medicina Veterinária na Universidade Nacional de Colômbia, graduando-se em Dezembro de 2000.

Desde Janeiro de 2000, vinculou-se a empresa Biovet Ltda, como Médico Veterinário no departamento de desenvolvimento de produtos e transferência de tecnologia, onde trabalhou até janeiro do 2002 .

Em Março de 2002, iniciou o Curso de pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição e produção de Monogástricos.

Em Fevereiro de 2004, submeteu-se à defesa de tese para a obtenção do título de "Magister Scientiae".

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	xii
ABSTRACT	xvi
1 – INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 – REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 – Nutrição protéica em frangos de corte.....	3
2.2 – O conceito de proteína ideal em frangos de corte.....	7
2.3 – Requerimentos de treonina em frangos de corte.....	9
2.4 – Fatores que Influenciam os requerimentos de aminoácidos....	11
CAPÍTULO I - EFEITOS DA RELAÇÃO DE TREONINA, TIPO DE DIETA, E AMBIENTE SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE NO PERIODO DE 1 A 45 DIAS DE IDADE	14
1 – INTRODUÇÃO.....	14

2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	16
2.1 – Local e duração.....	16
2.2 – Animais.....	16
2.3 – Instalações e manejo.....	16
2.4 - Características avaliadas.....	17
2.5 –Temperatura interna no galpão.....	18
2.6 – Dietas experimentais.....	19
2.7 – Análise estatísticas.....	21
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
3.1 – Parâmetros de desempenho.....	24
3.1.1 – Desempenho no periodo de 1 - 20 dias.....	24
3.1.2 – Desempenho no periodo de 1 – 37 dias.....	27
3.1.3 – Desempenho no periodo de 1 – 45 dias.....	31
3.2 - Viabilidade.....	35
3.3 – Índice de eficiência produtiva.....	36
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	38
CAPÍTULO II – EFEITO DA RELAÇÃO DE TREONINA, TIPO DE DIETA, E AMBIENTE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA EM FRANGOS DE CORTE	40
1 – INTRODUÇÃO.....	40
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	42
2.1 – Local e duração.....	42
2.2 – Animais.....	42
2.3 – Instalações e manejo.....	42
2.4 – Dietas experimentais.....	43
2.5 - Características avaliadas.....	43
2.6 – Análise estatísticas.....	45
2.7 – Análise econômica.....	46

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
3.1 – Rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal aos 45 dias.....	51
3.2 – Análise econômica.....	63
3.2.1 – Peso vivo das aves aos 45 dias de idade.....	63
3.2.2 – Peso da carcaça limpa das aves aos 45 dias de idade..	64
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	66
5 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
APÊNDICE	77

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1

	Página
Tabela 1 - Distribuição dos tratamentos no experimento e níveis de treonina digestíveis das dietas.....	7
Tabela 2 - Composições percentuais, químicas e valores nutricionais das dietas basais de acordo com a fase de criação.....	20
Tabela 3 - Valores analisados de aminoácidos e proteína bruta das dietas experimentais, expressos em %.....	21
Tabela 4 - Temperaturas e umidades relativas (máxima e mínima) registradas durante cada um dos períodos experimentais.....	23
Tabela 5 - Efeitos da relação treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o desempenho de frangos no período de 1 a 20 dias de idade.....	25
Tabela 6 - Efeito da interação digestibilidade da dieta e tipo de ambiente sobre o consumo de ração no período de 1 a 37 dias de idade.....	27

Tabela 7-	Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o desempenho de frangos no período de 1 a 37 dias de idade.....	29
Tabela 8 -	Efeitos da interação digestibilidade da dieta e tipo de ambiente sobre o ganho de peso e o consumo de ração, no período de 1 a 45 dias de idade.....	32
Tabela 9 -	Efeitos da relação de treonina:lisina, digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o desempenho de frangos no período de 1 a 45 dias de idade.....	33
Tabela 10-	Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre a viabilidade (%) dos frangos de corte aos 45 dias de idade.....	35
Tabela 11-	Efeitos da relação de treonina:lisina, tipo de ambiente e digestibilidade da dieta sobre o Índice de eficiência produtiva aos 45 dias de idade.....	36
Tabela 12-	Efeito da interação digestibilidade da dieta e tipo de ambiente sobre o Índice de eficiência produtiva aos 45 dias de idade.....	37

CAPITULO 2

	Página
Tabela 1 - Composições percentuais, químicas e valores nutricionais das dietas basais de acordo com a fase de criação.....	44
Tabela 2 - Preços de comercialização do frango vivo e carcaça limpa, em reais por quilograma.....	48
Tabela 3 - Custos dos ingredientes, em reais, por quilograma, utilizados nas formulações das dietas experimentais.....	49
Tabela 4 - Custos das dietas experimentais, em reais, por quilograma.....	50

Tabela 5 -	Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso vivo, peso da carcaça e rendimento de carcaça aos 45 dias de idade.....	52
Tabela 6 -	Efeito da interação tipo de ambiente x digestibilidade da dieta sobre peso vivo no período de 1 a 45 dias de idade.....	53
Tabela 7 -	Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso absoluto do peito e rendimento de peito aos 45 dias de idade.....	54
Tabela 8 -	Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso absoluto do filé e rendimento de filé aos 45 dias de idade.....	55
Tabela 9 -	Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso absoluto de perna e rendimento de perna aos 45 dias de idade.....	56
Tabela 10-	Efeitos da interação tipo de ambiente x digestibilidade da dieta sobre o rendimento de perna, no período de 1 a 45 dias de idade.....	57
Tabela 11-	Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso da gordura e rendimento de gordura aos 45 dias de idade.....	58
Tabela 12-	Efeitos da relação treonina:lisina digestível, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre os valores médios dos parâmetros de carcaça aos 45 dias de idade.....	60
Tabela 13-	Análise econômica dos resultados obtidos com as diferentes relações de treonina:lisina digestível, digestibilidade da dieta e tipo de ambiente, considerando o peso vivo de frangos de corte, aos 45 dias de idade.....	

Tabela 14- Análise econômica dos resultados obtidos com as diferentes relações de treonina:lisina digestível, digestibilidade da dieta e tipo de ambiente, considerando o peso da carcaça, aos 45 dias de idade... 65

RESUMO

PÁEZ, Bernal Luis Ernesto, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Relação de treonina:lisina em rações de alta e de baixa digestibilidade para frangos de corte, criados em ambiente limpo e sujo.** Professor Orientador: Horacio Santiago Rostagno. Conselheiros: Luiz Fernando Teixeira Albino e Paulo Cezar Gomes.

Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar o efeito da utilização de dietas de alta e de baixa digestibilidade com três diferentes níveis de relação treonina:lisina digestível, e condições de criação limpa e suja, sobre os parâmetros de desempenho produtivo e de carcaça em frangos de corte, no período de 1 a 45 dias de idade. No primeiro experimento foram avaliados os parâmetros de desempenho produtivo (Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) o período de 1 a 45 dias foi subdividido em três fases de avaliação experimental: 1 a 20, 1 a 37 e 1 a 45 dias de idade. Foram utilizados 2112 pintos de corte machos, da linhagem Ross, em delineamento experimental em blocos casualizado, num arranjo fatorial 3x2x2, sendo 3 relações de Treonina:Lisina digestível, (60, 65 e 70%), dois tipos de dieta (alta e baixa digestibilidade) e dois tipos de ambiente (limpo e sujo), com oito repetições e 22 aves por unidade experimental. Os resultados mostraram que não houve interação significativa dos níveis de treonina com as variáveis

ambiente e digestibilidade para nenhum dos parâmetros avaliados em todas as fases experimentais avaliadas. A relação de 70% de treonina:lisina digestível na dieta promoveu os melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar para os períodos de 1 – 20 e 1 – 37 dias de idade. Para o período total de 1 a 45 dias a relação de 65% de treonina:lisina digestível mostrou ser suficiente para máximo desempenho das aves. As dietas de baixa digestibilidade apresentaram efeito significativo e melhores resultados para ganho de peso e conversão alimentar nas fases de 1-37 e 1-45 dias de idade e, maior consumo de ração, nas três fases experimentais. Houve efeito do tipo de ambiente sobre o ganho de peso e a conversão alimentar nas três fases experimentais avaliadas indicando que as aves alojadas no ambiente sujo foram afetadas em seu desempenho. Os resultados permitem concluir que a relação de 70% de treonina:lisina digestível parece ser suficiente para ótimo desempenho nos períodos de 1-20 e 21 a 37 dias de idade, já para o período de 38 a 45 dias de idade a relação de 65% é a recomendada, com relação ao tipo de ambiente, o melhor desempenho é obtido no ambiente limpo. Os melhores resultados com a dieta de baixa digestibilidade, sugerem que pode existir maior aproveitamento da EM dos alimentos fibrosos da dieta com o aumento da idade das aves e por tanto melhor desempenho. No segundo experimento foram avaliados os parâmetros de carcaça (peso vivo, peso da carcaça, peso absoluto do peito, peso de filé, peso de perna – coxa e sobrecoxa –, peso da gordura abdominal e seus respectivos rendimentos) e feita análise econômica para os resultados obtidos no peso vivo e no rendimento de carcaça. Não houve efeito significativo dos níveis de treonina sobre nenhum dos parâmetros de rendimento. As aves alojadas no ambiente limpo apresentaram melhores valores nas características de carcaça. O Rendimento de peito e rendimento de filé apresentaram melhores valores com a dieta de alta digestibilidade. Na análise econômica a relação de 65% treonina:lisina digestível na dieta de alta digestibilidade, apresentou o melhor margem bruto médio (MBMe) e o melhor índice de rentabilidade (IR), para peso vivo e peso da carcaça, nos dos tipos de ambiente. Os resultados deste experimento permitem concluir que a relação de 65% treonina:lisina digestível parece ser suficiente para maximizar os parâmetros de peso vivo, peso de carcaça, peso absoluto de filé e peso absoluto da perna (coxa e sobrecoxa)

aos 45 dias de idade. As aves alojadas no ambiente limpo apresentam melhor desempenho nas características de carcaça. Com relação ao tipo de dieta, a dieta de baixa digestibilidade apresenta os melhores valores para o peso vivo e o peso da carcaça, para os parâmetros de rendimento de peito e de rendimento de filé, os melhores valores são obtidos com a dieta de alta digestibilidade.

ABSTRACT

PÁEZ, Bernal Luis Ernesto, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2004. **Threonine:lysine ratio in high and low digestibility diets for broilers, on clean and dirty breed conditions.** Adviser: Horacio Santiago Rostagno. Committee Members: Luiz Fernando Teixeira Albino and Paulo Cezar Gomes.

Two experiments were conducted to evaluate the effect of high and low digestibility diets with three different levels of digestible threonine: lysine ratio, and clean and dirty breed conditions, on the productive and carcass performance of broilers from 1 to 45 days old. In the first experiment, productive performance parameters (weight gain, feed consumption and feed conversion) were evaluated. The 1 to 45 days period was subdivided in three phases: 1 to 20, 1 to 37 and 1 to 45 days old. Two thousand hundred and twelve Ross male broilers chicks were used, utilizing experimental delineation in randomized blocks, in a 3x2x2 factorial design, using three digestible threonine: lysine ratios (60,65 and 70%), two types of diet (high and low digestibility) and two types of environment (clean and dirty), with eight replicates and 22 birds per experimental unit. The results showed that there was no significant interaction between threonine with environment and digestibility variables for the evaluated parameters in all experimental phases. The 70% digestible threonine: lysine

ratio in the diet promoted better results for weight gain and feed conversion from 1-20 and 1-37 days old periods. The 65% digestible threonine: lysine ratio was sufficient to promote maximum birds performance from the 1 to 45 days period. The low digestibility diets presented significant effect and better results for weight gain and feed conversion in the 1-37 and 1-45 days old phases and greater ration intake, in the three experimental phases. There was environment effect on weight gain and feed conversion in the three evaluated experimental phases indicating that birds lodged in dirty environment were affected in performance. The results allow the conclusion that 70% digestible threonine:lysine ratio was sufficient to increase performance of 1-20 and 21-37 days old periods, but the 65% ratio is recommended for the 38-45 days old period. According to environment type, the best performance is obtained in the clean environment. The better results with the low digestibility diet suggest that can exist increase in metabolized energy (ME) utilization from fibrous feed with birds growing and therefore better performance. In the second experiment, carcass traits were evaluated (live weight, carcass weight, breast with bone weight, filet weight, leg weight – drum and drumstick-, abdominal fat weight and respective performances) and economic analysis done for the results in live weight and carcass performance. There was no significant effect of threonine levels on performance parameters. The birds that were lodged in the clean environment presented better values for carcass traits. The breast performance and filet performance presented better values with the high digestibility diet. The 65% threonine:lysine ratio showed better medium markup and best profitability index in the economic analysis, for live weight and carcass weight, in the two environment types. The results of this experiment allow the conclusion that the 65% digestible threonine: lysine seems to be sufficient to maximize live weight parameters, carcass weight, filet absolute weight and leg absolute weight (drum and drumstick) for 45 days old. The birds lodged in the clean environment presented best carcass traits performance. The low digestibility diet show better values for live weight and carcass weight. The high digestibility diet present better values for breast revenue and filet revenue.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O frango de corte comercial de hoje apresenta elevado progresso genético na taxa de crescimento, na conversão alimentar e no rendimento de carcaça. Este avanço representa um desafio constante do ponto de vista nutricional. No entanto, para obtermos máxima resposta fenotípica dessas aves, devemos proporcionar a esses animais o máximo em qualidade ambiental e nutricional.

O objetivo comum na produção avícola é a obtenção de um produto de alta qualidade com menores custos de produção, uma vez que, do custo total de produção na avicultura, cerca de 70% é devido à alimentação, tendo as fontes protéicas grande contribuição neste valor, aproximadamente 25% do custo, o que torna a proteína um dos componentes mais caros da dieta.

Várias pesquisas mostram ser possível a redução do teor de proteína bruta da dieta através da suplementação de aminoácidos sintéticos (UZU, 1982; PARR & SUMMERS, 1991; HAN et al., 1992; DESCHEPPER & DE GROOTE, 1995). Hoje em dia vários aminoácidos encontram-se economicamente disponíveis no mercado, sendo que a lisina e a metionina têm sido largamente utilizadas na alimentação das aves.

Entretanto, a determinação dos requerimentos nutricionais, na maioria das vezes, é conduzida em condições próximas às ideais para o animal. Nas condições comerciais, as aves são continuamente expostas a vários fatores

estressantes que podem interferir, afetando a exigência dos aminoácidos. Dentre desses fatores podemos citar: dietéticos, ambientais, de desafio sanitário, manejo, idade e sexo. Estes fatores 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).

A possibilidade da redução da proteína bruta da dieta e a utilização de alimentos alternativos supõem a necessidade de uma melhor definição das exigências de aminoácidos para frangos de corte e, particularmente no sentido de estabelecer as proporções ideais de aminoácidos essenciais em relação à lisina (proteína ideal).

Depois da metionina + cistina e da lisina, a treonina é considerado o terceiro aminoácido limitante em rações para frangos de corte, (KIDD, 2002). Contudo, para maximizar o desempenho a partir de dietas de mínimo custo, suplementados com metionina e lisina, precisa-se conhecer o nível mínimo de treonina para a função produtiva de interesse (rendimento de peito, conversão alimentar, idade e peso ao abate). Todavia, as exigências de metionina e de lisina, rumo ao perfil da proteína ideal, são bem estudadas. Porém ainda, há poucas informações em relação a treonina comparadas com a metionina e a lisina.

Neste contexto, é importante a determinação do nível mínimo adequado na relação, treonina – lisina digestível, sob condições de ambiente limpo e sujo e de formulação de dietas utilizando alimentos alternativos.

OBJETIVO

Avaliar o efeito da utilização de dietas de alta e de baixa digestibilidade com diferentes níveis de relação treonina:lisina digestível, em condições de criação com ambiente limpo e sujo (não desinfetado e com cama reutilizada), através dos parâmetros de desempenho produtivos e de rendimento de carcaça e de cortes nobres, em frangos de corte machos, no período de 1 a 45 dias de idade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Nutrição protéica em frangos de corte

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 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 um efeito determinante sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, como também sobre a qualidade de carcaça, rendimento de partes nobres e quantidade de gordura abdominal.

Durante muitos anos, a formulação de rações para aves estavam baseadas no conceito de proteína bruta (quantidade de nitrogênio x 6,25), o que frequentemente resultava em dietas com excesso de nitrogênio e um conteúdo de aminoácidos superior aos requerimentos reais dos animais.

Segundo KLASING & JARREL (1985), a taxa de deposição de proteína no tecido muscular é determinada pelo balanço entre as taxas de síntese e de degradação de proteína. Portanto, níveis excessivos de proteína na ração não só geram custo adicional na formulação, como também levam ao incremento

na excreção de nitrogênio, podendo aumentar a incidência de problemas sanitários e também a diminuição de desempenho.

Os requerimentos dietéticos para proteína são atualmente requerimentos para os aminoácidos contidos na proteína dietética. Estes aminoácidos, obtidos das fontes protéicas da dieta, são usados pelos frangos para realizar diversas funções biológicas (NRC, 1994)

As aves não têm requerimento de proteína bruta como tal, só precisam de aminoácidos essenciais e de uma quantidade suficiente de nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais (ZAVIESO, 2000); 25 a 30% da proteína bruta ingerida pelo frango não é utilizada pela ave, sendo excretada e não depositada em proteínas animais (LECLERCQ, 1996). Os requerimentos do frango de corte em aminoácidos essenciais e não essenciais elevam-se na medida em que a proteína bruta da ração aumenta sugerindo menor eficiência da utilização protéica associada com o desbalanço dos aminoácidos (ROSTAGNO et al., 2002).

Uma vez que a síntese de proteína envolve a utilização de aminoácidos não essenciais (AANE) e de aminoácidos essenciais (AAE) no momento da tradução do RNA, sob o ponto de vista fisiológico, todos os aminoácidos devem ser considerados essenciais. Portanto, também poderia ser considerado que existe uma concentração ótima ou uma exigência de AANE dentro da célula. Se este for o caso, um fornecimento ótimo de AANE através da dieta teoricamente reduziria o catabolismo de AAE para síntese de AANE.

A maioria dos trabalhos feitos para avaliar os efeitos da relação de AAE:AANE sobre o desempenho animal têm sido realizado usando ratos. Porém, estudos realizados com pintos, alimentados com rações à base de aminoácidos sintéticos, têm demonstrado que estes são mais sensíveis à relação AAE:AANE da ração do que os ratos. (Greene, 1961, citado por BEDFORD e SUMMERS, 1985; STUCKI e HARPER, 1961).

Segundo BEDFORD e SUMMERS (1985) a relação ótima entre AAE:AANE em frangos de corte machos de 1 a 21 dias de idade, parece ser de 55:45. Estes autores comentam que se todos os AAE estão presentes nas mesmas proporções de acordo com os respectivos requerimentos, qualquer chance de desequilíbrio é minimizada e a proteína, neste caso, é utilizada com eficiência máxima.

