

PAULA TAKEARA

Lisina digestível para frangos de corte machos:

I. 12 aos 22 dias de idade

II. 37 aos 49 dias de idade

Pirassununga

2006

PAULA TAKEARA

Lisina digestível para frangos de corte machos:

- I. 12 aos 22 dias de idade
- II. 37 aos 49 dias de idade

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Departamento:

Nutrição Animal e Produção Animal

Área de concentração:

Nutrição Animal

Orientador:

Prof. Dr. Messias Alves da Trindade Neto

Pirassununga

2006

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1621
FMVZ

Takeara, Paula
Lisina digestível para frangos de corte machos: I. 12 aos 22 dias de idade; II. 37 aos 49 dias de idade / Paula Takeara. – Pirassununga : P. Takeara, 2006.
90 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, 2006.

Programa de Pós-graduação: Nutrição Animal.
Área de concentração: Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Messias Alves da Trindade Neto.

1. Composição corporal. 2. Deposição lipídeo e proteína. 3. Desempenho. 4. Nível de aminoácido. 5. Rendimento de cortes.
Título.



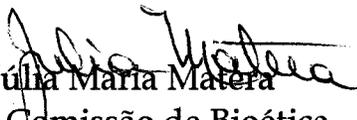
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Níveis de lisina para frangos de corte criados com separação de sexo", Protocolo nº467/2004, utilizando 2300 frangos, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Messias Alves da Trindade Neto, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendum".

(We certify that the Research "Lysine levels for broilers created with sex separation" protocol number 467/2004, utilizing 2300 broilers, under the responsibility of Prof. Dr. Messias Alves da Trindade Neto, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendum", meeting.

São Paulo, 05 de maio de 2004

Prof^a Dr^a 
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do autor: TAKEARA, Paula

Título: **Lisina digestível para frangos de corte machos: I. 12 aos 22 dias de idade; II. 37 aos 49 dias de idade**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Data: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Aos meus pais que tanto me apoiaram emocionalmente e financeiramente, nessa trajetória de vida, dedico.

Agradecimento

A Deus por estar sempre me guiando e iluminando em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais pela oportunidade que me proporcionaram de concluir o curso, apoiando em todos os momentos e por saberem compreender a minha ausência. Aos meus familiares, principalmente minha irmã e tia, pela nossa amizade.

À Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Nutrição e Produção Animal por ter possibilitado a realização do Curso de Mestrado.

Ao meu orientador, professor Messias Alves da Trindade Neto, por toda ajuda e orientação durante o Curso.

A todos professores do VNP, pelos valiosos conhecimentos que transmitiram, em especial ao professor Ricardo de Albuquerque pela ajuda, amizade e companheirismo.

A todos os funcionários do VNP que contribuíram de alguma forma e aos funcionários do Aviário e da Fábrica de Rações.

Às empresas Ajinomoto Biolatina e Nutron pelo fornecimento dos suplementos e aminoácidos utilizados nas dietas experimentais e a Agroceres Ross pela doação dos animais.

A Ana Louise, pela amizade sincera e ajuda durante todo o experimento. A todos os amigos de Pós-Graduação, em especial Ana Paula, Adriana, Bruno (principalmente, num momento que soube como me incentivar), Estelinha, Fran, Letícia, Paulo, Rafael, Raquel (especialmente, pela grande colaboração) e Simone pela amizade e companheirismo, e sempre souberam me ajudar.

Em especial ao meu grande amigo: Maurício Valejo Franco, pela amizade verdadeira, companheirismo e conselhos sinceros em todos os momentos que precisava.

À gatinha maravilhosa e aos meus lindos e amados cachorrinhos pelas grandes alegrias que proporcionam em minha vida.

RESUMO

TAKEARA, P. **Lisina digestível para frangos de corte machos**: I. 12 aos 22 dias de idade; II. 37 aos 49 dias de idade. [Digestible lysine for male broilers: I. 12 to 22 days of age; II. 37 to 49 days of age]. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

Avaliaram-se diferentes níveis de lisina digestível para frangos de corte, machos, utilizando-se 1050 aves dos 12 aos 22 e 1015 aves dos 37 aos 49 dias de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, sete repetições e as unidades experimentais continham, respectivamente, trinta e vinte e nove, correspondentes às fases inicial e final. Nas duas fases, as dietas dos tratamentos eram isoenergéticas e isoprotéicas à base de milho e farelo de soja, suplementadas dos demais aminoácidos, quando necessário. Na fase inicial, os tratamentos corresponderam aos níveis 1,05; 1,10; 1,15; 1,20 e 1,25% de lisina digestível, em dietas com 3050 kcal de EM/kg e com 19% de PB. Na fase final, os tratamentos corresponderam aos níveis 0,90; 0,95; 1,00; 1,05; 1,10% de lisina digestível, em dietas com 3250 de EM/kg e 18% de PB. Avaliaram-se ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, composição e deposição de nutrientes corporais, e na fase final as características e rendimento de cortes na carcaça. Na fase inicial, os níveis de lisina dietéticos influenciaram o consumo de ração, constatando-se resposta ($P < 0,01$) quadrática. Observou-se efeito ($P < 0,01$) linear ascendente no peso da carcaça. Dos componentes químicos, expressos em porcentagem na carcaça, houve resposta ($P = 0,02$) quadrática do teor de lisina digestível na concentração de proteína bruta. Efeitos similares foram observados na deposição de proteína e água da carcaça e do corpo vazio, com aumento ($P < 0,01$) linear, em resposta ao acréscimo de lisina na dieta. Da mesma forma, houve efeito ($P < 0,01$) linear ascendente dos níveis de lisina digestível da ração sobre o peso vivo reconstituído. Na composição química das vísceras e sangue observou-se efeito ($P < 0,10$) do nível de lisina apenas na concentração de matéria mineral do corpo vazio e a resposta foi

decrecente com o aumento do aminoácido. O nível 1,10% de lisina digestível satisfaz as necessidades do desempenho de frangos de corte machos, dos 12 aos 22 dias de idade, mas ao considerar a composição química e deposição dos nutrientes corporais esta exigência torna-se igual ou maior a 1,25%. Na fase final, das variáveis do desempenho, apenas conversão alimentar foi influenciada pelos níveis de lisina digestível na ração, caracterizando-se efeito ($P<0,01$) linear descendente. Das características de carcaça e rendimento de cortes, apenas gordura abdominal teve efeito ($P=0,02$) quadrático em função dos níveis de lisina empregados nas rações. Nas variáveis de composição química da carcaça e do corpo vazio, observou-se efeito ($P<0,01$) quadrático dos níveis de lisina digestível apenas no teor da matéria mineral. Nas demais frações, vísceras e sangue, não houve efeito dos níveis de lisina digestível na composição química. Observou-se, contudo, indicação de aumento ($P=0,09$) linear na taxa de deposição de proteína da carcaça e do corpo vazio em resposta a elevação do nível de lisina digestível. Com base no desempenho o nível de lisina digestível deve ser igual ou maior a 1,10%, mas em relação à quantidade de gordura abdominal o indicado seria 1,00%. Essas informações das duas fases estudadas confirmam que a exigência de lisina digestível para desempenho *in vivo* é inferior às reais demandas para síntese protéica na deposição de massa muscular esquelética.

Palavras-chave: Composição corporal. Deposição lipídeo e proteína. Desempenho. Nível de aminoácido. Rendimento de cortes.

ABSTRACT

TAKEARA, P. **Digestible Lysine for male broilers:** I. 12 to 22 days of age; II. 37 to 49 days of age. [Lisina digestível para frangos de corte machos: I. 12 aos 22 dias de idade; II. 37 aos 49 dias de idade]. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

A group of 1050 commercial male broilers, ranging from 12 to 22 days of age, and a group of 1015 commercial male broilers, ranging from 37 to 49 days of age were used to evaluate different digestible lysine levels. A completely randomized trial was used, with 5 treatments (1.05, 1.10, 1.15, 1.20 and 1.25% of digestible lysine, respectively) in Initial Phase and 5 treatments (0.90, 0.95, 1.00, 1.05 and 1.10% of digestible lysine, respectively) in Final Phase, applied in 7 replications and 35 experimental units. The experimental unit was 30 birds in first group and 29 birds in second group. Lysine levels were added in isoenergetic (3050 and 3250 kcal of ME/kg for groups, respectively) and isoproteic (19 and 18% of Crude Protein, for groups, respectively) corn and soy meal rations. The rations were balanced with several amino acids when needed. Weight gain, feed intake, feed: gain rate, body composition, nutrient deposition were measured and carcass characteristics and cut yield in Final Phase. In Initial Phase dietary lysine levels influenced ration consumption ($P<0.01$), with increasing linear effect on carcass weight ($P<0.01$). Quadratic effect was observed of the digestible lysine on crude protein concentration ($P=0.02$), when chemical compounds were analyzed. Protein and water deposition was observed ($P<0.01$), in carcass and empty body, with linear increase, due to the lysine addition in ration. Same effects were observed on reconstituted body weight. Chemical composition of blood and offal were statistically different ($P<0.10$) in empty body mineral matter concentrations with decreasing values when increasing lysine levels. Lysine levels of 1.10% was sufficient for 12 to 22 day old male broiler development requirements, however, considering body chemical composition, the level needed would not be down

1.25%. In Final Phase, dietary lysine levels influenced feed: gain rate ($P<0.01$), with decreasing linear effect. Quadratic effect was observed ($P=0.02$) due to lysine levels used when evaluating carcass characteristics and cuts, abdominal fat deposition. Chemical composition of carcass was statistically different ($P<0.01$) in empty body mineral matter, with squared effect due to the lysine level considered. Blood and offal chemical composition had no effects, however, linear increase ($P=0.09$) was shown in carcass protein deposition and empty body due to the increase of lysine levels. Considering the performance, digestible lysine level might be 1.10% or higher, however, for abdominal fat composition, suggested level is 1.00%. According to the given results, the needs for in vivo performance are lower than the real requirements for protein synthesis in skeletal muscle formation.

Key-words: Amino acids levels. Body composition. Cut yield. Fat and protein deposition. Performance.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

- Figura 1 - Consumo de ração médio dos frangos de corte, no período entre 12 e 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta. 49
- Figura 2 - Deposição de proteína bruta na carcaça dos frangos de corte, na fase dos 12 aos 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta 54
- Figura 3 - Deposição de proteína bruta no corpo vazio dos frangos de corte, na fase dos 12 aos 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta 56

CAPÍTULO III

- Figura 1 - Conversão alimentar dos frangos de corte no período entre 12 e 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta 76
- Figura 2 - Gordura abdominal aos 49 dias de idade dos frangos de corte, em função dos níveis de lisina digestível na dieta 79
- Figura 3 - Deposição de proteína bruta na carcaça dos frangos de corte aos 49 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta 82
- Figura 4 - Deposição de proteína bruta no corpo vazio dos frangos de corte aos 49 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta 84

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Composição centesimal das dietas experimentais na fase inicial dos 12 aos 22 dias de idade	46
Tabela 2 - Valores analisados de matéria seca, proteína bruta e aminoácidos totais das dietas basais (%) da fase inicial dos 12 aos 22 dias de idade	47
Tabela 3 - Desempenho dos frangos de corte no período de 12 aos 22 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta	50
Tabela 4 - Composição química e taxas de deposição protéica e lipídica na carcaça aos 22 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta	53
Tabela 5 - Participação dos componentes químicos nas vísceras, sangue e corpo vazio dos frangos de corte, no período de 12 aos 22 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta	57

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Composição centesimal das dietas experimentais na fase final dos 37 aos 49 dias de idade	72
Tabela 2 - Valores analisados de matéria seca, proteína bruta e aminoácidos totais das dietas basais (%) da fase final dos 37 aos 49 dias de idade	73
Tabela 3 - Desempenho dos frangos de corte no período de 37 e 49 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta	75

Tabela 4 - Características de carcaça e rendimento de cortes dos frangos, em função dos efeitos dos níveis de lisina digestível da dieta, aos 49 dias de idade	78
Tabela 5 - Composição química e taxas de deposição protéica e lipídica na carcaça dos frangos de corte aos 49 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta	81
Tabela 6 - Participação dos componentes químicos nas vísceras, sangue e corpo vazio dos frangos de corte no período entre 37 e 49 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta	83

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO	18
2 OBJETIVOS	21
3 REVISÃO DE LITERATURA	22
REFERÊNCIAS	29

CAPÍTULO II

Lisina digestível para frangos de corte machos: 12 aos 22 dias de idade

RESUMO	33
ABSTRACT	34
1 INTRODUÇÃO	35
2 OBJETIVO	39
3 MATERIAL E MÉTODOS	40
3.1 LOCAL E INSTALAÇÕES	40
3.2 ANIMAIS E CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	40
3.2.1 Procedimentos para determinação da composição corporal	41
3.2.2 Processamento, amostragem e análises das frações corporais	42
3.2.3 Composição química das frações e do corpo vazio	43
3.3 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS	43
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1 DESEMPENHO	48
4.2 COMPOSIÇÃO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES CORPORAIS.....	52
5 CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS	59

CAPÍTULO III

Lisina digestível para frangos de corte machos: 37 aos 49 dias de idade

RESUMO	63
ABSTRACT	64
1 INTRODUÇÃO	65
2 OBJETIVO	68
3 MATERIAL E MÉTODOS	69
3.1 LOCAL E INSTALAÇÕES	69
3.2 ANIMAIS E CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	69
3.3 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS	70
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	71
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
4.1 DESEMPENHO	74
4.2 CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E RENDIMENTO DE CORTES	77
4.3 COMPOSIÇÃO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES CORPORAIS.....	80
5 CONCLUSÃO	85
REFERÊNCIAS	86
CAPÍTULO IV	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	90

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Na busca de conhecimentos acerca das reais demandas nutricionais dos animais monogástricos (aves e suínos) selecionados para alta produção de carne, há que se considerar as especificidades do material genético em estudo.

Em relação ao que pode ser atribuído como específico, é preciso estar atento àquelas possíveis situações e fatores que determinam o sucesso na produção de carne e produtos afins de alta qualidade. Nessa necessária visão de produção estarão inseridos novos parâmetros que também determinarão o estágio de produtividade ou eficácia de produção. Eficácia essa, aferida como desempenho ponderal, decomposição do ganho diário e deposição de nutrientes corporais. Medidas que refletirão a eficiência de utilização dos nutrientes dietéticos, aplicados às determinadas fases do desenvolvimento, conforme a especificidade, inerente àquele animal, regida pela combinação de fatores, cuja somatória estabelece o conceito de bem estar animal e baixo impacto ambiental.

No estabelecimento das exigências nutricionais de aves, todavia, alguns fatores são determinantes para a eficiência de utilização dos nutrientes dietéticos oferecidos num plano nutricional. Dentre esses: raça, linhagem, sexo, idade, taxa de consumo, nível energético da dieta, disponibilidade dos nutrientes dietéticos, temperatura ambiente, umidade do ar e estresse imunológico (ROSTAGNO et al., 2000; D'MELLO, 2003).

Os aminoácidos precisam ser supridos na dieta em concentrações balanceadas para maximizar o desempenho durante o crescimento e a relação entre eficiência alimentar e deposição protéica na carcaça, e essa sugerida, seria 55:45 segundo D'Mello (2003).

