



## Proteína ideal para frangos de corte e poedeiras – Revisão

Verônica Maria Pereira Bernardino<sup>1\*</sup>, Cinthia Maria Carlos Pereira<sup>2</sup>, Márcio Gilberto Zangerônimo<sup>3</sup>, Paulo Borges Rodrigues<sup>1</sup>, Letícia Makiyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, CP 3037, CEP 37200 000, Lavras-MG, Brasil. Email: [veronicampb@gmail.com](mailto:veronicampb@gmail.com) \* Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil.

**RESUMO** - O conceito de proteína ideal passou a ser utilizado nas formulações de ração após diversos estudos demonstrarem que o fornecimento de proteína bruta na dieta estava causando prejuízos ao desempenho dos animais. Isso acontecia uma vez que para eliminar o excesso de aminoácidos era necessário um gasto adicional de energia. Com a produção de aminoácidos industriais em grande escala possibilitou maior utilização do conceito de proteína ideal e consequentemente na redução dos custos e na excreção de nitrogênio. Sendo assim, nesta revisão abordaremos resultados de pesquisas que utilizaram o conceito de proteína ideal em aves e fatores que podem interferir na relação aminoácídica de frangos de corte e poedeiras.

**Palavra chave:** aminoácidos digestíveis, aves, desempenho, proteína bruta

### *Ideal protein for broilers and layers – Review*

**ABSTRACT** - The ideal protein concept has been used in feed formulations after several studies showed that the supply of crude protein in the diet was causing damage to animal performance. This was a time to remove the excess amino acids needed an additional expenditure of energy. With the industrial production of amino acids on a large scale allowed for greater use of the ideal protein concept and consequently reduce the cost and nitrogen excretion. So with this review we discuss results of research using the concept of ideal protein in poultry and factors that may interfere with the relationship of amino acids of broilers and layers.

**REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME** – ISSN 1983-9006 [www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br)

**Proteína ideal para frangos de corte e poedeiras – Revisão**

Artigo 201 - Volume 10 - Número 03 – p. 2467– 2487 – Maio–Junho/2013

2467



**Keyword:** digestible amino acids, performance, poultry, crude protein

---

## Introdução

A proteína é um dos principais nutrientes na nutrição de aves, possuindo grande importância no custo de formulação das rações e na influência direta na conversão alimentar, ganho de peso e qualidade da carcaça dos animais.

Durante muito tempo, as rações para aves foram formuladas somente para atender o valor de proteína bruta. Posteriormente, os nutricionistas passaram a utilizar os níveis de aminoácidos totais para atender as necessidades protéicas das aves.

Porém, a formulação de rações com base em aminoácidos totais não é tão eficiente quanto àquela feita com base em aminoácidos digestíveis, provavelmente, em virtude das diferenças de digestibilidades dos aminoácidos em cada alimento. Diversos estudos têm demonstrado que os valores de aminoácidos totais empregados nas rações podem estar fornecendo aminoácidos acima das exigências das aves, causando problemas ambientais, pela maior

excreção de nitrogênio, além de onerar o custo final da ração e prejudicar o desempenho dos animais.

Segundo DIONIZIO et al. (2005), o metabolismo do excesso de aminoácidos circulantes pode conduzir a maior gasto de energia para excretar estes aminoácidos, além de promover um incremento calórico desnecessário, comprometendo o desempenho dos animais principalmente em condições de alta temperatura ambiental. Nestas condições, a ingestão de proteína em excesso aumenta a carga de calor corporal a ser dissipado uma vez que é dificultado pelo menor gradiente térmico entre o animal e o meio ambiente. Em concordância, MUSHARAF & LATSHAW (1999) ressaltam que a proteína bruta da ração é considerada o nutriente que proporciona o maior incremento calórico durante o processo digestivo.

Atualmente, a produção de aminoácidos sintéticos em escala comercial e a preços acessíveis viabilizaram o uso de aminoácidos digestíveis e as relações ideais entre a lisina e demais aminoácidos visando evitar o excesso ou o desequilíbrio de



aminoácidos, pois estes fatores podem comprometer o desempenho das aves.

O uso do conceito de proteína ideal permite a redução dos custos das rações, além de reduzir a excreção de nitrogênio (FERGUSON et al., 1998), mantendo um adequado desempenho dos animais.

Portanto, objetiva-se com esta revisão mostrar os resultados de pesquisas com proteína ideal para aves, além de citar os fatores que interferem na relação aminoacídica em frangos de corte e poedeiras.

### **Proteína Ideal**

O conceito de proteína ideal, segundo ARAÚJO et al. (2001) foi primeiramente definido por MITCHELL (1964) como sendo uma mistura de aminoácidos ou proteína cuja composição atende às exigências dos animais para os processos de manutenção e crescimento. Segundo PARSONS & BAKER (1994), a proteína ideal é uma mistura de aminoácidos ou proteínas com total disponibilidade de digestão e metabolismo, capaz de fornecer, sem excessos nem deficiências, as necessidades absolutas de todos os aminoácidos essenciais para

manutenção e produção animal, favorecendo a síntese protéica com máxima eficiência. As exigências em aminoácidos essenciais são expressas como porcentagem da lisina.