SUMMERS et al. (1992) observaram que o ganho de peso e a deposição de proteína na carcaça estão mais relacionados com o consumo de aminoácidos essenciais do que com o consumo de proteína ou nitrogênio, o que confirma os resultados de BEDFORD e SUMMERS (1985). Estudos metabólicos indicam que a elevação do nível protéico da ração estimula o catabolismo protéico através da síntese de enzimas pancreáticas e intestinais e também das enzimas envolvidas na degradação dos aminoácidos essenciais. Resumindo, a elevação do requerimento para alguns aminoácidos essenciais pode ser explicada parcialmente pela menor conservação dos mesmos no organismo, devido ao excesso protéico (AUSTIC, 1996; TEN DOESCHATE, 1995).

O excesso de proteína (aminoácidos essenciais e não essenciais), nas aves é catabolizado e excretado na forma de ácido úrico. Enquanto o custo metabólico para incorporar um aminoácido na cadeia protéica está avaliado em 4 mol de ATP, o custo metabólico para excretar os aminoácidos está estimado entre 6 e 18 mol de ATP, segundo a quantidade de N por aminoácido, o que explica o alto custo energético que tem para o frango a degradação dos aminoácidos (Mc LEAD, 1997).

Não entanto, 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, partes nobres e quantidade de gordura abdominal. A ingestão limitada de aminoácidos com níveis dietéticos adequados de proteína bruta 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. Consequentemente, o resultado é uma deposição excessiva de gordura a partir de níveis sub-ótimos de acréscimo de proteínas (MACK e PACK, 2000).

É premissa aceita, portanto, que boa alimentação está diretamente relacionada com um suprimento adequado de proteína e aminoácidos.

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 e SUMMERS, 1991;e HOLSHEIMER E JANSSEN, 1991).

Os resultados com relação à diminuição do nível protéico das dietas, são contraditórios. Alguns mostram ser possível a substituição de parte da proteína bruta por aminoácidos sintéticos (UZU, 1986 citado por FANCHER et al.,1989b; PARR E 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 E JENSEN, 1989a; PINCHASOV et al.,1990; MORAN JR. et al.,1992)

WALDROUP et al. (1976), trabalhando com frangos de corte de 21 dias, observaram que o melhor desempenho pode ser obtido com rações contendo 19% de proteína bruta (PB) suplementado com aminoácidos sintéticos, quando comparada a rações com 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.

UZU (1986) citado por FANCHER et al.(1989b) relatou que uma ração com 16,5% de PB, suplementada com metionina e lisina, proporcionou às aves resultado de desempenho similar aquele obtido com ração contendo 19,5% de PB.

Entretanto vários estudos conduzidos na Geórgia por FANCHER e JENSEN (1989a), indicaram desempenhos inferiores em aves alimentadas com rações contendo baixo teor de proteína, a base de milho e farelo de soja, suplementados com aminoácidos limitantes.

PINCHASOV et al. (1990) observaram que frangos de corte alimentados com dietas contendo baixo nível de proteína suplementada com metionina e lisina, na fase inicial, tiveram desempenho igual ao de aqueles alimentados com dietas contendo alto nível de proteína na forma intacta. Entretanto, os frangos não tiveram o mesmo desempenho quando a proteína intacta foi reduzida em grande escala e suplementada com vários aminoácidos essenciais na forma sintética. Isto provavelmente acontece devido às diferenças na absorção ente os aminoácidos livres e os peptídeos, já que tem sido demonstrado que grande parte da proteína bruta consumida entra nas células absorptivas como pequenos peptídeos. O anterior evidencia uma necessidade

de uma quantidade mínima de proteína intacta na ração, abaixo do qual o crescimento ótimo não pode ser alcançado.

Recentes trabalhos foram desenvolvidos por COSTA (2000) e por COSTA et al. (2001) para determinar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta na ração, sobre o desempenho de frangos de corte Ross. Os resultados para o período de 1 a 21 dias mostraram que o nível mínimo de proteína bruta considerado adequado para machos e fêmeas na fase inicial foi de 21,5 %.

Para o período de 22 a 42 dias, tomando como base os melhores resultados de desempenho e rendimento de cortes, pode-se recomendar nível mínimo de 19.0% e 18.5 % de proteína para machos e fêmeas Ross, respectivamente. Por outro lado, novos experimentos dividindo o período de 1 a 21 dias em fase pré-inicial (1 – 7/10 dias) e inicial (7/10 – 21 dias) mostraram que o uso de 300 g de uma dieta pré-inicial com 25 % de proteína resultou em melhor desempenho das aves quando foram comparadas aos pintos alimentados com dieta inicial de 22 % de proteína (TOLEDO, 2002).

2.2 – O conceito de proteína ideal para frangos de corte

O conceito da proteína ideal é um conceito antigo proposto por MITCHEL (1964) para otimizar a utilização da proteína da dieta (relação entre retenção e consumo de proteína) e minimizar a excreção de nitrogênio. Naquele momento foi um conceito mais teórico do que prático. Há mais de trinta anos que DEAN & SCOTT (1965) citados por LECLERC (1998), propuseram aplicar este conceito aos frangos de corte. Hoje, com o avanço da biotecnologia na área de produção de aminoácidos sintéticos, o conceito tem cobrado de novo grande interesse.

De acordo com EMMERT & BAKER (1997), BERCOVICI (1998) e ZAVIEZO (2000), a proteína ideal pode ser definida como o balanço exato de aminoácidos que é capaz de prover, sem excesso ou falta, os requerimentos de todos os aminoácidos necessários para a manutenção animal e máxima deposição protéica. Isto reduz o uso de aminoácidos como fonte de energia e diminui a excreção de nitrogênio. O aminoácido lisina foi eleito pelos pesquisadores como referência (*Standard* = 100) por possuir as seguintes características:

- A lisina é o primeiro aminoácido limitante na maioria das dietas para suínos e o segundo, depois dos aminoácidos sulfurosos, na maioria das dietas para aves.
- A lisina encontra-se economicamente disponível na forma sintética para ser utilizada nas rações práticas dos animais.
- A diferença dos aminoácidos sulfurosos, sua análise laboratorial é simples e direta.
- A diferença dos aminoácidos sulfurosos, a lisina possui metabolismo orientado principalmente para deposição de proteína corporal.
- Existe grande quantidade de publicações referentes aos requerimentos de lisina em aves e suínos sob diferentes condições alimentares, ambientais e de composição corporal.

Atualmente, é recomendado formular rações com base na proteína ideal; para uma proteína ser considerada ideal, todos os aminoácidos devem estar presentes na dieta em níveis precisos para manutenção e para a máxima deposição de proteína. Ainda que as necessidades dos aminoácidos sejam diferentes, a relação entre eles será afetada só pela idade das aves, pois de acordo ao peso (manutenção) e ao ganho diário de peso (deposição de proteína) teremos a proteína ideal para essa idade (ROSTAGNO et al., 2002).

Conforme a proteína dietética é reduzida com a introdução dos aminoácidos industriais, o ajuste fino da ótima relação ideal dos aminoácidos se torna cada vez mais importante. A ordem de limitação dos aminoácidos nas dietas específicas é que vai determinar quais são os aminoácidos industriais serão necessários de serem adicionados, para manter o ótimo balanço dos aminoácidos essenciais. (SUIDA, 2001). No caso de frangos de corte e perus, alimentados com dietas a base de milho/sorgo e farelo de soja, a metionina será considerada como primeiro aminoácido limitante, depois a lisina e a treonina, como segundo e terceiro limitantes, respectivamente (KIDD et al., 1996). A arginina ou a glicina aparentemente é o quarto aminoácido limitante em dietas de frangos de corte, na fase inicial.

2.3 - Requerimentos de treonina em frangos de corte

A treonina foi descrita como aminoácido essencial por Mc COY et al.(1935) e constitui o terceiro aminoácido limitante para aves, após a metionina e a lisina (EDMONDS et al., 1985; FERNANDEZ et al., 1994).

A treonina além de formar parte de proteínas estruturais como o músculo, participa da formação da glicina (outro aminoácido essencial no caso das aves), forma parte das enzimas digestivas e outras secreções intestinais como o muco, células da mucosa e proteínas do sistema imunológico. Parte da treonina dietética é utilizada para deposição de proteína corporal, mas a exigência para manutenção e plumagem em frangos de corte é maior em relação à exigência de lisina (PACK, 1995).

Uma vez que a treonina não sofre reações de transaminação, os animais só podem usar o isômero L (L-treonina). Atualmente a L-treonina encontra-se comercialmente disponível a preços competitivos, permitindo aos nutricionistas flexibilidade para reduzir a inclusão de oleaginosas na dieta e portanto o nível total de proteína bruta da dieta (KIDD, 2002).

É sabido que a deficiência de um aminoácido causada pelo excesso de outro, prejudica o desempenho das aves. KIDD & KERR (1996), comentam que o excesso de metionina causa deficiência de treonina por aumentar a oxidação da mesma, pelo aumento da atividade da enzima treonina desidratase, de igual forma o excesso de lisina também pode causar uma deficiência de treonina. Desse modo, para maximizar o desempenho a partir de dietas de mínimo custo, suplementadas com metionina e lisina, o nutricionista deve conhecer os requerimentos de treonina para a função produtiva de interesse (KIDD, 2002).

De acordo com o NRC (1994) o requerimento em dietas na fase inicial (1-21 dias de idade) é de 0,80%, quando esta apresenta 23% de proteína bruta e 3200 Kcal de EM. ROSTAGNO et al. (1992) recomendam para a fase inicial, 0,24% de treonina / Mcal de EM. SMITH JR. & WALDROUP (1988) encontraram exigência de 0,79% de treonina para frango de corte macho, utilizando ração com 20% de proteína bruta.

O segundo período de criação das aves (21-42 dias de idade) é de grande importância na formulação de níveis adequados de treonina, pois é durante o segundo período que o consumo de alimento é maior e, também o

impacto econômico de não incluir níveis excessivos de nutrientes; a sua vez durante este período é sintetizada a maior quantidade de carne magra, portanto, as conseqüências de uma deficiência de aminoácidos seriam mais severa (DALE, 1998). Nos últimos anos a fase de crescimento tem recebido maior atenção por parte dos pesquisadores. PENZ et al. (1997) determinaram para frangos de corte machos e fêmeas, alimentados com rações de 20% de proteína bruta e 3200 kcal de EM/kg, exigências de 0,68% e 0,60%, respectivamente. Já THOMAS et al. (1995) sugeriram que a exigência de treonina era de 0,56% da dieta para frangos entre 35 e 45 dias de idade. WEBEL et al. (1996) concluíram que a exigência de treonina digestível para máxima eficiência alimentar era de 0,61% para frangos entre 3 e 6 semanas de idade e, de 0,52% da dieta para frangos entre 6 a 8 semanas. No perfil aminoacídico encontrado por MACK et al. (1999), usando o modelo descontínuo, sugere uma relação de 63% de treonina:lisina digestível para o período de 20 a 40 dias de idade. EMMERT & BAKER (1997) recomendam uma relação de 68,5% de treonina:lisina digestível para o mesmo período. MACK et al. (1999) utilizaram ensaios biológicos, enquanto EMMERT & BAKER (1997), modelos matemáticos.

Por outro lado, SOARES et al. (1999a) estimaram para o período de 1 a 21 dias de idade um requerimento de 0,73% de treonina digestível, correspondente a uma relação de 59% de treonina:lisina digestível, para ótimo desempenho em frangos Hubbard machos alimentados com dietas contendo 21,15% de proteína bruta. De forma similar, SOARES et al. (1999a), constataram que o nível de 0,57% de treonina digestível (relação de 57% de treonina:lisina digestível) proporcionou melhor desempenho de frangos de corte machos, no período de 22 a 42 dias de idade. Para o período de 43 a 56 dias, SOARES (1998) concluiu que o nível de 0,535% de treonina digestível, correspondente a uma relação de 67% de treonina:lisina digestível, foi suficiente para máximo desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, no período de 43 a 50 dias de idade.

Segundo TEJEDOR (2002) o valor da exigência de treonina digestível, para os períodos de 1 a 20, 24 a 38 e 44 a 56; são 0,777, 0,637 e 0,565% respectivamente, o que corresponde a uma relação treonina:lisina digestível de 67, 60 e 60%.

De acordo com o NRC (1994), a relação treonina:lisina estabelecida para frangos de corte foi 73, 74 e 80% para os períodos de 0-21; 21-42; e 42-56 dias de idade, respectivamente. No entanto, a relação ideal de treonina:lisina digestível descrita no padrão ideal de illinois (PARSONS e BAKER, 1994) foi de 67; 70 e 70%, para os períodos de 0-21; 21-42 e 42-56 dias de idade, respectivamente. Já ROSTAGNO et al. (2000) recomendaram para a relação treonina:lisina digestível, 63; 61 e 61% para a fase inicial, crescimento e final, respectivamente.

2.4- Fatores que influenciam os requerimentos de aminoácidos e de treonina

Existem vários fatores que podem interferir afetando a exigência de aminoácidos em frangos de corte, estes fatores podem dividir-se em fatores dos próprios animais e fatores externos. Dentro dos fatores animais podem-se citar: idade, genética e sexo. Dentro dos fatores externos encontram-se os fatores dietéticos e, a temperatura ambiental; fatores estes que atuam influenciando o consumo de alimento ou reduzindo a eficiência de utilização de aminoácidos (GERAERT, 2002).

Dentre os fatores dietéticos que influenciam o requerimento de aminoácidos podem ser incluídos a concentração de energia metabolizável, o desequilíbrio de aminoácidos e o nível de proteína bruta da ração. O tipo de fibra e a presença de fatores anti-nutricionais são outros fatores que influenciam na digestibilidade dos aminoácidos (SOARES, 1998). No caso da fibra e particularmente dos polissacarídeos não amiláceos solúveis, estes levam incremento na viscosidade da digesta resultando em aumento da taxa de passagem e reduzindo o processo físico de mistura na digestão e o transporte dos produtos até a borda dos vilos intestinais; conseqüentemente haverá diminuição na possibilidade de contato entre o substrato e a enzima (LESSON & SUMMERS, 2001).

ROSTAGNO et al. (1973), estudando o efeito do tanino na digestibilidade dos aminoácidos do sorgo, e do ácido tânico na dieta isenta de proteína, verificaram que a adição resultou em quatro vezes mais excreção de

aminoácidos endógenos e metabólicos pelos pintos, e que o sorgo com alto tanino, propiciou menor digestibilidade dos aminoácidos.

Outro fator é o estresse calórico. ZUPRIZAL et al. (1993), trabalhando com farelo de soja e farelo de colza em dietas para frangos de corte, observaram que a digestibilidade verdadeira da proteína e dos aminoácidos diminuíram com o aumento da temperatura ambiental, quando esta foi elevada de 21°C para 32°C. Os autores observaram em torno de 12% de redução da proteína digestível verdadeira para os farelos de colza e 5% para os farelos de soja.

Em relação aos fatores que influenciam os requerimentos de treonina em frangos de corte, as publicações de KIDD & KERR (1996) e KIDD (2000), indicam que as diferenças de idade das aves, o tipo de dieta, a linha genética, as condições experimentais e níveis de lisina na dieta, possuem impacto importante na resposta às dose de treonina.

Numa revisão feita por KIDD (2000), com relação aos fatores que influenciam os requerimentos de treonina, o autor faz uma comparação entre os estudos de WEBEL et al. (1996) e KIDD et al. (1999), nos dois experimentos os autores avaliaram os requerimentos de treonina numa mesma linha genética (Ross x Hubbard) , com dietas similares a base de farelo de amendoim e milho, no mesmo período de tempo (42 a 56 dias) e obtendo ganhos de peso médio diários similares (77 g/ave/dia). Porém, os níveis dietéticos obtidos diferem, na dose – resposta entre os estudos de Webel e Kidd e ainda mais, com diferenças superiores a 10% entre os valores recomendados (0,60% Vs 0,68% a máxima estimação de KIDD et al., 1999), o autor destaca que existem duas diferenças importantes no desenho dos experimentos que puderam ter contribuído à resposta de treonina: a primeira, é o nível de lisina usado por KIDD et al. (1999) que foi maior que o de WEBEL et al. (1996) e a segunda, as condições experimentais que não foram exatamente iguais, Webel e colaboradores alojaram as aves em gaiolas e Kidd e colaboradores em boxes no chão, o autor conclui que se bem a lisina resulta crítica nos estudos de treonina, dado que as duas interagem para otimizar a deposição de carne no peito, a diferença nas condições experimentais (gaiola vs piso) poderia ser a maior responsável pela diferença na dose resposta da treonina.

Outro fator são as dietas altas em proteína que podem incrementar o requerimento de treonina para suportar as funções metabólicas da glicina. De igual forma deve-se ter em conta que o requerimento de treonina se incrementa na fase de acabamento de frangos de corte com um alto rendimento de carne (KIDD, 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 & FONTES (2003) comentam que até pouco tempo atrás, predominava a forte convicção de que, para a produção zootécnica ótima, 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 e AUSTIC 1984 a,b,c; 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 & DEUTSH (1966) a treonina encontra-se em altas concentrações nas gamaglobulinas (tipo de anticorpo) dos pintinhos. BHARGAVA et al. (1971) citado por KIDD (2000) avaliou o desempenho e a resposta na produção de anticorpos a 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, não entanto, quantidades maiores de treonina foram requeridas para otimizar a produção de anticorpos.

CAPÍTULO I

EFEITO DA RELAÇÃO TREONINA:LISINA, TIPO DE DIETA E AMBIENTE SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE NO PERÍODO DE 1 A 45 DIAS DE IDADE

1- INTRODUÇÃO

A treonina sintética sempre foi considerada de custo elevado para ser adicionada na alimentação comercial de frangos. Sendo assim, a única forma de elevar o nível deste aminoácido foi aumentar a percentagem de proteína total na dieta.

Atualmente a L-treonina está comercialmente disponível oferecendo aos nutricionistas novas estratégias alimentares, permitindo maior flexibilidade na formulação de rações, utilizando ingredientes alternativos muitas vezes deficientes em treonina (SOARES, 1998).

Após a metionina e a lisina, a treonina se caracteriza por ser o terceiro aminoácido essencial em rações à base de milho e de farelo de soja para frangos de corte (HAN et al., 1992; FERNANDEZ et al., 1994). A L-treonina pura é 100% digestível e sua suplementação permite menor inclusão de alimentos protéicos na ração, ou seja, redução da proteína bruta e conseqüentemente menor excreção de nitrogênio (BROECKE et al., 1994).

Para maximizar o desempenho a partir de dietas de custo mínimo suplementadas somente com metionina e lisina, o nutricionista deve conhecer o nível mínimo de treonina para a função produtiva de interesse, este conhecimento resulta de grande importância já que a treonina além de ser o terceiro aminoácido limitante, comumente é a que estabelece o nível de proteína bruta na ração, no entanto, isto dependerá do preço dos ingredientes protéicos “commodities” (KIDD, 2002).