Quanto às exigências, os aminoácidos são nutrientes essenciais para aves e devem provir da correta combinação dos componentes dietéticos. Eles são depositados como proteína que é representada pela síntese e acúmulo de tecido muscular na carcaça (WHITTEMORE;

ELSLEY, 1976; FULLER, 1990). Observa-se, porém, que as recomendações para atender exigências de aminoácidos em diferentes países decorrem das condições de alojamento e ambientais, genótipo animal, programas alimentares, ingredientes empregados nas rações, principalmente os protéicos, e critérios para avaliação das respostas nos parâmetros de interesse (JONGBLOED; LENIS, 1992).

Os níveis dietéticos de proteína devem ser vistos apenas como indicativos, uma vez que o fornecimento dos aminoácidos essenciais tem maior importância (ROSTAGNO et al., 2000). As necessidades de proteína decompõem-se em exigências de aminoácidos que são as unidades estruturais primárias formadoras do tecido muscular e outras proteínas presentes no corpo animal: pêlos, penas, pele, sangue, enzimas digestivas e metabólicas (FULLER; WANG, 1990). Na determinação das exigências dos aminoácidos as variações na síntese protéica, ocorridas em função do peso corporal, no entanto, teriam relação com a fração da energia dietética disponível para o metabolismo. Esta é uma importante consideração no sucesso dos programas de alimentação multifásica de aves e nas metas para diminuir a excreção de nitrogênio.

Assim, como se buscam avanços no desempenho para produção de proteína animal, os estudos dos nutrientes e ou formulações de dietas deverão ser revistos periodicamente, evitando-se níveis acima ou abaixo dos sugeridos. Em ambos os casos, além das implicações negativas no plano financeiro, podem desencadear prejuízos ao meio ambiente, visto que nutrientes dietéticos, a exemplo do nitrogênio, quando não utilizado na deposição protéica é perdido nas fezes e, lançado ao solo, torna-se um dos principais poluentes de mananciais e lençóis freáticos.

Nesse sentido, a presente proposta é focada para a determinação mais ajustada de níveis nutricionais para frango de corte criado com separação de sexo a partir do primeiro dia de vida com tais ajustes, visa-se evitar os excessos ou déficits de nutrientes que limitem a

expressão do potencial genético ou afetem, negativamente, o meio ambiente. Assim, o estudo destina-se a linhagem específica, criada com distinção de sexo, nas condições climáticas da região de Pirassununga, SP.

2 OBJETIVOS

- Estabelecer o melhor nível de lisina para frangos de corte (machos) de uma linhagem comercial especializada para produção de carne, na fase inicial dos 12 aos 22 dias e na fase de final dos 37 aos 49 dias de idade.

- Sugerir as exigências com base no ganho em peso, consumo de ração, conversão alimentar, composição química e taxas de deposição de nutrientes corporais e rendimento de carcaça e de cortes (fase final).

3 REVISÃO DE LITERATURA

A máxima capacidade em ganho de peso ocorre na primeira semana de vida, quando a ave multiplica seu peso de nascimento cerca de 340%. Entre o final da primeira semana e a segunda, essa diferença reduz para 270% e atinge 110% na sétima em relação à sexta (FERNANDES, 2001). A redução da eficiência no crescimento coincide com a redução percentual do consumo de água que, segundo Fernandes (2001) varia de 61,2% na primeira semana para 20,9% na sétima semana de idade. O mesmo ocorre no consumo de ração que varia de 30,6 a 10,5% do peso corporal. Essa redução da eficiência de ganho de peso e ingestão de água e alimento está associada ao declínio do anabolismo protéico e aumento da síntese lipídica na carcaça do frango. Como foi abordado anteriormente, dos diversos fatores determinantes na resposta de crescimento, o melhor ajuste de nutrientes é fundamental nas diferentes fases da criação. E, o melhor conhecimento das necessidades nutricionais permite maior precisão e possibilidades na substituição parcial do nível mínimo protéico por níveis mínimos de aminoácidos, propiciando redução de custos e da emissão de poluentes no ambiente (SUIDA, 2001).

3.1 Fatores que influenciam as exigências nutricionais

O progresso genético para o crescimento e rendimento de carcaça estabelece o constante desafio à nutrição e esse avanço das linhagens de frangos de corte exige freqüente atualização das exigências nutricionais (BELLAVÉR et al., 2002), visto que a expressão

fenotípica desse genótipo, caracterizada como máximo desempenho, depende do ambiente (BARBOZA et al., 2000a,b). É fundamental, portanto, controlar alguns fatores que influenciam a eficiência de utilização dos nutrientes dietéticos na determinação mais precisa dos níveis nutricionais do frango de corte. Expressão essa, caracterizada como ganho em peso, eficiência de utilização de nutrientes, deposição de tecidos, composição química e qualidade de carcaça.

Além dos fatores relatados, torna-se difícil definir exigências dos aminoácidos para aves sob diferente densidade calórica e populacional, teor de proteína na ração, temperatura ambiente, estado sanitário dos animais, energia e proteína da ração, variação da digestibilidade e a disponibilidade dos nutrientes entre alimentos (BERCOVICI, 1998). Em relação à digestibilidade dos diferentes alimentos utilizados na alimentação das aves, também é necessário, estabelecer as exigências nutricionais na base de aminoácidos digestíveis (BARBOZA et al., 2000c).

Pack (1995) demonstrou que as aves alimentadas com aminoácidos digestíveis, apresentaram melhor ganho em peso, melhor conversão alimentar e maiores benefícios econômicos, comparadas àquelas que receberam rações formuladas na base de aminoácidos totais. Sendo, portanto, vantajoso formular em base de aminoácidos digestíveis. (COSTA et al., 2001). E, segundo Suida (2001) o desejável é a formulação na base dos aminoácidos digestíveis verdadeiros, no conceito da relação ideal, sobretudo ao utilizar ingredientes alternativos e ou sub-produtos de origem animal.

A suplementação das rações comerciais com aminoácidos livres facilita o ajuste das formulações e dos níveis exigidos de aminoácidos essenciais. Na elaboração de um programa nutricional, é comum basear-se nas recomendações das tabelas NRC (1994) e Rostagno et al. (2005) ou nas recomendações dos manuais de alimentação e manejo das marcas comerciais fornecidos pelos detentores do material genético. Os dados, entretanto, confundem-se devido

às interações dos diversos fatores ambientais (BARBOZA et al., 2000a).

3.2 Lisina

As formulações de rações para frangos de corte têm como base a exigência de proteína bruta, que normalmente resultam em rações contendo aminoácidos em excesso. Desta forma, estimativas precisas da exigência de lisina digestível tornam-se importantes para a aplicação do conceito de proteína ideal.

A suplementação de aminoácidos livres ou industriais nas dietas de frangos de corte traz benefícios diretos como: a redução do custo de formulação, melhoria no rendimento dos frangos de corte, e maior conforto nos galpões devido a menor produção de amônia. A adição dos aminoácidos suplementares possibilita reduzir a proteína da ração e a excreção de nitrogênio, sem prejuízos ao desempenho da ave. Os aminoácidos, entretanto, devem estar equilibrados na ração, para viabilizar o máximo desempenho dos frangos de corte.

As exigências em aminoácidos são estimadas com base em um aminoácido referência, a lisina. Esta escolha deve-se a particularidades como sua orientação no metabolismo, sendo priorizado o anabolismo protéico, cujo destino principal é a deposição de massa muscular esquelética (TRINDADE NETO et al., 2004). É considerada “chave”, devido a maior resistência a desaminação, o que a torna ideal para se estabelecer o perfil completo de aminoácidos (BELLAVÉ; VIOLA, 1997). Da mesma forma a treonina também é um aminoácido estritamente essencial, uma vez que não há vias de síntese endógena. O mesmo não ocorre com os aminoácidos metionina e cistina que são utilizados por diferentes fins metabólicos, na manutenção e plumagem (PACK, 1995). E, finalmente, a determinação

laboratorial é precisa nos ingredientes, rações e tecidos (SUIDA, 2001).

Costa et al. (2001) ao avaliarem diferentes níveis de lisina digestível para frangos de corte (linhagem Ross) determinaram como melhores níveis: 1,183 % em dieta para frangos de 1 a 21 dias e 1,044% em dietas para frangos de 22 a 40 dias de idade. Observação semelhante foi a de Bellaver et al. (2002) quando concluíram que a concentração de 1,18% de lisina em dieta com 3000 kcal de EM/kg era satisfatória para frangos com idade entre 1 e 21 dias.

Sob condições de estresse térmico Han e Baker (1994) verificaram que a exigência de lisina digestível não foi alterada. Nesse estudo, os autores submeteram as aves a temperaturas que variavam de 24 a 37°C e aferiram o ganho em peso e a ingestão diária de lisina. Em estudo similar, Borges et al. (2002) determinaram 1,20% de lisina total quando avaliaram níveis de lisina para pintos de corte machos de 1 aos 21 dias de idade, mantidos a 29°C.

Rostagno, Barbarino Júnior e Barboza (1996) enfatizaram a necessidade de atualização permanente dos níveis nutricionais, destacando os dados obtidos por Barboza (1998) que utilizou linhagens de corte Hubbard e Ross em diversas fases de produção e determinou níveis de lisina acima daqueles recomendados pelo NRC-94. No estudo em questão, os níveis de lisina determinados foram: 1,18% de 1 a 21 dias; 1,10% de 15 a 40 dias; 1,0% de 22 a 40 dias; e 0,91% de 42 a 48 dias de idade.

Há, todavia, respostas contraditórias em estudos semelhantes, indicando a necessidade dos melhores ajustes dos nutrientes dietéticos. Ajustes estes, dependentes do isolamento daqueles fatores e ou especificidades que interferem na caracterização do desempenho de uma determinada linhagem de frango de corte. Nesse caso, o sexo merece considerações na avaliação das exigências de lisina. Segundo D’Mello (2003) machos e fêmeas apresentam resultados distintos, em decorrência da ingestão diária. Comparado á fêmea, o macho possui alta exigência, particularmente, em idades muito jovens (BAKER, 2003).

Segundo NRC (1994) as recomendações dos níveis dietéticos de lisina total, para

frangos de corte dos 22 aos 42 dias de idade é 1,0% e, para Rostagno et al. (2005), dos 34 aos 42 dias de idade é de e 1,048% de lisina digestível para uma dieta de 3200 kcal de EM/kg.

1.3 Níveis nutricionais de energia

Quando as aves recebem alimento à vontade, o consumo da ração e, principalmente, a conversão alimentar dependem, em grande parte, do nível de energia (ROSTAGNO et al., 2000). Em excesso, além de atender as demandas metabólicas para manutenção e crescimento, a energia dietética é utilizada como reserva energética e, na forma de deposição lipídica, tem implicações negativas na qualidade final da carcaça. Avaliando níveis de energia metabolizável para frangos machos da linhagem Hubbard, dos 22 aos 42 dias de idade, mantidos à 32°C, Oliveira Neto et al. (1999) concluíram que o aumento de 3000 para 3108 kcal/kg de ração propiciou maior deposição de proteína e menor proporção de gordura na carcaça. O aumento de energia na dieta, através da inclusão de óleo de soja, provavelmente, teria reduzido o incremento calórico, permitindo melhor utilização da fração líquida, da energia disponível para o metabolismo, no ganho em peso e conversão alimentar.

Bellaver et al. (2002) estudando as necessidades de lisina metabolizável, destacaram a importância do aminoácido, associada aos níveis de energia metabolizável da dieta. Nesse estudo, concluíram que para pintos machos de 1 a 21 dias de idade uma dieta contendo 3000 kcal de Energia Metabolizável (EM) por kg deve ter 1,18% de lisina e o aumento em 100 a 200 kcal de EM/kg de ração eleva esse nível para 1,22%. Os autores enfatizaram a importância de outros fatores a serem considerados no estabelecimento dessas exigências.

Avaliando níveis de energia e a forma física da ração oferecida para frangos de corte

entre 19 e 42 dias de idade, Meinerz et al. (2001) concluíram que em dieta com baixa energia a peletização propiciou maior retorno econômico e melhor rendimento de carcaça. Outro fator enfatizado por Rostagno et al. (2000) é a influência da temperatura no desempenho de frangos de corte. Em suas observações sobre os estudos de exigências nutricionais, destacaram o efeito na redução do consumo de ração, quando frangos de corte são submetidos a temperaturas acima de 21°C até o limite superior de 26 a 27°C. Utilizando frangos da linhagem Hubbard, no período de 22 a 42 dias de idade, Oliveira Neto et al. (2000) concluíram que, independentemente do nível energético, a alta temperatura (32,3°C) é prejudicial no desempenho e rendimento de cortes, além de propiciar maior deposição de gordura abdominal. Ao avaliarem os efeitos de níveis de energia metabolizável sobre o desempenho e a composição de carcaça de pintos de corte (linhagem Avian Farms) na fase de 1 a 21 dias de idade, mantidos à 34°C, Oliveira et al. (2000) verificaram o aumento na deposição de proteína e gordura, devido ao acréscimo de EM na ração (2750 a 3250 kcal/kg). Concluíram que a relação energia: proteína não deve ser inferior a 13,6.

A regulação da ingestão de alimento em função da relação energia: proteína foi apresentada por Leeson, Caston e Summers (1996); situação na qual, a redução da energia em dietas isoprotéicas propiciou aumento no consumo de proteína e manteve os níveis de ingestão de energia compatíveis à deposição protéica muscular em frangos de corte. O aumento do consumo correspondeu ao acréscimo de massa muscular, aferido como ganho de carne no peito. Houve redução da gordura abdominal, provavelmente, devido à redução da energia líquida pelo consumo excessivo de proteína. Silva, Albino e Nascimento (2001) concluíram que 3100 kcal/kg de EM e 20,95% de proteína bruta (PB) estabeleceram a melhor relação para o crescimento de frangos de corte entre 22 e 42 dias de idade.

Se o frango de corte consome para satisfazer as suas necessidades em energia, é importante então conhecer a relação dos demais nutrientes com a energia. Há, portanto, uma

necessidade de energia para deposição protéica, e os nutrientes responsáveis pela deposição são, principalmente, os aminoácidos.

Com base na revisão apresentada, é conveniente rever as necessidades nutricionais para frangos de corte, visto o constante avanço do melhoramento genético no intuito de elevar o acúmulo de massa protéica na carcaça. No mesmo sentido, é pertinente focar as exigências para as distintas genéticas existentes no mercado da avicultura, bem como as diferenças de sexo, pois as orientações das principais tabelas são apresentadas com certa defasagem de tempo, dado ao período de compilação de dados de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BAKER, D. H. Ideal amino acids patterns for broiler chicks. In: **AMINO acids in animal nutrition**, 2. ed. Edinburgh: CABI Publishing, 2003. p. 223-235.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S. Exigências nutricionais de lisina para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 4., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 499-501.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; RODRIGUES, P. B. Níveis de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 15 a 40 dias de Idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1082-1090, 2000a.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; RODRIGUES, P. B. Níveis de lisina para frangos de corte de 22 a 40 e 42 a 48 dias de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1091-1097, 2000b.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; RODRIGUES, P. B. Exigência nutricional de lisina digestível para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1098-1102, 2000c.
- BELLAVER, C.; VIOLA, E. S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p. 152-157.
- BELLAVER, C.; GUIDONI, A. L.; BRUM, P. A. R.; ROSA, P. S. Estimativas das exigências de lisina e de energia metabolizável em frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, utilizando-se uma variável multivariada canônica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p.71-78, 2002.
- BERCOVICI, D. Nutrição protéica de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 39-49.
- BORGES, A. F.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T. A.; ORLANDO, U. A. D.; FERREIRA, R. A. Exigência de lisina para pintos de corte machos mantidos em ambiente com alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 394-401, 2002. (Suplemento)
- COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; TOLEDO, R. S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1490-1497, 2001.
- D'MELLO, J. P. F. Responses of growing poultry to amino acids. In: **AMINO acids in animal nutrition**. 2. ed. Edinburgh: CABI Publishing, 2003. p. 237-263.

