

LEANDRO CÉSAR MILAGRES RIGUEIRA

Aplicação do conceito de proteína ideal em dietas com diferentes níveis protéicos para frangos de corte

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
2005**

LEANDRO CÉSAR MILAGRES RIGUEIRA

Aplicação do conceito de proteína ideal em dietas com diferentes níveis protéicos para frangos de corte

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: 29 de agosto de 2005.

Prof. Paulo Cezar Gomes

Prof. George H. Kling de Moraes

Prof. Luiz Fernando T. Albino
(Conselheiro)

Prof. Sérgio L. de Toledo Barreto
(Conselheiro)

Prof. Horácio Santiago Rostagno
(Orientador)

A Deus, por mostrar-me os caminhos certos a seguir.

À minha noiva Camila pelo amor, compressão, apoio e dedicação.

*Aos meus pais Vanir e Maria das Graças, pela minha existência e apoio fundamental
para minha formação.*

*À minha irmã Vanessa e a meus irmãos Dalton e Evandro e respectivas esposas
Valdirene e Roberta, pelo apoio.*

As minhas sobrinhas Bianca e Raíssa, pelos momentos de alegria.

Ao meu sogro Fernando e minha sogra Conceição pelo apoio e estímulo.

*Aos meus avos materno Vô Tatão e Vó Mimi (in memorian) e paternos Pai Nelito e
Mãe Eta (in memorian) pelo estímulo e ajuda.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Zootecnia (DZO), e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

A Ajinomoto Biolatina pelo financiamento de pesquisa.

Ao professor Horácio Santiago Rostagno, pela confiança, ensinamentos e orientação.

Ao professor Luiz Fernando Teixeira Albino pela amizade, pelo apoio e pelas sugestões e aconselhamentos durante a realização deste trabalho.

Aos professores Paulo Cezar Gomes, Sérgio Luiz de Toledo Barreto e George H. Kling de Moraes pelos ensinamentos.

Aos amigos Débora Cristine de Oliveira Carvalho, Claudson Oliveira Brito, Luiz Ernesto Paez e Maurício Viana pela ajuda na condução dos experimentos.

Aos estagiários Rodrigo, Evandro, Alexandre e Guilherme pelo auxílio na condução do experimento.

Ao amigo Prof. Gilciano Saraiva Nogueira pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos funcionários da seção de Avicultura-DZO Adriano, Elísio, Jose Lino e Mauro.

À funcionária do abatedouro da UFV, Graça.

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

À secretária da pós-graduação, Celeste.

Aos demais colegas do Programa de Pós-Graduação, pelo convívio.

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

BIOGRAFIA

Leandro César Milagres Rigueira, filho de Vanir José David Rigueira e Maria das Graças Milagres Rigueira, nasceu no dia 9 de maio de 1978 em São Miguel do Anta, Minas Gerais.

Em março de 1999 iniciou o curso de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, foi bolsista de iniciação científica no período de agosto/2000 a julho/2001, e sua bolsa foi renovada para os períodos de agosto/2001 a julho/2002 e agosto/2002 a julho/2003, no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, Convênio CNPq/UFV, tendo como orientadores os Professores Aloízio Soares Ferreira e Horácio Santiago Rostagno.

Em agosto de 2003, iniciou o curso de pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos e submetendo-se a defesa de tese em 30 de agosto de 2005.

ÍNDICE

RESUMO	VIII
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. CONCEITO DE PROTEÍNA IDEAL	3
2.2. NÍVEL DE PROTEÍNA E A RELAÇÃO IDEAL DE AMINOÁCIDOS.....	6
CAPÍTULO 1 - APLICAÇÃO DO CONCEITO DE PROTEÍNA IDEAL EM DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS PROTÉICOS PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS NO PERÍODO DE 21 A 35 DIAS DE IDADE.....	11
1 - INTRODUÇÃO.....	11
2 - MATERIAL E MÉTODOS	13
EXPERIMENTO 1 - NÍVEIS PROTÉICOS PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS NO PERÍODO DE 21 A 35 DIAS DE IDADE	14
EXPERIMENTO 2 - NÍVEIS PROTÉICOS PARA FRANGOS DE CORTE FÊMEAS NO PERÍODO DE 21 A 35 DIAS DE IDADE	15
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4 - RESUMO E CONCLUSÕES.....	24

CAPÍTULO 2 - APLICAÇÃO DO CONCEITO DE PROTEÍNA IDEAL EM DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS PROTÉICOS PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS NO PERÍODO DE 37 A 49 DIAS DE IDADE.....	26
1 - INTRODUÇÃO.....	26
2 - MATERIAL E MÉTODOS	28
EXPERIMENTO 3 - NÍVEIS PROTÉICOS PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS NO PERÍODO DE 37 A 49 DIAS DE IDADE	29
EXPERIMENTO 4 - NÍVEIS PROTÉICOS PARA FRANGOS DE CORTE FÊMEAS NO PERÍODO DE 37 A 49 DIAS DE IDADE	30
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4 - RESUMO E CONCLUSÕES.....	38
CONCLUSÕES GERAIS.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
APÊNDICE.....	51

RESUMO

RIGUEIRA, Leandro César Milagres, M.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2005. **Aplicação do conceito de proteína ideal em dietas com diferentes níveis protéicos para frangos de corte.** Orientador: Horácio Santiago Rostagno. Conselheiros: Luiz Fernando Teixeira Albino e Sérgio L. de Toledo Barreto.

Foram conduzidos quatro experimentos nas instalações do setor de avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, de 16/08/04 a 15/09/04, com o objetivo de avaliar a influência de diferentes níveis de proteína bruta (PB) sobre as características de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e de carcaça (rendimento dos cortes no abate e taxa de deposição de gordura abdominal) de frangos de corte, machos e fêmeas, da linhagem Ross, nas fases de crescimento e terminação. No experimento 1 utilizou-se 880 machos, distribuídos em quantidades iguais em cinco tratamentos conforme o nível protéico da dieta: 16%, 17%, 18%, 19% e 20%. Todas as dietas foram formuladas com 3.100 kcal de EM/kg e 1,045% de lisina digestível, sendo que a idade inicial das aves era de 21 dias e final de 35 dias. No experimento 2 utilizou-se 880 fêmeas, distribuídas em quantidades iguais em cinco tratamentos conforme o

nível protéico da dieta:15%, 16%, 17%, 18% e 19%. Todas as dietas foram formuladas com 3.100 kcal de EM/kg e 1,0% de lisina digestível, sendo que a idade inicial das aves era de 21 dias e final de 35 dias. No experimento 3 utilizou-se 800 machos, distribuídos em quantidades iguais em cinco tratamentos conforme o nível protéico da dieta:15%, 16%, 17%, 18% e 19%. Todas as dietas foram formuladas com 3.200 kcal de EM/kg e 1,0% de lisina digestível, sendo que a idade inicial das aves era de 37 dias e final de 49 dias. No experimento 4 utilizou-se 800 fêmeas, distribuídas em quantidades iguais em cinco tratamentos conforme o nível protéico da dieta:14%, 15%, 16%, 17% e 18%. Todas estas dietas foram formuladas com 3.200 kcal de EM/kg e 0,950% de lisina digestível, sendo que a idade inicial das aves era de 37 dias e final de 49 dias. Em todos os experimentos, a relação lisina com os aminoácidos metionina + cistina, treonina, triptofano, isoleucina, glicina + serina, arginina e valina foi mantida em: 74%; 65%; 18%; 67%; 158%; 108%; 77%, respectivamente. No experimento 1, os níveis de PB influenciaram linearmente o ganho de peso e a conversão alimentar, mas não influenciou o rendimento de carcaça e a deposição de gordura abdominal. No experimento 2, os níveis não influenciaram as características de desempenho e de rendimento de carcaça, mas influenciaram linearmente a taxa de deposição de gordura abdominal, que diminuiu proporcionalmente ao aumento do nível de PB da dieta. No experimento 3 e 4 os níveis protéicos não tiveram efeito significativo sobre as características de desempenho e de carcaça avaliadas. Desse modo, conclui-se aplicando o conceito de proteína ideal que: os níveis de PB para as dietas de machos e fêmeas em fase de crescimento são de 20% e 15%, respectivamente, e em fase de terminação os

níveis de PB para as dietas de machos e fêmeas são de 15% e 14%, respectivamente.

ABSTRACT

RIGUEIRA, Leandro César Milagres, M.S, Federal University of Viçosa, August of 2005. **Use of the concept of ideal protein in diets with different levels of Gross protein for broiler chicks.** Adviser: Horácio Santiago Rostagno. Committee members: Luiz Fernando Teixeira Albino e Sérgio L. de Toledo Barreto.

Four experiments were conducted aiming to establish the ideal level of gross protein for broilers, in the growing and finishing stage. In the experiment I 880 male broiler chicks of Ross genetic, from 21 to 35 days age, were randomly allotted to one of five dietary treatments based on protein level (16, 17, 18, 19 and 20%) being all of them formulated for 3.100 kcal of EM/kg, and 1,045% of digestible lysine. In the experiment II 880 female broiler chicks of Ross genetic, from 21 to 35 days age, were randomly allotted to one of five dietary treatments based on protein level (15, 16, 17, 18 and 19%) being all of them formulated for 3.100 kcal of EM/kg, and 1,000% of digestible lysine. In the experiment III 800 male broiler chicks of Ross genetic from 37 to 49 days age were randomly allotted in one of five dietary treatments based on protein level (15, 16, 17, 18 and 19%) being all of them formulated for 3.200 kcal of EM/kg, and 1,000% of digestible lysine. In the experiment IV 800 female broiler chicks Ross

Genetic from 37 to 49 days age were randomly allotted in one of five dietary treatments based on protein level (14, 15, 16, 17 and 18%) being all of them formulated for 3.200 kcal of EM/kg, and 0,950% of digestible lysine. In each of the four experiments the ratio of lysine to methionine plus cystine, treonine, triptophane, isolencine, glicine plus serine, arginine and valine have been mantained contant, taking into account the ideal protein standard. In the experiment I treatment had linear impact on daily gain and feed conversion. Yeld and abdominal fat content were not affected by treatmnt. In the experiment II the tretamnt did not affected daily gain, feed conversion or yeld, but did affected linearly abdominal fat content. In the experiment III and IV protein level did not affected any of the trials measured.in the four experiments protein level did not affected yeld and abdominal fat contet. This study shows that for growing stage , both male and female, crude protein requirement range is from 20 to 15%. For the finishing stage the crude protein requirement range is from 15 to 14%.

1. INTRODUÇÃO

Considerando que a alimentação corresponde a maior parte do custo de produção na avicultura, é de suma importância que o nutricionista busque o aumento da produtividade associada à diminuição do custo com alimentação. Para que isto ocorra é necessário atualização constantes dos níveis adequados dos nutrientes requeridos pelas aves para cada fase da criação, pois as necessidades mudam constantemente em função da melhoria do potencial genético dessas aves.

A evolução da indústria avícola deve-se à contribuição científica e do desenvolvimento tecnológico dos diversos setores envolvidos com a produção, dentre eles destacam-se o melhoramento genético, a nutrição e o manejo. Qualquer falha no ajuste destas variáveis pode afetar o desenvolvimento das aves e em consequência aumentar o custo de produção.

As exigências nutricionais das aves podem ser influenciadas por vários fatores tais como a linhagem, as condições ambientais, o estado imunológico, o sexo, o programa nutricional e os alimentos usados na formulação das dietas. Talvez estas sejam algumas das razões para a grande variação de recomendações nutricionais encontradas na literatura.

Como consequência da melhora do desempenho das aves e do rendimento da carcaça, o frango de corte passou a ter maior exigência nutricional, tornando necessário formular dietas com níveis nutricionais adequados, para que as aves possam expressar todo o seu potencial genético.

As dietas para frangos de corte foram, por muito tempo, formuladas com base na proteína bruta, podendo assim, conter excessos de aminoácidos que podem prejudicar o desempenho animal devido ao desequilíbrio, além do gasto adicional de energia para a excreção do excesso, na forma de ácido úrico. Associado a esta primeira preocupação, SCHUTTE (1999) relata já existir grande preocupação com a poluição ambiental causada pela excreção de nitrogênio.

