



# NUTRI<sup>time</sup>

REVISTA ELETRÔNICA

[www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br)

ISSN-1983-9006

Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 134  
v. 8, n° 02 p.1482-1488 Março/Abril 2011



## **Artigo Número 134**

# **PROTEÍNA IDEAL PARA POEDEIRAS SEMIPESADAS: TREONINA E VALINA**

**Guilherme Rodrigues Lelis & Arele Arlindo Calderano**



## INTRODUÇÃO

A produção de aminoácidos sintéticos em escala comercial e a preços compatíveis foi importante para a adoção do conceito de proteína ideal na alimentação animal. Esse conceito estabelece uma relação ideal entre os aminoácidos essenciais, tendo a lisina como base para calcular os perfis dos aminoácidos nas dietas. Isso permitiu a formulação de dietas mais econômicas, com melhor aproveitamento dos aminoácidos pelas aves, diminuindo o impacto ao meio ambiente pela redução do nitrogênio excretado pelas aves.

Entre os aminoácidos essenciais para as poedeiras, encontram-se a treonina e a valina. A treonina é exigida para formação da proteína e manutenção do turnover protéico corporal, além de auxiliar na formação do colágeno e elastina e atuar na produção de anticorpos. A valina também tem importante papel na formação de proteínas e pode ser considerada como um dos potenciais aminoácidos limitantes para galinhas poedeiras, após metionina, lisina, triptofano e treonina.

Para a formulação de dietas com base na utilização de aminoácidos industriais e no conceito de proteína ideal, deve-se levar em conta a relação dos aminoácidos com a lisina. Com isso, o estudo das relações percentuais dos aminoácidos essenciais, entre eles a treonina e a valina, com relação à lisina tornou-se fundamental para que se possa promover adequado aporte nutricional para as aves.

## EXIGÊNCIA DE TREONINA PARA POEDEIRAS

A treonina foi descoberta em 1935 por W.C. Rose. Logo após a sua descoberta, a treonina, foi considerada um aminoácido essencial para frangos de corte (Hegsted, 1944). Pesquisas iniciadas nos anos de 1980 e 90, sobre o fornecimento

de treonina para aves domésticas, deram origem a numerosos estudos sobre a avaliação da necessidade de treonina, a eficácia de treonina em dietas de baixa proteína e vias enzimáticas responsáveis pelo catabolismo da treonina.

A treonina é um aminoácido essencial para aves, sendo encontrada em altas concentrações no coração, nos músculos, no esqueleto e sistema nervoso central. É exigido para formação da proteína e manutenção do turnover protéico corporal, além de auxiliar na formação do colágeno e elastina e atuar na produção de anticorpos. Baixo conteúdo de treonina é encontrado nos grãos, portanto, dietas à base de graníferos podem acarretar deficiência deste aminoácido, recomendando-se, portanto, o fornecimento do aminoácido sintético (Sá, et al., 2007).

O metabolismo dos aminoácidos envolve: 1) síntese e degradação de proteína; 2) incorporação de nitrogênio de aminoácidos em ácido úrico; 3) conversão de esqueletos de carbono de aminoácidos em glicose, gordura, energia ou  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ; e 4) a formação de derivados não protéicos. A treonina participa da síntese de proteínas, e seu catabolismo gera muitos produtos importantes no metabolismo (ou seja, glicina, acetil - CoA, e piruvato). As aves não são capazes de sintetizar treonina, sendo assim, um aminoácido nutricionalmente essencial.

Segundo Nogueira (2006), com o uso adequado da treonina ocorre a otimização da utilização de metionina e de lisina da dieta e, portanto, maior deposição de proteína, produção de ovos e melhoria no desempenho das aves. Além disso, confere maior flexibilidade de níveis dietéticos de proteína, possibilitando minimizar o consumo de proteína em excesso e a excreção de nitrogênio, sem impactos sobre o desempenho.

O muco intestinal é composto principalmente de água (95%) e mucinas (5%). As mucinas são



glicoproteínas de alto peso molecular, especialmente ricas em treonina. A treonina é o aminoácido em maior concentração na mucina (presente na mucosa intestinal) e nos anticorpos (Nogueira, 2006), e sua deficiência pode comprometer o funcionamento do sistema digestivo e imunológico, além de reduzir sua disponibilidade para a síntese de proteína muscular (Ajinomoto, 2007). Devido a isso, as perdas endógenas são mais ricas em treonina do que em lisina e metionina.