FERNANDES, E. A. Pontos críticos na nutrição e manejo de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÃO, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. 406 p.

FULLER, M.; WANG, T. C. Digestible ideal protein - a measure of dietary protein value. **Pig News Information**, v. 11, n. 3, p. 353-357, 1990.

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

JONGBLOED, A. W.; LENIS, N. P. Alteration of nutrition as a means to reduce environmental pollution by pigs. **Livestock Production Science** v. 31, n. 1/2, p. 75-94, 1992.

LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Broiler response to energy or energy and protein dilution in the finisher diet. **Poultry Science**, v. 75, n. 4, p. 522-528. 1996.

MEINERZ, C.; RIBEIRO, A. M. L.; PENZ JUNIOR, A. M.; KESSLER, A. M. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 2026-2032, 2001 (Suplemento).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington, D.C: National Academic Press, 1994. 155 p.

OLIVEIRA, R. F. M.; ZANUSSO, J. T.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; ALBINO, L. F. T.; VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA NETO, A. R.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 810-816, 2000.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; VALÉRIO, S. R.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de estresse térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 1054-1062, 1999.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; FERREIRA, R. A.; CARMO, H. M. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dieta controlada e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 183-190, 2000.

PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: FACTA; 1995. p. 95-110.

ROSTAGNO, H. S.; BARBARINO JÚNIOR, P.; BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 1996. 457 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). 2. ed.- Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186 p.

SILVA, J. H. V.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Níveis de energia e relações energia: proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1791-1800, 2001.

SUIDA, D. Formulação por proteína ideal e conseqüências técnicas, econômicas e ambientais. In: WORKSHOP LATINO-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA: NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 1., 2001, Foz do Iguaçu (PR). **Anais ...** Foz do Iguaçu, 2001.

TRINDADE NETO, M. A., PETELINCAR, I. M., BERTO, D. A.; SCHAMMASS, E. A.; BISINOTO, K. S.; CALDARA, F. T. Níveis de lisina para leitões na fase inicial-1 do crescimento pós-desmame: composição corporal aos 11,9 e 19,0 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1777-1789, 2004 (Suplemento 1).

WHITTEMORE, C. T.; ELSLEY, F. W. **Practical pig nutrition**. 1. ed. Londres: Farming Press, 1976. 190 p.

CAPÍTULO III

Lisina digestível para frangos de corte machos

12 aos 22 dias de idade

RESUMO

Foram utilizados 1050 frangos de corte dos 12 aos 22 dias de idade, machos, para avaliar diferentes níveis de lisina digestível. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, sete repetições e trinta aves por unidade. Os tratamentos corresponderam aos níveis 1,05; 1,10; 1,15; 1,20 e 1,25% de lisina digestível, em dietas isoenergéticas, (3050 kcal de EM/kg) e isoprotéicas (19% de PB). Avaliaram-se ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, composição e deposição de nutrientes corporais. Os níveis de lisina dietéticos influenciaram o consumo de ração, constatando-se resposta ($P<0,01$) quadrática e observou-se efeito ($P<0,01$) linear ascendente no peso da carcaça. Dos componentes químicos, expressos em porcentagem na carcaça, houve resposta ($P=0,02$) quadrática do teor de lisina digestível na concentração de proteína bruta. Efeitos similares foram observados na deposição de proteína e água da carcaça e do corpo vazio, com aumento ($P<0,01$) linear, em resposta ao acréscimo de lisina na dieta. Da mesma forma, houve efeito ($P<0,01$) linear ascendente dos níveis de lisina digestível da ração sobre o peso vivo reconstituído. Na composição química das vísceras e sangue observou-se efeito ($P<0,10$) do nível de lisina apenas na concentração de matéria mineral do corpo vazio e a resposta foi decrescente com o aumento do aminoácido. O nível 1,10% de lisina digestível satisfaz as necessidades do desempenho de frangos de corte machos, dos 12 aos 22 dias de idade, mas ao considerar a composição química e deposição dos nutrientes corporais esta exigência torna-se igual ou maior a 1,25%. Ratifica-se que a exigência para desempenho *in vivo* é inferior às reais demandas para síntese protéica na deposição de massa muscular esquelética.

Palavras-chave: Composição corporal. Deposição lipídeo e proteína. Desempenho.

ABSTRACT

Commercial male broilers, ranging from 12 to 22 days of age, were used to evaluate different digestible lysine levels. Under completely randomized trial 1050 birds were distributed, in 5 treatments (1.05, 1.10, 1.15, 1.20 and 1.25% of digestible lysine, respectively), 7 replications and 35 experimental units, with 30 birds each. Lysine levels were added in isoenergetic (3050 kcal of ME/kg) and isoproteic (19% of CP). Weight gain, feed intake, feed: gain rate and body composition and nutrient deposition were measured. Dietary lysine levels influenced ration consumption ($P<0.01$), with increasing linear effect on carcass weight ($P<0.01$). Squared effect was observed of the digestible lysine on crude protein concentration ($P=0.02$), when chemical compounds were analyzed. Protein and water deposition was observed ($P<0.01$), in carcass and empty body, with linear increase, due to the lysine addition in ration. Same effects were observed on reconstituted body weight. Chemical composition of blood and offal were statistically different ($P<0.10$) in empty body mineral matter concentrations with decreasing values when increasing lysine levels. Lysine levels of 1.10% complies with 12 to 22 day old male broiler development requirements, however, considering body chemical composition, the level needed was similar or higher 1.25%. According to the given results, the needs for in vivo performance are lower than the real requirements for protein synthesis in skeletal muscle formation.

Key-words: Body composition. Fat and protein deposition. Performance.

1 INTRODUÇÃO

A proteína é um dos principais nutrientes para aves, possuindo grande importância no custo da formulação das rações, influenciando, diretamente, a conversão alimentar, qualidade da carcaça e ganho em peso dos animais (SUIDA, 2001). O uso de aminoácidos essenciais na forma cristalina, não obstante, possibilita reduzir o conteúdo de proteína da ração e atender as exigências em aminoácidos essenciais, o que pode resultar em melhor balanço e utilização dos nutrientes (VALÉRIO et al., 2003).

O aumento da ingestão de lisina, segundo Leclercq (1998), favorece o crescimento muscular e ganho de peso, diminuindo a deposição de gordura, sem alterar o consumo de ração; o que caracteriza melhoria da conversão alimentar ou eficiência de utilização dos nutrientes (NASCIMENTO et al, 2004).

As recomendações dietéticas de lisina, para frangos de corte na fase inicial (8 a 21 dias) segundo Rostagno et al. (2005) no período de 1 aos 21 dias é 1,189% em 3050 kcal de EM/kg de ração e do NRC (1994) é 1,10% para mesma fase. Os níveis de lisina digestível para frangos de corte, de duas diferentes linhagens, no período de 8 a 21 dias, ao serem avaliados por Han e Baker (1991), mostram que para máximo ganho em peso, as duas marcas comerciais exigem 1,01% de lisina digestível, mas, para melhor conversão alimentar o nível aumenta para 1,21%. Em estudo subsequente, Han e Baker (1992) confirmaram estes resultados, não encontrando diferenças entre exigências das linhagens.

Holsheimer e Ruesink (1993), trabalhando com frangos de corte, Ross, machos, verificaram que houve melhora significativa no desempenho (ganho em peso e conversão alimentar) das aves que receberam dietas contendo 1,15% de lisina e 3250 kcal EM/kg ou 1,06% de lisina e 3000 kcal EM/kg de ração na fase de 1 a 14 dias. Utilizando frangos de

corte, sexos separados, das marcas Hubbard x Hubbard e New Hampshire x Columbian, Han e Baker (1993) concluíram que no período de 8 a 22 dias de idade, recebendo níveis crescentes de lisina, obtiveram o máximo ganho em peso com 1,103% de lisina para machos, independentemente de marca comercial.

A exigência de 1,1% de lisina para aves de 0 a 3 semanas de idade é sugerida pelo National Research Council - NRC (1994) para obter o máximo crescimento, mas Barboza e Rostagno (1998) estimaram exigência média de 1,198% de lisina para a fase de 1 a 21 dias de idade.

Acar, Moran Júnior e Bilgili (1991) ofereceram dieta com níveis de lisina que variavam de 0,75 a 1,15% para frangos de 6 a 8 semanas de idade, de duas linhagens e não observaram diferentes respostas para ganho de peso e conversão alimentar. Constataram, entretanto, que a linhagem de crescimento lento depositou menos gordura abdominal e maior rendimento de peito. Han e Baker (1994), trabalhando com frangos de corte na fase de 22 a 42 dias, estimaram exigência de 0,85% de lisina digestível para máximo ganho de peso e 0,89% para melhor conversão alimentar. A vantagem no aumento dos níveis de lisina dietéticos seria a melhor conversão alimentar e, possível, diminuição no custo alimentar. Níveis abaixo da exigência, todavia, afetam o desempenho das aves e podem aumentar o custo alimentar.

Schuermann, Maier e Bellaver (1993), estudando as exigências de lisina para frangos de corte na fase de 21 a 42 dias, demonstraram que as concentrações estudadas afetaram o ganho em peso e a conversão alimentar, sem influência no rendimento de carcaça e no teor de gordura abdominal. Mack et al. (1999) afirmaram que o nível ótimo para conversão alimentar de frangos de corte machos Ross, criados no período de 20 a 40 dias, foi 1,22% de lisina total (1,15% lisina digestível).

A fase inicial dos frangos de corte se caracteriza por: alto desenvolvimento corporal, alta taxa metabólica e baixo consumo de alimento. Do primeiro ao 21º dia de idade o frango é

menos eficiente em depositar proteína dietética, quando comparado ao frango mais velho. Essa diferença está associada às características da fase inicial: maior taxa de degradação protéica, em função da demanda energética; e a menor capacidade de consumo comparada à exigência energética e a eficiência digestiva (KESSLER, 2001).

O nível adequado de lisina para a fase inicial é necessário, pois, concentrações marginais do aminoácido podem desuniformizar o lote, comprometendo o resultado final de desempenho e no abatedouro segundo Ajinomoto (2005). Entende-se que a deficiência de lisina afeta o crescimento muscular e a qualidade da carcaça dos frangos de corte, independentemente, da linhagem. Na fase de crescimento dos frangos, ocorre maior desenvolvimento dos tecidos musculares e menor desenvolvimento corporal. Em proporção, os órgãos digestivos das aves, são, gradualmente, reduzidos em comparação ao crescimento das partes comestíveis, incluindo peito e pernas.

Na fase de crescimento, a lisina destina-se, preferencialmente, à deposição muscular e algumas partes do corpo respondem melhor ao aumento da ingestão do aminoácido (FRIESEN; NELSEN; GOODBAND, 1996). Esse aumento da deposição protéica refletiria o número de células e a quantidade de proteína acumulada em cada célula. Animais com alta taxa de deposição protéica necessitam, portanto, de maior concentração de lisina na dieta, devido à maior síntese diária (FRIESEN; NELSEN; GOODBAND, 1996; LAWRENCE; FOWLER, 1997).

O potencial da deposição de proteína é pré-estabelecido pela genética da ave, independentemente da ingestão. Há, portanto, limites na deposição diária e as variações totais de deposição protéicas, devidas à nutrição, podem não ser compensadas. A quantidade de gordura depositada em qualquer dia, no entanto, é diretamente proporcional a quantidade de energia disponível para a síntese (LEESON; CASTON; SUMMERS, 1996).

A determinação do pico ou da máxima deposição protéica caracteriza a eficiência

máxima da utilização de aminoácidos para a síntese e acúmulo de massa muscular na carcaça. Ao mesmo tempo, o aporte de energia dietética deve suprir as demandas para manutenção dos processos vitais e do crescimento, sobretudo do anabolismo protéico (FRIESEN; NELSEN; GOODBAND, 1996; LAWRENCE; FOWLER, 1997).

Quanto à deposição lipídica, essa tende aumentar quando o animal em crescimento atinge a máxima deposição protéica. A partir daí, a deposição protéica se estabiliza e a deposição lipídica poderá ocorrer em demasia se a ingestão de energia estiver acima das demandas do metabolismo basal e da termogênese (LEESON; CASTON; SUMMERS, 1996). Visto a redução efetiva da taxa de crescimento a partir do pico de deposição protéica, o correto fornecimento de energia na ração é fundamental para evitar-se o excessivo acúmulo de gordura na carcaça. Segundo Kessler e Snizek Júnior (2001) existem diferenças em relação ao conteúdo de lipídeos nas diferentes linhagens de aves e sua presença está relacionada à pior conversão alimentar e pior aceitação comercial da carcaça.

Dentre todos os aminoácidos, a lisina é o único que exerce uma função específica na composição corporal dos frangos de corte (AJINOMOTO, 2005). O principal papel da lisina é na síntese protéica e deposição de carne. Revisando o assunto sobre exigências de lisina, Susenbeth (1995) concluiu que as recomendações dependem de conhecimento sobre a eficiência de utilização deste aminoácido e seus efeitos na deposição protéica e lipídica.

2 OBJETIVO

Determinar o melhor nível de lisina digestível para frangos de corte machos, entre 12 e 22 dias de idade, através do desempenho, composição química e deposição de nutrientes corporais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste item serão descritas as etapas da realização do experimento.

3.1 LOCAL E INSTALAÇÕES

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, Campus de Pirassununga, SP, o clima da região é do tipo subtropical, com inverno seco a verão quente e chuvoso.

No período que foi realizado o experimento, 06 de janeiro de 2005 a 24 de fevereiro de 2005, a temperatura máxima foi 35,4°C e mínima 12,7°C, com umidade máxima de 86,21% e mínima de 63,35% e com índice pluviométrico mensal de 124,6 mm, e temperatura máxima interna no galpão foi de 27,7°C e mínima de 24,2°C.

Empregou-se galpão de alvenaria dividido em boxes, de 4,25m² cada, sendo a criação em piso, com janelas laterais para auxiliarem no controle da ventilação.

3.2 ANIMAIS E CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Foram utilizados 1050 frangos, machos, com peso inicial 287g, de uma linhagem especializada para produção de carne. As aves foram pesadas no início e no final da fase

experimental para controlar o desempenho. A ração fornecida e a sobra foram pesadas para determinação do consumo durante o período experimental. Água e ração foram fornecidas à vontade. As variáveis estudadas foram: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, composição química (matéria seca, proteína, lipídeo, água) corporal e deposição de nutrientes na carcaça e corpo vazio.

3.2.1 Procedimentos para determinação da composição corporal

No abate comparativo, ao início de cada fase foram utilizadas 10 aves com média de peso daquelas que foram submetidas aos tratamentos experimentais, adotando-se desvio máximo de 10%. Os dados médios obtidos nesta etapa serviram como valores comparativos da composição química corporal (água, proteína, gordura e matéria mineral) e utilizado na determinação das taxas de deposição protéica e lipídica ao final de cada fase.