Vários são os fatores que afetam as exigências em aminoácidos das aves, entre eles, níveis nutricionais, idade do animal, genética e sexo, sendo, portanto, praticamente impossível determinar individualmente as exigências para cada aminoácido. Considerando estas características os pesquisadores optaram por determinar o perfil ideal de aminoácidos essenciais, considerando a lisina como o aminoácido base para calcular o perfil ideal.

Reduções nos níveis protéicos das dietas suplementadas com aminoácidos sintéticos têm se mostrado eficiente na melhora do desempenho das aves e na redução dos custos das dietas. No entanto, essa redução do nível protéico com suplementação de aminoácidos sintéticos tem limite, devido ao fato da maioria dos aminoácidos ser absorvida no intestino das aves na forma de di e tripeptídeos e também devido ao preço proibitivo da utilização da maioria dos aminoácidos sintéticos com exceção da lisina, da metionina, da treonina e do triptofano.

Assim sendo é necessário o conhecimento dos níveis protéicos adequados para as aves nas diferentes fases de criação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Conceito de proteína ideal

No passado, as dietas eram formuladas com base na proteína bruta, o que podia resultar em grandes perdas de nutrientes e econômicas, principalmente quando ocorriam desbalanço entre os aminoácidos. Estes são catabolizados e excretados na forma de ácido úrico. O custo metabólico para incorporar um aminoácido em uma cadeia protéica é de 4 moléculas de ATP e para eliminá-lo, de 6 moléculas de ATP/g de N (Mc Leod, 1997).

O conceito da proteína ideal foi desenvolvido a partir do conhecimento da exigência de cada aminoácido para as diferentes funções dos animais. A proteína ideal é definida como o balanço exato de aminoácidos que é capaz de prover sem excesso ou falta, as exigências de todos os aminoácidos necessários para a máxima deposição protéica e manutenção animal.

O uso do conceito de proteína ideal permite a fácil adaptação a diferentes condições. Este conceito é uma ferramenta de redução do custo da alimentação, a partir da flexibilização do nível protéico mínimo e da melhor utilização de ingredientes alternativos. O melhor conhecimento das exigências nutricionais dos aminoácidos individuais permite uma nutrição mais precisa, permitindo ao formulador substituir parcialmente a exigência do nível mínimo protéico por níveis mínimos de aminoácidos, gerando redução dos custos e da emissão de poluentes no ambiente.

De acordo com Parsons & Baker (1994), o benefício obtido na aplicação do conceito de proteína ideal é que, uma vez definida a relação aminoácidos: lisina para determinada idade, o usuário pode se concentrar na determinação da exigência

apenas de lisina, em diferentes condições, e aplicar o perfil de aminoácido recomendado em função da lisina.

A lisina é utilizada como aminoácido de referência por ser um aminoácido estritamente essencial, ser utilizado quase que exclusivamente para deposição de proteína corporal. Além disso, sua análise laboratorial, para a determinação dos seus níveis nos ingredientes, rações e tecidos é precisa, a sua exigência para todas as fases de produção animal encontra-se disponível e sua suplementação é economicamente viável nas dietas de aves.

Atualmente é recomendado usar o conceito de proteína ideal nas formulações, porque o balanço da dieta é realizado sem deficiência e sem sobra de aminoácidos, o que diminui a excreção de nitrogênio. No entanto, é praticamente impossível a formulação de dieta onde não haja falta nem excesso de aminoácidos, visto que as indústrias têm formulado três ou mais dietas durante a fase de criação dos frangos de corte. Apenas um dia em cada fase, a exigência exata é atingida (Rostagno et al., 2000). O modelo utilizado ($Y = 0,4102 - 0,0025X$, em que Y é a exigência de lisina por dia e X o número de dias), mostrou que dias antes do 11º, 32º e 45º dia a lisina estava em excesso e dias após, em deficiência. Todos os outros aminoácidos seguiram o mesmo comportamento da lisina, todavia, existia excesso de aminoácido em um período e ligeira deficiência no outro. Para satisfazer a condição de não excesso e de não deficiência de nutrientes, seria necessário formular uma dieta para cada dia, o que, na prática, é impossível e oneroso.

Na Tabela 1 são apresentados perfis de aminoácidos recomendados por diferentes autores. Observa-se que a relação aminoácidos é variável de acordo com as condições em que os experimentos são conduzidos.

Tabela 1 - Relação ideal dos aminoácidos essenciais com a lisina das dietas de frangos e da carcaça de aves.

Aminoácidos	Mack et al. 1999 20 - 40d	CVB 1996 0 - 42d	Baker 1994, 1998, 2001 0 - 21d/ 21 - 42d/ 0 - 21d			NRC 1994 0 - 21d*/ 21 - 42d*		UFV 2000 22-42d/42-49d		FAO 1970 Carcaça de ave
Lisina %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Metionina %	-	38	36	36	-	45	38	39	39	-
Met + Cis %	75	73	72	75	-	82	72	71	71	83
Treonina %	63	65	67	68,5	55,7	73	74	57	57	73
Arginina %	112	105	105	108	-	114	110	108	109	87
Valina %	81	80	77	80	77,5	82	82	80	80	98
Isoleucina %	71	66	67	69	61,4	73	73	67	68	90
Leucina %	-	-	109	109	-	109	109	110	110	126
Triptofano %	19	16	16	17	16,6	18	18	17	17	21
Histidina %	-	-	32	32	-	32	32	32	32	35

Expresso como relação de aminoácidos digestíveis exceto quando mencionados com *.

Na Tabela 2 está apresentado o perfil de aminoácidos recomendado pela Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005)

Tabela 2 - Relação aminoácido/lisina para frangos de corte recomendada pelas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2005)

Aminoácidos	Idade, dias					
	1 – 21		22 – 42		42 – 49	
	Total	Digestível	Total	Digestível	Total	Digestível
Lisina %	100	100	100	100	100	100
Metionina %	39	39	40	40	40	40
Met + Cis %	71	71	72	72	72	72
Triptofano %	16	16	17	17	17	17
Treonina %	68	65	68	65	68	61
Arginina %	102	105	102	105	102	105
Gli +Ser %	150	-	140	-	135	-
Isoleucina %	66	65	68	67	68	67
Valina %	76	75	78	77	78	77
Leucina %	108	108	109	109	109	109
Histidina %	36	36	36	36	36	36
Fenilalanina %	63	63	63	63	63	63
Fen + Tir %	114	115	114	115	114	115

Os nutricionistas utilizam tabelas de requerimento de nutrientes para formular dietas avícolas, portanto estes valores devem ser atualizados constantemente devido a diferentes fatores como: genética, manejo, sanidade e meio ambiente.

2.2. Nível de proteína e a relação ideal de aminoácidos

O nível protéico da dieta é definido como o nível ótimo para responder as necessidades das aves em aminoácidos, considerando o contexto econômico dos preços dos ingredientes formulados e o valor das carnes produzidas. Hoje, ainda é comum, encontrarmos formulações de aves com níveis de proteína muito altos, resultando em custo adicional na formulação, aumento da excreção de nitrogênio, podendo aumentar a incidência de problemas respiratórios e também a redução de desempenho.

A disponibilidade econômica dos aminoácidos industriais lisina, metionina, treonina e triptofano para aves, assim como a melhor avaliação dos ingredientes e dos requerimentos nutricionais permitem aos nutricionistas formularem rações com menores níveis protéicos. Por ser a proteína o nutriente mais caro da ração, a redução protéica é uma das vias de possível melhoria dos custos de produção.

Para reduzir o nível protéico, os seguintes critérios devem ser cuidadosamente considerados, revisar as matrizes nutricionais dos ingredientes disponíveis e as exigências de todos os aminoácidos essenciais das aves para cada fase produtiva. Além disso, introduzir os requerimentos em aminoácidos digestíveis, avançando gradativamente checando sempre os resultados obtidos.

Existem alguns fatores que podem influenciar na queda de desempenho das aves, quando dietas de baixa proteína são formuladas e que devem ser sempre observados:

a. Relacionar o nível de lisina e de energia com o mínimo protéico a ser formulado. Por exemplo, para dietas de frangos final com 0,91% de lisina digestível pode-se reduzir a PB até 18%, mas para rações da mesma fase com nível de lisina de 0,87%, pode-se reduzir até 16,5%, desde que o perfil adequado de aminoácidos essenciais seja mantido (Burnham, et al., 2001).

b. Formular as dietas utilizando o conceito da proteína ideal, verificando os níveis mínimos dos aminoácidos essenciais, como metionina + cistina, treonina, triptofano, isoleucina, glicina+serina, arginina e valina.

c. Considerar que as aves possuem exigência também para aminoácidos não essenciais e nitrogênio gerando a ingestão de mínimo protéico para otimizar o seu

desempenho (Colnago & Jensen, 1991). No caso dos frangos de corte a relação de aminoácidos essenciais e aminoácidos não essenciais gira em torno de 54/46.

d. Outros nutrientes a serem verificados sempre, ao reduzir a proteína da dieta, são a colina e os minerais que influenciam o balanço eletrolítico (K, Na, Cl).

A alteração do balanço eletrolítico dietético (BED) pode afetar o metabolismo protéico e de aminoácidos, causando acidose subclínica e conseqüentemente aumento da mortalidade.

Sendo o farelo de soja rico em K, eletrólito de grande importância no BED, ao reduzir-se a proteína da dieta, deve-se tomar cuidado para que o balanço eletrolítico não chegue a valores abaixo de 180mEq/Kg (Martinez et al., 1998).

Conforme a proteína dietética é reduzida com a introdução dos aminoácidos industriais, o ajuste da 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 necessários a serem adicionados, para manter o ótimo balanço dos aminoácidos essenciais.

Recentes trabalhos demonstraram que quando se reduz a proteína das dietas em 3 a 4 %, a isoleucina, a valina e a histidina passam também a ser limitantes no intuito de manter o perfil ideal de aminoácidos (Figueroa et al., 2000). No caso de frangos de corte, em dietas a base de milho/sorgo e de farelo de soja, metionina é o primeiro aminoácido limitante, depois lisina e treonina, como segundo e terceiro limitantes, respectivamente (Kidd et al., 1996). Considera-se arginina ou glicina + serina aparentemente como o quarto aminoácido limitante em dietas de frangos de corte. No caso da arginina sua exigência mínima gira em torno de 105% a 110% do

nível de lisina, sendo recomendado verificar este aminoácido quando vai se reduzir a proteína bruta da dieta.

Apesar dos conhecimentos quanto aos requerimentos de aminoácidos estarem bastante avançados ainda existem limitações para que o nutricionista possa diminuir a proteína da dieta a patamares inferiores, principalmente no caso das aves. Zaviezo et al. (2000), cita que em dietas comerciais para frangos de corte, é possível trabalhar com níveis mínimos de proteína bruta de 21%, 18-19% e 16-17%, nas fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias, respectivamente, desde que haja a suplementação correta de metionina, lisina e treonina industrial.

COSTA et al. (2000), utilizando rações comerciais à base de milho e de farelo de soja, com níveis de lisina digestível (%) e de energia metabolizável (Kcal/kg) de 1,27/3.050 e 1,16/3.150 para as fases de 0 a 21 dias e 22 a 42 dias, respectivamente, estimou-se a exigência de proteína bruta para frangos de corte Ross, em 22,4 e 22,5% para fase inicial e 19,5 e 18,5% para a fase de crescimento, respectivamente, para machos e fêmeas.