A treonina atua na digestão e na proteção da barreira intestinal, e isto sugere uma exigência específica de treonina para estas funções (Nogueira, 2006). Segundo Grala et al (1998), as glicoproteínas presentes no muco intestinal possuem grande quantidade de treonina, e em situações onde se exige maior produção da mucina (dietas com alto teor de fibra, infecções e doenças), a sua exigência aumenta. Devido a baixa digestibilidade das mucinas, os aminoácidos que as constituem não podem ser reabsorvidos. Segundo Lien et al. (1997), as mucinas contribuem com aproximadamente 30% da treonina nas perdas endógenas.

Quando se observa a quantidade de trabalhos publicados relacionados à lisina, podemos perceber que existem poucos trabalhos na literatura sobre a exigência de treonina ou relação treonina/lisina para poedeiras.

O National Research Council (1971) sugeriu o consumo diário de 400 mg de treonina como a exigência de galinhas poedeiras. As exigências foram posteriormente aumentadas para 440 mg (NRC, 1977), e na edição seguinte a exigência foi de 500 mg (NRC, 1984). Em sua última edição, a exigência foi reduzida para 470 mg para poedeiras leves e 520 mg para poedeiras semipesadas, com uma relação treonina/lisina de 68% para as duas variedades (NRC, 1994).

As tabelas brasileiras (Rostagno et al., 2005) apontam como relação ideal treonina:lisina em 68% de treonina total e 66% de

treonina digestível, tanto para poedeiras leves como para as semipesadas.

Valério et al. (2000) constataram como exigências nutricionais, tanto para poedeiras leves ou semipesadas, o nível de 0,51% de treonina, ou a relação treonina/lisina de 69%, correspondendo a 515mg/ave/dia, para atender ao máximo desempenho, e 535mg/ave/dia para se atingir a melhor qualidade interna do ovo de poedeiras de 21-36 semanas de idade.

De acordo com Cupertino (2006), que trabalhou com aves de 54 a 70 semanas de idade, a exigência de treonina digestível para poedeiras leves é 0,447%, correspondendo a um consumo diário de 488mg/ave/dia, com uma relação treonina:lisina digestível igual a 68%. Já para poedeiras semipesadas, a exigência de treonina digestível foi de 0,468%, correspondendo a um consumo diário de 509 mg/ave/dia e uma relação treonina:lisina digestível de 71%.

Segundo Schimdt (2006), as exigências para poedeiras brancas são de 0,469%, com consumo de 459mg por ave/dia, e para poedeiras marrons são de 0,467%, com consumo de 462mg por ave/dia, que corresponde a relação treonina/lisina de 72% para ambas as linhagens de poedeiras em segundo ciclo de produção.

Com o objetivo de estabelecer a exigência nutricional de treonina digestível para poedeiras leves e semipesadas no período de 34 a 50 semanas de idade, Sá et al. (2007) submeteram as aves a uma dieta basal contendo 2.850 kcal EM/kg, 14.0% PB, suplementada com L-Treonina de modo a proporcionar 0,410; 0,445; 0,480; 0,515 e 0,550% de treonina digestível nas rações. Segundo os autores, a exigência de treonina digestível, estimada pelo modelo quadrático, para as poedeiras leves e semipesadas foi de 0,510 e 0,517% na dieta, que corresponde ao consumo diário por ave de 583 e 575 mg treonina/dia, respectivamente. A



relação ideal de treonina:lisina digestível encontrada para as aves leves e semipesadas, em função das exigências estimadas, foi de 70%.

Avaliando os níveis de treonina digestível (0,475 a 0,657%) e a sua relação com a lisina digestível para poedeiras leves comerciais, Rocha et al. (2009a) utilizaram poedeiras de 24 a 40 semanas de idade e concluíram que a exigência de treonina digestível estimada para o período foi de 0,570%, correspondendo ao consumo de 0,523 mg/ave/dia e relação treonina/lisina digestível de 78%.