O abate final da fase estudada ocorreu após doze horas de jejum, sendo abatidas duas aves por unidade experimental para determinação da composição química da carcaça, do corpo vazio, deposição diária protéica e lipídica. Na composição química determinou-se o conteúdo de água, proteína, lipídeo e cinzas.

As aves foram abatidas pelo método de sangria, o sangue foi coletado em saco plástico e pesado. As vísceras foram retiradas, lavadas e pesadas, e juntadas ao sangue coletado. Foram consideradas como vísceras: trato digestório e urinário vazios, glândulas anexas, órgãos reprodutores, coração, fígado, baço, pulmão, rins e gordura adjacentes (TRINDADE NETO et al., 2004). Embalagens de sacos plásticos foram utilizadas para prevenir a perda de umidade, em seguida foram mantidas a menos de 10°C até o processamento.

As carcaças foram limpas com algodão umedecido em água, para retirar todo sangue que ainda pudesse restar. A seguir, foram embaladas a fim de evitar alterações nas análises químicas.

3.2.2 Processamento, amostragem e análises das frações corporais

Após congelamento, a carcaça, o sangue e as vísceras foram reduzidos ao estado pastoso através de um moedor de carne. Retiraram-se quatro amostras da carcaça, sangue e vísceras. Essas amostras tinham cerca de 100 gramas e foram colocadas em placas de Petri.

As amostras foram submetidas ao processo de liofilização, que ocorreu em São Carlos – SP. O equipamento empregado foi o liofilizador Terroni LH 2000/3TT, sistema de vácuo a 5 mm/Hg, operado à menos 52°C e secagem por sublimação. As amostras liofilizadas foram moídas no Instituto de Zootecnia em Nova Odessa – SP, com gelo seco em liquidificador, para subseqüentes análises bromatológicas.

As análises bromatológicas (AOAC, 1984) em duplicatas, foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da FMVZ – USP. A matéria seca considerada foi a liofilizada, contudo, efetuou-se a correção do extrato etéreo, proteína bruta e matéria mineral, pela obtida em estufa à temperatura de 105°C, devido à absorção de água ocorrida durante o reprocessamento das amostras para as respectivas análises. O extrato etéreo foi determinado com auxílio do aparelho Soxhlet por extração com éter dietílico. Foram utilizadas duas amostras com cerca de cada uma, embalada em papel filtro, quando o extrato etéreo foi calculado como perda na matéria seca durante a extração. A proteína bruta foi determinada com base no teor de nitrogênio obtido pelo método macro Kjehdal, multiplicado pelo fator

6,25, utilizando-se a amostra remanescente da extração lipídica. O teor de cinzas foi determinado com a queima de amostras em cadinhos de porcelana, a 600°C, durante 24h em mufla.

3.2.3 Composição química das frações e do corpo vazio

Na composição química determinou-se o conteúdo de água, proteína, lipídeo e cinzas, expressos em gramas ou como porcentagem, nas vísceras e sangue, carcaça e peso vivo vazio.

Os dados foram expressos na matéria natural, seca à vácuo e corrigida pela matéria seca à 105°C. As taxas diárias de deposição avaliadas foram: protéica, lipídica, água e mineral na carcaça e no corpo vazio. O corpo vazio foi definido como a diferença entre o peso vivo em jejum e a somatória das frações corporais (carcaça, sangue e vísceras). A diferença do peso vivo em jejum e o peso das frações descritas foi considerado como água perdida por evaporação ou nas embalagens pré e pós-processamento.

3.3 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS

Os tratamentos experimentais consistiram de cinco dietas com cinco níveis de lisina digestível: 1,05; 1,10; 1,15; 1,20 e 1,25%.

As dietas experimentais definitivas foram calculadas após análises bromatológicas completas dos ingredientes. As rações experimentais (Tabela 1), isoprotéicas e isoenergéticas,

foram formuladas para atender as exigências nutricionais das aves em proteína, energia, cálcio e fósforo. Os níveis de lisina e demais aminoácidos variaram, segundo Rostagno et al. (2000) para energia metabolizável, proteína bruta, cálcio, fósforo disponível e sódio. Houve variação apenas nos níveis de lisina e os demais níveis de aminoácidos obedeceram à relação mínima ideal com a lisina, de acordo com Rostagno, Barbarino Júnior e Barboza (1996).

Durante o período que antecedeu a fase de estudo, as aves receberam dieta (Tabela 1) convencional, com níveis nutricionais sugeridos para a linhagem, segundo recomendações da empresa responsável pelo material genético e Rostagno et al. (2000). Na Tabela 2, estão representados os valores analisados de matéria seca, proteína bruta e aminoácidos totais das dietas.

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições conforme modelo matemático a seguir. A unidade experimental era constituída de 30 aves por unidade experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância do procedimento GLM do programa estatístico computacional Statistical Analysis System (SAS, 1999). As características determinadas foram utilizadas como variáveis dependentes na determinação das equações de regressão. Para estimar os níveis de lisina utilizaram-se os modelos quadráticos, obtidos para cada variável dependente.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}, \text{ sendo:}$$

Y_{ijk} = variáveis dependentes estudadas no desempenho;

μ = média geral da variável;

A_i = efeito do nível de lisina i , sendo $i = 1,05; 1,10; 1,15; 1,20$ e $1,25\%$;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Tabela 1 – Composição centesimal das dietas experimentais na fase inicial dos 12 aos 22 dias de idade

Ingredientes (%)	Tratamentos					Controle 1-11 dias de idade
	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	
Milho moído	61,750	61,974	60,432	59,738	59,044	56,651
Farelo de soja	27,737	27,436	30,223	31,528	32,811	33,364
Óleo de soja	1,327	1,253	1,910	2,216	2,516	0,704
Glúten de milho 60	5,000	5,000	3,028	2,000	1,000	5,000
L Lisina HCl – 78%	0,235	0,308	0,309	0,345	0,381	0,131
DL-Metionina	0,162	0,203	0,262	0,313	0,363	0,153
L-Treonina	0	0,034	0,065	0,098	0,132	0
L-Valina	0	0	0	0,007	0,041	0
L-Arginina	0	0	0	0,030	0,056	0
Sal comum	0,504	0,504	0,504	0,505	0,505	0,580
Calcário	1,040	1,040	1,028	1,022	1,015	1,053
Fosfato bicálcico	1,791	1,794	1,785	1,781	1,778	1,908
Cloreto colina	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Antioxidante	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Suplemento ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Composição calculada						
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3050	2950
Proteína (%)	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	23,0
Cálcio (%)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,0
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,48
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,25
Lisina digestível (%)	1,050	1,100	1,150	1,200	1,250	1,100
Met+Cist digestível (%)	0,787	0,825	0,863	0,900	0,938	0,825
Treonina digestível (%)	0,686	0,715	0,748	0,780	0,813	0,761
Triptofano digestível (%)	0,197	0,195	0,205	0,210	0,214	0,225
Leucina digestível (%)	1,928	1,921	1,816	1,758	1,701	2,053
Arginina digestível (%)	1,171	1,162	1,208	1,227	1,246	1,329
Valina digestível (%)	0,905	0,900	0,896	0,891	0,887	0,996
Isoleucina digestível (%)	0,827	0,821	0,825	0,824	0,823	0,921

¹ Suplemento contendo/kg: Vitamina A 1.680.000UI, Vitamina D3 400.000UI, Vitamina E 3.500mg/kg, Vitamina K 360mg/kg, Tiamina (B1) 436,50mg/kg, Riboflavina (B2) 1.200mg/kg, Piridoxina (B6) 624mg/kg, Cianocobalamina (B12) 2.400mcg/kg, Ácido Fólico 200 mg/kg, Ácido Pantotênico 3.120mg/kg, Niacina 8.400mg/kg, Biotina 10.000mcg/kg, Colina 78.300mg/kg, Manganês 18.750ppm, Zinco 17.500ppm, Ferro 12.500ppm, Cobre 2.000ppm, Iodo 187,50ppm, Selênio 75 ppm, Antioxidante 2,50%, Promotor de Crescimento 1,58%, Coccidiostático 2,75%, Violeta Genciana 0,38%

Tabela 2 – Valores analisados¹ de matéria seca, proteína bruta e aminoácidos totais das dietas basais (%) da fase inicial dos 12 aos 22 dias de idade

Nutriente (%)	Dietas Basais				
	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25
Matéria Seca	89,94	89,350	89,62	89,36	89,61
Proteína Bruta	22,02	22,91	22,38	22,41	22,28
Lisina	1,145	1,181	1,292	1,320	1,502
Metionina	0,489	0,507	0,565	0,601	0,664
Cistina	0,331	0,340	0,343	0,340	0,349
Met + Cist	0,820	0,847	0,909	0,941	1,013
Treonina	0,823	0,858	0,899	0,908	0,879
Arginina	1,238	1,264	1,300	1,337	1,489
Isoleucina	0,888	0,895	0,902	0,899	0,938
Leucina	2,273	2,288	2,203	2,125	2,121
Valina	1,004	1,008	1,016	1,019	1,061
Histidina	0,573	0,578	0,576	0,571	0,596
Fenilalanina	1,162	1,148	1,163	1,143	1,143
Alanina	1,298	1,293	1,247	1,203	1,182
Acido Aspartico	2,090	2,114	2,182	2,209	2,278
Acido Glutamico	4,190	4,199	4,180	4,135	4,202
Glicina	0,843	0,846	0,870	0,871	0,926
Serina	1,122	1,129	1,137	1,129	1,145
Tirosina	0,743	0,799	0,809	0,797	0,785

¹ Análise realizada pela Ajinomoto Biolatina

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No intuito de facilitar a apresentação e discussão dos resultados, optou-se por apresentá-los em itens distintos, sendo que o primeiro aborda as características de desempenho e o segundo composição e deposição de nutrientes corporais.

4.1 DESEMPENHO

Os resultados de desempenho dos frangos dos 12 aos 22 dias de idade estão apresentados na Tabela 3.

Das variáveis avaliadas o consumo de ração foi influenciado pela variação dietética do nível de lisina, constatando-se resposta ($P < 0,01$) quadrática, segundo a Figura 1. Na derivação da equação, o nível estimado como ótimo de lisina digestível seria 1,101%, correspondendo à ingestão média de 932g de ração, 11g de lisina total (conforme análises das dietas) ou 10,25g de lisina digestível estimada (conforme formulado).

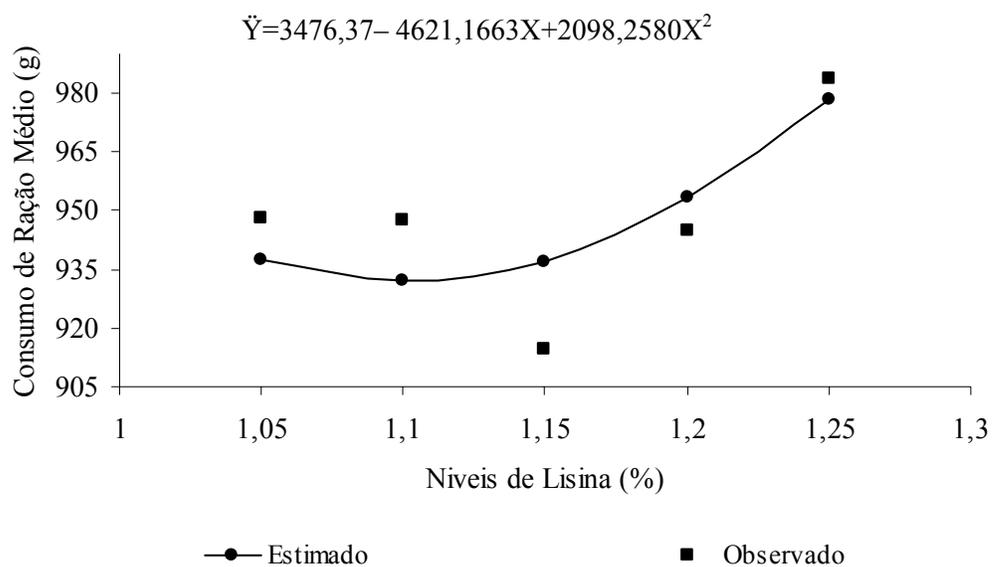


Figura 1: Consumo de ração médio dos frangos de corte, no período entre 12 e 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta

Tabela 3 – Desempenho dos frangos de corte no período de 12 aos 22 dias de idade, em função do nível de lisina

Caracteres	Níveis de lisina (%)					Média
	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	
Avaliados						
Peso médio inicial (g)	287,61	288,96	283,64	285,94	286,14	286,46
Peso médio final (g)	854,2	873,7	842,9	861,2	897,7	865,9
Ganho de peso médio (g)	566,6	584,7	559,3	575,2	611,5	579,5
Ganho de peso relativo	2,97	3,02	2,98	3,02	3,14	3,03
Consumo de ração médio (g)	948,1	947,5	914,3	944,7	983,7	947,7
Conversão alimentar	1,12	1,08	1,09	1,10	1,09	1,10
Lisina: Energia metabolizável (g/Mcal)	0,344	0,361	0,377	0,393	0,410	0,377
Ingestão de lisina (g) ¹	9,955	10,423	10,514	11,336	11,846	10,815
Ingestão de lisina (g/Mcal) ¹	3,264	3,417	3,447	3,717	3,884	3,546

¹ Valor estimado com base na composição calculada
nd: não determinado, P<0,10, ns não significativo (P>0,10)

Ainda que as variações sejam numéricas ($P>0,10$) devido aos maiores coeficientes de variação, as observações a seguir coincidem com o nível estimado de lisina para a ingestão de alimento. Podem ser observadas mudanças no ganho de peso médio e conversão alimentar que ratificam melhor uso dos nutrientes dietéticos. Conforme observado no consumo de ração, o nível de lisina correspondente ao segundo tratamento (1,10%) se apresentaria, dentre os demais, como o mais eficaz no desempenho dos frangos de corte neste período estudado.

Diferindo, todavia, de Costa et al. (2001) e Bellaver et al. (2002) quando propuseram 1,18% de lisina digestível para frangos de corte machos, da mesma linhagem, de 1 a 21 dias de idade. No mesmo período (1 aos 21 dias) difere também de Barboza et al. (2000a) que estimou 1,198% para máximo ganho em peso e 1,183% para melhor conversão alimentar e Garcia e Batal (2005) ao concluírem que o máximo desempenho poderia ser obtido com o nível de lisina digestível variando do 0,95 aos 1,01%.

As respostas do presente estudo estão próximas aos valores encontrados por Knowles e Southern (1998), quando indicaram para frangos de corte machos, dos 4 aos 15 dias de idade, 1,09% para ganho em peso e 1,07% de lisina digestível para conversão alimentar. Numa mesma seqüência de estudos, Barboza et al. (2000b) sugeriram os níveis de lisina digestível 1,11% para maior ganho em peso e 1,10% para melhor conversão alimentar de frangos de corte entre 1 e 21 dias; contradizendo observações anteriores.

Nos resultados obtidos neste estudo esperava-se alguma interferência da temperatura, pois, ocorreu em época quente, com temperatura média de 26°C. Considerada alta, a temperatura ficou abaixo da registrada na avaliação de Borges et al. (2002) quando determinaram nível inferior de lisina digestível (1,02%) para pintos de corte machos, em idade de 1 aos 21 dias. No estudo em questão, os autores registraram a média 29°C.