Neste contexto, uma melhor definição dos requerimentos de treonina para frangos de corte resulta de grande importância, porém, revisões de literatura de diferentes autores KIDD & KERR (1996), KIDD (2000) e BARKLEY & WALLIS (2001), acerca dos requerimentos de treonina para frangos, indicam que fatores como o tipo de dieta, a linha genética, o nível de lisina da ração e as condições experimentais têm impacto importante sobre as respostas às doses de treonina, isto explica as divergências entre os valores achados pelos diferentes autores e centros de pesquisas.

De acordo com o NRC (1994), a relação treonina:lisina estabelecida para frangos de corte foi 73, 74 e 80% para os períodos de 0-21; 21-42; e 42-56 dias de idade, respectivamente. No entanto, a relação ideal de treonina:lisina descrita no padrão ideal de Illinois (BAKER, 1994, citado por Parsons & Baker, 1994) foi de 67; 70 e 70%, para os períodos de 0-21; 21-42; 42-56 dias de idade, respectivamente. Já ROSTAGNO et al. (2000) recomendam para treonina:lisina, 63; 61 e 61% para a fase inicial, crescimento e final, respectivamente.

Neste experimento objetivou-se avaliar o desempenho de frangos de corte submetidos a três diferentes níveis de relação treonina: lisina digestíveis, criados em condições de ambiente limpo e sujo e utilizando dietas de alta e de baixa digestibilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Local e duração

O presente experimento, com duração de 45 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de 21 de janeiro a 07 de março de 2003.

2.2 - Animais

Foram utilizados 2.112 pintos de corte machos da linhagem Ross, de um dia de idade, com peso médio de 41,4 g, sendo vacinados no incubatório, contra Bouda Aviária e Marek.

2.3 - Instalações e manejo

O experimento foi conduzido em um galpão de alvenaria dividido em 96 boxes (1 x 2,00 m), com pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por muretas de 0,40 m e o restante com tela de arame, dotado de lanternim e de cortinas plástica para o

controle da temperatura e correntes de ar. sendo vacinados no incubatório, contra Boudou Aviaría e Marek.

As aves foram distribuídas nos 96 boxes do galpão, o qual a sua vez, foi subdividido em duas áreas, suja e limpa, estas áreas foram separadas mediante o uso de cortinas plásticas. Na área suja os boxes não foram desinfetados e foi utilizada cama de maravalha reutilizada, na área limpa os boxes foram devidamente lavados, desinfetados e foi colocada cama nova de maravalha. Caracterizando-se desse modo, as condições de ambiente limpo e sujo estabelecidas para o presente experimento.

Os pintos foram pesados individualmente ao início do experimento e alojados ao acaso nos boxes em número de 22 aves/boxe.

As aves receberam alimentação e água “*ad libitum*” durante todo o período experimental. Para seu fornecimento foram utilizados bebedouros infantis e comedouros tipo bandeja, na primeira semana, e a partir desta, foram utilizados comedouros tipo tubular e bebedouros de nipple.

O programa de luz contínuo (24 horas de luz natural + artificial) foi adotado durante todo o período experimental.

Os animais que morreram até o sétimo dia foram substituídos por outros mantidos em boxes extras, especialmente para este fim.

O período experimental de 1 a 45 dias de idade com fases alimentares de iniciação (1 a 21), crescimento (22 a 37) e finalização (38 a 45 dias de idade), foi dividido e avaliado em três fases experimentais: 1 a 20 dias, 1 a 37 dias e 1 a 45 dias de idade. A distribuição dos tratamentos no experimento e os níveis de treonina utilizados são apresentados na Tabela 1.

2.4 - Características avaliadas

As características avaliadas foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade e Índice de eficiência produtiva.

Tabela 1. Distribuição dos tratamentos no experimento e níveis de treonina digestíveis das dietas.

Tratamento	Tipo Ambiente	Digestibilidade e da Dieta	Nível Treonina digestível (% da ração) *			Relação Tre:Lis digest.
			1-20	21-37	38-45	
1	Limpo	Alta	0.70	0.63	0.60	60
2	Limpo	Alta	0.75	0.68	0.65	65
3	Limpo	Alta	0.81	0.74	0.70	70
4	Limpo	Baixa	0.70	0.63	0.60	60
5	Limpo	Baixa	0.75	0.68	0.65	65
6	Limpo	Baixa	0.81	0.74	0.70	70
7	Sujo	Alta	0.70	0.63	0.60	60
8	Sujo	Alta	0.75	0.68	0.65	65
9	Sujo	Alta	0.81	0.74	0.70	70
10	Sujo	Baixa	0.70	0.63	0.60	60
11	Sujo	Baixa	0.75	0.68	0.65	65
12	Sujo	Baixa	0.81	0.74	0.70	70

* Dieta inicial (1-20 dias), Dieta de crescimento (21-37 dias), Dieta de terminação (38-45 dias).

Ao final de cada uma das fases as aves e as sobras de ração foram pesadas, sendo posteriormente calculadas as médias de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva.

Com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo das aves, foi calculado o Índice de Eficiência Produtiva (IEP) de acordo com Gomes et al. (1996), expresso pela seguinte fórmula:

$$IEP = \frac{\frac{\text{Ganho de peso (kg)}}{\text{Idade (dias)}} \times \text{Viabilidade (\%)}}{\text{Conversão alimentar}} \times 100$$

2.5 - Temperatura interna no galpão

As aves foram mantidas sob estresse calórico mediante o uso de lâmpada de infravermelho de 250w/boxe, com altura regulável com o objetivo de atingir temperatura média acima da temperatura de conforto (18 -24° C).

Os registros de temperatura interna do galpão foram obtidos com a instalação de três termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 9 horas e calculada a média dos três termômetros.

2.6 – Dietas experimentais

As dietas basais (Tabela 2) foram calculadas para atender as exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2000), exceto para os níveis de treonina digestível. As demais dietas foram obtidas por meio da suplementação de L-treonina na dieta basal em substituição ao amido de milho. As dietas basais foram suplementadas com L-Lisina HCl (99%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), e L-Arginina (99%), em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis, onde a Lisina equivale a 100%, Metionina + Cistina 73%, e Arginina 110%.

As dietas experimentais foram analisadas para conteúdo de aminoácidos e proteína bruta, as análises foram feitas no laboratório da empresa Degussa, em Alemanha. Os valores analisados e em particular os de treonina foram semelhantes aos calculados. (Tabela 3)

Tabela 2. Composições percentuais, químicas e valores nutricionais das dietas basais de acordo com a fase de criação.

Ingredientes (kg)	Inicial (1 – 20 dias)		Crescimento (21 – 37 dias)		Final (38 – 45 dias)	
	AD*	BD*	AD	BD	AD	BD
Milho	42,34	23,52	47,215	26,439	47,60	28,167
Sorgo baixo tanino	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Farelo Soja (45% PB)	26,50	21,804	21,832	20,465	23,14	19,04
F* Glúten Milho (60% PB)	6,00	7,97	5,00	5,00	2,00	4,00
F. Algodão (30% PB)	---	3,00	---	3,00	---	3,00
F. Glúten Milho (22% PB)	---	5,00	---	5,00	---	5,00
Farelo Trigo	---	5,00	---	5,00	---	5,00
Farelo Arroz	---	5,00	---	5,00	---	5,00
Óleo	0,50	4,10	1,66	6,08	3,34	7,00
Calcário	1,13	1,22	0,98	1,00	0,86	0,94
Fosfato Bicálcico	1,83	1,66	1,63	1,45	1,50	1,32
Sal	0,47	0,47	0,40	0,40	0,37	0,37
Di-Metionina 99%	0,220	0,200	0,223	0,216	0,246	0,22
L-Lisina HCl 99%	0,395	0,457	0,406	0,387	0,334	0,377
L-Arginina	0,110	0,094	0,149	0,058	0,105	0,061
Coxistac (Salinomocina 2%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Premix Vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Amido	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Cloreto de Colina	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores Calculados						
Proteína Bruta %	21,50	22,50	19,20	20,30	18,00	19,30
Energia Met. Kcal/kg	2975	2975	3100	3100	3175	3175
Ca %	1,00	1,00	0,87	0,87	0,80	0,80
P disponível %	0,45	0,45	0,41	0,41	0,38	0,38
Na %	0,22	0,22	0,19	0,19	0,18	0,18
Met + Cis, %	0,93	0,95	0,86	0,89	0,83	0,85
Met + Cis digestível, %	0,85	0,85	0,79	0,79	0,76	0,76
Lisina %	1,26	1,28	1,14	1,16	1,09	1,11
Lisina digestível %	1,16	1,16	1,05	1,05	1,00	1,00
Treonina, %	0,80	0,82	0,72	0,74	0,69	0,71
Treonina digestível, % ⁴	0,70	0,70	0,63	0,63	0,60	0,60
Triptofano, %	0,23	0,23	0,20	0,22	0,20	0,21'
Triptofano digestível, %	0,21	0,20	0,18	0,19	0,18	0,18
Arginina, %	1,36	1,42	1,24	1,30	1,18	1,24
Arginina digestível, %	1,28	1,28	1,16	1,16	1,10	1,10
Glicina + Serina %	1,94	1,99	1,72	1,81	1,63	1,71
Amido%	42,90	34,68	45,18	35,83	45,22	35,58
Gordura, %	3,12	7,07	4,33	9,00	5,90	9,90
Fibra, %	2,90	4,39	2,71	4,34	2,77	4,27

¹ -Suplemento vitamínico - Rovimix (Roche) - Níveis de garantia por quilo do produto: vitamina A - 10.000.000 UI; vitamina D3 - 2.000.000 UI; Vitamina E - 30.000 UI; Vitamina B1 - 2,0g ; vitamina B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vitamina K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico- 50,0 g ; Vitamina B12 - 15.000 mcg ; Selênio - 0, 25 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g.

² - Suplemento mineral - Roligomix (Roche) - Níveis de garantia por quilo de produto : Manganês 16,0 g ; Ferro - 100,0 g; Zinco – 100,0 g; Cobre - 20,0 g ; Cobalto - 2,0 g ; Iodo - 2,0 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g.

³ - Hidroxi butil tolueno (antioxidante).

⁴ - Treonina (65, 70%) foram substituído por quantidade equivalente de amido na ração experimental.

* - AD: Alta digestibilidade, BD: Baixa digestibilidade, F: Farelo.

Tabela 3. Valores analisados de aminoácidos e proteína bruta das dietas experimentais, expressos em %.

Aminoácidos	Inicial		Crescimento		Final	
	AD ¹	BD ²	AD	BD	AD	BD
Proteína bruta	22,79	23,21	19,83	21,06	18,39	19,45
Metionina	0,546	0,536	0,513	0,510	0,49	0,50
Cistina	0,37	0,383	0,326	0,343	0,303	0,326
Met. + Cistina	0,913	0,926	0,846	0,850	0,793	0,826
Lisina	1,243	1,23	1,11	1,113	1,083	1,063
Arginina	1,363	1,376	1,226	1,263	1,190	1,206
Glicina	0,83	0,853	0,716	0,79	0,710	0,753
Serina	1,16	1,143	0,956	0,98	0,906	0,916
Glicina + Serina	1,98	1,996	1,673	1,77	1,616	1,67
Treonina 60%	0,84 (0,011) *	0,84 (0,016) *	0,72 (0,012) *	0,78 (0,023) *	0,69 (0,015) *	0,70 (0,023) *
Treonina 65%	0,90 (0,066) *	0,88 (0,067) *	0,73 (0,061) *	0,79 (0,69) *	0,71 (0,058) *	0,75 (0,062) *
Treonina 70%	0,93 (0,112) *	0,94 (0,119) *	0,80 (0,11) *	0,81 (0,123) *	0,76 (0,108) *	0,78 (0,118) *

¹ AD – alta digestibilidade, ² BD – baixa digestibilidade, *Treonina sintética adicionada analisada

2.7 - Análises estatísticas

O delineamento experimental foi em blocos casualizado num arranjo fatorial 3x2x2, sendo 3 níveis de relação Treonina:Lisina digestível, (60, 65 e 70%), dois tipos de dieta (alta e baixa digestibilidade) e dois tipos de ambiente (limpo e sujo), num total de 12 tratamentos, com oito repetições e 22 aves/unidade experimental, totalizando 96 unidades experimentais.

A análise estatística foi feita utilizando análise de variância e comparando as medias pelo teste de “Student Newman Keuls”, o modelo estatístico, utilizado no cálculo das análises de variância, foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + e_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} = Observação correspondente à unidade experimental que possui o i-ésimo nível de treonina, dentro da j-ésima digestibilidade (alta / baixa digestibilidade), k-ésimo ambiente (limpo/sujo), na l-ésima repetição.

μ = média geral

α_i = efeito do i-ésimo nível de treonina.

β_j = efeito do j-ésimo tipo de ração, sendo j= digestibilidade alta ou baixa.

γ_k = efeito do k-ésimo tipo de ambiente, sendo k= ambiente sujo ou limpo.

δ_l = efeito devido ao bloco, sendo l= bloco 1, 2, 3 e 4.

$\alpha\beta_{ij}$ = efeito da interação associada entre o i-ésimo nível de treonina dentro do j-ésimo tipo de dieta.

$\alpha\gamma_{ik}$ = efeito da interação associada entre o i-ésimo nível de treonina dentro do k-ésimo tipo de ambiente.

$\beta\gamma_{jk}$ = efeito da interação associada entre o j-ésimo tipo de ração dentro do k-ésimo tipo de ambiente.

$\alpha\beta\gamma_{ijk}$ = efeito da interação associada entre o i-ésimo nível de treonina dentro do j-ésimo tipo de ração, dentro do k-ésimo tipo de ambiente.

e_{ijk} = erro aleatório associado á observação Y_{ijkl} .

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente, por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de temperatura e umidade relativa (máximas e mínimas) registradas durante cada um dos períodos experimentais são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Temperaturas e umidades relativas (máxima e mínima) registradas durante cada um dos períodos experimentais.

Período	Temperatura ambiental		Umidade Relativa	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1 a 20 dias	33,3 (36,3)*	23,3 (21,5)*	75,7 (84)	40,1(30)
21 a 37 dias	30,0 (33,3)	23,4 (21,8)	76,6 (88)	49,1 (41)
38 a 45 dias	30,5 (31,8)	24,3 (23,0)	72,8 (86)	48,5 (42)

* Valores (máximos) e (mínimos) apresentados durante o período

3.1 – Parâmetros de desempenho

3.1.1 - Desempenho no período de 1 a 20 dias

Não houve nenhum tipo de interação significativa entre as variáveis treonina, ambiente e digestibilidade para os parâmetros avaliados neste período inicial.

Os valores médios para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, de acordo com a relação de treonina, tipo de ambiente e tipo de dieta, acompanhados de seus respectivos coeficiente de variação (CV), para a fase de 1 a 20 dias de idade são apresentados na Tabela 5.

Neste período observou-se efeito significativo do nível de treonina sobre o ganho de peso ($P < 0,03$) e a conversão alimentar ($P < 0,04$), sendo a relação de 70% de treonina digestível (0,81 % de nível de treonina) a que apresentou o melhor ganho de peso e a melhor conversão alimentar para o período. A conversão alimentar para o nível de 65% de treonina digestível, foi estatisticamente igual com o nível de 70%, porém superior a esta última.

O consumo de ração não foi afetado pelo nível de treonina, mas apresentou efeito significativo no tipo de ambiente ($P < 0,07$) e pela digestibilidade da dieta ($P < 0,01$), onde as aves alojadas no ambiente limpo apresentaram um maior consumo de ração. Em relação ao efeito da digestibilidade da dieta, o maior consumo foi registrado pela dieta de baixa digestibilidade, com 988 g para o período.

O ganho de peso também apresentou efeito significativo pelo tipo de ambiente ($P < 0,05$), sendo as aves alojadas no ambiente limpo aquelas que apresentaram maior ganho de peso.

De acordo com os resultados de desempenho obtidos neste experimento o melhor ganho de peso e conversão alimentar foram atingidos com a relação lisina: treonina digestível de 70%, equivalente ao nível de treonina de 0,84%. Este valor discorda daquele encontrado por SOARES et al. (1999), de 0,73% de treonina digestível que corresponde a uma relação de treonina digestível de 58,87%, utilizando dietas com 21,15% de proteína bruta, para machos Hubbard na fase de 1 a 21 dias de idade.

Tabela 5 – Efeitos da relação treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o desempenho de frangos no período de 1 a 20 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Ganho de Peso, (g)					Média	Consumo de ração, (g)					Média	Conversão alimentar, (g/g)					Média
	Ambiente				Média		Ambiente				Média		Ambiente				Média	
	Limpo		Sujo				Limpo		Sujo				Limpo		Sujo			
	Digestibilidade		Digestibilidade				Digestibilidade		Digestibilidade				Digestibilidade		Digestibilidade			
AD	BD	AD	BD	AD	BD	AD	BD	AD	BD	AD	BD	AD	BD					
60	680,0	684,5	671,7	678,3	678,6 ^B	979,6	988,3	972,9	984,8	981,4	1,441	1,443	1,449	1,453	1,447 ^B			
65	678,1	688,0	671,2	682,3	679,9 ^B	970,6	993,8	964,5	988,5	979,3	1,434	1,445	1,438	1,449	1,441 ^{AB}			
70	695,6	692,2	684,1	687,0	689,7 ^A	991,6	985,7	959,9	987,0	981,1	1,426	1,424	1,404	1,437	1,423 ^A			
Média Ambiente ¹	686,4 ^a		679,1 ^b			984,9 ^a		976,3 ^b			1,436		1,438					
Média Digest. ²	680,1		685,4			973,2 ^y		988,0 ^x			1,432		1,442					
CV (%)	2,61					2,27					2,65							

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P< 0,03 para ganho de peso e P< 0,04 para conversão alimentar)

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,05 para ganho de peso e P< 0,07 para consumo de ração)

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,01).

¹ Médias dos dados referentes ao tipo de ambiente (limpo-sujo)

² Médias dos dados referentes ao tipo de Dieta, alta digestibilidade (AD) e baixa digestibilidade (BD)

Por outro lado, esta relação de 70% de treonina, encontram-se superior às relações de 67% e de 59% recomendadas por HAN & BAKER (1994) e ROSTAGNO et al. (2000), respectivamente. Porém é inferior à relação de 73% mencionada pelo NRC (1994), para o período de 1 a 21 dias.

TEJEDOR et al. (2002) usando o modelo quadrático encontrou exigência de treonina de 0,796% (equivalente a uma relação de 68,6% de treonina:lisina digestível) para frangos de corte machos da linhagem Avian Farms, no período de 1 a 21 dias de idade. Este valor é mais próximo ao valor de 0,84% (relação de 70%), achado no presente experimento. Entretanto, ALBINO et al. (2002) avaliando 6 relações (um controle de 75%) de treonina:lisina digestível (1,16 %) em frangos de corte machos, no período de 1 a 20 dias de idade, concluiu que a exigência nutricional de treonina digestível foi de 0,799% ou relação treonina : lisina digestível de 69%, valor similar à relação de 70% para máximo desempenho encontrado no presente experimento.