Burnham et al. (2001), utilizando 2700 aves alimentadas com rações comerciais à base de milho e soja, com níveis de lisina digestível (%) e energia EM (Kcal/kg) de 1,10/3.100; 1,00/3.150 e 0,91/3.225 para as fases de 0-19 dias, 20-35 dias e 36-49 dias, respectivamente, demonstrou ser possível reduzir a proteína bruta para 20,5%, 19,6% e 18,2%, nas respectivas fases, sem detrimento ao desempenho do frango de corte. Os mesmos autores em outro trabalho similar utilizando 308 pintos Ross, diferenciou somente as rações finais, onde formulou níveis de lisina digestíveis mais baixos, 0,87%, demonstrando que, para este nível de lisina mais

baixo, é possível reduzir o nível de proteína destas dietas até 16,5%, sem afetar o desempenho e a qualidade de carcaça das aves.

TOLEDO et al. (2004), utilizando 3040 aves alimentadas com rações comerciais à base de milho e de farelo de soja, com níveis de lisina digestível (%) e energia EM (Kcal/kg) de 1,045/3.100 para a fase de crescimento e 1,000/3.200 para a fase de terminação, demonstrou ser possível reduzir a proteína bruta para 20% e 19%, respectivamente.

CAPÍTULO 1

Aplicação do conceito de proteína ideal em dietas com diferentes níveis protéicos para frangos de corte machos e fêmeas no período de 21 a 35 dias de idade.

1 - INTRODUÇÃO

A proteína é um dos principais nutrientes na nutrição de aves, possuindo grande importância no custo da formulação e influencia diretamente na conversão alimentar, a qualidade de carcaça e o ganho de peso dos animais.

No passado, as dietas para aves eram formuladas com base na proteína bruta, o que podia resultar em perdas energéticas e econômicas, principalmente quando ocorriam desequilíbrios na relação dos aminoácidos. O excesso de proteína ou o desequilíbrio entre os aminoácidos (essenciais e não-essenciais) é catabolizado e excretado na forma de ácido úrico. O custo metabólico para incorporar um aminoácido em uma cadeia protéica é de 4 moléculas de ATP e para eliminá-lo, de 6 moléculas de ATP/g de N (Mc Leod, 1997).

Atualmente, recomenda-se formular dietas com aminoácidos na proporção ideal, em que não existam deficiências e nem excessos. Contudo, para uma proteína ser considerada ideal, todos os aminoácidos devem estar presentes na dieta em

níveis precisos para máxima deposição de proteína e manutenção (Parsons & Baker, 1994).

A utilização das fontes protéicas de modo mais eficiente tem motivado diversos trabalhos de pesquisa, que partindo dos avanços na produção de aminoácidos sintéticos e da tendência de elevação dos custos das fontes protéicas, têm reduzido os atuais níveis de proteína bruta das dietas, associado a suplementação com aminoácidos sintéticos. Isso tem proporcionado facilidades nos ajustes das formulações dessas rações, possibilitando a obtenção dos níveis mínimos exigidos de proteína e aminoácidos essenciais. O uso da suplementação com aminoácidos essenciais permitem reduções no nível de proteína bruta nas dietas para monogástricos, viabilizando as formulações de dietas contendo melhor balanço de aminoácidos (FANCHER & JANSEN, 1989a; ASKELSON & BALLOUN, 1995).

Objetivou-se neste trabalho determinar as exigências nutricionais de proteína bruta, aplicando o conceito de proteína ideal, para frangos de corte machos e fêmeas no período de 21 à 35 dias de idade.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, no período de 16/08/2004 a 31/08/2004, utilizando-se frangos de corte da linhagem Ross. As aves foram criadas de 1 aos 20 dias de idade, conforme as recomendações do Manual de Frangos de Corte da Agrocere Ross 2004, sendo alimentadas com uma ração inicial segundo as exigências contidas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al 2000).

Os experimentos, sendo um com machos e outro com fêmeas, foram conduzidos em um galpão de alvenaria, com pé direito de 3,0 metros de altura, cobertura com telhas de amianto provido de lanternim, mureta lateral de 0,5 metros. Foram utilizados boxes de 1,0 x 2,25 m (2,25 m²) com piso de cimento. O ambiente foi lavado, desinfetado e utilizado vassoura de fogo para desinfecção. No piso de cada box, foi colocado maravalha como cama com altura aproximada de 10 cm. As temperaturas foram medidas com termômetro de mínima e máxima. As leituras das temperaturas foram realizadas diariamente, durante todo período experimental, usando quatro termômetros localizados em diferentes pontos do galpão. Adotou-se o programa de luz contínuo (luz natural + artificial), durante todo o período experimental. Foram utilizados bebedouros do tipo nipple e comedouros tipo tubulares e as aves receberam água e dieta *ad libitum*.

Experimento 1 - Níveis Protéicos para frangos de corte machos no período de 21 a 35 dias de idade

Foram utilizados 880 pintos de corte machos, da linhagem comercial Ross, no período de 21 a 35 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo cinco níveis de proteína bruta (16, 17, 18, 19 e 20%), com oito repetições e 22 aves por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tabela 1), foram formuladas com diferentes níveis de proteína (16, 17, 18, 19 e 20%), 3.100 kcal de EM/Kg, contendo 1,045% de lisina digestível e mantendo-se a proporção mínima em relação à lisina de: 74% de Met. + Cis; 65% de Tre; 18% de Try; 67% de Iso; 158% de Gli + Ser; 108% de Arg; 77% de Val. Os níveis de potássio (K) e de colina foram mantidos no nível mínimo de 0,72% e 1600 mg/kg, respectivamente, utilizando-se o K_2CO_3 e o cloreto de colina (60%).

Aos 35 dias de idade, as aves e as sobras de ração de cada repetição foram pesadas para avaliação do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Neste mesmo dia, foram selecionadas três aves próximas ao peso médio de cada repetição que foram abatidas e utilizadas para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e osso) e gordura abdominal.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG).

Experimento 2 - Níveis Protéicos para frangos de corte fêmeas no período de 21 a 35 dias de idade

Foram utilizados 880 pintos de corte fêmeas, da linhagem comercial Ross, no período de 21 a 35 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo cinco níveis de proteína bruta (15, 16, 17, 18 e 19%), com oito repetições e 22 aves por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tabela 2), foram formuladas com diferentes níveis de proteína (15, 16, 17, 18 e 19%), 3.100 kcal de EM/Kg, contendo 1,000% de lisina digestível e mantendo-se a proporção mínima em relação à lisina de: 74% de Met. + Cis; 65% de Tre; 18% de Try; 67% de Iso; 158% de Gli + Ser; 108% de Arg; 77% de Val. Os níveis de potássio (K) e de colina foram mantidos no nível mínimo de 0,72%, e 1600 mg/kg, respectivamente, utilizando o K_2CO_3 e o cloreto de colina (60%).

Aos 35 dias de idade, as aves e as sobras de ração de cada repetição foram pesadas para avaliação do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Neste mesmo dia, foram selecionadas três aves próximas ao peso médio de cada repetição que foram abatidas e utilizadas para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e osso) e gordura abdominal.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG).

Tabela 01 - Dietas experimentais para machos na fase de crescimento (21-35 dias), em função dos níveis de proteína bruta.

Ingredientes	Níveis de Proteína Bruta, %				
	16	17	18	19	20
Milho	50,940	48,411	45,657	42,672	39,497
Sorgo Baixo Tanino	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Farelo de Soja	21,786	24,347	27,068	29,824	32,617
Oleo de Soja	2,162	2,645	3,161	3,695	4,257
Fosfato Bicálcico	1,686	1,670	1,654	1,639	1,624
Calcário	0,969	0,959	0,949	0,938	0,927
Sal	0,426	0,423	0,410	0,417	0,415
DL-Metionina (99%)	0,310	0,290	0,268	0,247	0,226
L-Lisina HCl (79%)	0,449	0,373	0,293	0,212	0,131
L-Treonina (98%)	0,156	0,120	0,082	0,044	0,006
L-Arginina (99%)	0,199	0,126	0,048	-	-
L-Valina	0,127	0,087	0,045	-	-
L-Isoleucina	0,077	0,034	-	-	-
L-Glicina (99%)	0,157	0,061	-	-	-
L-Triptofano (99%)	0,020	0,006	-	-	-
Cloreto de Colina (60%)	0,134	0,123	0,110	0,097	0,085
Carbonato de Potássio	0,187	0,110	0,040	-	-
Premix Vitaminico*	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral**	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Salinomicina (12%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Butil Hidroxi Tolueno	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada					
Proteína Bruta, %	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00
Energia Metabolizável, Kcal/Kg	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Lisina Total, %	1,131	1,137	1,142	1,148	1,153
Lisina Dig. %	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045
Met. + Cis. Dig. % ¹	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Treonina Dig. % ¹	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680
Triptofano Dig. % ¹	0,190	0,190	0,199	0,214	0,229
Isoleucina Dig. % ¹	0,700	0,700	0,711	0,757	0,802
Glicina + Serina Dig. % ¹	1,651	1,651	1,696	1,796	1,896
Arginina Dig. % ¹	1,129	1,129	1,129	1,158	1,234
Valina Dig. % ¹	0,805	0,805	0,805	0,805	0,845
Met. + Cis. Total, %	0,839	0,841	0,844	0,847	0,850
Treonina Total, %	0,776	0,778	0,780	0,781	0,783
Triptofano Total, %	0,210	0,211	0,221	0,237	0,254
Isoleucina Total, %	0,770	0,774	0,790	0,839	0,889
Arginina Total, %	1,200	1,204	1,208	1,240	1,320
Valina Total, %	0,900	0,905	0,909	0,914	0,959
Cálcio, %	0,883	0,883	0,883	0,883	0,883
Fósforo Disponível, %	0,412	0,412	0,412	0,412	0,412
Sódio, %	0,203	0,203	0,203	0,203	0,203
Potássio, %	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720
Colina, mg/Kg	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600

1. Relação aminoácidos digestíveis/lisina digestível mínima de 74% Met. + Cis.; 65% Ter.; 18% Trip.; 67% Isol.; 158% Gli. + Ser.; 108% Arg. e 77% Val.

* Premix Vitaminico contendo: Vit. A, 10.000 UI; Vit. D3, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B1, 2 mg; Vit B6, 3 mg; Vit. B12, 0,015 mg; Ac. Pantotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit K, 3 mg; Ácido fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg ** Premix Mineral contendo: Selênio, 0,25 g; Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50 mg.

Tabela 02 - Dietas experimentais para fêmeas na fase de crescimento (21-35 dias), em função dos níveis de proteína bruta.

Ingredientes	Níveis de Proteína Bruta, %				
	15	16	17	18	19
Milho	54,300	51,626	48,958	46,089	42,984
Sorgo Baixo Tanino	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Farelo de Soja	18,848	21,547	24,249	26,985	29,761
Oleo de Soja	1,573	2,087	2,598	3,105	3,641
Fosfato Bicálcico	1,690	1,674	1,658	1,642	1,647
Calcário	0,901	0,892	0,882	0,871	0,860
Sal	0,427	0,418	0,415	0,412	0,410
DL-Metionina (99%)	0,299	0,278	0,256	0,234	0,213
L-Lisina HCl (79%)	0,477	0,397	0,316	0,238	0,157
L-Treonina (98%)	0,163	0,126	0,088	0,050	0,012
L-Arginina (99%)	0,231	0,154	0,077	-	-
L-Valina	0,137	0,094	0,052	0,009	-
L-Isoleucina	0,095	0,050	-	-	-
L-Glicina (99%)	0,206	0,106	-	-	-
L-Triptofano (99%)	0,026	0,011	-	-	-
Cloreto de Colina (60%)	0,150	0,135	0,122	0,110	0,100
Carbonato de Potássio	0,266	0,190	0,114	0,040	-
Premix Vitaminico*	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral**	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Salinomicina (12%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Butil Hidroxi Tolueno	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada					
Proteína Bruta, %	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00
Energia Metabolizável, Kcal/Kg	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Lisina Total, %	1,081	1,086	1,092	1,097	1,103
Lisina Dig. %	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Met. + Cis. Dig. % ¹	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
Treonina Dig. % ¹	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
Triptofano Dig. % ¹	0,180	0,180	0,185	0,199	0,214
Isoleucina Dig. % ¹	0,670	0,670	0,670	0,711	0,756
Glicina + Serina Dig. % ¹	1,580	1,580	1,595	1,695	1,795
Arginina Dig. % ¹	1,080	1,080	1,080	1,080	1,157
Valina Dig. % ¹	0,770	0,770	0,770	0,770	0,803
Met. + Cis. Total, %	0,803	0,806	0,808	0,811	0,814
Treonina Total, %	0,743	0,744	0,746	0,748	0,749
Triptofano Total, %	0,199	0,200	0,205	0,221	0,237
Isoleucina Total, %	0,736	0,740	0,740	0,789	0,839
Arginina Total, %	1,147	1,151	1,155	1,159	1,239
Valina Total, %	0,860	0,865	0,870	0,875	0,912
Cálcio, %	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Fósforo Disponível, %	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410
Sódio, %	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Potássio, %	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720
Colina, mg/Kg	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600

1. Relação aminoácidos digestíveis/lisina digestível mínima de 74% Met. + Cis.; 65% Ter.; 18% Trip.; 67% Isol.; 158% Gli. + Ser.; 108% Arg. e 77% Val.