Ao utilizar este conceito, o nutricionista pode reduzir o teor protéico das rações reduzindo o impacto da produção animal sobre o meio ambiente por meio da redução da carga de nutrientes presentes nas excretas e sem comprometer o desempenho das aves (MENDONZA et al., 2001; SILVA et al., 2006).

O conceito de proteína ideal estabelece uma relação de todos os aminoácidos com a lisina sendo esta o aminoácido referência, ou seja, se algum fator alterar a exigência da lisina, a exigência dos demais aminoácidos também será alterada na mesma proporção.

A utilização da lisina como aminoácido referência para formulações de dietas que se baseiam no conceito de proteína ideal deve-se, principalmente, à simplicidade de sua determinação analítica e ao seu uso nos processos fisiológicos, predominantemente para a síntese protéica, ao passo que alguns aminoácidos podem ser empregados com outros propósitos metabólicos (BAKER & HAN, 1994; COSTA et al.



2001; LEMME, 2003). Além disso, a lisina não participa de interações metabólicas com outros aminoácidos (AMARANTE JÚNIOR et al., 2005).

### **Características e importância dos aminoácidos essenciais**

Um aminoácido essencial é assim considerado devido à incapacidade do organismo em produzi-lo, embora, seja requerido para o funcionamento do organismo. Portanto, faz-se necessário a suplementação deste na ração.

#### **Metionina**

A metionina é considerada o primeiro aminoácido limitante para aves, logo a concentração adequada deste aminoácido é de fundamental importância para que outros aminoácidos possam ser utilizados com eficiência para síntese protéica. Com isso, a forma sintética vem sendo comumente utilizada nas formulações de rações para aves à base de milho e farelo de soja.

A metionina atua como o mais importante doador de radicais metil no organismo, sendo exigida para a biossíntese de muitas substâncias

importantes envolvidas no crescimento e desenvolvimento das aves, como por exemplo, creatina, carnitina, poliamidas, epinefrina, colina e melatonina. A cistina, por sua vez, tem função especial na estrutura de muitas proteínas, como a insulina e as imunoglobulinas, interligando cadeias polipeptídicas pela ponte dissulfeto (BAKER, 1991).

A metionina pode ser uma fonte alternativa de cistina, num processo não reversível. Sendo esses aminoácidos fisiologicamente essenciais para manutenção, crescimento e produção. Segundo o NRC (1994) os aminoácidos sulfurados são utilizados pelas aves como constituintes primários de tecidos como a pele, penas, matriz óssea, ligamentos, órgãos e músculos corporais. De acordo com MACHADO & FONTES (2005), a metionina assim como outros aminoácidos sulfurados, está mais associada às funções de manutenção e em menor proporção, à síntese de proteínas musculares.

A metionina e a cistina são importantes componentes de moléculas de defesa como as imunoglobulinas, agentes moduladores e sinalizadores de células imune, assim como constituintes de antioxidantes celulares como a glutathione (TAKAHASHI, 2006).



## **Lisina**

A lisina, um aminoácido essencial, é considerada como o segundo aminoácido limitante para aves.

A lisina é considerada como aminoácido padrão no conceito de proteína ideal e vem sendo usada como referência para atualizar as necessidades de outros aminoácidos, por intermédio de relações simples. Foi escolhida principalmente devido ao fato de que em seu metabolismo é usada quase que exclusivamente para acréscimo de proteína corporal.

Diversos fatores influenciam a exigência de lisina, como estresse, linhagem, sexo, ambiente térmico, estado sanitário, disponibilidade dos nutrientes, teor de proteína da ração, energia digestível e qualidade dos alimentos utilizados na formulação das rações (LANA et al., 2005).

## **Treonina**

Segundo BERRES et al. (2007) a treonina é o terceiro aminoácido limitante para frangos e poedeiras alimentados com rações a base de milho e farelo de soja, após a metionina e lisina.

A treonina tem papel importante na formação de proteínas e na manutenção do turnover proteico corporal, além de fazer parte da mucina (NEUTRA & FORSTNER, 1987 citado por WANG et al., 2007). Além disso, juntamente com a serina está presente em importantes componentes das penas, correspondendo 20% dos resíduos de aminoácidos presentes nestas estruturas (KIDD, 2000). Também possui importante papel como precursor de glicina que é aminoácido fundamental para a síntese de ácido úrico, principal via de eliminação do nitrogênio nesses animais (BAKER et al., 1972).

Com isto, quando as aves se alimentam de dietas com níveis elevados de proteína ou com desbalanços de aminoácidos podem ter um aumento no requerimento de treonina (TEN DOESCHATE, 1995, citado por KIDD et al., 2001) devido ao aumento na síntese de ácido úrico para excretar o excesso de nitrogênio.