Em relação ao efeito do tipo de ambiente (limpo-sujo) sobre as variáveis de ganho de peso e de consumo de ração, há vários fatores que podem ser considerados para explicar os resultados alcançados. Inicialmente, os animais alojados num ambiente sujo (sem desinfecção e com cama reutilizada) encontram-se submetidos, de um modo ou de outro, a um desafio sanitário que leva conseqüentemente a uma resposta imunológica por parte do organismo (KLASSING, 1991).

Até pouco tempo atrás, predominava a forte convicção de que, para a produção zootécnica ótima, uma resposta imune maximizada seria sempre a situação ideal. Diversos estudos, porém, têm demonstrado que um sistema imune ativado pode afetar de forma adversa o desempenho dos animais (KLASING e AUSTIC, 1984 a,b,c; VAN HEUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996; WILLIAMS et al., 1997 a, b, c). Segundo DEE (1999), um dos fenômenos de grande importância que ocorre durante a resposta imune é o redirecionamento de nutrientes para atender a demanda de combate ao estímulo antigênico. Diversos nutrientes são mobilizados e deixam de atender funções produtivas anabólicas, como por exemplo, deposição de proteína muscular. Assim pode-se explicar o fato dos animais no ambiente limpo, apresentarem maior ganho de peso para o período. De outro lado, a resposta geral do sistema imune a um desafio antigênico é iniciada através da secreção

de uma ampla variedade de componentes mediadores, denominados citosinas (STAHLY, 1998); alguns destes mediadores, segundo KELLY et al. (1994), sinalizam ao cérebro sobre o início de uma resposta imune, o qual por sua vez, desencadeia reações homeostáticas tais como febre, sonolência, letargia e anorexia ou diminuição do consumo voluntário de alimento, o qual poderia ser a explicação ao menor consumo de ração apresentado pelas aves alojadas no ambiente sujo.

3.1.2 - Desempenho no período de 1 a 37 dias

No período de 1 a 37 dias (Tabela 6) houve interação significativa ($P < 0,03$) entre a digestibilidade da dieta e o tipo de ambiente sobre o consumo de ração. As aves que foram alimentadas com dietas de baixa digestibilidade apresentaram maiores consumo de ração tanto no ambiente limpo como no sujo, comparado com a dieta de alta digestibilidade. De igual maneira dentro da dieta de alta digestibilidade houve efeito estatístico para consumo, sendo maior no grupo de aves alojadas no ambiente limpo.

Tabela 6 - Efeito da interação digestibilidade da dieta e tipo de ambiente sobre o consumo de ração no período de 1 a 37 dias de idade

Digestibilidade da dieta	Consumo de ração, (g)	
	Ambiente	
	Limpo	Sujo
Alta	3352,7 ^{A b}	3280,9 ^{B b}
Baixa	3433,2 ^{A a}	3418,4 ^{A a}

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,03$).

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,03$).

Os resultados de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar se apresentam na Tabela 7. Neste período o ganho de peso foi afetado significativamente ($P < 0,01$) pelo nível de treonina, sendo novamente a relação de 70% aquela que apresentou maior ganho. O ganho de peso para as relações de 60 e 65% de treonina foi semelhante, porém, estatisticamente inferior ao obtido pela relação de 70% em 0,91 e 0,80% menos, respectivamente. O ambiente e a digestibilidade da dieta, também influenciou significativamente ($P < 0,01$) e de maneira independente o ganho de peso, sendo as aves alojadas no ambiente limpo, aquelas que apresentaram maior ganho de peso, 1,02% superior quando comparadas com as aves alojadas no ambiente sujo. Já para a digestibilidade da dieta, a ração de baixa digestibilidade foi a que apresentou maior ganho de peso (1,04% superior), reposta que também se apresentou inclusive na fase inicial, embora esta não fosse significativa.

O consumo de ração e a conversão alimentar do período não foram afetados pela relação de treonina, no entanto, tiveram influência significativa e independente devido ao ambiente ($P < 0,06$ para conversão alimentar e $P < 0,01$ para consumo de ração) e a digestibilidade da dieta ($P < 0,01$). As aves alojadas no ambiente limpo apresentaram melhor conversão alimentar e maior consumo de ração. Em relação a digestibilidade da dieta, as aves consumindo a dieta de baixa digestibilidade foram as que apresentaram a melhor conversão alimentar e maior consumo de ração (Tabela 7).

Os resultados neste período, mostram que o máximo ganho de peso foi obtido com a relação de 70% de treonina : lisina digestível, embora, a conversão alimentar não tivesse apresentado efeito significativo pelo nível de treonina, numericamente esta relação de 70% também foi a que apresentou melhor conversão alimentar.

Na dieta formulada para a fase de 21 a 37 dias de idade (crescimento) a relação de 70% continha nível de treonina digestível de 0,7371%. Esta relação (70%) para o período acumulado de 1 a 37 dias de idade, continua sendo a melhor para o máximo desempenho das aves.

Tabela 7 – Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o desempenho de frangos no período de 1 a 37 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Ganho de Peso, (g)					Consumo de ração, (g.)					Conversão alimentar, (g/g)				
	Ambiente					Ambiente					Ambiente				
	Limp		Sujo			Limp		Sujo			Limp		Sujo		
	Digestibilidade				Média	Digestibilidade				Média	Digestibilidade				Média
	AD	BD	AD	BD		AD	BD	AD	BD		AD	BD	AD	BD	
60	2008,6	2090,2	1982,7	2055,8	2043,3 ^B	3346,7	3425,9	3304,8	3381,8	3364,8	1,666	1,639	1,668	1,645	1,654
65	2030,2	2106,9	1969,9	2074,8	2045,4 ^B	3324,5	3436,1	3261,1	3448,5	3367,6	1,63	1,631	1,656	1,662	1,647
70	2055,9	2111,3	1991,9	2088,9	2062,0 ^A	3386,9	3437,6	3276,8	3424,8	3381,5	1,647	1,628	1,658	1,639	1,640
Média Ambiente ¹	2067,2 ^a		2027,3 ^b			3392,9 ^a		3349,6 ^b			1,641 ^a		1,653 ^b		
Média Digest. ²	2006,5 ^y		2088,0 ^x			3316,8 ^y		3425,8 ^x			1,653 ^y		1,641 ^x		
CV (%)	1,62					1,83					1,69				

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P< 0,01)

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,01 para ganho e conversão alimentar, P< 0,06 para consumo de ração)

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,01).

¹ Médias dos dados referentes ao tipo de ambiente (limpo-sujo)

² Médias dos dados referentes ao tipo de Dieta, alta digestibilidade (AD) e baixa digestibilidade (BD)

Segundo TEJEDOR (2002) a relação treonina:lisina digestível de 60% (0,637% de treonina digestível) pode ser suficiente para maximizar o desempenho de machos Avian Farms alimentados com dietas contendo 19,9% de proteína bruta, na fase de 24 a 38 dias de idade. SOARES (1998) recomenda relação de 57% (0,57% de treonina digestível) para machos Hubbard alimentados com dietas contendo 18,85 de proteína bruta, na fase de 22 a 42 dias de idade, do mesmo modo, ROSTAGNO et al. (2000) recomenda relação de 57% de treonina digestível para a fase de 22 a 42 dias de idade. Estas relações são inferiores a relação que apresentou o máximo desempenho neste experimento (70%), porém, as diferenças de linhagens, períodos avaliados, níveis de proteína e de lisina, entre outros, são variáveis que devem ser tidas em conta como fatores muito importantes que explicam as diferenças encontradas entre as diversas recomendações.

KIDD e KERR (1997) recomendam relação treonina:lisina digestível de 59 % (0,65% treonina digestível) para ótimo ganho de peso e conversão alimentar em frangos Ross no período de 30 a 40 dias de idade. MACK et al. (1999), utilizando o modelo descontínuo recomenda relação treonina:lisina digestível de 63% para as linhagens Ross, na fase de 20 a 40 dias de idade. As relações recomendadas por KIDD e KERR (1997) e MACK et al. (1999) continuam sendo inferiores, embora que os autores tenham utilizado a linhagem Ross e períodos de experimentação um pouco mais próximos ao usado no presente experimento, isto e outros fatores, são os que limitam a comparação e interpretação dos resultados.

De acordo com o NRC (1994) a relação treonina:lisina estabelecida para o período de 21 a 42 dias de idade é de 74%, valor superior ao achado neste experimento. Entretanto, a relação de 70% descrita no padrão ideal de Illinois (BAKER & HAN, 1994) para o período de 21 a 42 dias de idade , coincide com a observada neste experimento.

Para o presente período (1 – 37 dias de idade) cabe destacar que a conversão alimentar apresentou efeito significativo para o tipo de ambiente, fato não observado no período de 1 a 21 dias de idade.

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 e AUSTIC, 1984; VAN HEUTGEN et al., 1994; DRITZ et al., 1996; WILLIAMS et al., 1997 a,b,c; DEE, 1999; STAHLY, 1998; KELLY et al., 1994).

Isto explicaria em grande medida o fato de ser as aves 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 no ambiente sujo.

3.1.3 - Desempenho no período de 1 a 45 dias

No período de 1 a 45 dias houve interação significativa ($P < 0,01$) entre a digestibilidade da dieta e o tipo de ambiente, para o ganho de peso e para o consumo de ração (Tabela 8). As aves que foram alimentadas com dietas de baixa digestibilidade apresentaram maior ganho de peso e consumo de ração, tanto no ambiente limpo como no sujo, quando comparado com a dieta de alta digestibilidade. Do mesmo modo dentro da dieta de alta digestibilidade houve efeito estatístico para o ganho de peso e para o consumo de ração, sendo maior o ganho no grupo de aves alojadas no ambiente limpo.

A relação de treonina promoveu diferença significativa ($P < 0,01$) para o ganho de peso e para a conversão alimentar. No ganho de peso as relações de 65 e 70% de treonina foram estatisticamente iguais, porém superiores ao ganho obtido pela relação; de 60%, no entanto a relação de 70% de treonina foi a que apresentou o maior ganho de peso com 2741,7 g. A conversão alimentar entre as relações de 65% e 70% de treonina foram estatística e numericamente iguais, porém mais eficientes que a relação de 60% de treonina (Tabela 9).

Tabela 8 – Efeitos da interação digestibilidade da dieta e tipo de ambiente sobre o ganho de peso e o consumo de ração, no período de 1 a 45 dias de idade.

Digestibilidade	Ganho de peso, (g)		Consumo de ração, (%)	
	Ambiente		Ambiente	
	Limpo	Sujo	Limpo	Sujo
Alta	2722,9 ^{A b}	2631,7 ^{B b}	4914,6 ^{A b}	4814,1 ^{B b}
Baixa	2791,6 ^{A a}	2764,8 ^{A a}	5008,2 ^{A a}	4996,4 ^{A a}

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P<0,01).

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,01).

O tipo de ambiente (P< 0,01) e a digestibilidade da dieta (P< 0,02) também influenciaram significativamente e de maneira independente a conversão alimentar, sendo que as aves alojadas no ambiente limpo apresentaram a melhor conversão. Em relação à digestibilidade da dieta, as aves que consumiram a dieta de baixa digestibilidade apresentaram a melhor conversão alimentar (Tabela 9).

Para o período total de 1 a 45 dias de idade, e de acordo com os resultados de desempenho obtidos, a relação de 65% de treonina:lisina digestível parece ser suficiente para ótimo ganho de peso e conversão alimentar. A dieta formulada para a fase de 38 a 45 dias de idade (final) com a relação de 65% de treonina:lisina continha um nível de treonina digestível de 0,65%.

Esta relação de 65% para o período total de 1 a 45 dias de idade, foi superior à de 57% recomendada por ROSTAGNO et al. (2000) para o período de 43 a 49 dias de idade e inferior à de 70%, recomendada por HAN & BAKER (1994) para o período de 42 a 56 dias de idade.

Segundo TEJEDOR (2002) a relação treonina:lisina digestível de 60% (0,565% de treonina digestível) pode ser suficiente para maximizar o desempenho de machos Avian Farms alimentados com dietas contendo 17,78% de proteína bruta, na fase de 44 a 56 dias de idade. KIDD (1999)

Tabela 9 – Efeitos da relação de treonina:lisina, digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o desempenho de frangos no período de 1 a 45 dias de idade.

Relação Ter:Lis (%)	Ganho de Peso, (g)					Consumo de ração, (g.)					Conversão alimentar, (g/g)				
	Ambiente					Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Digestibilidade		Média			Digestibilidade		Média			Digestibilidade		Média		
	AD	BD	AD	BD	Média	AD	BD	AD	BD	Média	AD	BD	AD	BD	Média
60	2701,0	2767,7	2628,2	2764,4	2710,9 ^B	4932,8	4985,8	4846,9	4982,7	4937,1	1,826	1,801	1,846	1,815	1,822 ^B
65	2725,2	2796,4	2633,3	2768,0	2730,7 ^{AB}	4861,7	5000,8	4801,7	5022,0	4921,3	1,784	1,788	1,823	1,814	1,803 ^A
70	2742,7	2810,5	2633,5	2780,0	2741,7 ^A	4949,1	5038,1	4793,6	4984,6	4941,3	1,805	1,801	1,820	1,793	1,803 ^A
Média Ambiente ¹	2757,3 ^a		2698,2 ^b			4961,4 ^a		4905,3 ^b			1,800 ^a		1,819 ^b		
Média Digest. ²	2677,3 ^y		2778,2 ^x			4864,3 ^y		5002,3 ^x			1,818 ^y		1,801 ^x		
CV (%)	1,82					1,55					1,88				

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01)

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01)

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01) para ganho e consumo de ração, (P < 0,02) para conversão alimentar)

¹ Médias dos dados referentes ao tipo de ambiente (limpo-sujo)

² Médias dos dados referentes ao tipo de Dieta, alta digestibilidade (AD) e baixa digestibilidade (BD)

encontrou requerimento de 0,60% de treonina digestível para ganho de peso e conversão alimentar, determinado por equação de regressão e 95% da assintótica, em frangos Ross x Hubbard usando dietas com 17,05% de proteína bruta no período de 42 a 56 dias de idade. O nível de 0,60% de treonina digestível determinado por KIDD, 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, embora que, 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).

A explicação mais provável ao efeito causado pelo tipo de ambiente sobre os parâmetros de ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração, é devida ao desafio sanitário que impõe o ambiente sujo (sem desinfecção e com cama reutilizada) o qual pode afetar de forma adversa o desempenho dos animais. Porém, deve se entender que o ganho de peso e o consumo de ração, apresentaram efeitos devido à interação entre as variáveis (tipo de ambiente e digestibilidade da dieta) o que significa que o comportamento de um fator é dependente do outro, questão que não aconteceu sobre a conversão alimentar, onde cada uma destas variáveis teve efeito significativo sobre o consumo, mas de forma independente.

Com relação ao efeito da digestibilidade da dieta sobre os parâmetros avaliados, observou-se que a dieta de baixa digestibilidade foi a que proporcionou os melhores resultados para ganho de peso e conversão alimentar nas fases de 21-37 e 38-45 dias, assim como os maiores consumos para todas as fases avaliadas (1-21, 1-37 e 1-45 dias de idade). Segundo ROSTAGNO (2000) os valores de energia metabolizável (EM) dos alimentos alternativos podem variar positivamente com a idade da ave. Numa revisão feita pelo mesmo autor (ROSTAGNO 1983), os valores de energia metabolizável para o milho mudaram pouco, em contraste, com os ingredientes altos em fibra (farelo de trigo) e em proteína (farelo de soja e farinha de carne e ossos) resultando em valores maiores de EM, quando determinados com galinhas de postura e comparados com os valores determinados com pintos de duas semanas de idade. Outros estudos também têm reportado que os valores de energia de alguns ingredientes podem incrementar-se com a idade das

aves. As tabelas de composição publicadas pela INRA (1984) apresentam valores energéticos similares para milho e valores maiores para frangos e poedeiras quando comparados com pintos para ingrediente como farelo de colza (+15%), grão de trigo (+7%) e cevada (+19%). Os maiores valores de EM aportados pelos alimentos alternativos das dietas de baixa digestibilidade, podem ser a explicação ao maior ganho de peso e melhor conversão alimentar apresentados pela dieta de baixa digestibilidade ao longo das diferentes fases experimentais do presente experimento.

3.2 – Viabilidade

A mortalidade geral observada ao longo do período experimental foi de 3,93%. Na Tabela 10, são apresentados às percentagens de viabilidade por tratamento para todo o período, indicando que não houve influência dos tratamentos ($P>0,05$).

Tabela 10 – Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre a viabilidade (%) dos frangos de corte aos 45 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Viabilidade, (%)				Média
	Ambiente				
	Limpo		Sujo		
	Digestibilidade				
	AD	BD	AD	BD	
60	95,45	96,02	94,31	94,88	95,17
65	97,16	96,02	92,61	98,29	96,02
70	97,16	98,29	94,88	97,73	97,01
Média Ambiente	96,68		95,45		
Média Digestibilidade	95,26		96,87		
CV (%):	4,63 - ns -				

Anova – ns (efeito não significativo)

3.3 – Índice de eficiência produtiva

O índice de eficiência produtiva (IEP) das aves foi afetado significativamente pela relação de treonina:lisina ($P < 0,01$). As relações de 65 e 70% de treonina foram estatisticamente iguais, porém superiores ao IEP da relação de 60%. Do mesmo modo que nas análises dos parâmetros de desempenho a relação de 70% de treonina foi a que apresentou o maior IEP para o período (Tabela 11). Houve interação significativa ($P < 0,01$) entre a digestibilidade da dieta e o tipo de ambiente (Tabela 12). As aves que foram alimentadas com dietas de baixa digestibilidade apresentaram maiores IEP, tanto no ambiente limpo como no sujo, comparado com a dieta de alta digestibilidade. Já em relação ao tipo de ambiente as aves alojadas no ambiente limpo apresentaram maiores IEP, tanto para dietas alta e baixa digestibilidade.

Tabela 11- Efeitos da relação de treonina:lisina, tipo de ambiente e digestibilidade da dieta sobre o Índice de eficiência produtiva aos 45 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Índice de eficiência produtiva				Média
	Ambiente				
	Limpo		Sujo		
	Digestibilidade		Digestibilidade		
	AD	BD	AD	BD	
60	314	328	299	319	315 ^B
65	320	334	297	333	323 ^A
70	328	342	305	337	328 ^A
Média Ambiente	329 ^a		315 ^b		
Média Digestibilidade	312 ^y		332 ^x		
CV (%)	4,93				

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,01$)

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,01$)

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,01$)

Tabela 12 - Efeito da interação digestibilidade da dieta e tipo de ambiente sobre o Índice de eficiência produtiva aos 45 dias de idade.

Índice de eficiência produtiva		
Digestibilidade da dieta	Ambiente	
	Limpo	Sujo
Alta	324 ^{A b}	300 ^{B b}
Baixa	335 ^{A a}	330 ^{A a}

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01).