* Premix Vitaminico contendo: Vit. A, 10.000 UI; Vit. D3, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B1, 2 mg; Vit B6, 3 mg; Vit. B12, 0,015 mg; Ac. Pantotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit K, 3 mg; Ácido fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg ** Premix Mineral contendo: Selênio, 0,25 g; Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50 mg.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental a temperatura média foi de 23,2°C, sendo a média das mínimas de 19,4°C e a média das máximas de 27°C.

A mortalidade durante o período de 21 a 35 dias, foi de 1,02%, sendo 10 machos (duas aves do tratamento 1; uma ave do tratamento 2; três aves do tratamento 3; e duas aves dos tratamentos 4 e 5) e 8 fêmeas (uma ave do tratamento 1; duas aves dos tratamentos 3 e 4; e três aves do tratamento 5).

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados do ganho de peso, do consumo de ração e da conversão alimentar dos machos e das fêmeas, respectivamente, no período de 21 a 35 dias de idade.

Tabela 01 - Efeito dos níveis protéicos sobre o desempenho de frangos de corte machos na fase de crescimento (21 - 35 dias de idade)

Nível de Proteína (%)	Ganho de Peso (g)	Consumo de Ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
16	1122	2000	1,783
17	1120	1996	1,782
18	1136	1986	1,748
19	1146	1983	1,730
20	1149	1977	1,721
Regressão	L*	NS	L*
CV (%)	2,569	1,923	2,440

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

L* (GP) $R^2=0,90$ - Efeito linear ($P<0,05$)

L* (CA) $R^2=0,93$ - Efeito linear ($P<0,05$)

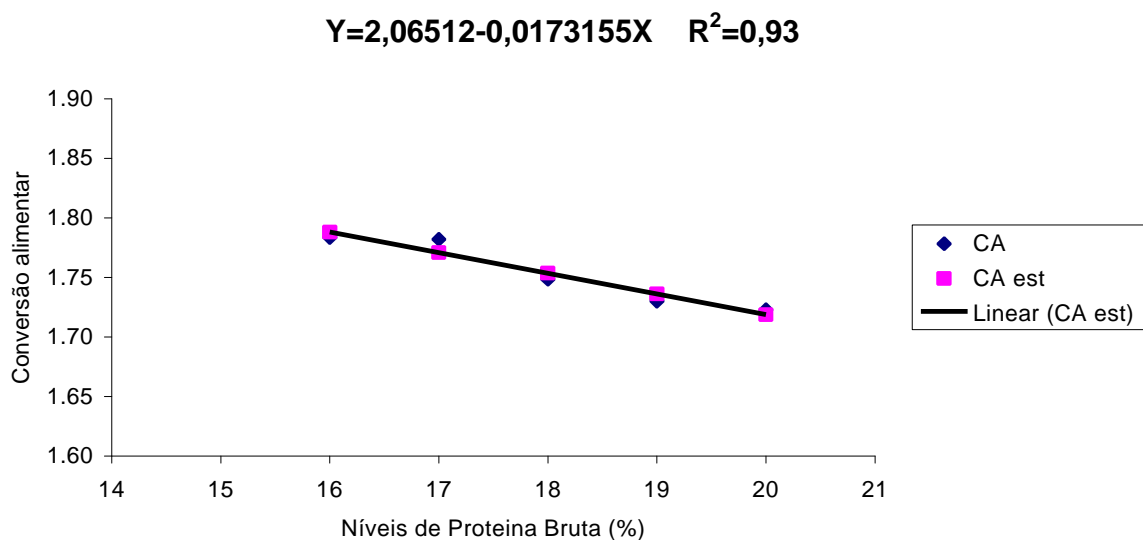
Tabela 02 - Efeito dos níveis protéicos sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas na fase de crescimento (21 - 35 dias de idade)

Nível de Proteína (%)	Ganho de Peso (g)	Consumo de Ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
15	881	1674	1,900
16	858	1650	1,923
17	886	1674	1,889
18	875	1658	1,895
19	881	1666	1,891
Regressão	NS	NS	NS
CV (%)	3,304	2,230	1,946

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Nesta fase foram observados efeito linear ($P < 0,05$) no ganho de peso e na conversão alimentar para os machos (Figura 1), nesta mesma fase não foram observados efeito ($P > 0,05$), nos parâmetros de desempenho avaliados para as fêmeas.

FIGURA 1 - Efeito dos níveis protéicos sobre a conversão alimentar dos machos na fase de crescimento.



Os resultados observados para o desempenho dos machos estão em conformidade com os de TOLEDO et al. (2004), COSTA et al. (2001), MORAN JR. et al. (1992) e HOLSHEIMER & JANSSEN (1991), os quais afirmaram que a redução no crescimento das aves e a piora da conversão alimentar associada às dietas contendo menores níveis protéicos podem ser atribuídos a uma exigência maior de aminoácidos sintéticos. De acordo com STILBORN e WALDROP (1989), a suplementação de dietas com baixos níveis de proteína bruta com aminoácidos sintéticos estariam provocando essa diminuição no ganho de peso.

Como não foi observado nenhum efeito para o ganho de peso das fêmeas pela redução dos níveis protéicos da dieta, pode-se concluir que o nível de 15% de proteína bruta para as fêmeas, é suficiente para maximizar o desempenho das aves, sendo esses resultados semelhantes aos de BLAIR et al. (1999).

Os resultados de rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal encontra-se na Tabela 3 para os machos e na Tabela 4 para as fêmeas, no período de 21 a 35 dias de idade.

Os resultados de rendimento de carcaça, de rendimento de peito, de rendimento de filé de peito e de rendimento de perna, dos machos e das fêmeas abatidos aos 35 dias de idade, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis protéicos da dieta, estando estes resultados em conformidade com TOLEDO et al. (2004).

Tabela 03 - Efeito dos níveis protéicos sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte machos na fase de crescimento (21 - 35 dias de idade).

Parâmetros Avaliados	Níveis de Proteína (%)					Reg.	CV (%)
	16	17	18	19	20		
Peso de carcaça (g)	1302	1296	1323	1291	1315	NS	2,803
Rendimento de carcaça (%)	68,9	68,7	69,6	67,5	68,7	NS	2,803
Gordura abdominal (g)	22	22	19	20	18	NS	25,526
Gordura abdominal (%)	1,69	1,70	1,44	1,55	1,37	NS	24,226
Peso absoluto do peito (g)	449	444	461	442	445	NS	3,758
Rendimento do peito (%)	34,49	34,26	34,86	34,24	33,84	NS	2,452
Peso absoluto do filé (g)	328	331	339	326	333	NS	4,499
Rendimento do filé (%)	25,19	25,54	25,62	25,25	25,32	NS	4,199
Peso absoluto da perna (g)	378	383	385	383	396	NS	3,293
Rendimento da perna (%)	29,03	29,55	29,10	29,67	30,11	NS	2,801

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Reg.: Regressão

Tabela 04 - Efeito dos níveis protéicos sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte fêmeas na fase de crescimento (21 - 35 dias de idade).

Parâmetros Avaliados	Níveis de Proteína (%)					Reg.	CV (%)
	15	16	17	18	19		
Peso de carcaça (g)	1133	1086	1110	1115	1111	NS	3,296
Rendimento de carcaça (%)	69,9	68,0	68,3	69,0	68,5	NS	3,299
Gordura abdominal (g)	23	24	19	19	17	L*	18,899
Gordura abdominal (%)	2,03	2,21	1,71	1,70	1,53	L*	19,052
Peso absoluto do peito (g)	388	367	373	382	383	NS	4,729
Rendimento do peito (%)	34,25	33,79	33,60	34,26	34,47	NS	2,996
Peso absoluto do filé (g)	282	268	272	268	282	NS	7,174
Rendimento do filé (%)	24,89	24,68	24,51	24,04	25,38	NS	5,938
Peso absoluto da perna (g)	314	303	319	321	312	NS	5,617
Rendimento da perna (%)	27,71	27,90	28,74	28,79	28,08	NS	4,499

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

L* (GAg) $R^2=0,83$ - Efeito linear ($P<0,05$)

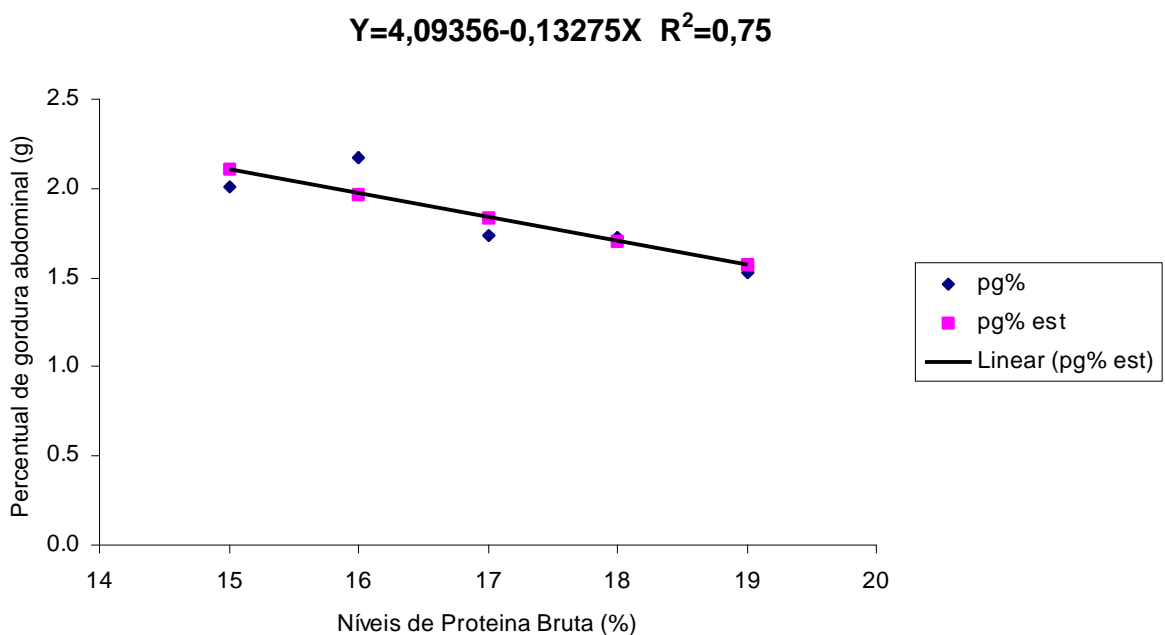
L* (GA%) $R^2=0,75$ - Efeito linear ($P<0,05$)

Reg.: Regressão

Os resultados deste experimento estão de acordo com os de alguns pesquisadores HUYGHEBAERT & PACK, 1996; KIDD et al. 1996; HOLSHEIMER et al. 1994, quando afirmam que dietas contendo níveis baixos de proteína suplementada com aminoácidos cristalinos não têm causado impacto sobre o rendimento de peito.