Em aves e coelhos, a treonina é o maior componente da gamaglobulina plasmática (TENENHOUSE & DEUTSCH, 1966, citados por DEFA et al., 1999), indicando que, em condições de alto desafio sanitário a necessidade desse aminoácido aumenta (CORZO et al., 2007).



### **Triptofano**

O triptofano é um aminoácido essencial como a lisina, a treonina e a metionina. Assim como outros aminoácidos essenciais, o triptofano também exerce importantes funções como componente das proteínas, sendo essencial para manutenção, produção e em vários outros processos metabólicos.

O triptofano está envolvido na síntese de niacina, melatonina e serotonina podendo estar, portanto, relacionado com controle do apetite e no comportamento animal (CASTRO et al., 2000).

### **Arginina**

A arginina é considerada um aminoácido essencial para aves, sobretudo na fase inicial. As aves têm a mais alta exigência de arginina (BALL et al., 2007), devido a falta de síntese endógena, além da alta taxa de deposição protéica pelo rápido crescimento das atuais linhagens de corte e o antagonismo com a lisina.

As exigências de arginina para aves podem variar de acordo com a taxa de crescimento e a linhagem e, devido ao fato do ciclo da uréia não ser funcional em aves (espécie uricotélica), estas são dependentes do fornecimento

deste aminoácido via dieta (SUNG ET AL., 1991). As aves não podem formar citrulina a partir da ornitina, pois não possuem a enzima carbamilsulfotransferase.

As aves dependem da arginina suplementar também para formação da ornitina, que em mamíferos é obtida através do ácido glutâmico. A síntese de ornitina é fundamental, pois está envolvida na obtenção de prolina, e é utilizada também na formação de poliaminas (espermidina, espermina e putrescina) que são moléculas associadas diretamente ao crescimento e à diferenciação celular.

Segundo KIDD (2005), a arginina pode passar do quinto para o terceiro aminoácido limitante em dietas para aves submetidas a alto desafio sanitário. Dessa forma, acredita-se que este aminoácido possa ser também utilizado para síntese de proteínas envolvidas com o sistema imunológico dos animais. De acordo com LE FLOCH et al (2004), esse aminoácido estaria envolvido no estímulo para a síntese de DNA e a divisão celular através da síntese de poliaminas e no aumento da atividade dos macrófagos, através da síntese direta de óxido nítrico.



## **Valina, Leucina e Isoleucina**

A valina em dietas a base de milho e farelo de soja pode ser considerada como o quarto aminoácido limitante para aves (CORZO et al., 2008).

Segundo ANDRIGUETTO et al. (1982), a leucina é antagônica à isoleucina e valina, ou seja, o aumento de leucina determina uma diminuição sanguínea nos níveis de isoleucina e valina, associada, principalmente, a uma diminuição no consumo de alimentos e conseqüente retardo no crescimento. Além disso, ocorre um aumento no catabolismo da isoleucina e da valina, evidenciando a utilização destes aminoácidos para a manutenção.

### **Importâncias dos aminoácidos não essenciais**

Os aminoácidos não essenciais, assim como os essenciais são também necessários para o funcionamento adequado do organismo, mas podem ser sintetizados *in vivo* a partir de determinados metabólitos.

Porém, quando os níveis de proteína dietéticas são subnormais, ocorrerá gasto de aminoácidos essenciais para a síntese de aminoácidos não essenciais. Desta forma, é necessário um nível de aminoácidos não

essenciais mínimo na ração para poupar os aminoácidos essenciais (BERTECHINI, 2006).

Segundo PESTI (2009), o equilíbrio dos níveis de aminoácidos essenciais e aminoácidos não essenciais devem ser considerados para otimizar o crescimento. E ainda afirma que reduzir os níveis de proteína bruta completando somente com aminoácidos essenciais pode não resultar em máximo desempenho.

O baixo teor de aminoácidos não-essenciais é um dos fatores que provocam problemas de pernas em frangos (MORRIS, 1993). As aves submetidas a dietas purificadas com baixo teor de ácido L-glutâmico (L-Glu) por duas semanas apresentam alta incidência de problemas nas pernas.

Existem aminoácidos que são essenciais apenas em determinadas situações patológicas ou em organismos jovens e em desenvolvimento. A estes convencionou-se a designação "condicionalmente essenciais", como é o caso da glicina.

### **Glicina**

A glicina é um aminoácido considerado não essencial para aves, porém, no período inicial, as aves possuem um maior *turnover* protéico,



com isso, a velocidade de síntese desse aminoácido não é suficiente para atender sua demanda (ROSTAGNO et al., 2003), sendo nesta fase, considerado essencial.

Além disso, as dietas à base de milho e farelo de soja com nível protéico reduzido, podem tornar a glicina um fator limitante para o desempenho animal (CORZO et al., 2004). WATERHOUSE & SCOTT (1961) demonstraram que o requerimento de glicina diminui à medida que o nível de proteína bruta da dieta é aumentado..

