

Exigência de Treonina para Frangos de Corte no Período de 22 a 42 Dias de Idade¹

Rita da Trindade Ribeiro Nobre Soares², Luiz Fernando Teixeira Albino³, Horacio Santiago Rostagno³, Paulo Cezar Gomes³

RESUMO - O objetivo deste experimento foi determinar a exigência de treonina para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. Novecentos e sessenta frangos foram alojados ao acaso, em esquema fatorial 6 x 2, sendo seis níveis de treonina total (0,67; 0,71; 0,75; 0,79; 0,83; e 0,87%) dois sexos e com cinco repetições com 16 aves cada. Consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, concentração plasmática de ácido úrico, rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal e composição de carcaça foram avaliados. Não houve efeito dos níveis de treonina sobre as características de desempenho, concentração plasmática de ácido úrico e características de carcaça e composição corporal das aves. Machos e fêmeas diferiram quanto à qualidade da carcaça, com maiores valores de rendimento de peito para as fêmeas e de rendimento de carcaça, coxa e sobrecoxa para os machos. As fêmeas apresentaram maior valor de gordura corporal e menor valor de matéria seca na carcaça que machos. Os níveis de 0,67% de treonina total e 0,57% de treonina digestível foram suficientes para maximizar o desempenho de frangos de corte, machos e fêmeas, no período de 22 a 42 dias de idade.

Palavras-chave: aminoácido, frango de corte, treonina

Requirement of Threonine for Broilers from 22 to 42 Days of Age Period

ABSTRACT - The objective of this experiment was to determine the threonine requirement for broilers in the period from 22 to 42 days of age. Nine hundred and sixty broilers were random allotted in a 6x2 factorial arrangement, with six total threonine levels (.67, .71, .75, .79, .83, e .87%) two sexes with five replicates with 16 birds each. The feed intake, weight gain, feed:gain ratio, plasma uric acid concentration, yields of carcass, special cuts and abdominal fat, and body composition were evaluated. There was no effect of the threonine levels on the characteristics of performance, plasma uric acid concentration, carcass traits and body composition of the birds. Females had higher values of breast yield and males had higher carcass yield, thigh and overthigh yield. The females presented higher value of body fat and lower value of dry matter in the carcass than males. The levels of .67% of total threonine and .57% of digestible threonine were enough to maximize males and females performance in the period from 22 to 42 days of age.

Key Words: amino acid, broiler chicks, threonine

Introdução

A proteína é um dos mais importantes nutrientes na alimentação de frangos de corte, considerando que a produção industrial visa principalmente à eficiente conversão de proteína da ração em proteína muscular. Segundo SCHEVERMANN e BELLAYER (1995), é esperado que uma ração balanceada em nutrientes, especialmente aminoácidos essenciais, com adequado suporte energético, propicie a síntese e deposição de proteína corporal com mínima deposição de gordura, conforme o potencial genético da ave.

A disponibilidade comercial de aminoácidos sintéticos tem incentivado várias pesquisas no sentido de reduzir o nível de proteína bruta das rações de aves, bem como a utilização de alimentos alternativos

de menores custos, nas formulações. Desse modo, é possível evitar o excesso de aminoácidos, aumentando a eficiência de utilização da proteína. Os resultados são contraditórios, pois alguns mostram ser possível a substituição de parte da proteína bruta por aminoácidos sintéticos (UZU, 1982; PARR e SUMMERS, 1991; HAN et al., 1992; DESCHEPPER e DE GROOTE, 1995) e outros mostram desempenho inferior e aumento na deposição de gordura na carcaça (Jensem, 1987, citado por BENÍCIO, 1992; PINCHASOV et al., 1990; e MORAN et al., 1992). De modo geral, os resultados sugerem que as aves necessitam de quantidade mínima de proteína intacta.

Ainda com relação à utilização de aminoácidos sintéticos, as pesquisas na área de nutrição protéica são orientadas para definir o perfil ideal de aminoácidos essenciais, a proteína ideal, na tentativa de maximizar

¹ Parte da Dissertação de tese de Doutorado do primeiro autor. Pesquisa financiada pela FAPEMIG.

² Zootecnista, DS.