Ishibashi et al. (1998), trabalharam com poedeiras de 29 a 39 semanas de idade e encontraram através do modelo estatístico broken-line, para os parâmetros de massa de ovos e eficiência alimentar, a exigência de treonina de 0,425 e 0,428% ou 453 e 456 mg/ave/dia, respectivamente.

Matos et al. (2009), avaliaram a qualidade dos ovos de poedeiras Lohman LSL entre 25 a 44 semanas de idade, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível (0,700; 0,800 e 0,900%), combinadas com os de treonina digestível (0,500; 0,550 e 0,600%), e recomendaram para as variáveis porcentagens de gema, albúmem e casca 700 mg de lisina digestível e 500 mg de treonina digestível na ração, o que proporciona a relação treonina/lisina digestível de 71,4%.

Rocha et al. (2009b) utilizaram poedeiras leves de 42 a 58 semanas de idade, para determinar a exigência de treonina digestível e a sua relação com a lisina digestível. De acordo com os autores a exigência de treonina digestível foi de 0,475%, o que corresponde à relação de treonina/lisina digestível de 65%.

Coon e Zhang (1999), recomendaram exigência diária de 495 mg de treonina digestível. Em dois experimentos realizados, encontraram a exigência de treonina de 11,1 e 8,43 mg/g de massa de ovo, com média dos dois experimentos de 9,77 mg de treonina por gramas de massa de ovo,

correspondendo a uma relação de treonina/lisina digestível de 73%.

Faria et al. (2002), avaliaram a exigência de treonina para poedeiras Hy-Line W36 com 31 e 48 semanas de idade, e concluíram, segundo o modelo estatístico Broken-Line, que a exigência de treonina foi de 439,0 e 426,1 mg/ave/dia para o período de 31 semanas de idade; e 393,9 e 447,1 mg/ave/dia para o período de 48 semanas de idade para os parâmetros de produção de ovos e massa de ovo, respectivamente.

Trabalhando com poedeiras Hy-Line W-36 de 28 a 36 semanas de idade, Bregendahl et al. (2008), utilizando como parâmetro a massa de ovo, concluíram através do modelo estatístico Broken-Line que o aporte diário de treonina digestível necessário foi de 414 mg/ave/dia, e a relação de treonina/lisina digestível de 77%. Este resultado é semelhante a relação treonina/lisina de 76% encontrado por Jais et al. (1995).

Leeson e Summers (2005) recomendam a relação de 80% de treonina/lisina, enquanto que o CVB (1996) sugere a relação treonina/lisina inferior a 66%.

## EXIGÊNCIA DE VALINA PARA POEDEIRAS

Considerado um aminoácido alifático, a valina é similar à leucina e à isoleucina em estrutura e função. Estes aminoácidos são muito hidrofóbicos e se encontram quase sempre no interior das proteínas. Farinha de soja, pescados e carnes, são fontes importantes de valina (Duarte, 2009).

A valina pode ser considerada como um dos potenciais aminoácidos limitantes para aves, após os quatro principais amplamente conhecidos, que são metionina, lisina, triptofano e treonina (Timmler e Rodehutschord, 2003; Corzo et al. 2004). Essa limitação é particularmente evidente para aves com idades maiores, quando a proteína da dieta diminui e



os grãos aumentam. As proporções relativamente baixas de valina e isoleucina na proteína do milho são acompanhadas por alta leucina. Dietas com altos níveis de leucina têm aumentado os requerimentos de valina e isoleucina para frangos de corte e perus (D'Mello e Lewis, 1970; Allen e Baker, 1972; Tuttle e Balloun, 1976).

Segundo Harper (1984), o excesso de isoleucina na dieta pode provocar efeito depressor no desempenho de aves, devido aos antagonismos entre este e outros dois aminoácidos de cadeia ramificada, valina e leucina. Os três aminoácidos semelhantes estruturalmente de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina) compartilham sistemas comuns de transporte através das membranas celulares e utilizam as mesmas enzimas de degradação.

Quando é feita uma revisão a respeito de trabalhos realizados sobre exigência de valina ou relação valina/lisina para poedeiras, percebe-se que o número de pesquisas é consideravelmente inferior quando comparados a trabalhos sobre exigência de lisina.