Além da síntese de proteínas, a glicina participa da síntese de purinas e porfirinas (SHEMIN & RITTENBERG, 1945), glutatona, creatina (BLOCH & SCHOENHEIMER, 1941), ácido úrico (CHRISTIMAN & MOSIER, 1929) .

A glicina compõe a molécula de ácido úrico, sendo que, para cada molécula de ácido úrico excretada uma molécula de glicina é eliminada. Este fato tem levado os pesquisadores a acreditarem que a exigência de glicina pode ser maior em aves de rápido crescimento e em dietas com excesso de proteína ou desequilíbrio de aminoácidos. Embora este aminoácido seja sintetizado pelas aves, essa síntese não é suficientemente rápida para

satisfazer as necessidades dos tecidos e eliminar todo o excesso de nitrogênio, portanto, a glicina deve ser suplementado na dieta (SCOTT, 1993) para aves na fase inicial.

### **Fatores que podem interferir na exigência aminoacídica das aves**

Diversos fatores como idade, estresse, linhagem, sexo, ambiente térmico, teor de proteína da ração, energia e, principalmente, os alimentos utilizados nas formulações influenciam a exigência de aminoácidos (CONHALATO et al., 1999).

Por exemplo, as necessidades dietéticas de proteínas decrescem com o avanço da idade dos animais. Além disso, o nível de energia da ração também influencia na exigência nutricional das aves. Quando há variação no nível de energia da ração, pode ocorrer modificação no consumo alimentar, e desta forma, todos os outros nutrientes, além da proteína e aminoácidos, deverão ser corrigidos de tal forma para que não haja prejuízo no consumo diário (BERTECHINI, 2006).

A ativação imunológica intestinal pode contribuir na variação do requerimento de aminoácidos. Quando há aumento na atividade imunológica





intestinal, há também aumento na proliferação de células de defesa, produção de anticorpos e secreção de mucinas (proteínas do muco entérico, rica em aminoácidos como a treonina). Nesse caso, se houver maior utilização de treonina pelo intestino, o desempenho das aves pode ser afetado negativamente (NETO & OLIVEIRA, 2009).

A linhagem também altera a exigência de aminoácidos, sendo que uma linhagem mais produtiva terá exigência nutricional maior que linhagem de produção inferior.

A competição entre os aminoácidos pelos sítios de absorção ou a deficiência de alguns nutrientes para os quais determinados aminoácidos sejam precursores específicos, também podem afetar a relação entre os aminoácidos requeridos pelos animais. Por exemplo, a deficiência de niacina aumenta a necessidade de triptofano; níveis sub-ótimos de cistina interferem na relação da metionina; a lisina interfere na relação de arginina.

O desempenho e exigências de frangos de corte variam de acordo com o sexo da ave. PÁEZ et al. (2007) avaliaram as exigências nutricionais de lisina digestível com base no conceito de proteína ideal para frangos de corte

machos e fêmeas da linhagem Cobb 500, nas fases de 1 a 10 e 10 a 21 dias de idade. Para a fase de 1 a 10 dias, sugeriram que a exigência de lisina digestível para machos é de 1,36% e para fêmeas é de 1,26%. E para a fase de 10 a 21 dias, definiram as exigências de lisina digestível em 1,18% para machos e 1,23% para fêmeas.

Em situação de estresse térmico, uma forma de minimizar esse fator estressante baseia-se na redução do nível de proteína na ração acompanhada da suplementação de aminoácidos sintéticos, pois como a digestão protéica produz alto incremento calórico, altos níveis de proteína na dieta intensificariam o desconforto do animal.

O antagonismo entre aminoácidos também pode interferir na exigência nutricional das aves. A lisina e a arginina competem pela reabsorção renal por terem o mesmo sistema de transporte nos túbulos renais, com isso, o excesso de lisina causa maior ativação da arginase renal, aumentando a oxidação da arginina e suas perdas nas excretas. CARVALHO et al. (2007) avaliaram a interação de diferentes níveis de lisina e arginina digestível para poedeiras com 42 e 48 semanas de idade, e concluíram com base no balanço de nitrogênio que altos níveis



de lisina digestível requerem maior suplementação de arginina digestível.

### **Proteína ideal para frangos de corte**

OLIVEIRA et al. (2010) avaliaram os efeitos da redução do nível de proteína bruta (PB) da ração com suplementação de aminoácidos sintéticos sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade mantidos sob estresse por calor, e não observaram efeito dos níveis de PB da ração sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar das aves. Porém, a redução dos níveis de PB da ração influenciou os pesos absolutos da carcaça e do peito, que foram maiores no nível de 19,6% de PB em relação ao de 21,6%. Sugerindo assim, que o nível de PB da ração formulada utilizando-se o conceito de proteína ideal pode ser reduzido de 21,6 até 17,6%, na dieta de frangos de corte submetidos a estresse por calor.

Já FARIA FILHO (2003) verificou que frangos de 21 a 42 dias de idade, alimentados com rações com 17,0% PB, formuladas pelo conceito de proteína ideal, apresentaram o mesmo rendimento de carcaça, peito, coxa,

sobrecoxa e asas que de frangos alimentados com 20,0% PB, independente da temperatura ambiental.