³ Professor do Departamento de Zootecnia da UFV.

a deposição de proteína muscular e reduzir a excreção de nitrogênio. Segundo YEN et al. (1986), a proteína ideal é a que suplementa o balanço ótimo de aminoácidos essenciais, com capacidade de fornecer nitrogênio para a síntese de aminoácidos não-essenciais.

A possibilidade da redução da proteína bruta e o conceito de proteína ideal supõem a necessidade de melhor definição das exigências de aminoácidos essenciais. A metionina, lisina e treonina são, respectivamente, os três primeiros aminoácidos limitantes nas rações das aves (FERNANDEZ et al., 1994). Há várias informações sobre as exigências de metionina e lisina, entretanto, a literatura bem escassa em relação à exigência de treonina para frangos de corte, principalmente após a terceira semana de idade.

De acordo com o NRC (1994) a exigência de treonina para frangos de corte na fase de três a seis semanas de idade é de 0,74%, em ração com 20% de proteína bruta. ROSTAGNO et al. (1992) preconizam o nível de 0,214%/1000 kcal de energia metabolizável.

Neste contexto, o objetivo deste experimento foi estudar a exigência de treonina para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na seção de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Foram utilizados 960 frangos de 21 dias de idade da linhagem comercial, com peso médio de 692,1 e 631,6g para machos e fêmeas, respectivamente. No período de 1 a 21 dias de idade, as aves foram alimentadas com ração de 22% de proteína bruta, 3000 kcal/kg de energia metabolizável e 0,87% de treonina total.

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 6x2, sendo seis níveis de suplementação de L-treonina (0,00; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16; e 0,20%, resultando em total de 0,67; 0,71; 0,75; 0,79; 0,83; e 0,87% de treonina) e dois sexos, com cinco repetições de 16 aves cada, totalizando 60 unidades experimentais.

A ração basal (Tabela 1) foi formulada para atender as exigências preconizadas por ROSTAGNO et al. (1992), exceto as de treonina. As demais rações experimentais foram obtidas por meio da suplementação de L-treonina em substituição ao inerte (areia lavada).

Ao final do experimento (42 dias de idade), as aves e as sobras de ração foram pesadas e consumo

de ração, ganho de peso, conversão alimentar foram calculados durante todo o período. Após jejum de 12 horas, quatro aves de cada unidade experimental, com o peso de acordo com o peso médio da repetição, foram abatidas, sendo duas destinadas à determinação de rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal e as outras duas moídas para determinação dos teores de gordura total, proteína e água corporal.

As análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV,

Tabela 1 - Composição percentual da ração basal
Table 1 - Percentage composition of basal diet

| Ingrediente <i>Ingredient</i> | Quantidade <i>Quantity</i> |
|--|-------------------------------|
| Sorgo (<i>Sorghum</i>) | 30,000 |
| Milho (<i>Corn</i>) | 26,510 |
| Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>) | 10,000 |
| Amido (<i>Starch</i>) | 10,320 |
| Glúten de milho (<i>Corn gluten meal</i>) | 12,000 |
| Farinha de carne e ossos (<i>Meat and bone meal</i>) | 4,500 |
| Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>) | 2,260 |
| Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>) | 0,099 |
| Calcário (<i>Limestone</i>) | 0,549 |
| DL - Metionina (<i>DL-Methionine</i>) | 0,202 |
| L-Lisina.HCl (<i>L-Lysine.HCl</i>) | 0,497 |
| L-Triptofano (<i>L-Tryptophan</i>) | 0,022 |
| Sal (<i>Salt</i>) | 0,324 |
| Premix vitamínico (<i>Vitamin premix</i>) ¹ | 0,100 |
| Premix mineral (<i>Mineral premix</i>) ² | 0,050 |
| Cloreto de colina 60% (<i>Choline chloride</i>) | 0,050 |
| Coccidostático (<i>Coccidiostatic</i>) | 0,100 |
| Bacitracina de zinco 10% (<i>Zinc bacitracin</i>) | 0,050 |
| Antioxidante - BHT (<i>Antioxidant - BHT</i>) | 0,010 |
| Areia lavada (<i>Washed sand</i>) | 2,217 |
| Valores calculados (<i>Calculated values</i>) | |
| Energia metabolizável, kcal/kg ³ | 3200 |
| Proteína bruta (<i>Crude protein</i>), % ⁴ | 18,80 |
| Lisina (<i>Lysine</i>), % ³ | 1,00 |
| Metionina + Cistina (<i>Methionine + Cystine</i>), % ³ | 0,88 |
| Treonina total (<i>Total threonine</i>), % ³ | 0,67 |
| Treonina digestível (<i>Digestible threonine</i>), % ³ | 0,57 |
| Cálcio (<i>Calcium</i>), % ³ | 0,90 |
| Fósforo disponível (<i>Disponibile phosphorus</i>), % ³ | 0,40 |