Em 1971, o National Research Council (NRC, 1971) não recomendara a exigência diária de valina para galinhas poedeiras comerciais. No entanto, o NRC (1977) estimou a exigência de valina de 550 mg/ave/dia, e na edição seguinte o NRC (1984) sugeriu como exigência diária de valina para poedeiras o valor de 600 mg. Já o NRC (1994) indicou a exigência diária de valina total para poedeiras leves e semipesadas de 700 mg/dia, ou a relação de valina/lisina de 101%.

Harms e Russel (2001) constataram a exigência de 592 mg, 677 mg e 619 mg por dia para

produção de ovos, peso do ovo e conteúdo do ovo, respectivamente, quando trabalharam com poedeiras Hy-Line W36 no período de 41 a 47 semanas de idade.

Harms e Ivey (1993) relataram melhora no desempenho de galinhas poedeiras comerciais quando foi adicionada valina às dietas a base de milho e farelo de soja contendo metionina, lisina, treonina, arginina e treonina suplementar. Segundo os autores, as aves tiveram ingestão diária de 619 mg de valina e as aves que receberam a dieta sem valina suplementar, no período de 31-34 semanas de idade, consumiram 537 mg de valina.

As tabelas brasileiras (Rostagno et al. 2005) recomendam para poedeiras leves e semipesadas a relação ideal valina/lisina digestível de 90%.

Jais et al. (1995) encontraram 64% como melhor relação valina/lisina poedeiras. No entanto, CVB (1996), concluíram que a relação valina/lisina digestível é de 86%.

Lesson e Summers (2005), trabalhando com poedeiras comerciais no período de 32 a 45 semanas de idade, recomendaram a relação valina/lisina total de 89%. Coon e Zhang (1999), quando trabalharam com poedeiras Hyline W-36 durante o período de 33 a 39 semanas de idade recomendaram a relação valina/lisina digestível de 102%.

Bregendahl et al. (2008) trabalhando com poedeiras Hy-Line w-36, de 28 a 36 semanas de idade e utilizando como parâmetro a massa de ovo, concluíram, usando o modelo estatístico Broken-Line, que o aporte diário de valina digestível necessário foi de 501 mg/ave/dia, e a relação de valina/lisina digestível de 93%.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJINOMOTO ANIMAL NUTRITION. **Importância da Treonina na Nutrição de Suínos**. Informativo, 2007. Acessado em 21/12/2008. Disponível em: [www.lisina.com.br](http://www.lisina.com.br).

ALLEN, N. K.; BAKER, D. H. Quantitative efficacy of dietary isoleucine and valine for chick growth as influenced by variable quantities of excess dietary leucine. **Poultry Science**, Champaign, v.51, p.1292-1298, 1972.

BREGENDAHL, K., ROBERTS, S.A.; KERR, B.; et al. Ideal ratios of isoleucine, methionine, methionine plus cystine, threonine, tryptophan, and valine relative to lysine for white leghorn-type laying hens of twenty-eight to thirty-four weeks of age. **Poult. Sci.** 87:744-758. 2008.

COON, C., and ZHANG, B. Ideal amino acid profile for layers examined. **Feedstuffs**, 71(14):13-15, 31. 1999.

CORZO, A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Valine Needs of Male Broilers from 42 to 56 Days of Age. **Poultry Science**, 83:946-951. 2004.

CUPERTINO, E.S. **Exigências nutricionais de lisina, metionina+cistina e de treonina para galinhas poedeiras no período de 54 a 70 semanas de idade**. 2006. 134f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

D'MELLO, J.P.F.; LEWIS, D. Amino acid interactions in chick nutrition. 2. The interrelationship between leucine, isoleucine, and valine. **British Poultry Science**, London, v. 11, p. 313-323, 1970.

DUARTE, K. F. **CrITÉrios de avaliação das exigências em treonina, triptofano, valina e isoleucina para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade**. 2009. 118f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária. Campus de Jaboticabal. 2009.

FARIA, D.E.; HARMS, R.H.; and RUSSELL, G.B. Threonine Requirement of Commercial Laying Hens Fed a Corn-Soybean Meal Diet. **Poultry Science**, V.81, p.809-814. 2002.