Entretanto, GOMIDE et al. (2007) afirmam que, apesar do grande número de estudos realizados avaliando dietas com níveis reduzidos de PB, há controvérsias quanto aos resultados. Alguns autores verificaram que a redução protéica das dietas suplementadas com aminoácidos sintéticos para frangos de corte acarreta diminuição do desempenho das aves.

LEESON (1995) afirmou que, em frangos de corte, à medida que há incremento da ingestão protéica, devido ao maior conteúdo de proteína da dieta, há aumento do rendimento de peito, com menor porcentagem de gordura na carne.

Segundo CABEL & WALDROUP (1990), a redução dos níveis proteicos em rações para frangos de corte tem sido associado a uma maior deposição de gordura na carcaça explicado, em parte, pelo aumento da energia líquida da dieta resultante da redução do incremento calórico provocado pela digestão e metabolismo da proteína

CORZO et al. (2005) afirma que para maior eficiência do uso da proteína, os aminoácidos essenciais



devem estar em quantidades que não ultrapassem aquelas para ótimo crescimento das aves e que um nível ótimo de aminoácidos não-essenciais também é exigido com o objetivo de garantir relação ideal aminoácidos essenciais: aminoácidos não-essenciais.

LELIS et al. (2008) avaliaram o efeito da dieta formulada no conceito de proteína ideal sobre a excreção e a retenção de nitrogênio para frangos de corte no período de 1 a 46 dias de idade, e verificaram que a utilização do conceito de proteína ideal reduziu a excreção e aumentou a retenção de nitrogênio, podendo ser utilizado como estratégia nutricional para diminuir a poluição ambiental.

ROSTAGNO et al. (2011), considerando a possibilidade de se obter um padrão nutricional mais preciso, sugeriram a divisão da fase de crescimento de frangos de corte em dois períodos, 22 a 33 e 34 a 42 dias de idade, e recomendaram para essas fases 1,131% e 1,060% de lisina digestível, respectivamente. Com base no conceito de proteína ideal, ROSTAGNO et al. (2011) propuseram, para frangos de corte dos 22 aos 42 dias de idade, as seguintes relações de aminoácidos digestíveis: lisina, 100,0 metionina + cistina, 73,0%; treonina, 65,0%;

triptofano, 18,0%, valina, 78,0%; isoleucina, 68,0% e arginina, 108,0%.

LORA et al. (2008) definiram que a relação metionina+cistina: lisina digestíveis para pintos de corte no período de 7 a 21 dias de idade para ótimo ganho de peso é de 70,4% e para ótima conversão alimentar é de 72,0%.

CELLA et al. (2009) avaliaram rações com diferentes níveis de lisina digestível, mantendo sua relação com os aminoácidos metionina mais cistina, treonina e triptofano, para o desempenho de pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade e definiram o valor de 1,190%.

BERNARDINO (2008) avaliou o efeito de diferentes relações treonina digestível: lisina digestível com ou sem suplementação de glicina sobre o desempenho de pintos de corte. E não observou diferença significativa das diferentes relações treonina:lisina digestíveis sobre o desempenho, porém, verificou que a suplementação de glicina proporcionou melhor desempenho das aves, evidenciando a essencialidade da glicina para aves no período de 1 a 21 dias de idade. Além disso, a suplementação de glicina reduziu a atividade de enzimas que catabolizam a treonina, permitindo aumentar a disponibilidade de treonina



contribuindo desta forma para melhorar o desempenho dos pintos (BERNARDINO et al.; 2011).

Novas relações aminoacídicas estão sendo estudadas como a relação valina: lisina digestíveis e isoleucina: lisina digestíveis. Segundo CAMPOS et al. (2010) a relação valina digestível: lisina digestível para um ótimo desempenho de frangos de corte no período de crescimento é de 80,0%. TAVERNARI et al. (2010) avaliaram a relação isoleucina digestível: lisina digestível na fase final de criação e recomendaram a relação de 68,0%.

### **Proteína ideal para poedeiras**

ANDRADE et al., (2003) conduziram um experimento utilizando diferentes níveis de proteína com a suplementação de aminoácidos e concluíram que de forma geral, os parâmetros de qualidade de ovos não foram afetados pela redução protéica, além de ser possível obter o mesmo desempenho e produtividade de poedeiras com redução de custos das dietas, diminuindo a proteína dietética e suplementando com aminoácidos sintéticos.

RODRIGUEIRO et al. (2008) estimaram a exigência de lisina para frangas leves e semipesadas na fase de 4 a 6 semanas de idade como sendo 0,939% de lisina total ou 0,856% de lisina digestível. Já FILHO et al. (2006) recomendam o nível de 0,92 ou 0,84%, ou 996 ou 910 mg, de lisina total e digestível/ave/dia respectivamente, para poedeiras semipesadas durante o pico de postura.