¹ Quantidade por kg: Vit. A - 10 000 000 UI, Vit. D₃ - 2 000 000 UI, Vit. E - 30 000 UI, Vit. B₁ - 2 g, Vit. B₆ - 3g, Ác. Pantotênico (*Panth. ac.*) - 12g, Biotina (*Biotin*) - 100 mg, Vit. K₃ - 3g, Ác. fólico (*Folic. ac.*) - 1g, Ác. nicotínico (*Nicotinic. ac.*) - 50g, Cloreto de colina (*Choline cloreto*) - 100 g, Vit. B₁₂ - 15 000 mcg, Bac. de zinco (*Zinc bac.*) - 10 g, Selênio (*Selenium*) - 250 mg, BHT - 5 g.

² Quantidade por kg: Mn - 160 g, Fe - 100 g, Zn - 100 g, Cu - 20 g, Co - 2 g, I - 2 g.

³ Valores calculados.

⁴ Valor determinado no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV.

² Quantity per kg: Mn-160g, Fe-100g, Zn-100g, Cu-20g, Co-2g, I-2g.

³ Calculated values.

⁴ Value determined in the Animal Nutrition Laboratory of Animal Science Department of UFV.

conforme metodologias descritas por SILVA (1990).

As amostras de carcaça moída foram pesadas e submetidas à secagem definitiva em estufa ventilada a 105°C por 48 horas. Foi feito pré-desengorduramento da amostra seca, utilizando éter de petróleo, conforme PRESTON (1974). As amostras pré-desengorduradas foram moídas em moinho de bola e posteriormente analisadas.

Foram coletados 2-mL de sangue, por meio de punção cardíaca, de duas aves em cada repetição. Após centrifugado, obteve-se o soro, no qual foi feita a determinação de ácido úrico pelo método enzimático utilizando kits comerciais.

Os dados foram submetidos à análise estatística, utilizando o SAEG (Sistema para Análise Estatística e Genética), desenvolvido pela UFV (1982).

Resultados e Discussão

As médias de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, durante todo o período experimental, são apresentadas na Tabela 2. Não se observou efeito do nível de treonina da ração sobre qualquer característica avaliada, sugerindo que níveis de 0,67% de treonina são suficientes para maximizar desempenho de machos e fêmeas.

O nível de treonina da ração basal usado neste experimento (0,67%) pode ser considerado alto para o nível de proteína bruta (18,8%) e bem próximo dos níveis recomendados pela literatura para a categoria de aves em questão. Isto pode explicar a ausência do efeito significativo da suplementação de L-treonina, ou seja, não houve deficiência de treonina na ração basal. A formulação de ração basal mais deficiente em treonina

foi limitada pelos ingredientes disponíveis.

A literatura mostra que a exigência de aminoácidos para frangos de corte está diretamente relacionada com o nível de proteína bruta da ração (ROBNINS, 1987; MENDONÇA e JENSEN, 1989; RANGEL-LUGO et al., 1994), mostrando que a ausência de efeito da suplementação de L-treonina neste experimento pode estar relacionado, também, ao nível de proteína bruta da ração basal.