GRALA, W., VERSTEGEN, M.W.A.; JANSMAN, A.J.M.; et al. Ileal apparent protein and amino acid digestibilities and endogenous nitrogen losses in pigs fed soybean and rapeseed products. **Journal of Animal Science**, 76:557-568. 1998.

HARMS, R.H.; RUSSEL, G.B. Evaluation of Valine Requirement of the Commercial Layer using a Corn-Soybean Meal Basal Diet. **Poultry Science**, 80:215-218. 2001.

HARMS, R.H., and IVEY, F.J. Performance of commercial laying hens fed various supplemental amino acids in a corn-soybean meal diet. **J. Appl. Poult. Res.** V.2 p.273-282. 1993.

HARPER, A. E. Interrelationships among the branched chain amino acids. In: **Branched Chain Amino and Keto Acids in Health and Disease**. p.81-89. S. A.



Adibi, W. Fekl, U. Langenbeck, and P. Schauder, ed. Karger, Basel, Switzerland. 1984.

HEGSTED, D.M., 1944. Growth in chicks fed amino acids. **J. Biol. Chem.** 156: 247-251.

ISHIBASHI, T.; OGAWA, Y.; ITOH, T.; et al. Threonine Requirements of Laying Hens. **Poultry Science**, 77:998–1002. 1998.

JAIS, C., ROTH, F. X.; and KIRCHGESSNER. M. The determination of the optimum ratio between the essential amino acids in laying hen diets. **Arch. Geflügelkd.** 59:292–302. 1995.

KIDD, M.T. & KERR, B.J. L-Threonine for Poultry: A Review. **J. Applied Poultry Science**, Inc. Res. 5:358:367. 1996.

LEESON, S., and SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Production**. 3rd ed. University Books, Guelph, ON. 2005.

LIEN, K. A., W. C. SAUER, R. MOSENTHIN, et al. Evaluation of the 15N-isotope dilution technique for determining the recovery of endogenous protein in ileal digesta of pigs: Effect of dilution in the precursor pool for endogenous nitrogen secretion. **Journal of Animal Science**. V.75. P.148-158. 1997.

MATOS, M.S.; LEANDRO, N.S.M.; CARVALHO, L.F.B.; et al. Níveis de lisina e treonina digestíveis na ração de poedeira comerciais sobre a qualidade de ovos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 31, n. 1, p. 25-29, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 6th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. 1971.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. 1977.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 8th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. 1984.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. 1994.

NOGUEIRA, E. **Nutrição de Aminoácidos para Frangos de Corte**. V Seminário Internacional de Aves e Suínos – AveSui 2006/ Avicultura, 25, 26, 27 de abril de 2006 - Florianópolis – SC.

ROCHA, T.C.; GOMES, P.C.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de treonina digestível em rações para poedeiras leves no período de 24 a 40 semanas de idade. In: Reunião Anual da sociedade Brasileira de Zootecnia 46. Maringá, 2009. **Anais...** Maringá, SBZ, 2009a.

ROCHA, T.C.; GOMES, P.C.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de treonina digestível em rações para poedeiras leves no período de 42 a 58 semanas de idade. In: Reunião Anual da sociedade Brasileira de Zootecnia 46. Maringá, 2009. **Anais...** Maringá, SBZ, 2009b.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. GOMES, P.C. FERREIRA, A.S. LOPES, D.C. OLIVEIRA, R.F. BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e**



**suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 2 ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.

SÁ, L.M.; GOMES, P.C.; CECOM, P.C. et al. Exigência nutricional de treonina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.6, p.1846-1853, 2007.

SCHIMIDT, M. **Níveis nutricionais de lisina, de metionina+cistina e de treonina digestíveis para galinhas poedeiras no 2º ciclo de produção.** 2006. 112f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

TIMMLER, R.; RODEHUTSCORD, M. Dose-Response Relationships for Valine in the Growing White Pekin Duck. **Poultry Science**, 82:1755–1762, 2003.

TUTTLE, W. L.; BALLOUN, S. L. Leucine, isoleucine and valine interactions in turkey poult. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, p. 1737–1743, 1976.

VALÉRIO, S. R.; SOARES, P. R.; ROSTAGNO, H.S.; et al. Determinação da Exigência Nutricional de Treonina para Poedeiras Leves e Semipesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(2):518-524, 2000.