MATOS et al. (2007) avaliaram a influência da suplementação de níveis de lisina e treonina digestíveis na ração sobre a qualidade de ovos de poedeiras comerciais de 25 semanas de idade e para melhor qualidade de ovos, recomendaram os níveis de 0,70% de lisina digestível e 0,50% de treonina digestível na ração.

SÁ et al. (2007) suplementaram cinco níveis de treonina em rações de poedeiras leves e semipesadas contendo 14,0% de PB no período de 34 a 50 semanas e verificaram que os níveis de treonina não influenciaram a mudança de peso corporal, no consumo de ração, no peso dos ovos e na qualidade interna dos ovos em ambas as linhagens. Porém, a conversão alimentar, a produção de ovos, a massa de ovos e a unidade Haugh foram afetadas positivamente pelos níveis de treonina.



E definiram a relação ideal de treonina: lisina para as aves leves e semipesadas, em função das exigências estimadas, sendo de 70,0%.

SILVA et al. (2006) avaliaram o efeito da redução da PB da ração e da suplementação de rações com aminoácidos industriais sobre o desempenho de poedeiras em quatro períodos de 28 dias. E verificaram que a redução da proteína da ração de 16,5 para 14,0% não alterou o desempenho das aves, mas a suplementação com lisina nas dietas com baixo teor de proteína diminuiu a produção e a massa de ovos e as conversões por massa e por dúzia de ovos em relação à dieta

controle (com 16,5% de PB, 0,80% de lisina e 0,70% de metionina+cistina).

### **Considerações Finais**

A proteína ideal é uma ferramenta que permite atender a exigência nutricional do animal mesmo em situações adversas. Sendo importante, pois, a nutrição adequada promove o melhor desempenho das aves e qualidade do produto final. Além disso, atendendo corretamente a exigências dos animais é possível além de reduzir os custos com a alimentação, reduzir também a excreção de nutrientes que podem contribuir para poluição ambiental.

### **Referências Bibliográficas**

AMARANTE JÚNIOR, V. S.; COSTA, P.F.G.; BARROS, L.R. et al. Níveis de lisina para frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, mantendo a relação metionina+cistina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1188-1194, 2005.

ANDRADE, L.; JARDIM FILHO, R.M.; STRIGHINI, J.H.; et al. O uso de rações com diferentes níveis de proteínas suplementadas com aminoácidos na alimentação de poedeiras na fase inicial de produção. In CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas-SP, p.66, 2003.

**REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME** – ISSN 1983-9006 [www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br)

**Proteína ideal para frangos de corte e poedeiras – Revisão**

Artigo 201 - Volume 10 - Número 03 – p. 2467– 2487 – Maio–Junho/2013

2479



ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; FILHO, A.B. **Nutrição animal**. Ed. Nobel, Paraná. v.1, 395p., 1982.

ARAÚJO, L.F.; JUNQUEIRA O.M.; ARAÚJO C.S.S.; et al. Proteína Bruta e Proteína Ideal para Frangos de Corte no Período de 1 a 21 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola** vol.3, n.2, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516635X2001000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516635X2001000200004&script=sci_arttext) Acesso em: 13/08/2010.

BALL, R.O.; URSCHER, K.L.; PENCHARZ, P.B. Nutritional consequences of interspecies differences in arginine and lysine metabolism. **Journal of Nutrition**, v.137, n.6, p.1626-1641, 2007.

BAKER, D.H. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions. **Poultry Science**, v.70, n.8, p. 1797-1805, 1991.

BAKER, D.H., TERRILL, M.H., KLEISS, A.J. Nutritional evidence concerning formation of glycine from threonine in the chick. **Journal of Animal Science**, v.34, n.4, p. 582–586, 1972.

BERNARDINO, V.M.P; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; et al. Efeito de diferentes relações treonina:lisina digestíveis, suplementadas ou não com glicina, sobre a atividade enzimática em pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2732-2738, 2011.

BERNARDINO, V.M.P. **Diferentes relações treonina: lisina em dietas de pintos de corte, suplementados com glicina: desempenho e atividade enzimática**. Viçosa, MG: Universidade Federal Viçosa, 2008. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 2008.



BERRES, J.; VIEIRA, S.L.; CONEGLIAN, J.L.B. et al. Respostas dos frangos de corte e aumentos graduais na relação entre treonina e lisina. *Ciência Rural*, v.37, n.2, p.510-517, 2007.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de Monogástricos**. Ed. UFLA, Lavras, MG, 303 p., 2006.

BLOCH, K. & SCHOENHEIMER, R. The biological precursors of creatine. **Journal of Biological Chemistry**, v.138, p.167-194, 1941.

CABEL, M.C.; WALDROUP, P.W. Effect of dietary protein level and length of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. **Poultry Science**, v.70, p.1550-1558, 1990.

CAMPOS, A.M.A; PEREIRA, J.P.L.; SILVA, E.A. et al. Relações de valina: lisina digestíveis para frangos de cortena fase inicial e de crescimento. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2010, Santos. **Anais...** NU034, 2010.