O nível de 0,67% de treonina, considerado, neste experimento, suficiente para maximizar o desempenho de machos e fêmeas, está próximo do recomendado por ROSTAGNO et al. (1992), 0,214/1000 kcal de energia metabolizável, e próximo dos resultados obtidos por PENZ et al. (1991), que trabalhando com rações de 20% de proteína bruta, encontraram exigências de 0,68 e 0,60% de treonina total para machos e fêmeas, respectivamente. Estes valores, por sua vez, são menores que os propostos pelo NRC (1994), que recomenda 0,74% de treonina na fase de três a seis semanas de idade. WEBEL et al. (1992) utilizaram ração também com 20% de proteína bruta e encontraram valor de 0,70% de treonina total e 0,61% de treonina digestível, considerando coeficiente de digestibilidade de treonina de 87%, para máximo desempenho de frangos de corte machos, no período de três a seis semanas de idade.

Os níveis de lisina total e digestível das rações experimentais foram 1,0 e 0,907%, respectivamente, considerando coeficiente de digestibilidade da lisina de 90,7%, segundo ROSTAGNO et al. (1996). O nível de 0,67% de treonina total corresponde a 0,569% de treonina digestível, para coeficiente de digestibilidade da treonina de 85%, segundo ROSTAGNO et al. (1996). De acordo com essas

Tabela 2 - Médias de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade, de acordo com o nível de treonina da ração

Table 2 - Means of feed intake, weight gain and feed:gain ratio of broilers from 22 to 42 days of age, according to the dietary threonine level

| Nível de treonina (%) Threonine level | Consumo de ração (g) Ration intake | | Ganho de peso (g) Weight gain | | Conversão alimentar Feed:gain ratio | |
|--|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|
| | Macho ¹ Male | Fêmea ² Female | Macho ³ Male | Fêmea ⁴ Female | Macho ⁵ Male | Fêmea ⁶ Female |
| | 0,67 | 2916,7 | 2485,2 | 1318,6 | 1128,1 | 2,21 |
| 0,71 | 2891,8 | 2496,7 | 1313,3 | 1116,0 | 2,20 | 2,24 |
| 0,75 | 2895,8 | 2482,2 | 1331,2 | 1121,1 | 2,18 | 2,21 |
| 0,79 | 2945,6 | 2545,8 | 1323,0 | 1103,0 | 2,30 | 2,23 |
| 0,83 | 2901,2 | 2469,1 | 1322,8 | 1091,8 | 2,19 | 2,26 |
| 0,87 | 2911,3 | 2492,0 | 1294,2 | 1104,0 | 2,25 | 2,26 |
| | NS | | NS | | NS | |
| CV(%) | 3,1 | | 2,9 | | 2,5 | |

NS - Não-significativo.

NS - Not significant.

informações, a proporção de treonina em relação à lisina digestível, dentro do conceito de proteína ideal, é aproximadamente 63% inferior à sugerida por BAKER et al. (1994), de 67%.

Os níveis de treonina e o sexo não influenciaram os níveis plasmáticos de ácido úrico. Foi encontrado valor médio de 7,03-mg/100 mL, que é semelhante aos encontrados por EMANUEL e HOWARD (1978) e KARAWASA et al. (1973), os quais observaram concentrações de ácido úrico de 7,16 e 7,90-mg/100 mL, em aves alimentadas com ração de 20% de proteína bruta. De acordo com a literatura (FEATHERSTON e SCHOLZ 1968; ROSTAGNO e FEATHERSTON, 1970), o consumo de proteína é o principal fator que causa alterações na produção de ácido úrico em aves.

Na Tabela 3 encontram-se as médias de rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal de machos e fêmeas. Não foi observado efeito significativo dos níveis de treonina sobre estas características. Entretanto, as fêmeas foram superiores aos machos em relação ao rendimento de peito e os machos, superiores às fêmeas no rendimento de carcaça e de coxa e sobrecoxa.

Embora não tenha se verificado efeito significativo dos níveis de treonina sobre as características de carcaça, os números mostram melhor resposta dos machos que receberam ração com 0,75% de treonina,

o que corresponde à melhor resposta de ganho de peso e conversão alimentar. De acordo com KIDD et al. (1997), o consumo de ração de alto teor de lisina, sem considerar os níveis de treonina, pode comprometer o rendimento de peito em frangos de corte. SIBBALD e WOLYNETZ (1986) demonstraram que o requerimento de aminoácidos essenciais para ótimo rendimento de peito é maior que para o crescimento. PACK (1995) salientou que a eficiência da qualidade da carcaça, especialmente deposição de carne de peito, é mais importante que a taxa de crescimento para a economia da produção de frangos de corte.