Foram observados (Figura 2), que a porcentagem de gordura abdominal para as fêmeas reduziu linearmente ($P < 0,05$), com o aumento do nível protéico da dieta. Tais achados estão de acordo com TOLEDO et al. (2004), COSTA et al. (2001) e KIDD et al. (1996). Dietas com níveis protéicos baixos provocam aumento na deposição de gordura nos tecidos, devido a sua incapacidade em se fazer uso produtivo desta energia.

FIGURA 2 - Efeito dos níveis protéicos sobre o percentual de gordura abdominal das fêmeas.



Estes dados experimentais estão em conformidade com os de MORAN JR. et al. (1992) e BARTOV (1996), quando afirmaram que os níveis baixos de proteína na dieta aumentam a gordura abdominal. A maioria dos pesquisadores, como LESSON et al. (1995), CABEL & WALDROUP (1991) e SUMMERS & LESSON (1985), afirmam que o aumento dos níveis protéicos das dietas causa redução na deposição de gordura abdominal.

4 - RESUMO E CONCLUSÕES

Os experimentos foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, com o objetivo de determinar as exigências nutricionais de proteína bruta (PB) aplicando-se o conceito de proteína ideal em dietas para frangos de corte machos e fêmeas nos período de 21 à 35 dias de idade.

Utilizaram-se 1.760 frangos de corte da linhagem Ross, sendo 880 machos e 880 fêmeas, com peso médio inicial de 765,8 g para os machos e 740,3 g para as fêmeas. Em cada experimento utilizou um delineamento inteiramente casualizado sendo cinco níveis de PB, com oito repetições e 22 aves por unidade experimental.

As aves receberam durante a fase inicial (1 – 21 dias) uma dieta à base de milho e farelo de soja, com 22% de PB e 3.040 kcal de Energia Metabolizável (EM)/kg, formuladas para atender às exigências nutricionais.

Para o período experimental de 21 – 35 dias foram formuladas cinco dietas contendo diferentes níveis de proteína para os machos (16, 17, 18, 19 e 20%), 3.100 kcal de EM/kg, e 1,045% de lisina digestível e cinco para as fêmeas (15, 16, 17, 18 e 19%), 3.100 kcal de EM/kg, e 1,000% de lisina digestível. Nos dois experimentos foram mantidas a proporção mínima em relação à lisina de: 74% de Met. + Cis; 65% de Tre; 18% de Try; 67% de Iso; 158% de Gli + Ser; 108% de Arg; 77% de Val. Os níveis de potássio (K) e de colina foram mantidos no nível mínimo de 0,72% e 1600 mg/kg, respectivamente, utilizando o K_2CO_3 e o cloreto de colina (60%).

Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar, o rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), o rendimento de peito (peito com pele e osso), o rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), o rendimento de filé de peito (sem pele e osso) e a gordura abdominal.

O aumento dos níveis protéicos nas dietas influenciaram melhorando linearmente ($P < 0,05$) o ganho de peso e a conversão alimentar dos machos. Quanto às fêmeas não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis protéicos avaliados sobre os parâmetros de desempenho.

Os tratamentos não apresentaram efeitos significativos ($P > 0,05$), sobre os resultados de rendimento de carcaça e de cortes nobres tanto nos machos como nas fêmeas. No entanto, no que se refere a gordura abdominal, apenas as fêmeas foram influenciadas ($P < 0,05$), pelos níveis protéicos da ração de forma linear, mostrando que, à medida que os níveis protéicos da dieta aumentam, o teor de gordura da carcaça diminui.

Pode-se concluir que o nível de PB mínimo recomendado para os machos é de 20% e para as fêmeas 15%, aplicando-se o conceito de proteína ideal.

CAPÍTULO 2

Aplicação do conceito de proteína ideal em dietas com diferentes níveis protéicos para frangos de corte machos e fêmeas no período de 37 a 49 dias de idade.

1 - INTRODUÇÃO

As exigências aminoacídicas dos frangos representam a maior fração do custo da dieta. Dietas usadas por companhias avícolas podem variar no plano nutricional de aminoácidos, desde uma exigência mínima até uma alta margem de segurança.

O nível de proteína na dieta é determinante sobre o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos de corte, como também sobre a qualidade de carcaça, as partes nobres e a quantidade de gordura abdominal.

O melhor conhecimento do metabolismo protéico, a melhor avaliação nutricional dos ingredientes e da utilização de aminoácidos sintéticos possibilitam a otimização das dietas animais, atendendo as exigências nutricionais em proteína e em aminoácidos com menor custo e menor impacto negativo de poluição ambiental.

Para SCHUTTE & PACK (1995), as exigências dietéticas de aminoácidos para frangos de corte devem ser ajustadas para as condições de mercado. Assim, dietas deveriam ser formuladas para alcançarem o máximo lucro, o que não necessariamente coincide com o máximo desempenho. Com o aumento da demanda da carne de frango vendido em partes, o impacto da alimentação na qualidade da carcaça tem despertado interesse considerável.

À medida que as aves envelhecem, depositam mais gordura corporal, e esse fato está relacionado com a maturidade relativa, ocorrendo este fenômeno com a maioria dos animais. A quantidade de gordura depositada em qualquer dia é diretamente proporcional à quantidade de energia disponível para a síntese.

A deposição de gordura é controlada principalmente pela genética, havendo um limite para deposição diária de proteínas, independentemente de sua ingestão. Enquanto estiver sendo fornecida quantidades adequadas de proteínas e de aminoácidos e estes forem digeridos e metabolizados, irá ocorrer o máximo de deposição.

Objetivou-se neste trabalho determinar as exigências nutricionais de proteína bruta, aplicando o conceito de proteína ideal, em dietas para frangos de corte machos e fêmeas, no período de 37 à 49 dias de idade.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, no período de 02/09/2004 a 15/09/2004, utilizando-se frangos de corte da linhagem Ross. As aves foram criadas de 1 aos 36 dias de idade, conforme as recomendações do Manual de Frangos de Corte da Agrocere Ross 2004, sendo alimentadas com dietas inicial e de crescimento segundo as exigências contidas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al 2000).

Os experimentos, sendo um com machos e outro com fêmeas, foram conduzidos em galpão de alvenaria, com pé direito de 3,0 metros de altura, cobertura com telhas de amianto provido de lanternim e mureta lateral de 0,5 metros. Foram utilizados boxes de 1,0 x 2,25 m (2,25 m²) com piso de cimento. O ambiente foi lavado, desinfetado e utilizado vassoura de fogo para desinfecção. No piso de cada box, foi colocado maravalha como cama com altura aproximada de 10 cm. As temperaturas foram medidas com termômetro de mínima e máxima. As temperaturas do galpão foi tomada diariamente, durante todo período experimental, usando quatro termômetros de máxima e mínima localizados em diferentes pontos do galpão. Adotou-se o programa de luz contínuo (luz natural + artificial), durante todo o período experimental. Foram utilizados bebedouros do tipo nipple e comedouros tipo tubulares e as aves receberam água e dieta *ad libitum*.

Experimento 3 - Níveis Protéicos para frangos de corte machos no período de 37 a 49 dias de idade

Foram utilizados 800 frangos de corte, da linhagem comercial Ross, no período de 37 a 49 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo cinco níveis de proteína bruta (15, 16, 17, 18 e 19%) com oito repetições e 20 aves por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tabela 3), foram formuladas com diferentes níveis de proteína (15, 16, 17, 18 e 19%), 3.200 kcal de EM/Kg, contendo 1,000% de lisina digestível e mantendo-se a proporção mínima em relação à lisina de: 74% de Met. + Cis; 65% de Tre; 18% de Try; 67% de Iso; 158% de Gli + Ser; 108% de Arg; 77% de Val. Os níveis de potássio (K) e de colina foram mantidos no nível mínimo de 0,72% e 1600 mg/kg, respectivamente, utilizando-se o K_2CO_3 e o cloreto de colina (60%).

Aos 49 dias de idade, as aves e as sobras de ração de cada repetição foram pesadas para avaliação do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Neste mesmo dia, foram selecionadas três aves próximas ao peso médio de cada repetição que foram abatidas e utilizadas para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e osso) e gordura abdominal.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG).

Experimento 4 - Níveis Protéicos para frangos de corte fêmeas no período de 37 a 49 dias de idade

Foram utilizados 800 frangas de corte, da linhagem comercial Ross, no período de 37 a 49 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo cinco níveis de proteína bruta (14, 15, 16, 17 e 18%) com oito repetições e 20 aves por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tabela 4), foram formuladas com diferentes níveis de proteína (14, 15, 16, 17 e 18%), 3.200 kcal de EM/Kg, contendo 0,950% de lisina digestível e mantendo-se a proporção mínima em relação à lisina de: 74% de Met. + Cis; 65% de Tre; 18% de Try; 67% de Iso; 158% de Gli + Ser; 108% de Arg; 77% de Val. Os níveis de potássio (K) e de colina foram mantidos no nível mínimo de 0,72% e 1600 mg/kg, respectivamente, utilizando-se o K_2CO_3 e o cloreto de colina (60%).

Aos 49 dias de idade, as aves e as sobras de ração de cada repetição foram pesadas para avaliação do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Neste mesmo dia, foram selecionadas três aves próximas ao peso médio de cada repetição que foram abatidas e utilizadas para avaliação do rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), rendimento de peito (peito com pele e osso), rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), rendimento de filé de peito (sem pele e osso) e gordura abdominal.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG).

Tabela 03 - Dietas experimentais para machos na fase de terminação (37 a 49 dias), em função dos níveis de proteína bruta.

Ingredientes	Níveis de Proteína Bruta, %				
	15	16	17	18	19
Milho	52,201	49,530	46,829	43,319	43,257
Sorgo Baixo Tanino	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Farelo de Soja	19,250	21,945	24,653	27,983	29,718
Oleo de Soja	3,430	3,947	4,457	5,074	3,564
Fosfato Bicálcico	1,490	1,474	1,458	1,439	1,421
Calcário	0,977	0,966	0,957	0,944	0,941
Sal	0,422	0,419	0,416	0,413	0,410
DL-Metionina (99%)	0,470	0,390	0,310	0,213	0,157
L-Lisina HCl (79%)	0,302	0,280	0,258	0,232	0,213
L-Treonina (98%)	0,163	0,125	0,087	0,041	0,012
L-Arginina (99%)	0,226	0,149	0,072	-	-
L-Valina	0,136	0,094	0,052	-	-
L-Isoleucina	0,093	0,048	-	-	-
L-Glicina (99%)	0,184	0,084	-	-	-
L-Triptofano (99%)	0,025	0,009	-	-	-
Cloreto de Colina (60%)	0,266	0,190	0,114	0,020	-
Carbonato de Potássio	0,150	0,135	0,122	0,107	0,092
Premix Vitaminico*	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral**	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Salinomicina (12%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Butil Hidroxi Tolueno	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada					
Proteína Bruta, %	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00
Energia Metabolizável, Kcal/Kg	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
Lisina Total, %	1,081	1,086	1,092	1,098	1,103
Lisina Dig. %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Met. + Cis. Dig. % ¹	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
Treonina Dig. % ¹	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
Triptofano Dig. % ¹	0,180	0,180	0,186	0,204	0,214
Isoleucina Dig. % ¹	0,670	0,670	0,670	0,723	0,756
Glicina + Serina Dig. % ¹	1,580	1,580	1,597	1,718	1,795
Arginina Dig. % ¹	1,080	1,080	1,080	1,102	1,156
Valina Dig. % ¹	0,770	0,770	0,770	0,770	0,803
Met. + Cis. Total, %	0,802	0,805	0,808	0,811	0,814
Treonina Total, %	0,742	0,744	0,746	0,748	0,749
Triptofano Total, %	0,199	0,200	0,206	0,226	0,237
Isoleucina Total, %	0,736	0,740	0,742	0,802	0,838
Arginina Total, %	1,147	1,151	1,155	1,181	1,239
Valina Total, %	0,860	0,865	0,870	0,875	0,912
Cálcio, %	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
Fósforo Disponível, %	0,372	0,372	0,372	0,372	0,372
Sódio, %	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Potássio, %	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720
Colina, mg/Kg	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600

1. Relação aminoácidos digestíveis/lisina digestível mínima de 74% Met. + Cis.; 65% Ter.; 18% Trip.; 67% Isol.; 158% Gli. + Ser.; 108% Arg. e 77% Val.