4.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES CORPORAIS

Os resultados de composição química e deposição de nutrientes na carcaça dos frangos da fase inicial dos 12 aos 22 dias de idade, estão apresentados na Tabela 4. Observou-se efeito ($P < 0,01$) linear ascendente dos níveis dietéticos de lisina digestível no peso da carcaça, segundo a equação $\dot{Y} = 218,80 + 406,4171X$, $R^2 = 78,08$. O resultado observado demonstra que o acréscimo de lisina na dieta correspondeu às demandas do rápido crescimento do frango de corte.

Sobre o teor de proteína bruta na carcaça verificou resposta ($P = 0,02$) quadrática ao acréscimo de lisina na dieta, segundo a equação $\dot{Y} = -76,24 + 163,1898X - 70,1633X^2$, $R^2 = 49,32$ e o nível estimado como ótimo seria 1,16% para concentração de 18,65% de PB e uma ingestão estimada de 11,4g de lisina no período. Na concentração mineral a variação ($P = 0,08$) numérica indicou provável redução, à medida que se aumentava a concentração de lisina digestível da dieta. Conforme apresentado em revisão, os resultados confirmam o direcionamento da lisina para a síntese protéica durante o crescimento (KESSLER, 2001). Por outro lado, os resultados observados na concentração de matéria mineral, provavelmente, ocorrem devido ao aumento da proteína na carcaça.

Tabela 4 – Composição química e taxas de deposição protéica e lipídica na carcaça aos 22 dias de idade, digestível na dieta

Caracteres	Níveis de lisina (%)					Média
	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	
Avaliados						
Peso vivo reconstituído (g)	809,53	823,23	815,97	890,84	896,17	847,15
Peso de carcaça (g)	655,03	664,62	659,57	725,45	726,22	686,2
Matéria seca liofilizada (%)	31,24	31,15	31,98	30,59	31,29	31,25
Proteína bruta (%) ¹	17,78	18,14	19,14	18,1	18,26	18,29
Extrato etéreo (%) ¹	9,21	8,52	8,72	8,5	8,98	8,79
Matéria mineral (%) ¹	4,24	4,48	4,11	3,99	4,05	4,17
Deposição:						
Proteína bruta (g/período)	90,93	95,08	100,60	105,77	107,02	99,88
Lípido (g/período)	45,94	42,38	43,22	47,29	50,87	45,94
Água (g/período)	343,35	350,38	341,54	396,38	391,89	364,7
Matéria mineral (g/período)	21,25	23,2	20,63	22,42	22,87	22,07

¹Dados na matéria natural

P<0,10, ns: não significativo (P>0,10)

Quando consideradas as taxas dos nutrientes depositados na carcaça, ao final do período avaliado, constatou-se aumento ($P<0,01$) linear da proteína conforme a Figura 2 e da água, segundo a equação $\hat{Y}=35,58+286,1971X$, $R^2=69,63$, em resposta ao acréscimo da concentração de lisina na dieta. Essas observações ratificam a eficiência de utilização dos nutrientes, pelos frangos de corte no período entre 12 e 22 dias de idade, quando a concentração dietética da lisina e demais aminoácidos foi elevada. Conforme destacado, anteriormente, os resultados confirmam que nas fases de maior crescimento a lisina é direcionada para o acúmulo de massa muscular (FRIESEN; NELSEN; GOODBAND, 1996; LAWRENCE; FOWLER, 1997).

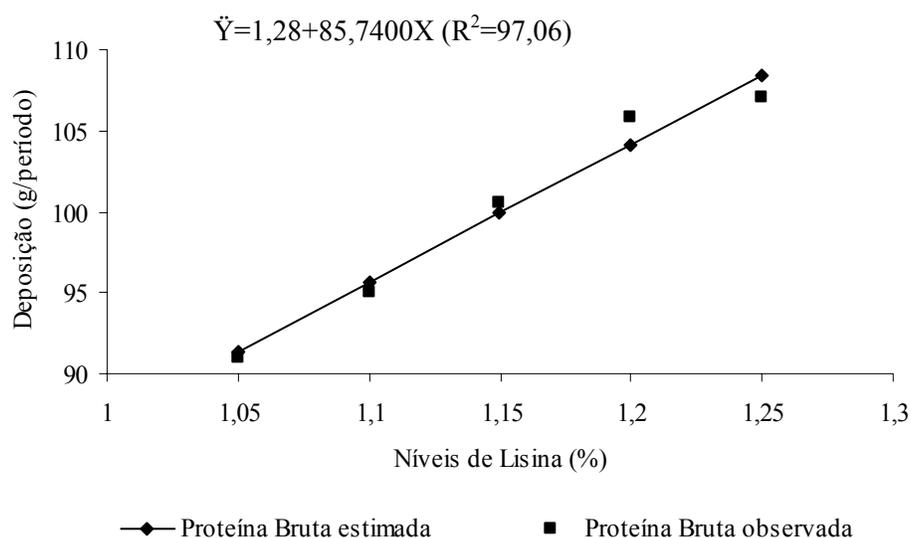


Figura 2. Deposição de proteína bruta na carcaça dos frangos de corte, na fase dos 12 aos 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta

Semelhante à proteína, houve aumento da deposição de água na carcaça, em resposta a elevação dos níveis de lisina na dieta. Ratifica-se, da mesma forma, que a preferencial síntese protéica na formação muscular tem relação direta com o teor de água na carcaça. E, segundo Claus e Weiler (1994) no tecido magro a fração água corresponde a $\frac{3}{4}$, enquanto a protéica é apenas $\frac{1}{4}$.

Os valores médios da composição química nas vísceras e sangue dos frangos submetidos aos tratamentos estudados encontram-se na Tabela 5. Observa-se efeito ($P < 0,01$) linear ascendente dos níveis de lisina digestível da ração sobre o peso vivo reconstituído, segundo a equação $\hat{Y} = 293,11 + 481,7743X$; $R^2 = 79,81$. Em seqüência às observações, apresentadas nas tabelas anteriores, confirmam-se os dados que mostram a lisina e demais aminoácidos sendo priorizados no processo de crescimento da ave.

A composição química das vísceras e sangue não teve efeito ($P > 0,10$) da variação do nível de lisina na dieta. A ausência de variação significativa indica, como em outros estudos, confirma que nas frações corporais a lisina não é direcionada para sangue e vísceras, quando o animal se encontra nas fases de maior crescimento (FRIESEN; NELSSSEN; GOODBAND, 1996; LAWRENCE; FOWLER, 1997). Essa observação, provavelmente, poderia ser aplicada a frangos de corte nessa fase dos 12 aos 22 dias de idade.

Quando considerada a composição química do corpo vazio, ficou constatado efeito dos níveis de lisina digestível apenas na concentração de matéria mineral dos frangos de 12 aos 22 dias de idade. A resposta ($P < 0,10$) foi linear decrescente, à medida que houve acréscimo do aminoácido na dieta, de acordo com a equação $\hat{Y} = 5,26 - 1,3800X$; $R^2 = 48,05$. Esta variação observada ratifica o ocorrido na concentração de matéria mineral da carcaça, sendo decorrente do aumento da proteína e água no corpo vazio, discutido a seguir.

As taxas de deposição no corpo vazio confirmaram as observações destacadas na fração carcaça. À medida que o nível de lisina digestível foi acrescido nas dietas houve

correspondente aumento ($P < 0,01$) da deposição protéica (Figura 3) e da água no corpo vazio, segundo a equação $\hat{Y} = 58,40 + 337,1229X$, $R^2 = 71,67$. Confirmando, assim, o destino priorizado da lisina para o anabolismo protéico, no acúmulo de massa muscular durante o crescimento do frango de corte.

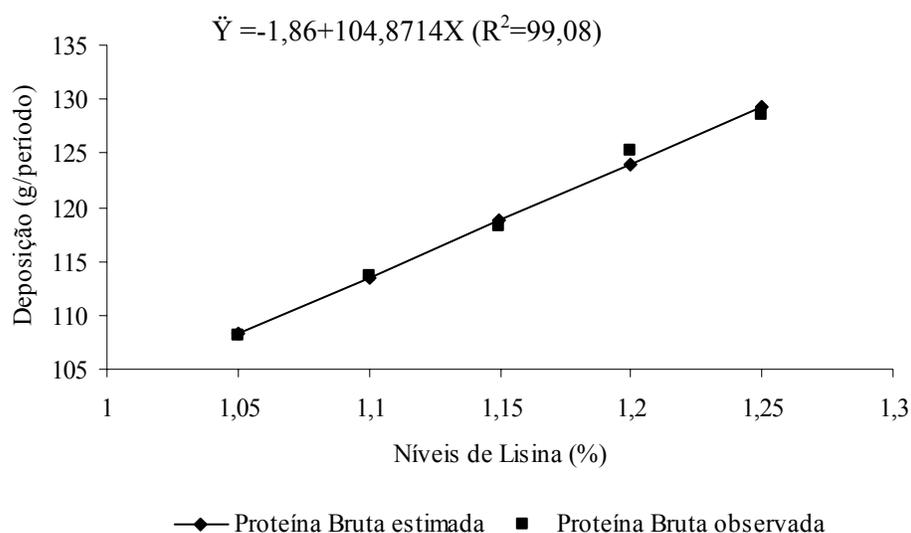


Figura 3. Deposição de proteína bruta no corpo vazio dos frangos de corte, na fase dos 12 aos 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta

Tabela 5 – Participação dos componentes químicos nas vísceras, sangue e corpo vazio dos frangos de corte, nidade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta

Caracteres Avaliados	Níveis de lisina (%)					Média
	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	
Peso vivo em jejum (g)	827,43	844,14	828,86	910,57	911,07	864,41
Peso vivo reconstituído (g)	809,53	823,23	815,97	890,84	896,17	847,15
Ganho de peso reconstituído (g)*	602,6	616,3	608,9	683,9	689,2	640,2
Visceras + Sangue:						
Matéria seca liofilizada (%)	23,53	23,65	23,58	23,23	24,73	23,74
Extrato etéreo (%) ¹	21,24	19,74	21,18	19,25	20,9	20,46
Proteína bruta (%) ¹	72,27	73,53	72,55	74,41	72,77	73,11
Matéria mineral (%) ¹	6,49	6,72	6,27	6,34	6,32	6,43
Peso vivo vazio:						
Proteína bruta (%) ¹	17,64	18,00	18,75	17,95	18,21	18,11
Extrato etéreo (%) ¹	8,41	7,78	8,01	7,76	8,26	8,04
Matéria mineral (%) ¹	3,72	3,92	3,6	3,52	3,58	3,67
Água (%) ¹	70,23	70,3	69,62	70,77	69,96	70,18
Deposição:						
Proteína bruta (g/período)	108,12	113,56	118,26	125,29	128,47	118,74
Lipídeo (g/período)	51,51	47,64	48,95	52,55	57,52	51,64
Água (g/período)	420,13	430,16	419,66	481,98	478,50	446,10
Matéria mineral (g/período)	22,82	24,94	22,16	24,07	24,74	23,75
Relação						
Proteína bruta/Água	0,25	0,25	0,26	0,25	0,26	0,25
Proteína bruta/Extrato etéreo	2,10	2,34	2,37	2,34	2,25	2,28

* Peso vivo reconstituído – Peso vivo reconstituído comparativo

nd: não determinado; P<0,10; ns não significativo (P>0,10)

¹ Dados na base de matéria seca liofilizada

5 CONCLUSÃO

O nível 1,10% de lisina digestível satisfaz as necessidades do desempenho de frangos de corte machos, dos 12 aos 22 dias de idade, mas ao considerar a composição química e deposição dos nutrientes corporais esta exigência torna-se igual ou maior a 1,25%.

A eficiência de utilização da lisina aferida como desempenho ponderal *in vivo* difere daquela aferida na decomposição do ganho de peso, expressas na forma de taxas de deposição.

Na fase inicial do crescimento a lisina é direcionada, principalmente, para o acúmulo de massa muscular, numa relação direta com a deposição de água na carcaça e no corpo vazio.

REFERÊNCIAS

- ACAR, N.; MORAN JÚNIOR, 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 six and eight weeks of age. **Poultry Science**, v. 70, p. 2315-2321, 1991.
- AJINOMOTO BIOLATINA. **Lisina**: principal aminoácido para deposição protéica. Disponível em: <<http://www.lisina.com.br>>. Acesso em: 04 dez. 2005.
- AOAC **Official Methods of Analysis** (14 th Ed). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. 1984.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S. Exigências nutricionais de lisina para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 4., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 499-501.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; RODRIGUES, P. B. Níveis de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 15 a 40 dias de Idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1082-1090, 2000a.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; RODRIGUES, P. B. Exigência nutricional de lisina digestível para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1098-1102, 2000b.
- BELLAVER, C.; GUIDONI, A. L.; BRUM, P. A. R.; ROSA, P. S. Estimativas das exigências de lisina e de energia metabolizável em frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, utilizando-se uma variável multivariada canônica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p.71-78, 2002.
- BORGES, A. F.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T. A.; ORLANDO, U. A. D.; FERREIRA, R. A. Exigência de lisina para pintos de corte machos mantidos em ambiente com alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 394-401, 2002. (Suplemento)
- CLAUS, R., WEILER, U. Endocrine regulation of growth and metabolism in the pig: a review. **Livestock Production Science**, v. 37, n. 3, p. 245-260, 1994.
- COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; TOLEDO, R. S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1490-1497, 2001.
- FRIESEN, K. G.; NELSSSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. The use of ompositional growth curves for assessing the response to dietary lysine by high-lean growth gilts. **Animal Science**, v. 62, p. 159-169, 1996.

GARCIA, A.; BATAL, A. B. Changes in the digestible lysine and sulfur amino acid needs of broiler chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, v. 84, n. 9, p. 1350-1355, 2005.

HAN, Y.; BAKER, D. H. Lysine requirement of fast and slow growing broiler chicks. **Poultry Science**, v. 70, p. 2108-2114, 1991.

HAN, Y.; BAKER, D. H. Effects of heat stress, sex and body weight on responses of broiler chicks to dietary lysine. **Poultry Science**, v. 71, p. 37, 1992. (Supplement)

HAN, Y.; BAKER, D. H. Effects of sex, heat stress, body weight and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. **Poultry Science**, v. 72, p. 701-708, 1993.

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

HOLSHEIMER, J. P.; RUESINK, E. W. Effect on performance, carcass composition, yield and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. **Poultry Science**, v. 72, p. 806-815, 1993.

KESSLER, A. M. Considerações sobre o metabolismo intermediário dos aminoácidos e deposição de proteína corporal em aves. In: I WORKSHOP LATINO-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA: NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2001, Foz do Iguaçu. 2001.

KESSLER, A. M.; SNIZEK JÚNIOR, P. N. Considerações sobre a quantidade de gordura na carcaça do frango. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade brasileira de Zootecnia, 2001. 927 p.

KNOWLES, T. A.; SOUTHERN, L. L. The Lysine Requirement and Ratio of Total Sulfur Amino Acids to Lysine for Chicks Fed Adequate or Inadequate Lysine. **Poultry Science**, v. 77, n. 4, p. 564-569, 1998.

LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth of farm animals**. Wallingford: Cab International, 1997. 330 p.

LECLERCQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with treonine and valine. **Poultry Science**, v. 77, n. 1, p. 118-123, 1998.

LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Broiler response to diet energy. **Poultry Science**, v. 75, n. 4, p. 529-535. 1996.

MACK, S.; BERCOVICI, D.; GROOTE, G.; LECLERCQ, B.; LIPPENS, M.; PACK, M.; SCHUTTE, J. B.; VAN CAUWENBERGHE, S. 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.

- NASCIMENTO, A. H. Exigência de aminoácidos essenciais para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2004, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001, p. 103-116.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington, D.C: National Academic Press, 1994. 155 p.
- ROSTAGNO, H. S.; BARBARINO JÚNIOR, P.; BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 1996. 457 p.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141 p.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). 2. ed.- Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186 p.
- SAS – STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. **SAS user's guide**: statistics. Versão 5. Cary: SAS, 1999.
- SCHUERMANN, G. N.; MAIER, J. C.; BELLAVÉR, C. Exigências de lisina para frangos de corte na fase de 21 a 42 dias de idade. In: 30ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p. 315.
- SUIDA, D. Formulação por proteína ideal e conseqüências técnicas, econômicas e ambientais. In: WORKSHOP LATINO-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA: NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 1., 2001, Foz do Iguaçu (PR). **Anais ...** Foz do Iguaçu, 2001.
- SUSENBETH, A. Factors affecting lysine utilization in growing pigs: an analysis of literature data. **Livestock Production Science**, v. 43, n. 3, p. 193-204, 1995.
- TRINDADE NETO, M. A., PETELINCAR, I. M., BERTO, D. A.; SCHAMMASS, E. A.; BISINOTO, K. S.; CALDARA, F. T. Níveis de lisina para leitões na fase inicial-1 do crescimento pós-desmame: composição corporal aos 11,9 e 19,0 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1777-1789, 2004 (Suplemento 1).
- VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; APOLÔNIO, L. R.; RESENDE, W. O. Níveis de lisina digestível em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 372-382, 2003.

CAPÍTULO III

Lisina digestível para frangos de corte machos

37 aos 49 dias de idade

RESUMO

Foram utilizados 1.015 frangos de corte dos 37 aos 49 dias de idade, machos, para avaliar diferentes níveis de lisina digestível. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, sete repetições e vinte e nove aves por unidade experimental. Os tratamentos corresponderam aos níveis 0,90; 0,95; 1,00; 1,05; 1,10% de lisina digestível, em dietas isoenergéticas com 3250 de EM/kg e isoprotéicas, com 18% de PB, à base de milho e farelo de soja, suplementadas dos demais aminoácidos, quando necessário. Avaliaram-se ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, características de carcaça e rendimento de cortes, composição e deposição de nutrientes corporais. Das variáveis do desempenho, apenas conversão alimentar foi influenciada pelos níveis de lisina digestível na ração, caracterizando-se efeito ($P < 0,01$) linear descendente. Das características de carcaça e rendimento de cortes, apenas gordura abdominal teve efeito ($P = 0,02$) quadrático em função dos níveis de lisina empregados nas rações. Nas variáveis de composição química da carcaça e do corpo vazio, observou-se efeito ($P < 0,01$) quadrático dos níveis de lisina digestível apenas no teor da matéria mineral. Nas demais frações, vísceras e sangue, não houve efeito dos níveis de lisina digestível na composição química. Observou-se, contudo, indicação de aumento ($P = 0,09$) linear na taxa de deposição de proteína da carcaça e do corpo vazio em resposta a elevação do nível de lisina digestível. Com base no desempenho o nível de lisina digestível deve ser igual ou maior a 1,10%, mas em relação à quantidade de gordura abdominal o indicado seria 1,00%.

Palavras-chave: Composição corporal. Deposição lipídeo e proteína. Desempenho. Nível de aminoácido. Rendimento de cortes.

ABSTRACT

It was used 1015 commercial male broilers, ranging from 37 to 49 days of age, for to evaluate different digestible lysine levels. A completely randomized trial was used, with 5 treatments (0.90, 0.95, 1.00, 1.05 and 1.10% of digestible lysine, respectively), 7 repetitions and 35 experimental units, with 29 birds each. Lysine levels were added in isoenergetic (3250 Kcal of ME/Kg) and isoproteic (18% of CP) corn and soy meal rations. The rations were balanced with several amino acids when needed. Weight gain, feed intake, feed: gain rate, carcass characteristics and cuts, and body composition and nutrient deposition were measured. Dietary lysine levels influenced feed: gain rate ($P < 0.01$), with decreasing linear effect. Quadratic effect was observed ($P = 0.02$) due to lysine levels used when evaluating carcass characteristics and cuts, abdominal fat deposition. Chemical composition of carcass was statistically different ($P < 0.01$) in empty body mineral matter, with quadratic effect due to the lysine level considered. Blood and offal chemical composition had no effects, however, linear increase ($P = 0.09$) was shown in carcass protein deposition and empty body due to the increase of lysine levels. Considering the performance, digestible lysine level might be 1.10% or higher, however, for abdominal fat composition, suggested level is 1.00%.

Key-words: Amino acids levels. Body composition. Cut yield. Fat and protein deposition.

Performance

1 INTRODUÇÃO

O uso de aminoácidos suplementares em rações comerciais facilita o ajuste e possibilita melhor balanço dos aminoácidos essenciais (CELLA et al., 2001). Dos aminoácidos que compõem uma dieta para aves e suínos, o aminoácido lisina é eleito referência devido as suas propriedades no metabolismo. Quantitativamente, é o aminoácido mais exigido para deposição protéica, assim, é considerado padrão e os demais aminoácidos essenciais são dados como uma porcentagem de seu conteúdo (WANG; FULLER, 1989; FULLER; WANG, 1990; VAN LUNEN, 1995). O uso quase exclusivo para o acréscimo de proteína corporal (PACK, 1995) faz com que a quantidade de carne na carcaça possa ser aumentada em função do nível de lisina, acompanhado dos demais aminoácidos. Nesse caso, a metionina torna-se o segundo aminoácido mais importante (MENDES et al., 1997).

As novas linhagens de frangos de corte estão sendo selecionadas para aumentar o rendimento de peito, de pernas e diminuir a quantidade de gordura, daí, a necessidade de conhecer respostas dessas aves à suplementação de aminoácidos. Kerr, Kidd e Halpin (1999) verificaram aumento no desempenho e o rendimento de peito quando empregaram níveis de lisina superiores aqueles considerados adequados pelo NRC (1994). Avaliando níveis de lisina para frangos e frangas da linhagem Ross, em três fases do crescimento, Almeida et al. (2002a,b) concluíram, diferentemente, que os níveis sugeridos pelo NRC (1994) são adequados para maximizar o rendimento do peito.

Os benefícios da suplementação de lisina, acima da exigência para ganho de peso, têm sido apontados como significativos em relação à composição da carcaça, principalmente, ao considerar o rendimento de peito (HICKLING; GUENTER; JACKSON, 1990; MORAN JÚNIOR; BILGILI, 1990; ACAR; MORAN JÚNIOR; BILGILI, 1991; HOLSHEIMER; VEERKAMP, 1992; LECLERQ et al., 1998). Nesse propósito, Ajinomoto (2005) aplicaram

diferentes níveis de lisina digestível em rações de frangos de corte, com idade entre 36 e 48 dias, obtendo maiores peso de carcaça e de peito com 1,15% do aminoácido.

De acordo com Moran Júnior e Bilgili (1990) níveis baixos de lisina na fase inicial têm efeitos prejudiciais ao longo do crescimento do frango. Tais efeitos culminam com o maior acúmulo de gordura na carcaça de frangos, entre 28 e 42 dias de idade. Observaram ainda que o nível de lisina 12% acima do recomendado pelo NRC (1994) permitiu acréscimo da quantidade de carne na carcaça e cortes, especialmente no peito. Em revisão, entretanto, Moran Júnior (1992) não apontou vantagens no rendimento de peito quando utilizados níveis de lisina superiores aos recomendados pelo NRC (1994).

A exigência de lisina, segundo o NRC (1994) na fase final é 0,85%. Investigações mais recentes, não obstante, indicam melhoria no rendimento de carne de peito e redução da gordura abdominal (MENDES et al., 1997) quando se usam níveis mais elevados de lisina na dieta na fase final. Ressalta-se então, a importância de pesquisas focadas às exigências desse aminoácido para frangos de corte no último período de produção, fase na qual a ave aumenta em, aproximadamente, 20% do seu peso e consome mais de 25% do total de ração do ciclo de produção comercial (NRC, 1994). Nesse mesmo período, piora a conversão alimentar (SKINNER; IZALT; WALDROUP, 1991).

Efeitos adversos no desempenho e rendimento de carcaça podem ocorrer no período final, quando houver limitação de lisina na dieta, visto ao elevado teor deste aminoácido na proteína da carne (MORAN JÚNIOR, 1992). Destaca-se, nesse sentido, que a carne de peito representa cerca de 30% do total de carne no frango e 50% do total de proteína comestível (BARBOSA et al., 2001). De acordo com Bilgili, Moran Júnior e Acar (1992), o aumento da ingestão de lisina acima do nível exigido para máximo ganho de peso interfere na composição corporal pelo acréscimo do rendimento de peito e pela diminuição da porcentagem de gordura abdominal.

Embora o crescimento e a eficiência alimentar sejam constantemente observados em dietas com níveis normais de proteína (COSTA et al., 2001), a suplementação com aminoácido melhora a qualidade da carcaça (FANCHER; JENSEN, 1989), notadamente o rendimento do músculo do peito. Deve-se, portanto, atender as exigências diárias de aminoácidos das aves, visando máxima deposição protéica e, ao mesmo tempo, mínima deposição de gordura na carcaça por meio da correta ingestão dos nutrientes e da necessária relação para manutenção e crescimento. E, tanto a falta quanto o excesso de aminoácidos, podem limitar o crescimento de tecido magro, aumentando a quantidade de gorduras; uma vez que a energia pode ser oriunda da desaminação de proteínas. Assim, o excesso de proteína bruta ou sua pouca digestibilidade, sem o equilíbrio ideal dos aminoácidos, propiciará o aumento da deposição de gordura (LEESON; CASTON; SUMMERS, 1996).

2 OBJETIVO

Determinar a exigência de lisina com frangos de corte machos, dos 37 aos 49 dias de idade, através do desempenho, características de carcaça e rendimento de cortes, composição química e deposição de nutrientes corporais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste item serão descritas as etapas da realização do experimento.

3.1 LOCAL E INSTALAÇÕES

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, Campus de Pirassununga, SP, no mesmo período, condições climáticas e galpão, citados no capítulo anterior.

3.2 ANIMAIS E CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Foram utilizados 1.015 frangos, machos, com peso inicial de 2108g, de uma linhagem especializada para produção de carne. As aves foram pesadas no início e no final da fase experimental para controlar o desempenho. A ração fornecida e a sobra foram pesadas para determinação do consumo durante o período experimental. Água e ração foram fornecidas à vontade. As variáveis estudadas foram: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, rendimento peso ao abate, gordura abdominal, fígado, rendimento de coxa e sobrecoxa, rendimento de asa, rendimento peito, e rendimento de carcaça, composição química (matéria seca, proteína, lipídeo, água) e deposição de nutrientes na carcaça, sangue e vísceras.

Após jejum alimentar de 12 horas, ao final do período experimental (49º dia), foram abatidas 3 aves de cada unidade experimental. A amostragem foi realizada de modo que cada ave não diferisse em mais ou menos 10% do peso médio do respectivo boxe. Após as aves passarem por insensibilização, sangria e depenação, estas foram evisceradas e as carcaças foram pesadas. Na determinação do rendimento, foi considerado o peso da carcaça limpa em relação ao peso vivo da ave em jejum. Os órgãos foram pesados para ser estabelecido o peso relativo ao peso da carcaça eviscerada.

Os procedimentos de amostragem, abate, preparo e análises das frações corporais e do corpo vazio foram os mesmos descritos no capítulo anterior.

3.3 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS

Os tratamentos experimentais consistiram de cinco dietas com cinco níveis de lisina digestível: 0,90; 0,95; 1,00; 1,05 e 1,10%.

As dietas experimentais definitivas foram calculadas após análises bromatológicas completas dos ingredientes. As rações experimentais (Tabela 1), isoprotéicas e isoenergéticas, foram formuladas para atender as exigências nutricionais das aves em proteína, energia, cálcio e fósforo. Os níveis de lisina e demais aminoácidos variaram, segundo Rostagno et al. (2000) para energia metabolizável, proteína bruta, cálcio, fósforo disponível e sódio. Houve variação apenas nos níveis de lisina e os demais níveis de aminoácidos obedeceram à relação mínima ideal com a lisina, de acordo com Rostagno et al. (2000).

Durante o período que antecedeu a fase de estudo, as aves receberam dieta (Tabela 1) convencional, com níveis nutricionais sugeridos para a linhagem, segundo recomendações da

empresa responsável pelo material genético e Rostagno et al. (2000). Na Tabela 2, estão representados os valores analisados de matéria seca, proteína bruta e aminoácidos totais das dietas.

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições conforme modelo matemático a seguir. A unidade experimental era constituída de 29 aves.