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01)

De acordo com os resultados obtidos para o período de 1-45 dias de idade, a relação de 65% de treonina:lisina foi suficiente para atingir um alto IEP. Com relação ao efeito da digestibilidade da dieta sobre o IEP, observou-se que as aves alimentadas com a dieta de baixa digestibilidade foram as que apresentaram um melhor índice, isto tem sua explicação no melhor ganho de peso y na menor conversão alimentar obtidos pela dieta ao longo do período experimental. Novamente e concordância com os resultados dos períodos anteriormente avaliados (1 a 21 e 1 a 37 dias de idade), as aves alojadas no ambiente limpo foram as que tiveram o melhor IEP, sendo a explicação mais provável o menor desafio sanitário que impõe o ambiente limpo, o qual favorece o melhor desempenho dos animais.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

A presente pesquisa foi conduzida no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa. O período experimental de 1 a 45 dias de idade, foi subdividido em três fases experimentais; 1 a 20, 1 a 37 e 1 a 45 dias de idade, com o objetivo de avaliar o efeito da utilização de dietas de alta e de baixa digestibilidade com diferentes relações de treonina:lisina digestível, e condições de criação limpa e suja, sobre os parâmetros de desempenho produtivos (ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração). O experimento foi conduzido utilizando frangos machos, Ross, em delineamento experimental em blocos casualizado, num arranjo fatorial 3x2x2, sendo 3 relações de Treonina:Lisina digestível, (60, 65 e 70%), dois tipos de dieta (alta e baixa digestibilidade) e dois tipos de ambiente (limpo e sujo), para um total de 12 tratamentos, com oito repetições e 22 aves por unidade experimental. Os níveis de treonina digestível utilizados nas diferentes fases foram: 1 a 20 dias de idade 0,70; 0,754 e 0,812%; 21 a 37 dias de idade 0,63; 0,682 e 0,735%; 38 a 45 dias de idade 0,60; 0,65 e 0,70%, Estes níveis correspondem a uma relação treonina:lisina digestível de 60, 65 e 70% respectivamente em cada uma das dietas de alta e de baixa digestibilidade. No final de cada uma das fases experimentais as aves e as sobras de ração foram pesadas e calculadas as médias de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice de produção para seu posterior análise.

Os resultados mostraram que não houve interação significativa dos níveis de treonina com as variáveis ambiente e digestibilidade para nenhum dos parâmetros avaliados em todas as fases experimentais avaliadas. A relação de 70% de treonina:lisina digestível na dieta promoveu os melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar para os períodos de 1 – 20 e 1 – 37 dias de idade. Para o período total de 1 a 45 dias a relação de 65% de treonina:lisina digestível mostrou ser suficiente para máximo desempenho das aves.

Observou-se efeito do tipo de ambiente sobre o ganho de peso e a conversão alimentar nas três fase experimentais avaliadas (1-21, 1-37 e 1-45 dias de idade) indicando que as aves alojadas no ambiente sujo foram afetadas em seu desempenho. As dietas de baixa digestibilidade apresentaram melhores resultados para ganho de peso e conversão alimentar nas fases de 1-37 e 1-45 dias de idade e, maior consumo de ração, nas três fases experimentais.

Desse modo, os resultados permitem concluir que a relação de 70% de treonina:lisina digestível parece ser suficiente para ótimo desempenho nos períodos de 1-20 e 21 a 37 dias de idade, já para o período de 38 a 45 dias de idade a relação de 65% é a recomendada. Com relação ao tipo de ambiente, o melhor desempenho é obtido no ambiente limpo, isto possivelmente é devido ao menor desafio sobre o sistema imune permitindo melhor utilização dos nutrientes para funções produtivas anabólicas como a deposição de proteína muscular. Por ultimo, os melhores resultados com a dieta de baixa digestibilidade, sugerem que pode existir maior aproveitamento da EM dos alimentos fibrosos da dieta com o aumento da idade das aves e por tanto melhor desempenho.

CAPÍTULO II

EFEITO DA RELAÇÃO TREONINA:LISINA, TIPO DE DIETA, E AMBIENTE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA EM FRANGOS DE CORTE

1- INTRODUÇÃO

O progresso genético na taxa de crescimento, na conversão alimentar e no rendimento de carcaça é um desafio constante do ponto de vista zootécnico e principalmente o nutricional. Entretanto, quando se faz uma análise global da produção avícola verifica-se que o rendimento de carcaça e de suas partes é o fator que mais afeta a rentabilidade da atividade. Portanto atualmente nas pesquisas com aves há uma tendência de conquistar melhorias no rendimento de peito, buscando otimizar a rentabilidade e atender um mercado consumidor cada vez mais exigente.

Neste contexto, a nutrição tem especial responsabilidade de melhorar o rendimento de carcaça e, especialmente de carne de peito. Nos últimos anos têm surgido vários trabalhos visando adequar as exigências para a obtenção destes maiores rendimentos. Os nutricionistas avícolas têm dado grande ênfase ao equilíbrio nutricional, a proteína ideal baseada na digestibilidade e á adição de aminoácidos sintéticos nas rações, notadamente a lisina (MENDES et al. 1996) e treonina (KIDD e KERR, 1996). Embora, é difícil definir os

requerimentos de aminoácidos, quando se sabe que eles são influenciados por uma série de fatores, tais como, densidade calórica e populacional, teor de proteína na ração, linhagem, condições ambientais e estado sanitário dos animais, além de que, a digestibilidade e a disponibilidade dos nutrientes podem variar entre os alimentos (BERCOVICI, 1998; KIDD E KERR, 1996 e KIDD, 2000).

Para maximizar o desempenho a partir de dietas de custo mínimo suplementadas com metionina e lisina, o nutricionista deve conhecer o nível mínimo de treonina para a função produtiva de interesse, Isto resulta de grande importância já que a treonina além de ser o terceiro aminoácido limitante depois de metionina e lisina, comumente é a que estabelece o nível de proteína bruta na dieta, no entanto, isto depende do preço dos ingredientes protéicos “commodities” (KIDD, 2002). De igual modo, a treonina possui especial importância para as fases de crescimento e terminação, já que seu requerimento para manutenção eleva-se, na medida em que a ave cresce.

Ao igual que a metionina + cistina e a lisina, a treonina é essencial para otimizar o rendimento de peito. Lisina e treonina têm mostrado que interagem de tal modo que, na concentração dietética ótima, o ganho de peso corporal e o rendimento de peito são incrementados (KIDD et al. 1997). Tal fato poderia ser uma função da treonina ao otimizar a eficiência de utilização da lisina. Consequentemente muitos dos dados apresentados indicam que a melhor maneira de expressar o requerimento de treonina é nos termos de sua relação com a lisina (KIDD, 2000).

Objetivou-se neste experimento avaliar a resposta das características de carcaça de frangos de corte alimentados com três diferentes relações de treonina: Lisina digestível em condições de criação limpa e suja e utilizando dietas de alta e baixa digestibilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Local e duração

O presente experimento, com duração de 45 dias, foi conduzido na Seção de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de 21 de janeiro a 07 de março de 2003.

2.2 - Animais

Foram utilizados 2.112 pintos de corte da linhagem Ross, de um dia de idade, com peso médio de 41,4 g sendo vacinados no incubatório, contra Boudou Aviaría e Marek.

2.3 - Instalações e manejo

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria dividido em 96 boxes (1 x 2,00 m), com pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por muretas de 0,40 m e o restante com tela de arame, dotado de lanternim e por cortinas plástica para o

controle da temperatura e correntes de ar. sendo vacinados no incubatório, contra Bouda Aviária e Marek.

As aves foram distribuídas nos 96 boxes do galpão, o qual a sua vez, foi subdividido em duas áreas, suja e limpa, estas áreas foram separadas mediante o uso de cortina plástica; na área suja os boxes não foram desinfetados e foi utilizada cama reutilizada, composta por maravalha, na área limpa os boxes foram devidamente lavados, desinfetados e foi colocada cama nova de maravalha; desta forma se caracterizaram as condições de ambiente limpo e sujo estabelecidas para o presente experimento. O período experimental foi 1 a 45 dias de idade, sendo dividido em três fases alimentares com dietas distintas; 1 a 20 dias, 21 a 37 dias e 38 a 45 dias de idade.

2.4 - Dietas experimentais

As rações basais (Tabela 1) foram calculadas para atender as exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2000), exceto para os níveis de treonina digestível. As demais dietas foram obtidas por meio da suplementação de L-treonina na dieta basal em substituição ao amido de milho. As dietas basais foram suplementadas com L-Lisina HCl (99%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), e L-Arginina (99%), em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis, onde a Lisina equivale a 100%, Metionina + Cistina 73%, e Arginina 110%.

2.5 - Características avaliadas

Ao final do experimento, após 6 horas de jejum, 4 aves de cada unidade experimental, com peso médio da repetição, foram abatidas para a determinação do rendimento de carcaça, rendimento de peito com osso e pele, rendimento de filé, rendimento de perna (coxa e sobre coxa) e gordura abdominal. O abate foi feito por secção da veia jugular.

Tabela 1. Composições percentuais, químicas e valores nutricionais das dietas basais de acordo com a fase de criação.

Ingredientes (kg)	Inicial (1 – 20 dias)		Crescimento (21 – 37 dias)		Final (38 – 45 dias)	
	AD*	BD*	AD	BD	AD	BD
Milho	42,34	23,52	47,215	26,439	47,60	28,167
Sorgo baixo tanino	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Farelo Soja (45% PB)	26,50	21,804	21,832	20,465	23,14	19,04
F* Glúten Milho (60% PB)	6,00	7,97	5,00	5,00	2,00	4,00
F. Algodão (30% PB)	---	3,00	---	3,00	---	3,00
F. Glúten Milho (22% PB)	---	5,00	---	5,00	---	5,00
Farelo Trigo	---	5,00	---	5,00	---	5,00
Farelo Arroz	---	5,00	---	5,00	---	5,00
Óleo	0,50	4,10	1,66	6,08	3,34	7,00
Calcário	1,13	1,22	0,98	1,00	0,86	0,94
Fosfato Bicálcico	1,83	1,66	1,63	1,45	1,50	1,32
Sal	0,47	0,47	0,40	0,40	0,37	0,37
Di-Metionina 99%	0,220	0,200	0,223	0,216	0,246	0,22
L-Lisina HCl 99%	0,395	0,457	0,406	0,387	0,334	0,377
L-Arginina	0,110	0,094	0,149	0,058	0,105	0,061
Coxistac (Salinomicina 2%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Premix Vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Amido	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Cloreto de Colina	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores Calculados						
Proteína Bruta %	21,50	22,50	19,20	20,30	18,00	19,30
Energia Met. Kcal/kg	2975	2975	3100	3100	3175	3175
Ca %	1,00	1,00	0,87	0,87	0,80	0,80
P disponível %	0,45	0,45	0,41	0,41	0,38	0,38
Na %	0,22	0,22	0,19	0,19	0,18	0,18
Met + Cis, %	0,93	0,95	0,86	0,89	0,83	0,85
Met + Cis digestível, %	0,85	0,85	0,79	0,79	0,76	0,76
Lisina %	1,26	1,28	1,14	1,16	1,09	1,11
Lisina digestível %	1,16	1,16	1,05	1,05	1,00	1,00
Treonina, %	0,80	0,82	0,72	0,74	0,69	0,71
Treonina digestível, % ⁴	0,70	0,70	0,63	0,63	0,60	0,60
Triptofano, %	0,23	0,23	0,20	0,22	0,20	0,21
Triptofano digestível, %	0,21	0,20	0,18	0,19	0,18	0,18
Arginina, %	1,36	1,42	1,24	1,30	1,18	1,24
Arginina digestível, %	1,28	1,28	1,16	1,16	1,10	1,10
Glicina + Serina %	1,94	1,99	1,72	1,81	1,63	1,71
Amido%	42,90	34,68	45,18	35,83	45,22	35,58
Gordura, %	3,12	7,07	4,33	9,00	5,90	9,90
Fibra, %	2,90	4,39	2,71	4,34	2,77	4,27

¹ -Suplemento vitamínico - Rovimix (Roche) - Níveis de garantia por quilo do produto: vitamina A - 10.000.000 UI; vitamina D3 - 2.000.000 UI; Vitamina E - 30.000 UI; Vitamina B1 - 2,0g ; vitamina B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vitamina K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico- 50,0 g ; Vitamina B12 - 15.000 mcg ; Selênio - 0, 25 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g.

² - Suplemento mineral - Rologimix (Roche) - Níveis de garantia por quilo de produto : Manganês 16,0 g ; Ferro - 100,0 g; Zinco - 100,0 g; Cobre - 20,0 g ; Cobalto - 2,0 g ; Iodo - 2,0 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g.

³ - Hidroxi butil tolueno (antioxidante).

⁴ - Treonina (65, 70%) foram substituído por quantidade equivalente de amido na ração experimental.

* - AD: Alta digestibilidade, BD: Baixa digestibilidade, F: Farelo.

As aves foram então depenadas, evisceradas, cortadas comercialmente e em seguida, realizadas as devidas pesagens. Na determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça eviscerada em relação ao peso vivo da ave após o jejum. A gordura abdominal foi considerada como o tecido adiposo contido ao redor da cloaca, da bursa de fabricius e dos músculos abdominais adjacentes, conforme descrito por SMITH (1993).

As equações utilizadas para se obter o rendimento de carcaça limpa (sem pés, cabeça e pescoço), cortes e gordura abdominal foram as seguintes:

$$\text{Rendimento de carcaça limpa (\%)} = \frac{\text{Peso da carcaça limpa (g)}}{\text{Peso vivo (g)}} \times 100$$

$$\text{Rendimento de cortes (\%)} = \frac{\text{Peso dos cortes (g)}}{\text{Peso da carcaça limpa (g)}} \times 100$$

$$\text{Rendimento de gordura abdominal (\%)} = \frac{\text{Gordura abdominal (g)}}{\text{Peso da carcaça limpa (g)}} \times 100$$

2.6 - Análises estatísticas

O delineamento experimental foi em blocos casualizados num arranjo fatorial 3x2x2, sendo 3 níveis de relação Treonina:Lisina digestível, (60, 65 e 70%), dois tipos de dieta (alta e baixa digestibilidade) e dois tipos de ambiente (limpo e sujo), num total de 12 tratamentos, com oito repetições e 22 aves/unidade experimental. O modelo estatístico, utilizado no cálculo das análises de variância, foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} = Observação correspondente à unidade experimental que possui o i-ésimo nível de treonina, dentro da j-ésima digestibilidade (alta / baixa digestibilidade), k-ésimo ambiente, na l-ésima repetição.

μ = média geral

α_i = efeito do i-ésimo nível de treonina.

β_j = efeito do j-ésimo tipo de ração, sendo j= digestibilidade alta ou baixa.

γ_k = efeito do k-ésimo tipo de ambiente, sendo k= ambiente sujo ou limpo.

δ_l = efeito devido ao bloco, sendo l= bloco 1, 2, 3 e 4.

$\alpha\beta_{ij}$ = efeito da interação associada entre o i-ésimo nível de treonina dentro do j-ésimo tipo de dieta.

$\alpha\gamma_{ik}$ = efeito da interação associada entre o i-ésimo nível de treonina dentro do k-ésimo tipo de ambiente.

$\beta\gamma_{jk}$ = efeito da interação associada entre o j-ésimo tipo de ração dentro do k-ésimo tipo de ambiente.

$\alpha\beta\gamma_{ijk}$ = efeito da interação associada entre o i-ésimo nível de treonina dentro do j-ésimo tipo de ração, dentro do k-ésimo tipo de ambiente.

ϵ_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijkl} .

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente, por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (1999).

2.7 - Análise econômica

Na análise econômica são utilizados os conceitos de margem bruta (MB) e índice de rentabilidade (IR).

A margem bruta média (MBM_e) representa a diferença entre a receita bruta média (RBM_e) e o custo médio de arraçamento (CM_eA), e é definida por:

$$MBM_e = RBM_e - CM_eA.$$

A receita bruta média (RBM_e) é obtida pelo produto da quantidade produzida, estocada ou consumida (Q) pelo preço de venda (PV) do produto.

$$RBM_e = Q \times PV.$$

O custo médio de arraçamento (CM_eA) é dado pelo produto da quantidade média consumida de ração (CO) e o custo da ração (CD), em cada uma das três fases (inicial, crescimento e final), e é definido por:

$$CM_eA = (CO \times CD)_i + (CO \times CD)_c + (CO \times CD)_f;$$

em que

i = inicial;

c = crescimento; e

f = final.

O índice de rentabilidade (IR) é obtido pelo quociente entre a margem bruta média e o custo médio de arraçamento, e indica a taxa de retorno do capital empregado, ou seja, mostra o retorno econômico para cada real (R\$) gasto com alimentação.

$$IR = \frac{MBM_e}{CM_eA} \times 100$$

Na análise econômica considerou-se apenas o custo da alimentação, dado que representa, em média, 70% do custo de produção de frangos de corte.

Os preços do frango vivo e da carcaça limpa vigentes no dia 30 de Janeiro de 2004 (Tabela 2), utilizados na análise econômica, foram fornecidos pela Pif-Paf S/A Indústria e Comércio, localizada no município de Visconde do Rio Branco-MG.

Os preços das matérias-primas empregadas nas rações, referem-se aos valores vigentes em 30 de Janeiro de 2004, fornecidos pela Cooperativa dos Granjeiros do Oeste de Minas Ltda (COGRAN), localizada no município de Pará de Minas-MG (Tabela 3). O custo médio das dietas são apresentados na Tabela 4. A cotação média do dólar americano no dia 30 de janeiro de 2004, foi de R\$2,86. Com relação aos preços dos alimentos alternativos é importante destacar seu alto custo, desse modo, as dietas de baixa digestibilidade resultaram mais caras quando comparadas com as dietas de alta digestibilidade. Algumas explicações para este fato, são a crise do milho e insumos do ano 2003, o efeito de dolarização e finalmente, o alto preço de venda que implica comprar quantidades pequenas destes alimentos.

Tabela 2 - Preços de comercialização do frango vivo e carcaça limpa, em reais por quilograma.

Produtos	R\$/kg
Frango vivo	1,45
Carcaça limpa	2,40

Tabela 3 - Custos dos ingredientes, em reais, por quilograma, utilizados nas formulações das dietas experimentais.

Ingredientes *	R\$/kg
Milho	0,30
Sorgo	0,25
Farelo de soja	0,77
Farelo de glúten de milho (60% PB)	1,08
Farelo de glúten de milho (22% PB)	0,32
Farelo de trigo	0,25
Farelo de algodão	0,20
Farelo de Arroz	0,25
Óleo de soja	2,00
Calcário (38% Ca)	0,07
Fosfato bicálcico	0,75
Sal comum	0,32
Coxistac (Salinomicina 12%)	7,46
DL-Metionina (99%)	9,75
L-Lisina HCl (79%)	16,0
L-Arginina (99%)	35,0
Suplemento. Mineral	1,00
Suplemento. Vitamínico + BHT+ Colina (inicial)	12,00
Suplemento. Vitamínico+ BHT+ Colina (crescimento)	11,00
Suplemento. Vitamínico+ BHT+ Colina (final)	10,00
Amido	1,50
L-Treonina (98,5%)	10,30

* Valores vigentes a 30 de Janeiro de 2004, fornecidos pela Cooperativa dos Granjeiros do Oeste de Minas Ltda (COGRAN).