* Premix Vitaminico contendo: Vit. A, 10.000 UI; Vit. D3, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B1, 2 mg; Vit B6, 3 mg; Vit. B12, 0,015 mg; Ac. Pantotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit K, 3 mg; Ácido fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg ** Premix Mineral contendo: Selênio, 0,25 g; Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50 mg.

Tabela 04 - Dietas experimentais para fêmeas na fase de terminação (37-49 dias), em função do nível de proteína bruta.

Ingredientes	Níveis de Proteína Bruta, %				
	14	15	16	17	18
Milho	50,940	52,959	50,281	46,720	44,457
Sorgo Baixo Tanino	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Farelo de Soja	21,786	19,104	21,804	25,223	27,295
Oleo de Soja	2,162	3,335	3,849	4,483	4,864
Fosfato Bicálcico	1,686	1,386	1,369	1,350	1,338
Calcário	0,969	0,941	0,931	0,918	0,910
Sal	0,426	0,396	0,393	0,390	0,388
DL-Metionina (99%)	0,310	0,409	0,329	0,229	0,169
L-Lisina HCl (79%)	0,449	0,264	0,242	0,215	0,199
L-Treonina (98%)	0,156	0,129	0,091	0,043	0,015
L-Arginina (99%)	0,199	0,172	0,096	-	-
L-Valina	0,127	0,098	0,056	-	-
L-Isoleucina	0,077	0,061	0,015	-	-
L-Glicina (99%)	0,157	0,105	0,005	-	-
L-Triptofano (99%)	0,020	0,016	-	-	-
Cloreto de Colina (60%)	0,134	0,265	0,189	0,094	0,040
Carbonato de Potássio	0,187	0,145	0,135	0,120	0,110
Premix Vitaminico*	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral**	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Salinomicina (12%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Butil Hidroxi Tolueno	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada					
Proteína Bruta, %	14	15	16	17	18
Energia Metabolizável, Kcal/Kg	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
Lisina Total, %	1,025	1,031	1,036	1,043	1,047
Lisina Dig. %	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
Met. + Cis. Dig. % ¹	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703
Treonina Dig. % ¹	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618
Triptofano Dig. % ¹	0,171	0,171	0,171	0,189	0,200
Isoleucina Dig. % ¹	0,637	0,637	0,637	0,678	0,713
Glicina + Serina Dig. % ¹	1,501	1,501	1,501	1,621	1,696
Arginina Dig. % ¹	1,026	1,026	1,026	1,027	1,084
Valina Dig. % ¹	0,732	0,732	0,732	0,732	0,761
Met. + Cis. Total, %	0,763	0,765	0,768	0,772	0,774
Treonina Total, %	0,706	0,708	0,710	0,712	0,713
Triptofano Total, %	0,189	0,190	0,190	0,210	0,222
Isoleucina Total, %	0,699	0,703	0,707	0,754	0,791
Arginina Total, %	1,089	1,093	1,097	1,103	1,163
Valina Total, %	0,817	0,822	0,827	0,833	0,865
Cálcio, %	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790
Fósforo Disponível, %	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353
Sódio, %	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190
Potássio, %	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720
Colina, mg/Kg	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600

1. Relação aminoácidos digestíveis/lisina digestível mínima de 74% Met. + Cis.; 65% Ter.; 18% Trip.; 67% Isol.; 158% Gli. + Ser.; 108% Arg. e 77% Val.

* Premix Vitaminico contendo: Vit. A, 10.000 UI; Vit. D3, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B1, 2 mg; Vit B6, 3 mg; Vit. B12, 0,015 mg; Ac. Pantotênico, 12 mg; Biotina, 0,10 mg; Vit K, 3 mg; Ácido fólico, 1,0 mg; Ácido nicotínico, 50 mg ** Premix Mineral contendo: Selênio, 0,25 g; Manganês, 106 g; Ferro, 100 g; Cobre, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Iodo, 2 mg; Zinco, 50 mg.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental a temperatura média foi de 23,6°C, sendo a média das mínimas de 19,5°C e a média das máximas de 27,7°C.

A mortalidade durante o período de 37 a 49 dias, foi de 1,44%, sendo 12 machos (uma ave do tratamento 1; três aves do tratamento 2; duas aves do tratamento 3; e três aves dos tratamentos 4 e 5) e 11 fêmeas (uma ave do tratamento 1; três aves do tratamento 2; duas aves dos tratamentos 3 e 4; e três aves do tratamento 5).

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados do ganho de peso, do consumo de ração e da conversão alimentar dos machos e das fêmeas, respectivamente, no período de 37 a 49 dias de idade.

Tabela 01 - Efeito dos níveis protéicos sobre o desempenho de frangos de corte machos na fase de terminação (37 - 49 dias de idade)

Nível de Proteína (%)	Ganho de Peso (g)	Consumo de Ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
15	1101	2447	2,223
16	1116	2454	2,199
17	1091	2414	2,213
18	1144	2451	2,143
19	1102	2425	2,201
Regressão	NS	NS	NS
CV (%)	4,021	2,519	3,380

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 02 - Efeito dos níveis protéicos sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas na fase de terminação (37 - 45 dias de idade)

Nível de Proteína (%)	Ganho de Peso (g)	Consumo de Ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
14	810	1953	2,411
15	817	1952	2,389
16	817	1953	2,390
17	819	1947	2,377
18	845	1956	2,315
Regressão	NS	NS	NS
CV (%)	3,472	2,636	2,755

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Na fase de terminação, não ocorreu efeito ($P > 0,05$) do nível protéico sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar para os machos e fêmeas. Estes resultados discordam de TOLEDO et al. (2004), que observaram efeito linear ($P < 0,05$) do nível protéico sobre o ganho de peso e conversão alimentar. Esta não ocorrência do efeito do nível protéico sobre o desempenho das aves pode ser explicada pelo nível de valina digestível que correspondeu a 77% para os machos, na relação valina/lisina digestível em todas as dietas, enquanto TOLEDO et al. (2004), só alcançou este nível na ração com 19% de proteína bruta.

O NRC (1994) recomenda que dietas com baixa relação energia:proteína e com níveis de lisina e aminoácidos sulfurados melhoram a conversão alimentar, o que não foi observado neste experimento tanto para machos quanto para fêmeas.

Como não foi observado nenhum efeito quanto ao desempenho dos machos e das fêmeas pela redução dos níveis protéicos da dieta, pode-se concluir que o nível

de 15% e 14% de proteína bruta para machos e fêmeas, respectivamente, são suficientes para maximizar o desempenho das aves.

Os resultados de rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal encontram-se na Tabela 3 para os machos e na Tabela 4 para as fêmeas, no período de 37 a 49 dias de idade.

Tabela 03 - Efeito dos níveis protéicos sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte machos na fase de terminação (37 - 49 dias de idade).

Parâmetros Avaliados	Níveis de Proteína					Reg.	CV (%)
	15	16	17	18	19		
Peso de carcaça (g)	2244	2253	2192	2264	2230	NS	2,729
Rendimento de carcaça (%)	70,2	70,1	68,8	69,9	69,7	NS	2,733
Gordura abdominal (g)	36	37	40	37	37	NS	21,256
Gordura abdominal (%)	1,60	1,64	1,83	1,63	1,66	NS	20,373
Peso absoluto do peito (g)	784	778	757	785	784	NS	3,935
Rendimento do peito (%)	34,94	34,53	34,53	34,67	35,16	NS	2,871
Peso absoluto do filé (g)	596	586	568	589	591	NS	4,985
Rendimento do filé (%)	26,56	26,01	25,91	26,02	26,50	NS	3,841
Peso absoluto da perna (g)	657	658	643	661	658	NS	4,013
Rendimento da perna (%)	29,28	29,21	29,33	29,20	29,51	NS	2,801

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Reg.: Regressão

Quanto ao rendimento de carcaça, rendimento de peito, rendimento de filé de peito e o rendimento de perna dos machos e das fêmeas, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis protéicos. Também a gordura abdominal não foi influenciada pelos tratamentos ($P>0,05$), mas mostrou-se com níveis baixos, em valores absolutos, à medida que se aumentavam os níveis protéicos da dieta.

Tabela 04 - Efeito dos níveis protéicos sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte fêmeas na fase de terminação (37 - 49 dias de idade).

Parâmetros Avaliados	Níveis de Proteína					Reg.	CV (%)
	14	15	16	17	18		
Peso de carcaça (g)	1876	1872	1886	1890	1917	NS	2,443
Rendimento de carcaça (%)	71,9	71,6	72,2	72,3	72,6	NS	2,447
Gordura abdominal (g)	46	47	38	43	42	NS	18,380
Gordura abdominal (%)	2,45	2,52	2,02	2,28	2,19	NS	19,046
Peso absoluto do peito (g)	654	660	669	664	669	NS	3,360
Rendimento do peito (%)	34,86	35,26	35,47	35,13	34,90	NS	2,429
Peso absoluto do filé (g)	486	487	501	493	500	NS	4,702
Rendimento do filé (%)	25,91	26,02	26,56	26,09	26,08	NS	3,930
Peso absoluto da perna (g)	532	519	521	533	550	Q*	3,918
Rendimento da perna (%)	28,36	27,72	27,63	28,20	28,69	NS	3,155

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Q* - Efeito quadrático ($P < 0,05$) $R^2 = 0,98$

Reg.: Regressão

O efeito das dietas com baixa relação energia:proteína sobre o aumento do rendimento de peito se deve ao acréscimo de lisina nas dietas, uma vez que se sabe que este aminoácido tem como função básica a incorporação de proteína muscular, principalmente nesta parte de carne nobre das aves (HICKLING et al., 1990; HOLSHEIMER & VEERKAMP, 1992 e HAN & BAKER, 1994. Neste experimento isto não foi detectado, estando os resultados de acordo com MORAN JR. & BILGILI (1990) e ACAR et al. (1991).

DESCHEPPER & DE GROOTE (1995), LECLERCK & GUY (1991) e SUMMERS et al. (1992) têm afirmado que a proteína total da carcaça nas aves alimentadas com altos níveis protéicos é equivalente à das aves alimentadas com níveis baixos de proteína e suplementadas com aminoácidos. Estando os resultados deste experimento de acordo com os autores citados acima.

A maioria dos pesquisadores, como MORAN JR. et al. (1992), LESSON et al. (1995), CABEL & WALDROUP (1991) e SUMMERS & LESSON (1985), afirmam que o aumento dos níveis protéicos das dietas causa redução na deposição de gordura abdominal. Entretanto, neste período de criação, houve decréscimo em valor absoluto da gordura abdominal de ambos os sexos, embora não tenha ocorrido nenhuma influência significativa ($P>0,05$) dos níveis protéicos das dietas.

O excesso de deposição de gordura na carcaça é visto como problema na produção de frangos de corte, mostrando-se desfavorável ao consumo e representando perda no rendimento, caso seja removida durante a industrialização (McLEOD, 1982 e LEENSTRA, 1986).

4 - RESUMO E CONCLUSÕES

Os experimentos foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, com o objetivo de determinar as exigências nutricionais de proteína bruta (PB) aplicando-se o conceito de proteína ideal em dietas para frangos de corte machos e fêmeas nos período de 37 a 49 dias de idade.

Utilizaram-se 1.600 frangos de corte da linhagem Ross, sendo 800 machos e 800 fêmeas, com peso médio inicial de 2.075 g para os machos e 1.756 g para as fêmeas, num delineamento inteiramente casualizado sendo cinco níveis de PB, com oito repetições e 20 aves por unidade experimental.