Machos e fêmeas não diferiram quanto à deposição de gordura abdominal neste experimento, o que pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação, já que há tendência de as fêmeas apresentarem maior deposição de gordura abdominal.

Não foi observado efeito significativo dos níveis de treonina sobre a composição corporal das aves. Os valores médios encontrados para machos e fêmeas foram, respectivamente, 37,34 e 38,54% de matéria seca, 16,69 e 16,32% de proteína bruta e 17,98 e 19,59% de gordura corporal. O menor teor de água na carcaça das fêmeas está relacionado ao maior teor de gordura, uma vez que o tecido adiposo retém menos umidade quando comparado com outros tecidos.

Tabela 3 - Médias de rendimento de carcaça, cortes nobre e gordura abdominal (GA) de frangos de corte aos 42 dias de idade, de acordo com os níveis de treonina (Tre) e o sexo

Table 3 - Means of carcass, special cuts and abdominal fat (AF) yield of broilers at 42 days of age, according to the threonine (Tre) levels and sex

| Tre (%) | Rend. de carcaça (%) | | Rend. de peito (%) | | Rend. de perna (%) | | Rend. de GA (%) | |
|--------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| | <i>Carcass yield</i> | | <i>Breast yield</i> | | <i>Thigh yield</i> | | <i>AF yield</i> | |
| | Macho <i>Male</i> | Fêmea <i>Female</i> | Macho <i>Male</i> | Fêmea <i>Female</i> | Macho <i>Male</i> | Fêmea <i>Female</i> | Macho <i>Male</i> | Fêmea <i>Female</i> |
| 0,67 | 79,37 | 78,57 | 19,72 | 20,84 | 19,49 | 19,66 | 1,93 | 1,76 |
| 0,71 | 78,69 | 78,43 | 19,51 | 20,08 | 19,68 | 19,28 | 1,66 | 1,49 |
| 0,75 | 80,08 | 78,32 | 20,14 | 20,10 | 19,48 | 19,14 | 1,75 | 1,61 |
| 0,79 | 79,41 | 78,63 | 19,28 | 19,92 | 19,80 | 19,93 | 1,65 | 1,55 |
| 0,83 | 78,30 | 78,73 | 19,17 | 20,25 | 19,29 | 19,18 | 1,62 | 1,04 |
| 0,87 | 78,88 | 78,17 | 19,18 | 19,66 | 19,81 | 18,86 | 1,77 | 1,74 |
| | NS | | NS | | NS | | NS | |
| Sexo (<i>Sex</i>) | | | | | | | | |
| Machos <i>Males</i> | 79,12 | | 19,50 | | 19,59 | | 1,73 | |
| Fêmeas <i>Females</i> | 78,47 | | 20,14 | | 19,34 | | 1,53 | |
| | * | | * | | * | | NS | |
| CV (%) | 1,46 | | 4,72 | | 3,94 | | 22,15 * | |

(P<0,05).

NS - Não-significativo.

NS - Not significant.

Conclusões

Os níveis de 0,67% de treonina total e 0,57% de treonina digestível são suficientes para maximizar o desempenho de frangos de corte, machos e fêmeas, no período de 22 a 42 dias de idade.