Os dados foram submetidos à análise de variância do procedimento GLM do programa estatístico computacional Statistical Analysis System (SAS, 1999). As características determinadas foram utilizadas como variáveis dependentes na determinação das equações de regressão. Para estimar os níveis de lisina utilizaram-se os modelos quadráticos, obtidos para cada variável dependente.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}, \text{ sendo:}$$

Y_{ijk} = variáveis dependentes estudadas no desempenho;

μ = média geral da variável;

A_i = efeito do nível de lisina i , sendo $i = 0,90; 0,95; 1,00; 1,05$ e $1,10\%$;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Tabela 1 – Composição centesimal das dietas experimentais na fase final dos 37 aos 49 dias de idade

Ingredientes (%)	Tratamentos					Controle
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	23 - 36 dias de idade
Milho moído	63,635	63,617	63,845	63,678	64,301	66,772
Farelo de soja	23,794	27,412	27,104	26,816	26,49	22,441
Óleo de soja	4,266	5,119	5,044	5,001	4,894	1,977
Glúten de milho 60	2,5	0	0	0	0	5,0
L Lisina HCl – 78%	0,187	0,169	0,242	0,316	0,389	0,225
DL Metionina	0,141	0,206	0,246	0,287	0,327	0,107
L Treonina	0	0,027	0,064	0,102	0,139	0
L Arginina	0	0	0	0	0,102	0
L Valina	0	0	0	0,025	0,063	0
Isoleucina	0	0	0	0	0,022	0
Sal comum	0,429	0,43	0,43	0,43	0,43	0,427
Calcário	1,012	0,996	0,996	0,997	0,997	1,026
Fosfato bicálcico	1,681	1,669	1,672	1,675	1,677	1,67
Cloreto colina	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Antioxidante	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Suplemento ¹	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Composição calculada						
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3250	3250	3250	3250	3250	3150
Proteína (%)	18	18	18	18	18	19
Cálcio (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Fósforo disponível (%)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Sódio (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Lisina digestível (%)	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	0,92
Met+Cist digestível (%)	0,675	0,713	0,75	0,788	0,825	0,69
Treonina digestível (%)	0,587	0,618	0,65	0,683	0,715	0,616
Triptofano digestível (%)	0,171	0,184	0,182	0,181	0,179	0,17
Leucina digestível (%)	1,62	1,489	1,481	1,474	1,467	1,813
Arginina digestível (%)	1,015	1,075	1,066	1,103	1,049	1,023
Valina digestível (%)	0,776	0,772	0,767	0,762	0,757	0,82
Isoleucina digestível (%)	0,703	0,708	0,703	0,698	0,692	0,738

¹ Suplemento contendo/kg: Vitamina A 1.400.000 UI, Vitamina D3 300.000 UI, Vitamina E 2.500 mg/kg, Vitamina K 300 mg/kg, Tiamina (B1) 388 mg/kg, Riboflavina (B2) 1.000 mg/kg, Piridoxina (B6) 520 mg/kg, Cianocobalamina (B12) 2.000 mcg/kg, Ácido Fólico 162,50 mg/kg, Ácido Pantotênico 2.600 mg/kg, Niacina 7.000 mg/kg, Colina 71.775 mg/kg, Manganês 18.750 ppm, Zinco 17.500 ppm, Ferro 12.500 ppm, Cobre 2.000 ppm, Iodo 187,50 ppm, Selênio 75 ppm, Antioxidante 2,50%, Promotor de Crescimento 1,70%, Coccidiostático 1,65%, Violeta Genciana 0,38%

Tabela 2 – Valores analisados¹ de matéria seca, proteína bruta e aminoácidos totais das dietas basais (%) da fase final dos 37 aos 49 dias de idade

Nutriente (%)	Dietas Basais				
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10
Matéria Seca	89,68	89,97	90,05	96,63	89,81
Proteína Bruta	19,97	19,45	19,15	20,20	20,05
Lisina	1,065	1,013	1,136	1,250	1,235
Metionina	0,432	0,494	0,530	0,534	0,498
Cistina	0,313	0,295	0,301	0,311	0,311
Met + Cist	0,745	0,790	0,832	0,845	0,809
Treonina	0,736	0,701	0,772	0,814	0,824
Arginina	1,168	1,113	1,220	1,246	1,271
Isoleucina	0,782	0,720	0,776	0,783	0,801
Leucina	1,967	1,700	1,755	1,826	1,821
Valina	0,882	0,812	0,869	0,908	0,946
Histidina	0,518	0,475	0,508	0,519	0,517
Fenilalanina	0,993	0,898	0,945	0,978	0,972
Alanina	1,110	0,973	0,993	1,032	1,036
Acido Aspártico	1,801	1,722	1,836	1,897	1,892
Acido Glutâmico	3,618	3,295	3,418	3,547	3,558
Glicina	0,759	0,719	0,763	0,787	0,780
Serina	0,972	0,891	0,941	0,981	0,980
Tirosina	0,706	0,637	0,682	0,674	0,693

¹ Análise realizada pela Ajinomoto Biolatina

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No intuito de facilitar a apresentação e discussão dos resultados, optou-se por apresentá-los em itens distintos, sendo que o primeiro aborda as características de desempenho, o segundo as características de carcaça e rendimento de cortes e o terceiro composição e deposição de nutrientes corporais.

4.1 DESEMPENHO

Os resultados de desempenho, apresentados na Tabela 3, mostram que das variáveis de avaliadas, apenas conversão alimentar foi influenciada pelos níveis de lisina digestível na ração, caracterizando-se efeito ($P < 0,01$) linear descendente em resposta aos níveis desse aminoácido dietético. Esta resposta sugere ingestão não inferior a 29,6g de lisina total, com base nas análises das dietas, ou cerca de 26g de lisina digestível estimada, com base na formulação. Nas demais características, não houve efeito ($P > 0,10$) do acréscimo da concentração de lisina.

A melhoria na conversão alimentar (Figura 1) corresponde à variação de 8% no ganho em peso, do menor para o maior nível de lisina na dieta. Este efeito ($P > 0,10$), não foi validado devido ao alto coeficiente de variação, todavia, coincide com o aumento da eficiência de utilização dos nutrientes. As respostas deste estudo estão em conformidade com observações de Mack et al. (1999) quando propuseram 1,15% de lisina digestível para melhor conversão alimentar, utilizando frangos machos de mesma linhagem no período dos 20 aos 40 dias de idade.

Tabela 3 – Desempenho dos frangos de corte no período de 37 e 49 dias de idade, em função do nível de lisina

Caracteres	Níveis de lisina (%)				
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10
Avaliados					
Peso médio inicial (g)	2116,90	2130,67	2067,93	2094,90	2109,46
Peso médio final (g)	3158,72	3216,48	3111,21	3163,44	3224,18
Ganho de peso médio (g)	1041,8	1085,8	1043,3	1068,5	1114,7
Ganho de peso relativo	1,49	1,51	1,50	1,51	1,53
Consumo de ração médio (g)	2485,7	2457,5	2395,2	2465,4	2394,8
Conversão alimentar	2,39	2,26	2,29	2,31	2,16
Lisina: Energia metabolizável (g/Mcal)	0,277	0,292	0,308	0,323	0,338
Ingestão de lisina (g) ¹	22,37	23,35	23,95	25,89	26,34
Ingestão de lisina (g/Mcal) ¹	6,883	7,185	7,369	7,966	8,105

¹ Valor estimado com base na composição calculada
 nd: não determinado, P<0,10, ns não significativo (P>0,10)

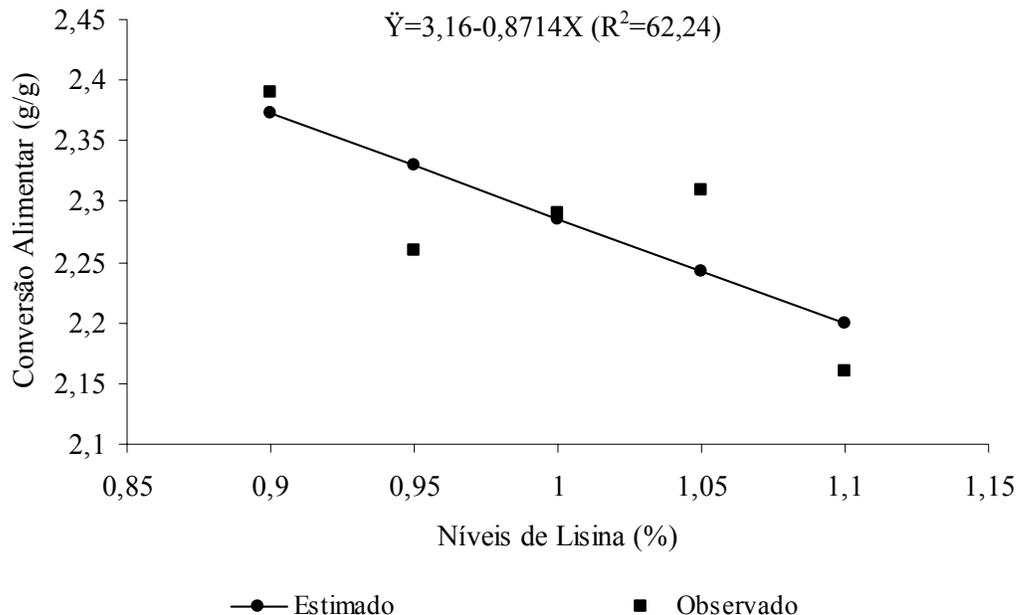


Figura 1. Conversão alimentar dos frangos de corte no período entre 12 e 22 dias de idade, conforme os níveis de lisina digestível na dieta

Vários estudos recomendaram nível de lisina abaixo do encontrado no presente trabalho. Han e Baker (1994), usando frangos de corte dos 22 aos 42 dias, estimaram 0,85% de lisina digestível para maior ganho em peso e 0,89% para melhor conversão alimentar. Como foi utilizada na presente avaliação, Barboza et al. (2000) estimaram a exigência de lisina digestível verdadeira em 0,925% para a mesma linhagem dos 22 aos 40 e 0,83%, dos 42 aos 48 dias de idade. Costa et al. (2001) e Valério et al. (2003) sugeriram, respectivamente, 1,044% e 1,022% de lisina digestível para frangos em idade de 22 aos 40 e 21 aos 42 dias. E, em estudos recentes, Toledo et al. (2004) propuseram 1,00% de lisina digestível para frangos de corte machos, de mesma linhagem, dos 36 aos 49 dias de idade, enquanto Dionizio et al. (2005) observaram que 0,97% de lisina digestível foi suficiente para maximizar o desempenho de frangos no período de 21 aos 42 dias de idade.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E RENDIMENTO DE CORTES

As características de carcaça e rendimento de cortes dos frangos de corte ao final do período (49 dias) de avaliação dos níveis de lisina, encontram-se na Tabela 4.

Das características de carcaça e rendimento de cortes avaliadas, apenas gordura abdominal teve variação ($P=0,02$) quadrática em função dos níveis de lisina empregados nas rações, no período correspondente entre 37 e 49 dias de idade. O nível estimado como ótimo de lisina digestível na variável foi 1,01%, conforme demonstrado na Figura 2.

Ainda que ausente de efeito estatístico ressalta-se, porém, que na variável rendimento de peito, pôde-se observar variação numérica, em função dos níveis de lisina digestível na dieta, onde a melhor resposta coincida, provavelmente, com o nível estimado para menor quantidade de gordura abdominal (1,01%).

A exigência de lisina digestível para frangos de corte, na fase final (37 a 49 dias de idade) para ganho de peso (igual ou maior a 1,10%), é maior quando comparada com o nível desse aminoácido para rendimento de peito. Isso é decorrente do aminoácido lisina, ter prioridade para síntese protéica muscular, sendo que essa ocorre, principalmente, na fase de crescimento do frango de corte (FRIESEN; NELSSSEN; GOODBAND, 1996; LAWRENCE; FOWLER, 1997).

Tabela 4 – Características de carcaça e rendimento de cortes dos frangos, em função dos efeitos dos níveis dias de idade

Caracteres	Níveis de lisina (%)					Média
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	
Avaliados						
Peso de abate (g)	3195,9	3265,9	3097,4	3199	3268,3	3205,9
Gordura abdominal (g)	54,9	52,0	46,2	47,9	54,7	51,1
Fígado (g)	52,9	54,6	53,2	52,5	55,3	53,7
Rendimento						
Coxa + Sobrecoxa (%)	29,02	28,59	29,15	28,65	28,85	28,84
Asa (%)	10,7	10,63	10,75	10,77	10,69	10,71
Peito (%)	33,2	33,8	34,5	33,6	33,9	33,8
Carcaça (%)	78,16	77,91	77,94	77,29	80,29	78,29

P<0,10, ns: não significativo (P>0,10)

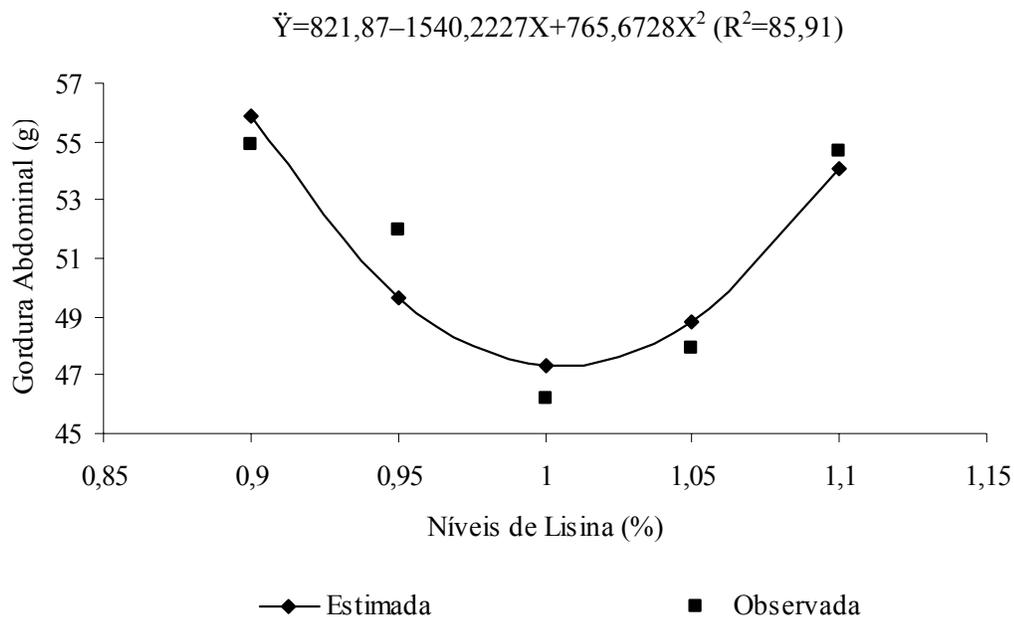


Figura 2. Gordura abdominal aos 49 dias de idade dos frangos de corte, em função dos níveis de lisina digestível na dieta

O nível, aqui estimado, aproxima-se dos sugeridos por Costa et al. (2001) e Valério et al. (2003) para frangos de corte em idades semelhantes, quando propuseram, respectivamente, 1,044% e 1,022% lisina digestível. Confirmar-se-ia, então, que o nível proposto pelo NRC (1994) encontra-se aquém das reais demandas de linhagens, atualmente, encontradas no mercado, como destacado em pesquisas que níveis mais elevados de lisina na dieta de terminação melhoram no rendimento de carne de peito (MORAN JÚNIOR; BILGILI, 1990; MENDES et al., 1997). Persistem-se, entretanto, as contradições acerca dessas avaliações, como observações de Moran Júnior (1992), Almeida et al. (2002a, b) e Pavan et al. (2003) de que os níveis sugeridos pelo NRC (1994) são adequados para maximizar o rendimento do peito.

Deste modo, a seguir, são apresentados os resultados da decomposição do ganho de peso, visando a melhor elucidação acerca da utilização do aminoácido lisina para frangos de corte na fase final do desenvolvimento.

4.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES CORPORAIS

Os resultados de composição química e deposição de nutrientes corporais dos frangos, em função dos níveis dietéticos de lisina, encontram-se na Tabela 5.

Nas variáveis de composição química da carcaça, observou-se efeito ($P=0,07$) quadrático dos níveis de lisina digestível na ração dos frangos de corte aos 49 dias de idade, apenas na concentração de matéria mineral, segundo a equação $\hat{Y}=-23,51+56,6878X-28,6939X^2$; $R^2=68,81$, com ótimo estimado de 0,988% de lisina digestível. Essa relativa variação, provavelmente, teria decorrido da redução lipídica da carcaça, quando considerada a gordura abdominal (Tabela 3), visto que o nível ótimo estimado de lisina digestível encontrado estaria próximo.