As aves receberam durante a fase inicial (1 - 21 dias) uma dieta à base de milho e farelo de soja, com 22% de PB e 3.040 kcal de EM/kg, e, durante a fase de crescimento (22 - 36 dias), uma dieta com 20% de PB e 3.150 kcal de EM/kg, formuladas para atender às exigências nutricionais.

Para o período experimental (37 - 49 dias), foram formuladas dietas contendo diferentes níveis de proteína para os machos (15, 16, 17, 18 e 19%) e 3.200 kcal de EM/kg, contendo 1,000% de lisina digestível e para as fêmeas (14, 15, 16, 17 e 18%) e 3.200 kcal de EM/kg, contendo 0,950% de lisina digestível. Nos dois experimentos foram mantidas a proporção mínima em relação à lisina de: 74% de Met. + Cis; 65% de Tre; 18% de Try; 67% de Iso; 158% de Gli + Ser; 108% de Arg; 77% de Val. Os níveis de potássio (K) e de colina foram mantidos no nível mínimo de 0,72% e 1600 mg/kg, respectivamente, utilizando o K_2CO_3 e o cloreto de colina (60%).

Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar, o rendimento de carcaça (sem pescoço, cabeça, pés e vísceras), o rendimento de peito (peito com pele e osso), o rendimento de perna (coxa + sobrecoxa), o rendimento de filé de peito (sem pele e osso) e a gordura abdominal.

Os níveis protéicos da ração não influenciaram ($P>0,05$) o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar das aves.

Os tratamentos não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$), sobre os resultados de rendimento de carcaça, de cortes nobres e de gordura abdominal, tanto de machos como de fêmeas.

Pode-se concluir que o nível de PB recomendado para os machos é de 15% e para as fêmeas de 14%, aplicando o conceito de proteína ideal.

CONCLUSÕES GERAIS

Quatro experimentos foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, com o objetivo de determinar os níveis de proteína bruta em dietas para frangos de corte machos e fêmeas.

Pode-se concluir que:

-o nível protéico mínimo recomendado para os machos é de 20% e para as fêmeas 15%, no período de 21 a 35 dias de idade, aplicando o conceito de proteína ideal;

-o nível protéico mínimo recomendado para os machos é de 15% e para as fêmeas 14%, no período de 37 a 49 dias de idade, aplicando o conceito de proteína ideal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAR, N., MORAN JR., E.T., BILGILI, S.F. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between 6 and 8 weeks of age. Poultry Science, Champaign, v.70, p.2315-2321, 1991.

AGROCERES. Manual de Manejo Frango de Corte. Agross; 2004.

ALBINO, L.F.T. Frango de corte: manual prático de manejo e produção. Viçosa: Aprenda Fácil. 1998. 72p.

ASKELSON, C.E., BALLOUN, S.L, Influence of dietary protein level and amino acid composition on chicks performance. Poultry Science, v.44, p.193-197, 1995.

BABATUNDE, G.M.; FETUGA, B.L.; KASSIM, E. Methionine supplementation of low protein diets for broiler chicks in the tropics. British Poultry Science. v.17, n.5. p.463-469. 1976.

BAKER, D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks post hatching. Poultry Science, v.73, p.1441-1447, 1994.

BARBOSA, W.A. Eficiências nutricionais de lisina para duas marcas comerciais de frango de corte. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 1998. 116p (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

BARTOV, I.; PLANVNIK, I. Moderate excess of dietary protein increases breast meat yield of broilers chicks. Poultry Science. v.77, n.5, p.680-688. 1998.

BLAIR, R., JACOB, J.P., IBRAHIM, S., WANG, P. A quantitative assessment of reduced proyein and supplements to improve nitrogen utilization. Journal Applied Poultry Research, v.8, p.25-47, 1999.

BORNSTEIN, S.; LIPSTEIN, B. The replacement of some of the soybean meal by the first limiting amino acids in practical broiler diets: The value of special supplementation of chick diets with methionine and lysine. *British Poultry Science*. v. 16, n.2, p.177-188. 1975.

BURNHAM, D; et al. Treonina Cristalina na dieta usada para diminuir a proteína bruta e seu efeito sobre o crescimento e rendimento de carcaça de frangos de corte. 1º Workshop latino-americano da Ajinomoto Biolatina. Foz do Iguaçu, PR, Brasil. 2001.

CAHANER, A.; PINCHASOV, Y.; NIR, I.; NITSAN, Z. Effect of dietary protein under high ambient temperature on body weight, breast meat yield, and abdominal fat deposition of broiler stocks differing in growth rate and fatness. *Poultry Science*. v.74, n.8, p.968-975. 1995.

COLNAGO, G.L., PENS, JR. M.A., JENSEN, L.S. Effect of response of starting broiler chicks to incremental reduction in intact protein on performance during the growing phase. *Poultry Science*, v.70 (Suppl. 1), n.153 (Abs), 1991.

COLNAGO, G.L. Fatores que influenciam as exigências nutricionais das aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Anais... Jard. Viçosa. p.345-360. 1996.

COSTA, F.G.P; ROSTAGNO, H.S; ALBINO, L.F.T; et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte, no período de 01 a 21 dias de idade. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, maio, 1999, Campinas. Anais... Campinas, 1999. p.17.

COSTA, F.G.P; ROSTAGNO, H.S; ALBINO, L.F.T; et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte, no período de 22 a 40 dias de idade. In: Conferência

APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, maio, 1999, Campinas. Anais...
Campinas, 1999. p.18.

COSTA, F.G.P. Níveis dietéticos de lisina e proteína bruta para frangos de corte. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 156p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa,2000.

COSTA, F.G.P; ROSTAGNO, H.S; TOLEDO, R.S. et al. Efeito da relação arginina:lisina sobre o desempenho e qualidade da carcaça de frangos de corte de 3 a 6 semanas de idade, em condições de alta temperatura. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.6, p.2021-2028, 2001. (suplemento)

DESCHEPPER, K.; GROOTE, G. Effect of dietary protein, essential and non-essential amino acids on the performance and carcass composition of male broiler chickens. Brit. Poult. Sci. v.36, p.229-245, 1995.

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

EUCLYDES, R.F; ROSTAGNO, S.H. Estimativas dos níveis nutricionais via experimentos de desempenho. Nutrição de aves e suínos. In: WORKSHOP LATIN-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA, 1., 2001, Foz do Iguaçu. Proceedings... Foz do Iguaçu: 2001. p.77-88.

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, n.1, p.113-123. 1989a.

FANCHER, B.; JENSEN, L.S. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acids, and potassium levels. Poultry Science. v.68, n.10, p.1385-1395. 1989b.

FIGUEROA, J.L.; LEWIS, A.J.; MILLER, P.S and FISCHER, R.L. 2000b. Growth performance of gilts fed lowcrude protein diets supplemented with crystalline amino acids including valine, isoleucine and histidine. J. Anim. Sci. 78 (suppl1): 65 (Abstra.)

FERGUSON, N.S.; GATES, R.S.; TARABA, J.L.;et al. The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration, and litter composition in broilers. Poultry Science. v.77, n.10, p.1481-1487. 1998.

HAN, Y.; BAKER, D.H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks post hatching. Poultry Science. v.73, n.7, p.1739-1745. 1994.

HAN, Y.; SUZUKI, H.; PARSONS, C.M.; et al. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. Poultry Science. v.71, n.7, p.1168-1178. 1992.

HICKLING, D., GUENTER, M., JACKSON, M.E. The effect of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. Canadian Journal Animal Science, v.70, p.673-678, 1990.

HOLSHEIMER, J.P.; JANSSEN, W.M. 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, n.1, p.:151-158. 1991.

HOLSHEIMER, J.P.; VEERKAMP, C.H. Effect of dietary energy and lysine content on performance and yields of two strains of males broiler chicks. Poultry Science. v.71, p.872-879. 1992.

HOLSHEIMER, J.P.; VEREIJKEN, P.F.; SCHUTTE, J.B. Response of broiler chicks to threonine-supplement diets to 4 weeks of age. British Poultry Science. v.35, n.4, p.551-562. 1994.

HUYGHEBAERT, G.; PACK, M. Effects of dietary protein contents, addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cystine balance on responses to dietary sulphur-containing amino acids in broilers. British Poultry Science. v.37, n.3, p. 623-629. 1996.

KIDD, M.T., KERR, B.J., FIRMAN, J.D., BOLING, S.D. Growth and carcass characteristics of broilers fed low-protein, threonine supplemented diets. Journal Applied Poultry Research, v. 5, p.180-190, 1996.

KIDD, M.T.; KERR, B.J.; ANTHONY, N.B. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. Poultry Science. v.76, n.4, p.608-614. 1997.

LECLERCQ, B. e GUY, G. Further investigation on protein requirement of genetically lean or fat chickens. British Poultry Science, v.32, p.789-798, 1991.

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

LEENSTRA, F.R. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens – A review. World Poultry Science Journal, v.42, n.1, p.12-25, 1986.

LEESON, S. Nutrição e qualidade de carcaça de frangos de corte. In: Conferência APINCO 1995 de Ciência e Tecnologia Avícolas. 1995, Anais... Campinas. FACTA. 1995. p.111-118.

LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J.D. Broiler response to energy and protein dilution in finisher diet. Poultry Science. v.75, n.3, p.522-528. 1996.

LIMA, I.L. Níveis nutricionais utilizados nas rações pela indústria avícola. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Anais...Jard. Viçosa. p.389-402. 1996.

MACK, S.; BERCOVICI, D.; DE GROOTE, G.; et al. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. British Poultry Science. v.40, n.2, p.257-265. 1999.

MARTINEZ-AMEZCUA, C., LAPARRA-VEGA, J.L. Dietary lysine and electrolyte balance do not interact to affect broiler performance. J.Appl. Poultry Res. 7: 313-319, 1998.

McLEOD, J.A. Nutritional factors influencing carcass fat in broilers. A review. World Poultry Science Journal, v.38, n.3, p.194-200, 1982.

Mc LEOD, M. Effects of amino acid balance and energy: protein ratio on energy and nitrogen metabolism in male broiler chicken. British Poultry Science, v.38, p.405-411, 1997.

MORAN JR., E.T., BILGILI, S.F. Processing losses, carcass quality and meat yields for broiler chicken, receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. Poultry Science, Champaign, v.69, 702-710, 1990.

MORAN JR., E.T., BUSHONG, R.D., BILGILI, S.F. Reducing dietary crude protein for broilers 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.

MORRIS, T.R. The interpretation of response data from animal feeding trials. In: HARESING, W. (Ed.) Recent advances in animal nutrition. London: Butterworths, 1983. p.13-23.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrients Requirements of Poultry. 9. ed. National Academic Press, Washington, D.C.: 1994.

NRC, National Research Council. Nutrients Requirements of Poultry. 9th ed. National Academic Press, Washington D.C.: 1994.

PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and use of ideal proteins in feeding of non ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. Anais... Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.119-128.

PARR, J.F.; SUMMERS, J.D. The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets. Poultry Science. v.70, n.7, p.1540-1549. 1991.

PENZ Jr., A.M.; COLNAGO, G.L.; JENSEN, L.S. Threonine supplementation of practical diets for 3 to 6 week old broilers. Journal of Applied Poutry Research, v.6, p.355-361, 1997.

ROSEBROUGH, R.W.; STEELE, N. C. Energy and protein relationships in the broiler. Effect of protein levels and feeding regimens on growth, body composition, and in vitro lip genesis of broiler chicks. Poultry Science. v.64, n.1, p.119-126. 1985.

ROSTAGNO, H.S.; PACK, M. Growth and breast meat responses of different broiler strains to dietary lysine. In: EUROPEAN SYMPOSIUM OF POULTRY NUTRITION, 10, 1995, Antalya, Turkey. Proceedings... Antalya, 1995. p.260-262.

ROSTAGNO, H.S.; BARBABINO, J.R., P.; BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais de aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Anais...Jard. Viçosa, 1996. p. 361-388.

ROSTAGNO, H.S.; COSTA, F.G.P.; TOLEDO, R.S. Níveis de aminoácidos e proteína para frangos de corte. In: Mini Simpósio de Nutrição de Aves e Suínos. Viçosa, MG, 1999. UFV:DZO. 1999. p.15-21.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV. 2000. 141p.