Tabela 4 - Custos das dietas experimentais, em reais, por quilograma.

Relação Ter:Lis	R\$/kg					
	Alta digestibilidade (AD)			Baixa Digestibilidade (BD)		
	Inicial	Cresc.	Final	Inicial	Cresc.	Final
60%	0,723	0,718	0,694	0,771	0,757	0,734
65%	0,728	0,723	0,699	0,776	0,762	0,739
70%	0,733	0,728	0,705	0,782	0,768	0,744

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Rendimento de carcaça, de cortes e de gordura abdominal aos 45 dias de idade

As médias de peso vivo, peso da carcaça e rendimento de carcaça, de acordo com a relação de treonina:lisina digestível, tipo de ambiente, e tipo de dieta são apresentadas na Tabela 5.

Observou-se efeito significativo da relação de treonina sobre o peso vivo ($P < 0,03$) e peso da carcaça ($P < 0,01$), sendo que, as relações de 65 e 70% de treonina:lisina digestível que apresentaram os melhores valores para peso vivo e peso da carcaça, foram estatisticamente iguais, porém, superiores à relação de 60% nos dois parâmetros avaliados.

Para o rendimento de carcaça observou-se interação significativa entre as relações de treonina e o tipo de ambiente ($P < 0,03$). As aves alojadas no ambiente sujo e com as relações de 65 e 70% de treonina digestível apresentaram maior rendimento de carcaça, quando comparadas com as aves no ambiente limpo. Por outro lado, os níveis de treonina não influenciaram ($P > 0,05$) no rendimento de carcaça para as aves alojadas no ambiente limpo. Em relação às aves alojadas no ambiente sujo foi observado efeito da relação de treonina:lisina, sendo o rendimento de carcaça maior para as aves alimentadas com as dietas contendo as relações de 65 e 70% de treonina:lisina digestível, os quais foram estatisticamente iguais.

Tabela 5 – Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso vivo, peso da carcaça e rendimento de carcaça aos 45 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Peso vivo, (g)					Peso da carcaça, (g)					Rendimento de carcaça, (%)				
	Ambiente					Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Digestibilidade					Digestibilidade					Digestibilidade				
	AD	BD	AD	BD	Média	AD	BD	AD	BD	Média	AD	BD	AD	BD	Média
60	2747,9	2827,1	2663,7	2789,9	2757,2 ^B	1960,0	2037,1	1905,6	1993,9	1974,2 ^B	71,3	72,0	71,6	71,5	71,6
	(71,7) ^{xx}		(71,5) ^{xy}												
65	2791,6	2853,1	2675,4	2799,6	2779,9 ^A	1992,1	2018,8	1945,7	2016,5	1993,3 ^{AB}	71,4	70,7	72,7	72,1	71,7
	(71,1) ^{yx}		(72,4) ^{xx}												
70	2784,4	2874,9	2674,7	2806,7	2785,2 ^A	2000,5	2057,1	1953,3	2038,6	2012,4 ^A	71,8	71,5	73,0	72,6	72,2
	(71,7) ^{yx}		(72,8) ^{xx}												
Média Ambiente	2813,2 ^a		2735,0 ^b			2010,9 ^a		1975,6 ^b			71,5 ^b		72,2 ^a		
Média Digestibil.	2723,0 ^j		2825,2 ⁱ			1959,5 ^j		2027,0 ⁱ			72,0		71,7		
CV (%)	3,12					4,54					3,48				

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P < 0,03 para peso vivo e P < 0,01 para peso da carcaça)

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01)

^{ij} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01).

^{xy} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01 para interação ambiente x digestibilidade e P < 0,03 para interação treonina x ambiente)

^{yx} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P < 0,01 para interação ambiente x digestibilidade e P < 0,03 para interação treonina x ambiente)

As variáveis ambiente ($P < 0,01$) e digestibilidade da dieta ($P < 0,01$) também influenciaram significativamente e de maneira independente no peso da carcaça e no seu rendimento, sendo que as aves alojadas no ambiente limpo apresentaram maior peso de carcaça, embora, isto não foi refletido sobre o rendimento, onde foram as aves alojadas no ambiente sujo as que apresentaram o maior rendimento de carcaça.

Para o peso vivo observou-se interação significativa ($P < 0,01$) entre o tipo de ambiente e a digestibilidade da dieta (Tabela 6). As aves que foram alimentadas com dietas de baixa digestibilidade apresentaram maior peso vivo quando comparadas com aquelas que consumiram as dietas de alta digestibilidade, nos dois tipos de ambientes. De igual forma as aves alojadas no ambiente limpo apresentaram maior peso vivo, quando comparadas com as aves alojadas no ambiente sujo, nos dois tipos de dieta.

Tabela 6 - Efeito da interação tipo de ambiente x digestibilidade da dieta sobre peso vivo no período de 1 a 45 dias de idade.

Digestibilidade da dieta	Peso Vivo, (g)	
	Ambiente	
	Limpo	Sujo
Alta	2774,6 ^{A b}	2671,3 ^{B b}
Baixa	2851,7 ^{A a}	2798,7 ^{B a}

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,01$).

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,01$).

Na Tabela 7 são apresentadas as medias de peso absoluto do peito, e rendimento de peito, de acordo com a relação de treonina, tipo de ambiente e tipo de dieta.

Não foi observado efeito significativo dos níveis de treonina sobre as características avaliadas ($P>0,05$). Embora, observou-se efeito do ambiente para o peso absoluto de peito e seu rendimento ($P<0,01$) assim como da digestibilidade da dieta sobre o rendimento de peito ($P<0,01$).

Em relação ao efeito do ambiente, as aves que foram alojadas no ambiente limpo apresentaram os melhores valores para peso absoluto de peito e para seu rendimento. A digestibilidade da dieta que só teve efeito sobre o rendimento de peito, mostrou que a dieta de alta digestibilidade resulta em melhor rendimento quando comparada com a dieta de baixa digestibilidade.

Tabela 7 – Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso absoluto do peito e rendimento de peito aos 45 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Peso Absoluto do peito, (g)				Média	Rendimento de peito, (g/g)				Média
	Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Digestibilidade		Digestibilidade			Digestibilidade		Digestibilidade		
	AD	BD	AD	BD		AD	BD	AD	BD	
60	665,1	675,4	630,8	643,1	653,6	33,9	33,1	33,1	32,2	33,1
65	685,3	658,8	648,6	663,4	664,0	34,4	32,6	33,3	32,9	33,3
70	664,9	681,1	650,6	664,1	665,1	33,2	33,1	33,3	32,6	33,0
Média Ambiente	671,8 ^a		650,1 ^b			33,4 ^a		32,9 ^b		
Média Digestibil.	657,6		664,3			33,5 ^x		32,7 ^y		
CV (%)	7,34					5,33				

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P<0,01$)

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P<0,01$)

Na Tabela 8 são apresentadas as médias de peso absoluto de filé, e rendimento de filé, de acordo com a relação de treonina, tipo de ambiente e tipo de dieta.

Tabela 8 - Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso absoluto do filé e rendimento de filé aos 45 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Peso Absoluto do filé, (g)				Média	Rendimento de filé, (%)				Média
	Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Digestibilidade		Digestibilidade			Digestibilidade		Digestibilidade		
	AD	BD	AD	BD		AD	BD	AD	BD	
60	509,5	514,5	474,4	479,7	494,5 ^B	26,01 (25,6) ^{xx}	25,24	24,89 (24,5) ^{yy}	24,04	25,0
65	530,3	508,4	488,3	505,3	508,1 ^A	26,62 (25,9) ^{xx}	25,17	25,09 (25,1) ^{yx}	25,03	25,5
70	511,6	516,4	499,9	504,8	508,1 ^A	25,57 (25,3) ^{xx}	25,06	25,60 (25,2) ^{xx}	24,76	25,2
Média Ambiente	515,1 ^a		492,1 ^b			25,6 ^a		24,9 ^b		
Média Digestibil	502,3		504,8			25,6 ⁱ		24,9 ^j		
CV (%)	8,55					6,72				

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,02)

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,01)

^{IJ} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P< 0,01).

^{xy} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P<0,05)

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,05)

Foi observado efeito significativo da relação de treonina:lisina digestível sobre o peso absoluto de filé (P>0,02), sendo que, conforme ocorreu para os parâmetros de peso vivo e peso da carcaça, as relações de 65 e 70% de treonina digestível foram estatisticamente iguais, e foram as que apresentaram o melhor peso absoluto de peito.

O rendimento de file apresentou interação significativa entre as relações de treonina e o tipo de ambiente (P< 0,05). As aves alojadas no ambiente limpo e com as relações de 60 e 65% de treonina digestível apresentaram maior rendimento de filé, quando comparadas com as aves no

ambiente sujo. Para a relação de 70% de treonina:lisina não houve diferença significativa no rendimento de file entre os dois ambientes. Por outro lado, para as aves alojadas no ambiente limpo não houve efeito da relação de treonina:lisina. Em relação às aves alojadas no ambiente sujo observou-se maior rendimento de filé ($P>0,05$) para as relações de 65 e 70% de treonina:lisina digestível. A variável ambiente influenciou significativamente o peso absoluto do filé e o rendimento de filé ($P<0,01$), sendo que as aves alojadas no ambiente limpo apresentaram os melhores valores, respectivamente. A digestibilidade da dieta que só teve efeito sobre o rendimento de filé ($P<0,01$), mostrou que o melhor rendimento foi obtido pelas aves que consumiram a dieta de alta digestibilidade.

Na tabela 9 são apresentadas as médias de peso absoluto de perna, e rendimento de perna, de acordo com a relação de treonina, tipo de ambiente e tipo de dieta.

Tabela 9 – Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso absoluto de perna e rendimento de perna aos 45 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Peso Absoluto da perna, (g)					Rendimento da perna, (%)					
	Ambiente					Ambiente					
	Limp		Sujo			Limp		Sujo			
	Digestibilidade		Média			Digestibilidade		Média			
	AD	BD	AD	BD	Média	AD	BD	AD	BD	Média	
60	592,8	628,8	586,6	615,2	605,9 ^B	30,2	30,9	30,8	30,9	30,7	
65	609,5	637,1	601,7	615,7	616,0 ^A	30,6	31,6	30,9	30,6	30,9	
70	621,5	633,1	603,9	618,5	619,3 ^A	31,1	30,8	30,9	30,5	30,8	
Média Ambiente	620,5 ^a		60,9 ^b				30,9		30,7		
Média Digestibili	602,7 ^y		624,7 ^x				30,7		30,8		
CV (%)	6,41						5,34				

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P<0,02$).

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P<0,01$).

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P<0,01$).

Novamente foi observado que os níveis de treonina tiveram efeito significativo sobre o peso absoluto de perna, ($P>0,02$), mas não para o seu rendimento; sendo que, as relações de 65 e 70% de treonina:lisina digestível foram estatisticamente iguais, e as que apresentaram o melhor peso absoluto de perna.

O peso absoluto de perna também foi afetado significativamente pelas variáveis ambiente e digestibilidade ($P<0,01$), onde os melhores pesos foram obtidos no ambiente limpo e com a dieta de baixa digestibilidade.

Observou-se interação significativa ($P<0,01$) entre o tipo de ambiente e a digestibilidade da dieta para o rendimento de perna (Tabela 10). As aves que foram alimentadas com dietas de baixa digestibilidade apresentaram maior rendimento de perna quando criadas no ambiente limpo.

Tabela 10 - Efeitos da interação tipo de ambiente x digestibilidade da dieta sobre o rendimento de perna, no período de 1 a 45 dias de idade.

Digestibilidade da dieta	Rendimento de perna, (%)	
	Ambiente	
	Limpo	Sujo
Alta	30,6 ^{A a}	30,9 ^{A a}
Baixa	31,1 ^{A a}	30,6 ^{B a}

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P<0,01$).

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P<0,01$).

Na tabela 11 são apresentadas as médias de peso da gordura e rendimento de gordura, de acordo com a relação de treonina:lisina, o tipo de ambiente e tipo de dieta.

Não foi observado efeito significativo das relações de treonina:lisina sobre as características aqui avaliadas, ($P>0,05$). No entanto, houve interação significativa entre a relação de treonina e o tipo de ambiente tanto para o peso

da gordura ($P < 0,04$) como para o rendimento de gordura ($P < 0,02$). Para o peso da gordura, as aves que consumiram a dieta de baixa digestibilidade e com as relações de 65 e 70% de treonina digestível, que foram estatisticamente iguais, apresentaram maior peso da gordura, quando comparadas com as aves que consumiram a dieta de alta digestibilidade.

Tabela 11 – Efeitos da relação de treonina:lisina, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre o peso da gordura e rendimento de gordura aos 45 dias de idade.

Relação Tre:Lis (%)	Peso da gordura, (g)				Média	Rendimento da gordura, (%)				Média
	Ambiente					Ambiente				
	Limpo		Sujo			Limpo		Sujo		
	Digestibilidade		Digestibilidade			Digestibilidade		Digestibilidade		
	AD	BD	AD	BD		AD	BD	AD	BD	
60	45,0 (46,2) ^{xx}	45,5	47,5 (47,1) ^{xx}	48,6	46,7	2,30 (2,39) ^{xx}	2,23	2,49	2,44 (2,34) ^{xx}	2,37
65	43,1 (44,0) ^{yx}	49,9	44,7 (50,2) ^{xx}	50,5	47,1	2,18 (2,24) ^{xx}	2,48	2,31	2,50 (2,49) ^{yx}	2,37
70	44,7 (44,2) ^{yx}	45,9	44,0 (47,7) ^{xx}	49,0	46,0	2,24 (2,24) ^{xx}	2,24	2,24	2,43 (2,33) ^{xx}	2,28
Média Ambiente	45,7 ^b		47,4 ^a			2,28 ^b		2,40 ^a		
Média Digestibili	44,8 ^j		48,3 ^l			2,29 ^j		2,38 ^l		
CV (%)	17,55					17,08				

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,05$ para peso da gordura e $P < 0,01$ para rendimento de gordura).

^{lj} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,03$).

^{xy} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,04$ para peso da gordura e $P < 0,03$ para rendimento de gordura) – interação tipo de ambiente x relação treonina.

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,04$ para peso da gordura e $P < 0,03$ para rendimento de gordura) - interação tipo de ambiente x treonina.

Em relação ao rendimento de gordura, as aves que consumiram a dieta de alta digestibilidade com a relação de 65% de treonina foram as que apresentaram o menor rendimento de gordura quando comparadas com as aves que consumiram a dieta de baixa digestibilidade.

A variável ambiente influenciou significativamente o peso da gordura ($P < 0,05$) e o rendimento de gordura ($P < 0,01$), sendo que as aves alojadas no ambiente limpo foram as que apresentaram o menor peso e rendimento de gordura. Já para a variável digestibilidade, a dieta de alta digestibilidade foi a que apresentou o menor peso e rendimento de gordura ($P < 0,03$).

Com o objetivo de facilitar a discussão dos resultados apresentados nas tabelas 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11, na Tabela 12 apresenta-se os valores médios para cada uma das características de carcaça avaliadas e o efeito ou não apresentado em função dos tratamentos utilizados no presente experimento.

De acordo com as condições nas quais foram desenvolvidas este experimento, os resultados obtidos, mostram que a relação de 65% treonina:lisina digestível resultou ser suficiente para maximizar os parâmetros de peso vivo, peso de carcaça, peso absoluto de filé e peso absoluto da perna (coxa e sobrecoxa) aos 45 dias de idade. Porém, este efeito significativo das relações de treonina:lisina sobre os pesos absolutos, não foi refletido sobre nenhum dos parâmetros de rendimento (carcaça, peito, filé, perna e gordura), no caso dos parâmetros de rendimento de carcaça e rendimento de filé houve efeito devido à interação entre as variáveis treonina e ambiente, o que significa que o comportamento de uma variável (treonina) depende da outra (ambiente) evidenciando uma dependência entre as mesmas. Os parâmetros de peso de gordura e rendimento de gordura apresentaram efeito devido à interação entre as variáveis treonina e digestibilidade.

Embora não tenha havido efeito significativo das relações de treonina:lisina digestível sobre os parâmetros de rendimento aqui avaliados, os números mostram uma melhor resposta para as aves que receberam ração com a relação de 65% de treonina digestível para todos os parâmetros, com exceção do rendimento de carcaça para o qual a relação de 70% foi a que apresentou o melhor valor. A relação de 65% corresponde também à melhor resposta encontrada para o ganho de peso e a conversão alimentar.

Tabela 12 - Efeitos da relação treonina:lisina digestível, da digestibilidade da dieta e do tipo de ambiente sobre os valores médios dos parâmetros de carcaça aos 45 dias de idade.

	Peso vivo	Carcaça (g)	Carcaça (%)	Peito (g)	Peito (%)	Filé (g)	Filé (%)	Perna (g)	Perna (%)	Gordura (g)	Gordura (%)
Relação Tre:Lis (%)											
60	2757,2 ^B	1974,2 ^B	71,6 ns	653,6 ns	33,1 ns	494,5 ^B	25,0 ns	605,9 ^B	30,7 ns	46,7 ns	2,37 ns
65	2779,9 ^A	1993,3 ^{AB}	71,7 ns	664,0 ns	33,3 ns	508,1 ^A	25,5 ns	616,0 ^A	30,9 ns	47,1 ns	2,37 ns
70	2785,2 ^A	2012,4 ^A	72,2 ns	665,1 ns	33,0 ns	508,1 ^A	25,2 ns	619,3 ^A	30,8 ns	46,0 ns	2,28 ns
Ambiente											
Limpo	2813,2 ^a	2010,9 ^a	71,5 ^b	671,8 ^a	33,4 ^a	515,1 ^a	25,6 ^a	620,5 ^a	30,9 ns	45,7 ^b	2,28 ^b
Sujo	2735,0 ^b	1975,6 ^b	72,2 ^a	650,1 ^b	32,9 ^b	492,1 ^b	24,9 ^b	609,9 ^b	30,7 ns	47,4 ^a	2,40 ^a
Digestibilidade											
AD	2723,0 ^y	1959,5 ^y	72,0 ns	657,6 ns	33,5 ^x	502,3 ns	25,6 ^x	602,5 ^y	30,7 ns	44,8 ^y	2,29 ^y
BD	2825,2 ^x	2027,0 ^x	71,7 ns	664,3 ns	32,7 ^y	504,8 ns	24,9 ^y	624,7 ^x	30,8 ns	48,3 ^x	2,38 ^x
Treo x Amb			*				*				
Treo x Digest.										*	*
Amb x Digest.	*								*		

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK

* Significativo para interação

De acordo com os resultados aqui obtidos a relação treonina:lisina digestível de 65%, equivalente ao um nível de treonina de 0,65%, para a fase alimentar de 38 a 45 dias de idade, é relativamente próxima à relação de 68% de treonina:lisina digestível encontrada por KIDD e KERR (1997) para máximo rendimento de filé em frangos Ross, machos, no período de 30 a 42 dias de idade, porém, a relação corresponde a um nível de treonina digestível de 75%, já que o nível de lisina utilizado na dieta basal foi de 1,10%, nível 10% superior ao usado no presente experimento na fase de 38 - 45 dias. No mesmo estudo os autores encontraram máximo desempenho para peso vivo, rendimento de carcaça, rendimento de gordura, peso de filé e peso de perna com as relações de 63, 59, 59, 77 e 63% de treonina:lisina digestível, respectivamente. KIDD (2002) ressalta em relação a este estudo, como a resposta da treonina foi maior para o peso de filé (77%) quando comparado com as outras características de carcaça e acrescenta que esta resposta poderia-se dever a que a eficiência na utilização da lisina seja dependente do nível adequado de treonina, o que resulta valido já que a eficiência na utilização de um aminoácido essencial depende do seguinte aminoácido limitante, por tanto a deposição de filé de peito poderia responder a níveis adicionais de treonina porque a lisina é um aminoácido crítico para o desenvolvimento de filé de peito e a treonina seria o limitante depois da lisina.