Tabela 5 – Composição química e taxas de deposição protéica e lipídica na carcaça dos frangos de corte a níveis de lisina digestível na dieta

Caracteres	Níveis de lisina (%)					Média
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	
Avaliados						
Peso vivo reconstituído (g)	3234,20	3312,70	3214,03	3281,37	3355,01	3279,40
Carcaça (g)	2818,9	2888,4	2785,2	2866,9	2949,7	2862,3
Matéria seca (%) ¹	35,0	36,1	35,6	35,7	34,9	35,5
Proteína bruta (%) ¹	17,20	16,90	17,42	17,40	17,50	17,30
Extrato etéreo (%) ¹	13,7	14,4	13,8	14,1	13,3	13,89
Matéria mineral (%) ¹	4,09	4,83	4,37	4,14	4,26	4,34
Deposição:						
Proteína bruta (g/período)	183,0	184,9	182,2	196,9	212,6	191,9
Lipídeo (g/período)	173,9	205,1	189,7	189	179,7	187,5
Água (g/período)	699,8	711,1	660,6	715,7	788,8	715,2
Matéria mineral (g/período)	45,70	70,80	51,90	49,00	52,16	53,92

¹Dados na matéria natural
P<0,10, ns não significativo (P>0,10)

Quando consideradas as taxas de deposição na carcaça, destaca-se, contudo, indicação de efeito com de resposta ($P=0,09$) linear, onde se constata a deposição ascendente da proteína na carcaça, conforme a Figura 3 ilustra. A precisão desta resposta foi limitada pelo elevado coeficiente de variação, o que é comum nesse tipo de avaliação como destacado por Trindade Neto et al. (2004).

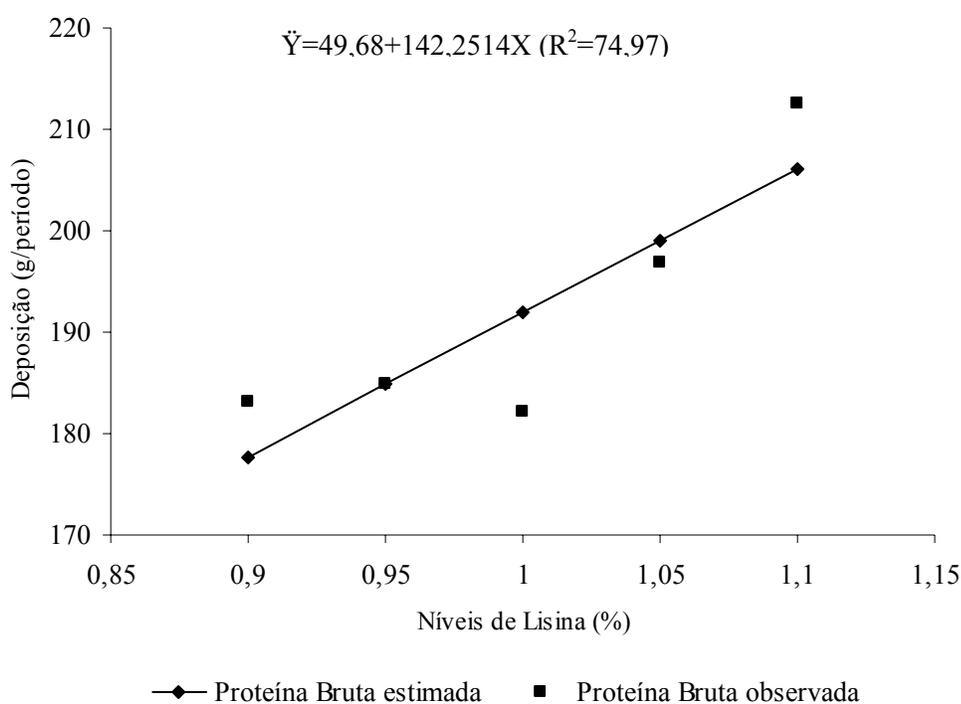


Figura 3. Deposição de proteína bruta na carcaça dos frangos de corte aos 49 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta

Os valores médios da composição química nas vísceras e sangue e corpo vazio dos frangos de corte aos 49 dias de idade, submetidos aos tratamentos estudados, encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Participação dos componentes químicos nas vísceras, sangue e corpo vazio dos frangos de corte, em função dos níveis de lisina digestível na dieta

Caracteres Avaliados	Níveis de lisina (%)					M
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	
Peso vivo em jejum (g)	3312,86	3418,57	3255,71	3330,71	3412,86	33
Peso vivo reconstituído (g)	3234,20	3312,70	3214,00	3281,40	3355,00	32
Ganho de peso reconstituído (g)*	1209,84	1288,34	1189,64	1257,04	1330,64	12
Vísceras + Sangue:						
Matéria seca liofilizada (%)	29	29,9	27,8	30,4	29,1	2
Extrato etéreo (%) ¹	33,9	34,9	31,9	34,6	31,6	3
Proteína bruta (%) ¹	60,4	59,4	62,7	60,6	62,9	6
Matéria mineral (%) ¹	5,6	5,6	5,4	4,7	5,4	6
Peso vivo vazio:						
Proteína bruta (%) ¹	17,26	17,05	17,4	17,54	17,56	1
Extrato etéreo (%) ¹	13,24	13,9	13,19	13,65	13,89	1
Matéria mineral (%) ¹	3,78	4,43	3,99	3,79	3,82	3
Água (%) ¹	65,72	64,61	65,42	65,00	65,73	6
Deposição:						
Proteína bruta (g/período)	200,87	205,39	201,48	218,30	232,05	2
Lipídeo (g/período)	192,98	227,76	191,43	210,53	194,98	2
Água (g/período)	768,10	781,78	743,12	777,91	849,70	7
Matéria mineral (g/período)	47,88	73,41	53,65	50,27	53,92	5
Relação:						
Proteína Bruta /Água	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0
Proteína Bruta /Extrato Etéreo	1,32	1,25	1,36	1,3	1,37	1

* Peso vivo reconstituído – Peso vivo reconstituído comparativo

nd: não determinado

¹ Dados na base de matéria seca liofilizada

P<0,10, ns não significativo (P>0,10)

Não ficaram constatados efeitos ($P>0,10$) dos níveis de lisina digestível na composição química das frações vísceras e sangue e do corpo vazio dos frangos ao final do período avaliado, à exceção do teor de minerais. Este efeito ($P=0,05$) teve comportamento quadrático no corpo vazio, à medida que cresceu o nível do aminoácido na dieta, de acordo com a equação $\ddot{Y}=-23,69+56,6873X+56,6873X^2$; $R^2=61,37$ e o nível ótimo estimado seria 0,981%. Isso sugere que a informação anterior, relacionada à concentração de matéria mineral na carcaça, na qual a variação teria decorrido da redução lipídica da carcaça, quando considerada a gordura abdominal (Tabela 3) e os níveis ótimos estimados de lisina digestível estariam próximos. A variação observada, todavia, também indica a redução da concentração de matéria mineral devido ao acréscimo da proteína e água no corpo vazio.

Confirmando a observação anterior, referente à carcaça, na deposição de proteína no corpo vazio também ficou indicada a variação ($P=0,09$) linear crescente, em resposta a variação do nível de lisina digestível na dieta, conforme ilustra a Figura 4. Da mesma forma, ratifica o direcionamento da lisina aos processos de síntese protéica para formação, principal, da massa muscular, ainda que o crescimento seja mais lento, como ocorre com do frango de corte à terminação.

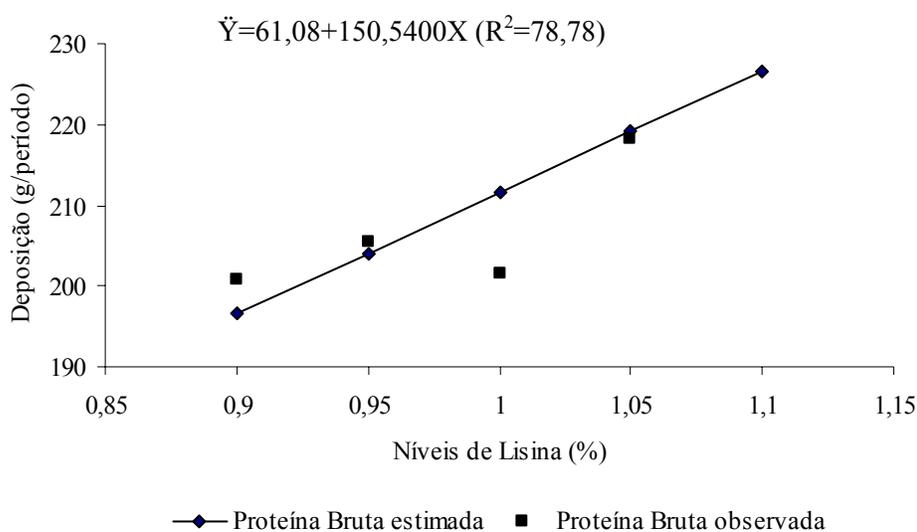


Figura 4. Deposição de proteína bruta no corpo vazio dos frangos de corte aos 49 dias de idade, em função dos níveis de lisina digestível na dieta

5 CONCLUSÃO

Nas condições presentes, o nível de lisina digestível para frangos de corte, machos, no período entre 37 e 49 dias de idade não deve ser inferior 1,10%, entretanto, se considerar a variável gordura abdominal a exigência desse aminoácido é 1,00%.

Níveis acima e com maiores intervalos, dos aqui estudados, devem ser aplicados em novas pesquisas, acompanhadas da determinação do balanço de nitrogênio com a finalidade de estimar o melhor nível de lisina digestível.

REFERÊNCIAS

- ACAR, N.; MORAN JÚNIOR, 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 six and eight weeks of age. **Poultry Science**, v. 70, p. 2315-2321, 1991.
- AJINOMOTO BIOLATINA. **Lisina**: principal aminoácido para deposição protéica. Disponível em: <<http://www.lisina.com.br>>. Acesso em: 04 dez. 2005.
- ALMEIDA, I. C. L.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E. G.; GARCIA, R. G.; GARCIA, E. A. Efeito de dois níveis de lisina e do sexo sobre o rendimento e a qualidade da carne de peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 620-631, 2002a.
- ALMEIDA, I. C. L.; MENDES, A. A.; GARCIA, R. G.; TAKITA, T. S.; MOREIRA, J.; GARCIA, E. A. Efeito do nível de lisina da dieta e do sexo sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, p.00-00, n. 1, 2002b.
- BARBOSA, M.J.B.; JUNQUEIRA, O.M.; ANDREOTTI, M. de O.; CANCHERINI, L. C.; ARAÚJO, L. F. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de treonina e lisina, na fase final de criação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1476-1480, 2001.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; RODRIGUES, P. B. Exigência nutricional de lisina digestível para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1098-1102, 2000.
- BILGILI, S. F.; MORAN JÚNIOR, E. T.; ACAR, N. Strain cross response of heavy male broilers to dietary lysine in the finisher feed: live performance and further-processing yields. **Poultry Science**, v. 71, p. 850-858, 1992.
- CELLA, P. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; ALBINO, L. F. T.; FERRIRA, A. S.; GOMES, P. C.; VALÉRIO S. R.; APOLÔNIO, L. R. Níveis de lisina mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 433-439, 2001.
- COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; TOLEDO, R. S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1490-1497, 2001.
- DIONIZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; PINHEIRO, S. R. F.; BUNZEN, S.; COSTA, C. H. R. Dietas com diferentes níveis de proteína e de lisina para frangos de corte no período de 22 a 41 dias de idade – Desempenho e rendimento de carcaça. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.7, p.106, 2005.

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, 1989.

FRIESEN, K. G.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. The use of compositional growth curves for assessing the response to dietary lysine by high-lean growth gilts. **Animal Science**, v. 62, p. 159-169, 1996.

FULLER, M.; WANG, T. C. Digestible ideal protein - a measure of dietary protein value. **Pig News Information**, v. 11, n. 3, p. 353-357, 1990.

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, p. 1739-1745, 1994.

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

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.

KERR, B. J.; KIDD, M. T.; HALPIN, K. M. Supplemental levels of lysine increase live performance and breast yield in male broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 8, p. 381-390, 1999.

LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth of farm animals**. Wallingford: Cab International, 1997. 330 p.

LECLERCQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with treonine and valine. **Poultry Science**, v. 77, n. 1, p. 118-123, 1998.

LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Broiler response to energy or energy and protein dilution in the finisher diet. **Poultry Science**, v. 75, n. 4, p. 522-528. 1996.

MACK, S.; BERCOVICI, D.; GROOTE, G.; LECLERCQ, B.; LIPPENS, M.; PACK, M.; SCHUTTE, J. B.; VAN CAUWENBERGHE, S. 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.

MENDES, A. A.; WATKINS, S. E.; ENGLAND, J. A.; SALEH, E. A.; WALDROUP, A. L.; WALDROUP, P. W. Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. **Poultry Science**, v. 76, n. 3, p. 472-481, 1997.

MORAN JÚNIOR, E. T. Nutrição e sua relação com a qualidade de carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1992, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1992, p. 37-44.

MORAN JÚNIOR., 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**, v. 69, p. 702-10, 1990.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington, D.C: National Academic Press, 1994. 155 p.

PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995, p.95-110.

PAVAN, A. C.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E.; DENADAI, J. C.; GARCIA, R. G.; TAKITA, T. S. Efeito da linhagem e do nível de lisina da dieta sobre a qualidade da carne do peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n; 6, p. 1732-1736, 2003.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141 p.

SAS – STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. **SAS user's guide**: statistics. Versão 5. Cary: SAS, 1999.

SKINNER, J. T.; IZALT, A. L.; WALDROUP, P. W. Effects of dietary amino acid levels on performance and carcass composition of broilers 42 to 49 days of age. **Poultry Science**, v. 70, p. 1223-1230, 1991.

TOLEDO, R. S.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DIONISIO, M. A.; CARVALHO, D. C. O.; OLIVEIRA, J. E. Exigência de lisina digestível para frangos de corte criados em ambiente limpo e sujo nas fases de crescimento e terminação. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 6, p. 72, 2004.

TRINDADE NETO, M. A., PETELINCAR, I. M., BERTO, D. A.; SCHAMMASS, E. A.; BISINOTO, K. S.; CALDARA, F. T. Níveis de lisina para leitões na fase inicial-1 do crescimento pós-desmame: composição corporal aos 11,9 e 19,0 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1777-1789, 2004 (Suplemento 1).

VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; APOLÔNIO, L. R.; RESENDE, W. O. Níveis de lisina digestível em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 372-382, 2003.

VAN LUNEN, T.A. Ideal protein requirements of modern genotypes. **Pigs**, february, p.12-13, 1995.

WANG, T. C.; FULLER, M. The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs. **British Journal Nutrition**, v. 62, n.1, p. 77-89, 1989.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As recomendações nutricionais contidas nas tabelas devem ser vistas como bom referencial na elaboração de dietas para frangos de corte, não obstante, outras especificidades que envolvem a criação devem ser enfatizadas, tendo em vista as linhagens existentes no mercado. No mesmo sentido, através da pesquisa cabem os necessários ajustes nutricionais, uma vez consideradas as informações contidas em manuais de linhagens, bem como os avanços obtidos do melhoramento genético. Essa constata busca na melhoria genética do frango, visando aumento da produção de carne e redução da gordura na carcaça, também estabelece a necessidade dos ajustes nutricionais do frango de corte presente no mercado consumidor. Nos tais ajustes é necessário focar o número de intervalos a serem estabelecidas às exigências dessa ave de rápido crescimento que deve ser criada com distinção de sexo, nas diferentes condições do clima brasileiro.

Estas orientações tornam-se fundamentais se considerados os aspectos produtividade e impacto ambiental dos excedentes da nutrição que atuam como poluentes e, normalmente, são lançados ao solo e mananciais de água. Outra consideração relevante, acerca dos ajustes nutricionais, refere-se ao que se consideram margens de segurança alimentar, ora utilizados na difusão das orientações técnicas. Essas margens implicam no aumento do custo de produção e conseqüente repasse ao consumidor final.