ROSTAGNO, H.S.; PÀEZ, L.E.B.; TOLEDO, R.S.; et al. Actualización de la nutrición de aminoácidos y proteína en pollos de engorde. In: XVII CONGRESO CENTROAMERICANO Y DEL CARIBE DE AVICULTURA. 2002. Anais..., Cuba, 2002.CD.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV. 2005. 186p.

SHUTTE, J.B.; PACK, M. Effects of dietary sulphur-containing amino acids on performance and breast meat deposition of broiler chicks during the growing and finishing phases. British Poultry Science. v.36, n.5, p.747-762. 1995.

SHUTTE, J.B.; The ideal amino acid profile for laying hens and broiler chicks. In: Mini Simpósio de Nutrição de Aves e Suínos. Viçosa:MG, 1999. UFV:DZO. P.01-06.

SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. Proteins and amino acids. In: Nutrition of the chicken. Cornell University, Ithaca, New York. 3ª Edition. 1982. p.58-118.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de Alimentos (Métodos químicos e biológicos). 3ª ed. Editora UFV. 2002. 235p.

SMITH, E.R.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I.; et al. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. Poultry Science. v.77, n.9, p.1678-1687. 1998.

STILBORN, H.L., WALDROP, P.W. Utilization of low-protein grower diets for broiler chickens. Poultry Science, v.68, (Suppl. 1), p.36 (abstr.), 1989.

SUMMERS, J.D., LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. Canadian Journal Animal Science, v.65, p.717-723, 1985.

SUMMERS, J.D.; SPRAT, D.; ATKINSON, J.L. Broiler weight gain and carcass composition when feed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein level. Poultry Science. v.71, n.2, p.263-273.1992.

SURISDIARTO e FARREL, D.J. The relationship between dietary crude protein and dietary lysine requirement broiler chicks on diets with and without the "ideal" amino acid balance. Poultry Science. v.70, n.4, p.830-836. 1991.

TESSERAUD, S.; PERESSON, R.; CHAGNEAU, A.M. Age-related changes of protein turnover in specific tissues of the chick. Poultry Science. v.75, n.4, p.627-631. 1996.

TOLEDO, R.S.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; et al. Nível de proteína bruta na ração pré-inicial e uso de solução nutritiva sobre o desempenho de frangos

de corte no período de 1 a 40 dias de idade. In: XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife, XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Recife SBZ, 2002b. CD.

TOLEDO, R.S. Exigências Nutricionais de Lisina e de Proteína Bruta para Frangos de Corte Criados em Ambiente Limpo e Sujo. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 148p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Central de processamentos de dados – UFV – CPD. SAEG – Sistema para análises estatística e genética. Viçosa, MG, 2000. 59p.

ZAVIEZO, Douglas 2000 Requerimientos de aminoácidos de pollos y gallinas. Avicultura Professional 18:18-22.

WALDROUP, P.W.; MITCHELL, R.J.; PAYNE, J.R.; et al. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. Poultry Science. v.55, n.1, p.243-253. 1976.

WOLYNETZ, M.S.; SIBBALD, I.R. Need for comparative slaughter experiments in poultry research. Poultry Science. v.66, n.10, p.1961-1972. 1987.

APÊNDICE

Tabela 1a - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (capítulo 1) - Desempenho machos:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		Consumo de ração	Ganho de peso	Conversão alimentar
Tratamento	4	728.8500	1398.475	0.006442715
Linear	1	2832.200	5024.450	0.02398619*
Quadrático	1	14.28571	10.32143	0.00001030113
Cúbico	1	9.112500	515.1125	0.001491427
Quártico	1	59.80179	44.01607	0.0002829458
Resíduo	35	1461.286	849.8286	0.001830144
CV (%)		1.923	2.569	2.440

* - F significativo em nível de 5%

Tabela 2a - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (capítulo 1) - Desempenho fêmeas:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		Consumo de ração	Ganho de peso	Conversão alimentar
Tratamento	4	866.0875	936.5875	0.001378412
Linear	1	57.80000	231.2000	0.001798624
Quadrático	1	336.0357	190.3214	0.00007924269
Cúbico	1	546.0125	959.1125	0.001615767
Quártico	1	2524.502	2365.716	0.002020013
Resíduo	35	1377.046	837.6750	0.001368115
CV (%)		2.230	3.304	1.946

Tabela 3a - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para peso de carcaça e peso absoluto dos cortes nobres (capítulo 1) - Carcaça machos:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Peso de carcaça	Gordura abdominal	Peso absoluto do peito	Peso absoluto do filé	Peso absoluto da perna
Tratamento	4	1433.386	26.61528	471.2125	225.1694	346.2597
Linear	1	318.6681	92.45000	90.31250	23.47222	1003.472
Quadrático	1	0.0009920635	0.003968254	229.5248	110.6706	76.67063
Cúbico	1	438.6722	0.8000000	0.5555556	205.8681	268.8889
Quártico	1	4976.203	13.20714	1564.457	560.6669	36.00714
Resíduo	35	1339.330	26.21468	283.9452	222.3857	160.7036
CV (%)		2.803	25.526	3.758	4.499	3.293

Tabela 4a - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para rendimento de carcaça (capítulo 1) – machos:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Rendimento de Carcaça %	Gordura abdominal %	Rendimento de Peito %	Rendimento de Filé %	Rendimento de Perna %
Tratamento	4	4,729728	0,1750636	1,111825	0,33066648	1,611035
Linear	1	2,191607	0,5767986	1,444532	0,002519483	4,095185
Quadrático	1	0,03885109	0,000300006	1,350517	0,6101321	0,4290906
Cúbico	1	4,231686	0,007820434	0,2611565	0,4907283	0,6205666
Quártico	1	12,45677	0,1353353	1,391094	0,2192792	1,299298
Resíduo	35	3,706913	0,1380095	0,7093306	1,137082	0,6827998
CV (%)		2,803	24,226	2,452	4,199	2,801

Tabela 5a - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para peso de carcaça e peso absoluto dos cortes nobres (capítulo 1) - Carcaça fêmeas:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Peso de carcaça	Gordura abdominal	Peso absoluto do peito	Peso absoluto do filé	Peso absoluto da perna
Tratamento	4	2256.527	56.34386	607.2135	598.3901	413.9682
Linear	1	121.8072	187.3068*	38.40437	0.5316268	158.0254
Quadrático	1	3282.684	0.0000383787	1758.355	1828.525	40.31717
Cúbico	1	4233.163	19.41817	547.9631	63.56745	1218.583
Quártico	1	1388.453	18.65048	84.13121	500.9364	238.9467
Resíduo	35	1340.789	14.76705	320.4934	387.4499	310.6893
CV (%)		3.296	18.899	4.729	7.174	5.617

* - F significativo em nível de 5%

Tabela 6a - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para rendimento de carcaça (capítulo 1) – fêmeas:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Rendimento de Carcaça %	Gordura abdominal %	Rendimento de Peito %	Rendimento de Filé %	Rendimento de Perna %
Tratamento	4	4,231322	0,4867883	1,197451	3,156681	2,086755
Linear	1	2,104264	1,462259	0,8137790	0,09400284	1,910391
Quadrático	1	8,148601	0,006039151	3,846425	6,390141	3,914674
Cúbico	1	6,560702	0,2657000	0,01777589	4,757710	2,309418
Quártico	1	0,1117216	0,2131554	0,1119235	1,384871	0,2124718
Resíduo	35	5,141712	0,1220216	1,042171	2,149748	1,615706
CV (%)		3,299	19,052	2,996	5,938	4,499

Tabela 1b - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (capítulo 2) - Desempenho machos:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		Consumo de ração	Ganho de peso	Conversão alimentar
Tratamento	4	2478.338	3400.678	0.008139388
Linear	1	1776.613	747.2531	0.008898394
Quadrático	1	80.58036	712.5558	0.003492350
Cúbico	1	248.5125	2327.403	0.006278248
Quártico	1	7807.645	9815.500	0.01388856
Resíduo	35	3773.646	1994.548	0.005516730
CV (%)		2.519	4.021	3.380

Tabela 2b - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (capítulo 2) - Desempenho fêmeas:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		Consumo de ração	Ganho de peso	Conversão alimentar
Tratamento	4	94.25000	1477.006	0.01106722
Linear	1	0.2000000	4263.200	0.03386286
Quadrático	1	96.57143	841.5089	0.005238989
Cúbico	1	130.0500	793.8000	0.005130695
Quártico	1	150.1786	9.516071	0.00003632365
Resíduo	35	2648.154	813.8134	0.004290161
CV (%)		2.636	3.472	2.755

Tabela 3b - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para peso de carcaça e peso absoluto dos cortes nobres (capítulo 2) - Carcaça machos:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Peso de carcaça	Gordura abdominal	Peso absoluto do peito	Peso absoluto do filé	Peso absoluto da perna
Tratamento	4	6204.218	19.14861	1063.656	953.0458	394.7819
Linear	1	233.4722	1.605556	18.68889	38.73472	19.33889
Quadrático	1	1362.683	36.57143	1883.813	2368.080	331.4325
Cúbico	1	1015.318	1.901389	144.0056	102.0014	25.68889
Quártico	1	22205.40	36.51607	2208.114	1303.367	1202.667
Resíduo	35	3724.482	62.94484	936.6202	853.3433	691.4940
CV (%)		2.729	21.256	3.935	4.985	4.013

Tabela 4b - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para rendimento de carcaça (capítulo 2) – machos:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Rendimento de Carcaça %	Gordura abdominal %	Rendimento de Peito %	Rendimento de Filé %	Rendimento de Perna %
Tratamento	4	2,502172	0,05917359	0,5645609	0,7697951	0,1123457
Linear	1	1,089547	0,005026410	0,2447908	0,002834109	0,1418281
Quadrático	1	2,912769	0,08809741	1,972121	3,063652	0,1129299
Cúbico	1	0,003599386	0,006230484	0,0000033899	0,003372957	0,03909158
Quártico	1	6,002773	0,1373401	0,4132810	0,009321016	0,1555331
Resíduo	35	3,632803	0,1154391	0,9965049	1,012411	0,5966191
CV (%)		2,733	20,373	2,871	3,841	2,636

Tabela 5b- Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para peso de carcaça e peso absoluto dos cortes nobres (capítulo 2) - Carcaça fêmeas:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Peso de carcaça	Gordura abdominal	Peso absoluto do peito	Peso absoluto do filé	Peso absoluto da perna
Tratamento	4	2514.542	89.19722	346.0931	391.7500	1243.128
Linear	1	8060.113	120.8681	956.8056	904.5125	2125.235
Quadrático	1	1557.549	43.33433	202.6825	55.72321	2770.080*
Cúbico	1	11.75556	11.25000	37.81250	6.050000	76.05000
Quártico	1	428.7500	181.3365	187.0716	600.7143	1.146032
Resíduo	35	2126.498	62.67897	496.5099	538.7905	432.7000
CV (%)		2.443	18.380	3.360	4.702	3.918

* - F significativo em nível de 5%

Tabela 6b - Resumo das análises de variância, decomposição da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para rendimento de carcaça (capítulo 2) – fêmeas:

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Rendimento de Carcaça %	Gordura abdominal %	Rendimento de Peito %	Rendimento de Filé %	Rendimento de Perna %
Tratamento	4	1,205356	0,2907723	0,6048362	0,5120080	1,598935
Linear	1	3,504312	0,4767362	0,001525027	0,1147291	1,273055
Quadrático	1	0,2719975	0,08654141	2,210772	0,8929997	4,714399
Cúbico	1	0,5059764	0,02751500	0,08508176	0,01163409	0,3334966
Quártico	1	0,5391387	0,5722965	0,1219658	1,028669	0,07479044
Resíduo	35	3,112743	0,1893912	0,7279278	1,056078	0,77869278
CV (%)		2,447	19,046	2,429	3,930	3,155