Em relação à variável ambiente houve efeito significativo sobre todos os parâmetros aqui avaliados, a exceção do rendimento de perna. Também observou-se de forma geral que as aves alojadas no ambiente limpo apresentaram os melhores valores quando comparadas com aquelas alojadas no ambiente sujo. Não há uma explicação plausível para o rendimento de carcaça, o qual mostrou melhor valor quando as aves estiveram no ambiente sujo.

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.

A digestibilidade da dieta não proporcionou efeito significativo sobre todas as características da carcaça e seu comportamento foi mais inconsistente, quando comparada à variável ambiente. Não houve efeito significativo sobre os parâmetros de rendimento de carcaça, peso absoluto do peito, peso absoluto de filé e rendimento de perna. Para os parâmetros de peso vivo, peso da carcaça e peso absoluto da perna, foi a dieta de baixa digestibilidade a que apresentou os melhores valores, estes resultados podem ser coerentes quando analisados com os resultados para ganho de peso, no qual a dieta de baixa digestibilidade foi a que mostrou também os maiores valores.

O peso da gordura e o rendimento de gordura também apresentaram os maiores valores com a dieta de baixa digestibilidade o qual poderia ser explicado pelos maiores valores de energia metabolizável (EM) aportados através dos alimentos alternativos nas dietas de baixa digestibilidade na medida em que a ave cresce (ROSTAGNO, 1983). Estes maiores valores de EM se refletem em maior deposição de gordura, que a sua vez podem influenciar sobre os parâmetros de peso vivo e de peso da carcaça, como aqui vistos.

Já os parâmetros de rendimento de peito e de rendimento de filé, apresentaram os melhores valores com a dieta de alta digestibilidade, indicando que este tipo de dieta pode fornecer uma maior disponibilidade dos aminoácidos e em particular aqueles de maior importância para a deposição de proteína (lisina e treonina), o que reflete num maior rendimento destes cortes.

KIDD e KERR (1996), em uma extensa revisão bibliográfica, concluíram que existem muitas controvérsias em relação as atuais exigências de treonina para os frangos de corte, pois ainda não se estabeleceu qual é a maneira apropriada de expressar essas exigências, seja em porcentagem da dieta ou em energia metabolizável, em proteína bruta ou ainda em relação com a lisina. Além disso, as respostas devem vir de exaustivos estudos em frangos

jovens. Porém, estudos de exigências em frangos de maior idade precisam ser conduzidos de forma a avaliar as exigências para manutenção, desempenho e rendimento de carcaça.

3.2 - Análise econômica

3.2.1 - Peso vivo das aves aos 45 dias de idade

A análise econômica dos resultados obtidos, considerando o peso vivo das aves, aos 45 dias de idade, podem ser observados na Tabela 13.

O tratamento que apresentou a maior margem bruta média (MBMe), foi a relação de 65% de treonina:lisina digestível, com a dieta de alta digestibilidade no ambiente limpo. De igual maneira, o maior índice de rentabilidade (IR), isto é, a taxa de retorno por real investido em alimentação, foi para o mesmo nível, tipo de dieta e ambiente com 16,19%. Este índice indica que para cada real investido tem-se um retorno de, aproximadamente, R\$ 0,16.

Com relação aos valores médios obtidos para o tipo de dieta em cada um dos ambientes (limpo e sujo), os resultados mostram que a dieta de alta digestibilidade apresentou os melhores valores para MBMe e IR tanto no ambiente limpo como no ambiente sujo. Este melhor resultado para a dieta de alta digestibilidade tem explicação no baixo custo médio de arraçãoamento (CMeA) quando comparada com a dieta de baixa digestibilidade. A dieta de baixa digestibilidade a pesar de conseguir maior peso vivo e por tanto uma maior receita bruta media (RBMe) se viu afetada, na análise econômica, pelos altos preços dos alimentos alternativos, os quais elevaram substancialmente CMeA e por tanto diminuíram a MBMe e o IR.

Tabela 13 - Análise econômica dos resultados obtidos com as diferentes relações de treonina:lisina digestível, digestibilidade da dieta e tipo de ambiente, considerando o peso vivo de frangos de corte, aos 45 dias de idade.

Ambiente	Tipo Dieta	Relação Tre:Lis (%)	RBM _e * (R\$/ave)	CM _e A* (R\$/ave)	MBM _e * (R\$/ave)	IR* (%)
Limp	AD	60	3,894	3,509	0,385	10,98
		65	4,047	3,483	0,564	16,19
		70	4,037	3,572	0,465	13,02
		MEDIA AD	3,993	3,521	0,471	13,39
	BD	60	4,099	3,752	0,347	9,24
		65	4,137	3,790	0,347	9,17
		70	4,168	3,845	0,323	8,41
MEDIA BD		4,135	3,795	0,339	8,94	
Sujo	AD	60	3,862	3,448	0,414	12,01
		65	3,879	3,440	0,439	12,78
		70	3,878	3,460	0,418	12,09
		MEDIA AD	3,873	3,449	0,424	12,29
	BD	60	4,045	3,749	0,296	7,90
		65	4,059	3,805	0,254	6,66
		70	4,069	3,805	0,264	6,95
MEDIA BD		4,058	3,786	0,271	7,17	
Media Rel. Tre 60%			3,975	3,614	0,361	10,03
Media Rel. Tre 65%			4,030	3,629	0,401	11,20
Media Rel. Tre 70%			4,038	3,670	0,367	10,12
Media Amb. Limp			4,064	3,658	0,405	11,17
Media Amb. Sujo			3,965	3,618	0,348	9,73

* RBMe: Receita bruta média, CM_eA: Custo médio de arração, MBMe: Margem bruta média, IR: Índice de rentabilidade.

3.2.2 - Peso da carcaça limpa das aves aos 45 dias de idade

Na tabela 14 são apresentados os resultados obtidos da análise econômica, considerando o peso da carcaça limpa das aves, aos 45 dias de idade.

Dentre as relações de treonina:lisina digestível testadas para os diferentes tipos de ambiente e de dieta, a relação de treonina:lisina de 65% com a dieta de alta digestibilidade no ambiente limpo foi novamente a que

apresentou a maior margem bruta média. De igual modo, o maior índice de rentabilidade foi para o mesmo nível, tipo de dieta e ambiente. O índice de rentabilidade calculado foi de 37,40%, indicando que para cada real investido, tem-se um retorno aproximado de R\$ 0,37. Os valores médios para o tipo de dieta e ambiente indicam que as dietas de alta digestibilidade e o ambiente limpo foram os que apresentaram os melhores valores para MBMe e IR.

Tabela 14 - Análise econômica dos resultados obtidos com as diferentes relações de treonina:lisina digestível, digestibilidade da dieta e tipo de ambiente, considerando o peso da carcaça, aos 45 dias de idade.

Ambiente	Tipo Dieta	Relação Tre:Lis (%)	RBM _e (R\$/ave)	CM _{eA} (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)	
Limpo	AD	60	4,704	3,509	1,195	34,07	
		65	4,781	3,483	1,298	37,27	
		70	4,801	3,572	1,229	34,41	
		MEDIA AD	4,762	3,521	1,241	35,251	
	BD	60	4,889	3,752	1,137	30,30	
		65	4,845	3,790	1,056	27,86	
		70	4,937	3,845	1,092	28,41	
		MEDIA BD	4,890	3,795	1,095	28,855	
	Sujo	AD	60	4,573	3,448	1,126	32,64
			65	4,670	3,440	1,230	35,77
			70	4,688	3,460	1,228	35,50
			MEDIA AD	4,644	3,449	1,195	34,638
BD		60	4,785	3,749	1,037	27,65	
		65	4,840	3,805	1,034	27,18	
		70	4,893	3,805	1,088	28,60	
		MEDIA BD	4,839	3,786	1,053	27,808	
Media Rel. Tre 60%			4,737	3,614	1,123	31,17	
Media Rel. Tre 65%			4,784	3,629	1,154	32,02	
Media Rel. Tre 70%			4,829	3,670	1,159	31,73	
Media Amb. Limpo			4,826	3,658	1,168	32,053	
Media Amb. Sujo			4,741	3,618	1,124	31,223	

* RBMe: Receita bruta média, CM_{eA}: Custo médio de arração, MBMe: Margem bruta media, IR: Índice de rentabilidade.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

A presente pesquisa foi conduzida no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Viçosa . O período experimental de 1 a 45 dias com fases alimentares de iniciação (1 a 21), crescimento (22 a 37) e finalização (38 a 45 dias de idade), teve como objetivo avaliar o efeito da utilização de dietas de alta e baixa digestibilidade com diferentes níveis de relação treonina:lisina digestível, em condições de ambiente limpo e sujo, sobre os parâmetros de carcaça (peso vivo, peso da carcaça, rendimento de carcaça, peso absoluto do peito, rendimento de peito, peso de filé, rendimento de filé, peso de perna – coxa e sobrecoxa – rendimento de perna , peso da gordura abdominal e rendimento de gordura abdominal). O experimento foi conduzido utilizando frangos machos, Ross, em delineamento experimental em blocos casualizado, num arranjo fatorial 3x2x2, sendo 3 níveis de relação Treonina:Lisina digestível, (60, 65 e 70%), dois tipos de dieta (alta e baixa digestibilidade) e dois tipos de ambiente (limpo e sujo), num total de 12 tratamentos, com oito repetições e 22 aves por unidade experimental. Ao final do experimento, após 6 horas de jejum, 4 aves de cada unidade experimental, com peso de acordo ao peso médio da repetição, foram abatidas para a avaliação das características de carcaça já mencionadas. Na determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça eviscerada em relação ao peso vivo da ave após o jejum. O rendimento dos cortes foi calculado em relação ao peso da carcaça eviscerada.

Não houve efeito significativo dos níveis de treonina sobre nenhum dos parâmetros de rendimento aqui avaliados. As aves alojadas no ambiente limpo apresentaram os melhores valores nas características de carcaça quando comparadas com aquelas alojadas no ambiente sujo. Com relação ao tipo de dieta, houve efeito significativo para o rendimento de carcaça, sendo a dieta de baixa digestibilidade aquela com o maior rendimento, já para os rendimentos de peito e filé, os melhores valores foram atingidos com a dieta de alta digestibilidade. Na análise econômica, a relação de 65% treonina:lisina digestível com a dieta de alta digestibilidade, apresentou o melhor margem bruto médio (MBMe) e o melhor índice de rentabilidade (IR), para peso vivo e peso da carcaça, nos dos tipos de ambiente.

Os resultados permitem concluir que: A relação de 65% treonina:lisina digestível parece ser suficiente para maximizar os parâmetros de peso vivo, peso de carcaça, peso absoluto de filé e peso absoluto da perna (coxa e sobrecoxa) aos 45 dias de idade. O ambiente limpo favorece um melhor desempenho das características de carcaça das aves quando comparadas com aquelas alojadas no ambiente sujo. Com relação ao tipo de dieta, a dieta de baixa digestibilidade favorece melhor desempenho para o peso vivo e o peso da carcaça, já para os parâmetros de rendimento de peito e de rendimento de filé, os melhores valores são obtidos com a dieta de alta digestibilidade, indicando que este tipo de dieta pode fornecer uma maior disponibilidade dos aminoácidos e em particular aqueles de maior importância para a deposição de proteína (lisina e treonina), o que reflete num maior rendimento destes cortes.

5 – CONCLUSÕES GERAIS

De acordo com as condições nas quais foi desenvolvida esta pesquisa, os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- A relação de 70% de treonina:lisina digestível parece ser suficiente para ótimo desempenho nos períodos de 1-20 e 21 a 37 dias de idade, já para o período de 38 a 45 dias de idade a relação de 65% é a recomendada. Para as características de carcaça os resultados deste experimento permitem concluir que a relação de 65% treonina:lisina digestível parece ser suficiente para maximizar os parâmetros de peso vivo, peso de carcaça, peso absoluto de filé e peso absoluto da perna (coxa e sobrecoxa) aos 45 dias de idade.
- Com relação ao tipo de ambiente, o melhor desempenho dos parâmetros produtivos e das características da carcaça é obtido no ambiente limpo, isto possivelmente devido ao menor desafio sanitário que enfrenta o sistema imune o que permite.
- Para o tipo de dieta, os melhores resultados de desempenho com a dieta de baixa digestibilidade, sugerem que pode existir um maior aproveitamento da energia metabolizável (EM) dos alimentos fibrosos com o aumento da idade das aves. Com relação aos parâmetros de rendimento de peito e de rendimento de filé, os melhores valores com a dieta de alta digestibilidade, sugerem que este tipo de dieta pode fornecer uma maior disponibilidade

dos aminoácidos e em particular aqueles de maior importância para a deposição de proteína (lisina e treonina), o que reflete num maior rendimento destes cortes.

- Na análise econômica a relação de 65% treonina:lisina digestível com dieta de alta digestibilidade, permitiu o melhor margem bruto médio (MBMe) e o melhor índice de rentabilidade (IR), para peso vivo e peso da carcaça, nos dos tipos de ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJINOMOTO BIOLATINA. El papel de la nutrición proteica para pollos barrilleros. **Informativo Técnico**, n.3, 2000, 16p.
- AUSTIC, R.E. Dietary protein level and the response to dietary amino acids. PROC. CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 168-175p, 1996.
- BAKER, D.H., HAN, Y. Ideal amino acid profile for chickens during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**. v. 73, n.9, p. 1441-1447, 1994.
- BARKLEY, G.R., WALLIS I.R. Threonine requirements of broiler chickens: why do Publisher values differ. **British Poultry Science**. V. 42, p. 610 – 615, 2001.
- BEDFORD, M.R.; SUMMERS J.D. Influence of the ratio of essential to non essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. **British Poultry Science**. V. 65, n.3, p. 717 – 723, 1985.
- BERCOVICI, D. Más información nutricional = más flexibilidad en la formulación de alimentos para broilers = optimización de la producción. **Avicultura Profesional**, v.16, n. 5, p.27-28, 1998.
- BHARGAVA, K.K, HANSON, R.P. and SUNDE, M.L. Effects of threonine on growth and antibody production in chicks infected with Newcastle disease virus. **Poultry Science**. V. 50, p. 710 – 713, 1998.
- BROECKE, J.V., KETELS, E., PACK,M.L. L-threonine: news opportunities in diet formulation. **Fedd Mix**, v.2, n.4, p. 21-23, 1994.
- COLNAGO, G.L. Fatores que influenciam as exigencias nutricionais das aves. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUINOS, UFV, sept 1996, 345-360p.

- COSTA, F.G.P. **Níveis dietéticos de lisina e proteína bruta para frangos de corte**. Viçosa UFV, 2000. 131p. Dissertação (Doctorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- COSTA, F.G.P, Rostagno, H. S., Albino, L F. T. et al. Níveis dietéticos de proteína brut-a para frangos de corte de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.5, p.1498-1505, 2001c.
- DALE, N. Niveles de treonina en alimentos para aves. **Revista Industria Avícola**. Septiembre 1998, p. 52-53.
- DEE, H. et al. Weaned pig immunology and stress. *Comp. Cont. Educ. Practice Vet.* V.21, Suppl. 4, p. 144-147, 1999.
- DESCHEPPER, K., DEGROOTE, G. Effect of dietary protein, essential and non essential amino acids on the performance and carcass composition of male broilers chickens. **British Poultry Science**, v.36, n.2, p. 229-245,1995.
- DOESCHATE TEN, R.A.H.M. SCHEELE, C.W., SCHREURS, V.V.A.M., BOEKHOLT, A.A. Nitrogen efficiency in two genotypes of broiler chicks fed diets differing in protein: energy ratio and amino acid supplementation. PHD thesis.
- DRITZ, S.S. et al. Influence of lipopolysaccharide-induced immune challenge and diet complexity on growth performance an acute-phase protein production in segregated early-weaned pigs. **Journal Animal Science**, v.74, p. 1620-1628,1996.
- EDMONDS, M.S.; PARSONS, C.M.; BAKER D.H. Limiting amino acids in low protein corn soybean meal diets fed to growing chicks. **Poultry Science**, v. 64, n. 8, p. 1519 – 1526, 1985.
- EMMERT, J.L Y BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels en broiler diets. **Journal Application Poultry Research**, v.6, n.4, p.462-470, 1997.
- 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. 113 – 123, 1989b.
- FERNANDEZ, S.R., AOYAGI, S., HAN, Y. Limiting order of amino acid in corn and soybean meal for growth of the chicken. **Poultry Science**, v.73, p. 1887-1896, 1994.

- GERAERT, P.A., MANSUY, E., JAKOB, S., DALIBARD, P. Nutritional Concepts to determine amino acid requirement for poultry. 11th EUROPEAN POULTRY CONGRESS. BREMEN, Germany, Cd, 9p, 2002.
- HAN, Y.; USZUKI, H.; PARSON, C.M., BAKER, D.H. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. **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.
- KELLEY, K.W., JOHNSON, R.W., DANTZER, R. Immunology discovers physiology. **Veterinary Immunology immunopathology**, v.43, p.157-165, 1994.
- 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.
- KLASSING, K.C., JOHNSTONE, B.J. Monokines in growth and development. **Poultry Science**, v.70, p.1781-1789, 1991.
- KIDD, M.T., KERR, B.J. L-Threonine for poultry: a review. **Poultry Science**, v.5, p.358-367, 1996.
- KIDD, M.T., KERR, B.J. Threonine responses in commercial broilers at 30 to 42 days. **Journal Applied Poultry Research**, v.6, p.362-367, 1997.
- KIDD, M.T., LERNER, S.P., ALLARD, J.P., RAO e HALLEY, J.T. Threonine needs of finishing broilers: growth, carcass, and economic responses. **Journal Applied Poultry Research**, v.8, p.160-169, 1999.
- KIDD, M.T. Nutritional considerations concerning threonine in broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.56, p.139-151, 2000.