CARVALHO, F.B.; STRINGHINI, J.H.; LEANDRO, N.S.M. et al. Balanço de Nitrogênio para poedeiras alimentadas com diferentes níveis de lisina e de arginina com 42 e 48 semanas de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2007, Santos. **Anais...** p.58, 2007.

CASTRO, A.J., GOMES, P.C.; PUPA, J.M.R.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A.H. Exigência de Triptofano para Frangos de Corte de 1 A 21 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, p. 1743-1749, 2000.

CELLA, P.S.; MURAKAMI, A.E. e FRANCO, J.R.G. Níveis de lisina dogestível em dietas baseada no conceito de proteína ideal para frangos de corte na fase inicial. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p. 101-106, 2009.



CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 21 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.91-97, 1999.

CORZO A, DOZIER III WA, KIDD MT. Valine Nutrient Recommendations for Ross x Ross 308 Broilers. **Poultry Science**, v.87, n.2, p.335-338, 2008.

CORZO, A.; KIDD, M.T.; DOZIER, W.A. et al. Dietary Threonine Needs for Growth and Immunity of Broilers Raised Under Different Litter Conditions. **The Journal Applied Poultry Research**, v.16. n.4, p. 574-582, 2007.

CORZO, A.; FRITTS, C.A.; KIDD, M.T. et al. Response of broiler chicks to essential and non-essential amino acid supplementation of low crude protein diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.118, p.319-327, 2005.

CORZO, A.; KIDD, M.T.; BURNHAM, D.J. et al. Dietary glycine needs of broiler chicks. **Poultry Science**, v.83, n.8, p.1382-1384, 2004.

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.

CHRISTMAN, A.A. & MOSIER, E.C. Purine metabolism. II. The effect of the ingestion of glycine on the excretion of endogenous uric acid. **Journal of Biological Chemistry**, v.83, p.11-19, 1929.

DEFA, L.; CHANGTING, X.; SHIYAN, Q.; JINHUI, Z.; JOHNSON, E.W.; THACKER, P.A. Effects of dietary threonine on performance, plasma parameters and immune function of growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.78, p.179-188, 1999.

DIONIZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Dietas com diferentes níveis de lisina para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade – Efeito  
**REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME** – ISSN 1983-9006 [www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br)  
**Proteína ideal para frangos de corte e poedeiras – Revisão**  
Artigo 201 - Volume 10 - Número 03 – p. 2467– 2487 – Maio–Junho/2013 2482





sobre a excreção de nitrogênio. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2005, Santos. **Anais...** p.105, 2005.

FARIA FILHO, D. E. **Efeito de dietas com baixo teor protéico, formuladas usando o conceito de proteína ideal, para frangos de corte criados em temperaturas frias, termoneutras e quentes.** 2003. 93p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

FERGUSON, N. S.; GATES, J. L.; TARABA, A. H.; CANTOR, A. H.; PESCATORE, A. J.; STRAW, M. L.; FORD, M. J.; BURNHAM, D. J. The Effect of Dietary Protein and Phosphorus on Ammonia Concentration and Litter Composition in Broilers. **Poultry Science**, v.77, n.8, p. 1085-1093, 1998.

FILHO, J.J.; SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L. et al. Exigência de lisina para poedeiras semipesadas durante o pico de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1728-1734, 2006.

GOMIDE, E.M.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; et al. Planos nutricionais com a utilização de aminoácidos e fitase para frangos de corte mantendo o conceito de proteína ideal nas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.36, p.1769-1774, 2007.

HENRY, Y. & SÉVE, B. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with especial reference to lysine, tryptophan and threonine. **Pig News and Information**, v.14, n.1, p.35-43, 1993.

KIDD, M.T. Relationship between the nutritional requirements and the immune system in poultry. 2 SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGENCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. 2005: Viçosa:MG. **Anais...** Viçosa:UFV, p.61-73, 2005.

KIDD, M.T.; GERARD, P.D.; HEGER, J. et al. Threonine and crude protein responses in broiler chicks. **Animal Feed Science and Technology**, v. 94, n.1, p. 57-64, 2001.

**REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME** – ISSN 1983-9006 [www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br)

**Proteína ideal para frangos de corte e poedeiras – Revisão**

Artigo 201 - Volume 10 - Número 03 – p. 2467– 2487 – Maio–Junho/2013

2483



KIDD, M.T. Nutritional considerations concerning threonine in broiles. **World's Poultry Science Journal**, v.56, n.2, p.139-151, 2000.

LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T.; VAZ, R.G.M.V.; REZENDE, W.O. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1614-1623, 2005.

LE FLOCH, N.; MELCHIOR, D.; OBLED, C. Modifications of protein and amino acid metabolism during inflammation and immune system activation. **Livestock Production Science**, v. 87, p. 37-45, 2004.

LELIS, G.R.; LORA, A.G.; ALBINO, L.F.T. et al. Influência da dieta formulada no conceito de proteína ideal sobre a excreção e a retenção de nitrogênio em frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2008, Santos. **Anais...** p.153, 2008.