Referências Bibliográficas

- BAKER, D.H., HAN, Y. 1994. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poult. Sci.*, 73(9):1441-1447.
- BENÍCIO, L.A.S. Recentes avanços na nutrição de frangos de corte. In: MINI-SIMPÓSIO DE COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 7, 1992, Campinas. *Anais...Campinas*, 1992, p.57-76.
- DESPECHER, K., DE GROOTE, G. 1995. Effect of dietary protein, essential and non essential amino acids on the performance nas carcass composition of male broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, 36(2):229-245.
- EMMANUEL, B., HOWARD, B.R. 1978. Endogenous uric acid and urea metabolism in the chicken. *Br. Poult. Sci.*, 19(3):295-301.
- FEATHERSTON, W.R., SCHOLZ, R.W. 1968. Changes in liver xanthine dehydrogenase and uric acid excretion in chicks during adaptation to a high protein diet. *J. Nut.*, 95(3):393-398.
- FERNANDEZ, S.R., AOYAGI, S., HAN, S. et al. 1994. Limiting order of amino acids in corn and soybean for growth on the chick. *Poult. Sci.*, 73(12):1887-1896.
- HAN, Y., USZUKI, H., PARSONS, C. M. et al. 1993. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. *Poult. Sci.*, 71(7):701-708.
- KARASAWA, Y., TASAKI, I., YOKOTA, H. et al. 1973. Effect of infused glutamine on uric acid synthesis in chicken fed high and low protein diets. *J. Nut.*, 103(4):526-529.
- KIDD, M. T., KERR, B. J., ANTONY, N. B. 1997. Dietary interaction between lysine and threonine in broilers. *Poult. Sci.*, 76(4):6098-614.
- MENDONÇA, C. X., JENSEN, L.S. 1989. Influence of protein concentration on the sulphur-containing amino acid requirement of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, 30(4):889-898.
- MORAN JR, R. T., BUSHONG, R. D., BILGILI, S. F. 1992. Reducing dietary crude protein for broiler while satisfying amino acid requirement by least-cost formulation: live performance, litter composition and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. *Poult. Sci.*, 71(10):1687-1694.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1994. *Nutrient requirement for poultry*. 9. ed., National Academy Press, Washington, D.C., 155p.
- PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. *Anais... Curitiba*, 1995, p.95-110.
- PARR, J. F., SUMMERS, J.D. 1991. Effect of minimizing amino acid excess in broiler diets. *Poult. Sci.*, 70(7):1540-1549.
- PENZ, A. M., COLNAGO, G. L., JENSEN, L. S. 1991. Threonine requirement of broiler chickens from 3 to 6 weeks of age. *Poult. Sci.*, 70: 93 (Supplement).
- PINCHASOV, Y., MENDONÇA, C. X., JENSEN, L.S. 1990. Broiler chick response to low protein diets supplemented with synthetic amino acid. *Poult. Sci.*, 69(11):1950-1955.
- PRESTON, R. L., VANCE, R. D., CAHIL, V. R. et al. 1974. Carcass specific gravity and carcass composition in cattle and the effect of bone proportionality on this relationship. *J. Anim. Sci.*, 38(1):47-51.
- RANGEL-LUGO, M. SU, S.L., AUSTIC, R.E. 1994. Threonine requirement and threonine imbalance in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 67(1):108-112.
- ROBBINS, K.R. Threonine requirement of the broiler chick as affected by protein level and source. *Poult. Sci.*, 66(9):1521-1534, 1987.
- ROSTAGNO, H. S., FEATHERSTON, W. R. 1970. Influence of protein intake, fasting and refeeding on liver size and composition in chicks. *Poult. Sci.*, 49(6):1719-1727.
- ROSTAGNO, H.S., BARBARINO JR., 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*, 1996, p.88.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. 1992. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. Tabelas brasileiras*. Viçosa, MG, Imprensa Universitária, 63p.
- SHEVERMANN, G. N., BELLAVER, C. Estado da arte e perspectivas para pesquisa futura em nutrição de aves. In: XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. *Anais... Brasília*, 1995, p.465-473.
- SIBBALD, I. R., WOLYNETZ, M. S. 1986. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. *Poult. Sci.*, v.65, n.1, p.98-105.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. 2. ed. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 165p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA- Central de Processamento de Dados UFV-CPD. *SAEG - Sistema para análise estatística e genética*. Viçosa, MG, 1982, 59p.
- UZU, G. 1982. Limit of reduction on the protein level in broiler feeds. *Poult. Sci.*, 61(7):1557 (Abstract).
- WEBWL, D. M., FERNANDEZ, S. R., PARSONS, C. M. et al. 1996. Digestible threonine requirement of broiler chickens during the period three to six and six to eight weeks posthatching. *Poult. Sci.*, 75(10):1253-1257.
- YEN, H. T., COLE, D.J., LEWS, D. 1986. Amino acid requirement of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 55 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.*, 43(1):141-154.

Recebido em: 30/03/98

Aceito em: 04/08/98