- KIDD, M.T. La importancia de satisfacer las necesidades dietéticas de treonina en pollos de engorde. **Amino News™**, v.03, n.04, Dic. 2002.
- LECLERQ, B. Les rejets azotes issus de l'aviculture : importance et progres envisageables. INRA PROD. ANIM. v.9, p.91-101, 1996.
- LECLERQ, B. El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: estudio comparativo entre pollos y cerdos. XIV CURSO DE ESPECIALIZACIÓN, AVANCES EN NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). p. 191-202. 1998.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D. **Nutrition of the chicken**, 4 ed. Univ. Books, Ontario, Canada, 283p., 2001.
- MACHADO, G.S., FONTES, O.D. Ativação do sistema imune e sua correlação com a produção e a nutrição de suínos. **Cadernos Tecnicos Veterinaria Zootecnia**, n.42, p. 27-44, 2003.
- MACK, S., BERCOVICI, D., DE GROOTE, G. et al. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 – 40 days of age. **British Poultry Science**, v.40, p. 257 – 265, 1999.
- MACK, S.; PACK, M. Desenvolvimento de carcaça de frangos: Influência dos aminoácidos da dieta. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS 2000. Campinas, 2000. Anais... Campinas: APINCO, 2000, p. 145 – 160.
- MC. LEAD. Effects of amino acids balance and energy: Protein ratio on energy and nitrogen metabolism in male broiler chickens. **British Poultry Science**, v.38, p. 405 – 411, 1997.
- 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. 195-203.
- MENDES, A.A., WATKINS, E.S., SALEH, E.A. et al. Influence of dietary lysine and arginine :lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress from 3 to 6 weeks of age. **Poultry Science**, p.75-130, Abstracts,1996.
- MITCHELL, H.H. **Comparative nutrition of man and domestic animals**. Academic Press, New York, NY. 1964.
- 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**, v. 71, p. 1687-1694, 1992.

- NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients Requirements of Poultry**. 9th. ed. National Academic Press, Washington D.C.: 1994. 155p.
- PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. p. 95-110.
- PARR, J.F., SUMMERS, J.D. The effect of minimizing amino acids excess in broilers diet. **Poultry Science**, v.70, n.7, p.1540-1549, 1991.
- PARSONS, C.M., BAKER, D.H. The concept and used ideal proteins in feeding of nonruminants. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 119-128.
- PESTI, G.M., Proteína (aminoácido) para frangos de corte, SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Fundação APINCO de ciência e tecnologia avícolas, Campinas – SP, 1999, p. 97 – 110.
- PENZ, A.M., COLNAGO, G.L. AND JENSEN, L.S. Threonine supplementation of practical diets for 3- to 6-wk– old broilers. **Journal Application Poultry Research**, v.6, p.355-361, 1997.
- PINCHASOV, Y.; MENDONÇA, C.X.; JENSEN, L.S. Broiler chicken response to low protein diets supplemented with amino acids. **Poultry Science**, v.69, p. 1959 – 1955, 1990.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A., FONSECA, J.B., SOARES, P.R., PEREIRA, J.A.A., SILVA, M.A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras)**. Viçosa.UFV, imprensa universitaria, 1992.63p.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L.F.T., DONZELES, J.L., et.al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. – Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa. MG, Brasil. 2000b. 141p.
- ROSTAGNO, H. S., PAEZ, L. E., TOLEDO, R. S., ALBINO, L. F. T. Actualización de la nutrición de aminoácidos y proteína en pollos de engorde. XVII SEMINARIO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, **Memorias**, Habana, Cuba, p.16, 2002.
- SMITH JR, N.K., WALDOUP, P. Investigations of threonine requeriments of broilers chick fed diets based on grain sorghum and soybean meal. **Poultry Science**, v.67, n. 1, p. 108-112, 1988.
- SOARES, R.T.N. **Exigencias de treonina para frangos de corte**. Viçosa: UFV, 1998. 86p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1998.

- SOARES, R.T.N., ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H. S. Et al. Exigência de treonina para pintos de corte no período de 1-21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p. 122-126, 1999 a.
- SOARES, R.T.N., ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H. S. Et al. Exigência de treonina para frangos de corte no período de 22-42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.122-126, 1999 b.
- STAHLY, T.S. Impact of immune system activation on growth and optimal dietary regimens of pigs. **Pig Journal**, v.41, p.65-74, 1998.
- STUCKI, W.P. and HARPER A.E., Importance of dispensable amino acids for normal growth of chicks. **Journal of Nutrition**, v.74, p. 377-383, 1961.
- SUIDA, D. Formulação por proteína ideal e consequências técnicas, econômicas e ambientais. I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO ANIMAL: PROTEÍNA IDEAL, ENERGÍA LÍQUIDA E MODELAGEM. **Anais**, Santa Maria, RS-Brasil, p. 27-43, 2001.
- SUMMERS, J.D.; SPRATT, D.; ATKINSON, J.L. Broiler weigh gain and carcass composition when fed diets varying in amino acids balance, dietary energy and protein level. **Poultry Science**, v. 71, n. 2, p. 263 – 273, 1992.
- TEJEDOR. A.A. **Exigências nutricionais de metionina+ cistina, de treonina e de arginina para frangos de corte nas diferentes fases de criação**. Viçosa: UFV, 2002. 104p. Dissertação (Doctorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- TENENHOUSE, H.S, DEUTSCH, H.F. Some physical-chemical properties of chicken gamma-globulins and their pepsin and papain digestion products. **Immunochemistry**, v.3, p. 11-20, 1966.
- TEN DOESCHATE, R.A.H.M., SCHEELE, C.W, SCHREURS,V.V.A.M, BOEKHOLT,H.A., and BRANDSMA, M. Dietary nitrogen excess might increase threonine requirement. In: PROCEEDINGS OF THE 7th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROTEIN METABOLISM AND NUTRITION, vale de Santerém, Portugal, p.385, 1995.
- THOMAS, O.P., SHELLEN, T.A., SPRAGUE, M. et al. Amino acids requirements during the withdrawal period. In: PROCEEDINGS MARYLAND NUTRITION CONFERENCE, College Park, M.D. p. 71-78, 1995.
- TOLEDO, R. S. **Níveis nutricionais e forma física da ração pré-inicial para frangos de corte**. Viçosa: UFV, 2002. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- UZU, G. Limit of reduction of the protein level in broiler feed. **Poultry Science**, v.16, n.7, p.1557,1982.

- 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.
- WALDROUP, P.W., MITCHEL, R.J., PAYNE, J.R. et. al. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels essential amino acids. **Poultry Science**, v.55, p.243 – 253, 1976.
- WEBEL, D.M., FERNANDEZ, S.R., PARSSONS, C.M. et al. Digestible Threonine requirement of broilers chickens during the period three to six weeks posthatching. **Poultry Science**, v. 75, p.1253-1257, 1996.
- WILLIAMS, N.H.; STAHLY,T.S.; ZIMMERMAN, D.R., Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27 kg. **Journal Animal Science**, 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.
- WILLIAMS, N.H. Impact of immune system activation on pig growth and amino acids needs. In: WISEMAN, J., VALERY, MA, CHADWICK,JP (Ed.) **Progress In Pig Science**. Nottingham: University Press. 1998. p. 583-588.
- ZAVIEZO, D. Concepto de proteína ideal, requerimientos de aminoácidos de pollos y gallinas. **Avicultura Profesional**, v.18, n.7, 2000.
- ZUPRIZAL, M., LARBIER, A., CHAGNEAU, M. Influence o ambient temperature on true digestibility of protein and amino acid of rapeseed and soybean meals in broilers. **Poultry Science**, v.72, p. 289-295, 1993.

APÊNDICE

QUADRO 1 - Análise de variância do ganho de peso para frangos de corte, no período de 1-20 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	3	9480.047886	3160.015962	9.941	0.0000
DIG.	1	662.392801	662.392801	2.084	0.1527
AMB.	1	1276.843876	1276.843876	4.017	0.0484
TREONINA	2	2372.936058	1186.468029	3.733	0.0281
DIG.*AMB.	1	60.404401	60.404401	0.190	0.6641
DIG.*TREONINA	2	468.276258	234.138129	0.737	0.4819
AMB.*TREONINA	2	16.244608	8.122304	0.026	0.9748
DIG.*AMB.*TREONINA	2	29.826908	14.913454	0.047	0.9542
erro	81	25747.468176	317.869977		
<hr/>					
Total corrigido	95	40114.440974			
<hr/>					
CV (%) = 2.61					
Média geral: 682.734		Número de observações: 96			

QUADRO 2 - Análise de variância do consumo de ração para frangos de corte, no período de 1-20 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	3	2402.886146	800.962049	1.611	0.1933
DIG.	1	5258.440104	5258.440104	10.575	0.0017
AMB.	1	1798.335938	1798.335938	3.617	0.0608
TREONINA	2	78.628958	39.314479	0.079	0.9240
DIG.*AMB.	1	912.050104	912.050104	1.834	0.1794
DIG.*TREONINA	2	926.465208	463.232604	0.932	0.3981
AMB.*TREONINA	2	517.223125	258.611563	0.520	0.5964
DIG.*AMB.*TREONINA	2	1287.082708	643.541354	1.294	0.2797
erro	81	40275.677604	497.230588		
<hr/>					
Total corrigido	95	53456.789896			
<hr/>					
CV (%) = 2.27					
Média geral: 980.607		Número de observações: 96			

QUADRO 3 - Análise de variância da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 1-20 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	3	0.066558	0.022186	15.241	0.0000
DIG.	1	0.002390	0.002390	1.642	0.2037
AMB.	1	0.000179	0.000179	0.123	0.7269
TREONINA	2	0.010310	0.005155	3.541	0.0335
DIG.*AMB.	1	0.000823	0.000823	0.565	0.4544
DIG.*TREONINA	2	0.000604	0.000302	0.208	0.8130
AMB.*TREONINA	2	0.000786	0.000393	0.270	0.7640
DIG.*AMB.*TREONINA	2	0.001612	0.000806	0.554	0.5769
erro	81	0.117910	0.001456		
Total corrigido	95	0.201172			
CV (%) = 2.65					
Média geral: 1.437		Número de observações: 96			

QUADRO 4 - Análise de variância do ganho de peso para frangos de corte, no período de 1-37 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	3	39900.706846	13300.235615	12.070	0.0000
DIG.	1	159125.620538	159125.620538	144.402	0.0000
AMB.	1	38153.197838	38153.197838	34.623	0.0000
TREONINA	2	12423.592502	6211.796251	5.637	0.0051
DIG.*AMB.	1	2499.612704	2499.612704	2.268	0.1359
DIG.*TREONINA	2	1050.844956	525.422478	0.477	0.6225
AMB.*TREONINA	2	1160.063944	580.031972	0.526	0.5928
DIG.*AMB.*TREONINA	2	2694.773940	1347.386970	1.223	0.2998
erro	81	89258.743829	1101.959800		
Total corrigido	95	346267.157096			
CV(%) = 1.62					
Média geral: 2047.252		Número de observações: 96			

QUADRO 5 - Análise de variância do consumo de ração para frangos de corte, no período de 1-37 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	3	11294.236145	3764.745382	0.987	0.4030
DIG.	1	285089.502604	285089.502604	74.762	0.0000
AMB.	1	45001.690103	45001.690103	11.801	0.0009
TREONINA	2	5139.628959	2569.814480	0.674	0.5125
DIG.*AMB.	1	19462.662606	19462.662606	5.104	0.0266
DIG.*TREONINA	2	21524.752707	10762.376353	2.822	0.0653
AMB.*TREONINA	2	5159.793957	2579.896979	0.677	0.5112
DIG.*AMB.*TREONINA	2	10979.682710	5489.841355	1.440	0.2430
erro	81	308878.302603	3813.312378		
Total corrigido	95	712530.252395			
CV (%) = 1.83					
Média geral: 3371.305		Número de observações: 96			

QUADRO 6 - Análise de variância da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 1-37 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	3	0.017190	0.005730	7.424	0.0002
DIG.	1	0.003800	0.003800	4.923	0.0293
AMB.	1	0.002970	0.002970	3.848	0.0532
TREONINA	2	0.003314	0.001657	2.147	0.1235
DIG.*AMB.	1	0.000672	0.000672	0.871	0.3535
DIG.*TREONINA	2	0.002415	0.001207	1.564	0.2155
AMB.*TREONINA	2	0.002190	0.001095	1.419	0.2480
DIG.*AMB.*TREONINA	2	0.000107	0.000053	0.069	0.9333
erro	81	0.062520	0.000772		
Total corrigido	95	0.095178			
CV(%) = 1.69					
Média geral: 1.647		Número de observações: 96			

QUADRO 7 - Análise de variância do ganho de peso para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	63844.921013	21281.640338	8.628	0.0000
DIG.	1	244365.674704	244365.674704	99.065	0.0000
AMB.	1	83710.462838	83710.462838	33.936	0.0000
TREONINA	2	15616.946877	7808.473438	3.166	0.0475
DIG.*AMB.	1	24924.748537	24924.748537	10.104	0.0021
DIG.*TREONINA	2	895.813914	447.906957	0.182	0.8343
AMB.*TREONINA	2	2071.205819	1035.602910	0.420	0.6586
DIG.*AMB.*TREONINA	2	753.416231	376.708116	0.153	0.8586
erro	81	199804.372162	2466.720644		
Total corrigido	95	635987.562096			
CV(%) = 1.82					
Média geral: 2727.763		Número de observações: 96			

QUADRO 8 - Análise de variância do consumo de ração para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	76305.065312	25435.021771	4.374	0.0066
DIG.	1	456987.002604	456987.002604	78.582	0.0000
AMB.	1	75628.440104	75628.440104	13.005	0.0005
TREONINA	2	6934.266458	3467.133229	0.596	0.5533
DIG.*AMB.	1	47210.575103	47210.575103	8.118	0.0056
DIG.*TREONINA	2	29155.927705	14577.963853	2.507	0.0878
AMB.*TREONINA	2	30629.968957	15314.984478	2.633	0.0780
DIG.*AMB.*TREONINA	2	542.720210	271.360105	0.047	0.9544
erro	81	471051.623443	5815.452141		
Total corrigido	95	1194445.589896			
CV (%) = 1.55					
Média geral: 4933.326		Número de observações: 96			

QUADRO 9 - Análise de variância da conversão alimentar para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 1)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	0.012742	0.004247	3.666	0.0156
DIG.	1	0.006851	0.006851	5.913	0.0172
AMB.	1	0.008645	0.008645	7.461	0.0077
TREONINA	2	0.007996	0.003998	3.450	0.0365
DIG.*AMB.	1	0.000811	0.000811	0.700	0.4053
DIG.*TREONINA	2	0.002729	0.001364	1.178	0.3132
AMB.*TREONINA	2	0.002480	0.001240	1.070	0.3478
DIG.*AMB.*TREONINA	2	0.000092	0.000046	0.040	0.9610
erro	81	0.093852	0.001159		
Total corrigido	95	0.136197			
CV (%) = 1.88					
Média geral: 1.809		Número de observações: 96			

QUADRO 10 - Análise de variância do Peso Vivo para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 2)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	2	33216.750000	16608.375000	1.505	0.2233
AMB.	1	631152.666667	631152.666667	57.204	0.0000
DIG.	1	1235788.166667	1235788.166667	112.004	0.0000
TREO*AMB.	2	22594.083333	11297.041667	1.024	0.3602
TREO*DIG.	2	48728.583333	24364.291667	2.208	0.1113
AMB.*DIG.	1	75937.500000	75937.500000	6.882	0.0091
TREO*AMB.*DIG.	2	1107.250000	553.625000	0.050	0.9511
erro	372	4104435.000000	11033.427419		
Total corrigido	383	6152960.000000			
CV (%) = 3.79					
Média geral: 2768.500		Número de observações: 384			

QUADRO 11 - Análise de variância do Peso de carcaça para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 2)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	2	26682.583333	13341.291667	1.520	0.2200
AMB.	1	135788.648438	135788.648438	15.475	0.0001
DIG.	1	651833.440104	651833.440104	74.283	0.0000
TREO*AMB.	2	9802.687500	4901.343750	0.559	0.5725
TREO*DIG.	2	72029.520833	36014.760417	4.104	0.0173
AMB.*DIG.	1	25431.315104	25431.315104	2.898	0.0895
TREO*AMB.*DIG.	2	5534.520833	2767.260417	0.315	0.7297
erro	372	3264296.843750	8774.991515		
Total corrigido	383	4191399.559896			
CV (%) = 4.72					
Média geral: 1985.799		Número de observações: 384			

QUADRO 12 - Análise de variância do Peso do peito para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 2)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	2	9983.453125	4991.726563	2.346	0.0972
AMB.	1	49526.877604	49526.877604	23.276	0.0000
DIG.	1	19995.940104	19995.940104	9.398	0.0023
TREO*AMB.	2	6864.755208	3432.377604	1.613	0.2007
TREO*DIG.	2	17830.973958	8915.486979	4.190	0.0159
AMB.*DIG.	1	3474.023438	3474.023438	1.633	0.2021
TREO*AMB.*DIG.	2	6823.421875	3411.710938	1.603	0.2026
erro	372	791531.531250	2127.772933		
Total corrigido		383	906030.976562		
CV (%) = 7.01					
Média geral:		658.0078	Número de observações: 384		

QUADRO 13 - Análise de variância do Peso do Filé para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 2)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	2	12140.380208	6070.190104	3.693	0.0258
AMB.	1	59700.375000	59700.375000	36.317	0.0000
DIG.	1	2720.010417	2720.010417	1.655	0.1991
TREO*AMB.	2	7473.765625	3736.882813	2.273	0.1044
TREO*DIG.	2	10338.661458	5169.330729	3.145	0.0442
AMB.*DIG.	1	4293.375000	4293.375000	2.612	0.1069
TREO*AMB.*DIG.	2	8259.234375	4129.617188	2.512	0.0825
erro	372	611511.187500	1643.847278		
Total corrigido		383	716436.989583		
CV(%) = 8.07					
Média geral:		502.2447	Número de observações: 384		

QUADRO 14 - Análise de variância do Peso de Perna para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 2)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	2	7065.661458	3532.830729	2.787	0.0629
AMB.	1	19068.843750	19068.843750	15.042	0.0001
DIG.	1	65312.666667	65312.666667	51.519	0.0000
TREO*AMB.	2	1550.390625	775.195313	0.611	0.5431
TREO*DIG.	2	1675.911458	837.955729	0.661	0.5169
AMB.*DIG.	1	82.510417	82.510417	0.065	0.7988
TREO*AMB.*DIG.	2	1982.973958	991.486979	0.782	0.4582
erro	372	471597.000000	1267.733871		
Total corrigido		383	568335.958333		
CV (%) = 5.82					
Média geral:		611.76041	Número de observações: 384		

QUADRO 15 - Análise de variância do Peso da Gordura abdominal para frangos de corte, no período de 1-45 dias de idade. (Capítulo 2)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TREO	2	113.817708	56.908854	0.662	0.5163
AMB.	1	360.375000	360.375000	4.194	0.0413
DIG.	1	918.843750	918.843750	10.693	0.0012
TREO*AMB.	2	161.265625	80.632812	0.938	0.3922
TREO*DIG.	2	905.921875	452.960938	5.271	0.0055
AMB.*DIG.	1	3.010417	3.010417	0.035	0.8516
TREO*AMB.*DIG.	2	158.911458	79.455729	0.925	0.3976
erro	372	31965.187500	85.927923		
Total corrigido	383	34587.333333			
CV (%) = 20.34					
Média geral: 45.58333			Número de observações: 384		