LEMME, A. El "Concepto de Proteína ideal" en la nutrición de pollos. 1. Aspectos metodológicos - Oportunidades y limitaciones. **AminoNewsTM**, v.4, n.1, p.7-18, 2003.

LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO, 1995, Campinas. Simpósio Internacional Sobre Ambiente e Instalações **na Avicultura Industrial**. Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola. p. 111-118, 1995.

LORA, A.G.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Relação metionina+cistina: lisina em frangos de corte machos de 7 a 21 dias de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2008, Santos. **Anais...** p.56, 2008.

MACHADO, G.S.; FONTES, D.O. Relationship between nutritional requirements and the immune system in swine. 2 SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE

**REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME** – ISSN 1983-9006 [www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br)

**Proteína ideal para frangos de corte e poedeiras – Revisão**

Artigo 201 - Volume 10 - Número 03 – p. 2467– 2487 – Maio–Junho/2013

2484



EXIGENCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa-MG. **Anais...**  
Viçosa:UFV, 2005. p. 75-95.

MATOS, M.S.; LEANDRO, N.S.M.; CARVALHO, F.B. et al. Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo níveis de lisina e treonina digestível. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2007, Santos. **Anais...** p.154, 2007.

MENDONZA, M. O. B.; COSTA, P.T.C.; KATZER, L. H.; BENETTI, A.C. ; SANTI, Z.B. ; WELTER, J.N. Desempenho de frangos de corte, sexados, submetidos a dietas formuladas pelos conceitos de proteína bruta *versus* proteína ideal. **Ciência Rural**, v.31, n.1, p.111-115, 2001.

MORRIS, M.P. National survey of leg problems. **Broiler Industry**, v.93, n.5, p.20-24, 1993.

MUSHARAF, N.A.; LATSHAW, J.D. Heat increment as affected by protein and amino acid nutrition. **World's Poultry Science Journal**, v.55, n.3, p.233-240, 1999.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger – Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, p.1202, 2006.

NETO, A.R.O. & OLIVEIRA, W.P. Aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.205-208, 2009.

OLIVEIRA, W.P.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Redução do nível de proteína bruta em rações de frangos de corte em ambiente de estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p. 1092-1098, 2010.

PÁEZ, L.E.; ROSTAGNO, H.S.; BORSATTO, C.G. et al. Níveis dietéticos de lisina para pintos de corte Cobb, nas fases de 1 a 10 e de 10 a 21 dias de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2007, Santos. **Anais...** p.58, 2007.



PARSONS, C.M., BAKER, D.H. The concept and usage of ideal proteins in the feeding of nonruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá, p.119-128, 1994.

PESTI, G.M. Impact of dietary amino acid and crude protein levels in broiler feeds on biological performance. **The Journal Applied Poultry Research**, v.18, n.3, p.477-486, 2009.

RODRIGUEIRO, R.J.B.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F. et al. Exigência de lisina para frangas na fase de 1 a 4 semanas de idade utilizando a técnica de abate comparativo e balanço de nitrogênio. . In: CONFERÊNCIA APINCO, 2008, Santos. **Anais...** p.113, 2008.

ROSTAGNO, H.S.; JR, J.G.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de glicina+serina em rações de pintos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2003, Campinas-sp. **Anais...** p.105, 2003.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011.

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

SHEMIN, D. & RITTENBERG, D. The utilization of glycine for the synthesis of porphyrin. **Journal of Biological Chemistry**, v.159, p.567-568, 1945.

SILVA, Y. L.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F. et al. Redução de Proteína e Fósforo em Rações com Fitase para Frangos de Corte no Período de 1 a 21 dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 840-848, 2006.



SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J. et al. Redução dos níveis protéicos e suplementação com metionina e lisina em rações para poedeiras leves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p. 491-496, 2006.

SUNG, Y.J.; HOTCHKISS, J.H.; AUSTIC, R.H. et al. L-arginina-dependent production of reactive nitrogen intermediate by macrophages of an uricotelic species. **Journal of Leukocyte Biology**, v.50, n.1, p.49-56, 1991.

TAKAHASHI, K. Nutritional control of inflammatory responses in broiler chicken. **Journal of Integrated Field Science**, v.3, p.1-7, 2006.

TAVERNARI, F.C.; LELIS, G.R.; CARNEIRO, P.R.O. et al. Relação isoleucina: lisina digestível para frangos de corte na fase final. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2010, Santos. **Anais...** NU002, 2010.

WANG, X.; QIAO, S.; YIN, Y., et al. A deficiency or excess of dietary threonine reduces protein synthesis in jejunum and skeletal muscle of young pigs. **The Journal of Nutrition**, v.137, n.6, p.1442-1446, 2007.

WATERHOUSE, H.N. & SCOTT, H.M. Effect of different proteins and protein levels on the glycine need of the chick fed purified diets. **Poultry Science**, v.40, p.1160-1165, 1961.