

Níveis de lisina e treonina digestíveis na ração de poedeiras comerciais sobre a qualidade de ovos

Maíra Silva Matos*, Nadja Susana Mogyca Leandro, Fabyola Barros Carvalho, José Henrique Stringhini, Marcos Barcellos Café e Karina Ludovico Lopes

Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Cx. Postal 131, 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: mairazoo@yahoo.com.br

RESUMO. Objetivou-se avaliar diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis na ração de poedeiras Lohmann LSL, entre 25 a 44 semanas de idade sobre a qualidade de ovos. Utilizaram-se 360 poedeiras, alimentadas com rações com 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%) em ração com 16% de PB. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3x3 (três níveis de lisina e três de treonina), totalizando nove tratamentos, com cinco repetições de oito aves cada. Os dados de peso específico, peso do ovo, sólidos totais da gema, unidade Haugh, percentagem da gema, do albume e da casca foram submetidos à análise de variância e a regressão polinomial foi adotada. Não foi observado efeito de regressão para níveis de lisina ou treonina para as variáveis estudadas, com exceção da percentagem de albume. Foi observada interação ($p < 0,05$) entre os níveis de lisina e treonina da ração para o peso específico. Os níveis de 900 e 550 mg de lisina e treonina digestível, respectivamente, promoveram melhor peso específico, enquanto que, para as demais variáveis de qualidade de ovos, a recomendação é de 700 e 500 mg de lisina e treonina digestível na ração.

Palavras-chave: aminoácido digestível, poedeiras leves, unidade Haugh.

ABSTRACT. Influence of levels of digestible lysine and threonine in the diet of commercial laying hens on egg quality. This research had the objective of evaluating the influence of different levels of digestible lysine and threonine in the ration of commercial laying hens (Lohmann LSL) aged between 25 and 44 weeks on the quality of eggs. Three-hundred sixty laying hens were fed rations containing different levels of digestible lysine (0.700; 0.800 and 0.900%) combined with threonine (0.500; 0.550 and 0.600%). The rations contained 16% crude protein. The experimental set up was in a completely randomized design in a 3x3 factorial scheme (three levels of lysine and three levels of threonine), resulting in nine treatments with five replicates. The experiment unit consisted of a cage with eight hens each. The data on specific gravity, weight of eggs, total solids of yolk, Haugh unit, percentage of yolk, albumin and shell were submitted to analysis of variance and polynomial regression using the SAS statistical software. No regression effect was observed for either lysine or threonine intake for the studied parameters, except for albumin percentage. Interaction was verified between the levels of lysine and threonine ($p < 0.05$) in the rations regarding specific gravity. The levels of 900 and 550 mg of digestible lysine and threonine, respectively, enhanced the specific gravity, whereas for the other parameters of egg quality, the recommendation is 700 mg of digestible lysine and 500 mg of digestible threonine in the ration.

Key words: digestible aminoacids, laying hen, Haugh unit.

Introdução

As exigências dos aminoácidos essenciais, como a lisina e treonina, não estão bem estabelecidas para a qualidade de ovos. De acordo com Jardim Filho et al. (2008), as rações vegetais formuladas com milho e farelo de soja são deficientes principalmente em lisina e treonina. A lisina é o segundo aminoácido limitante das rações formuladas para aves e possui

uma função específica no organismo animal, que é a deposição de proteína. Enquanto a treonina é o terceiro aminoácido limitante nas rações para poedeiras, além de ser um aminoácido essencial que é sintetizado a partir do aspartato (LEHNINGER, 1990).

As pesquisas com aminoácidos estão sendo direcionadas para formulação de rações com base em

aminoácidos digestíveis, sendo uma tendência na avicultura industrial nos últimos anos, em virtude de proporcionar maior segurança nas substituições de alimentos convencionais e mais eficiência na deposição de proteína a custo baixo (SILVA et al., 2000). Para Jardim Filho et al. (2008), o conceito de aminoácidos digestíveis se baseia na diferença entre a quantidade de aminoácidos ingeridos e a de excretados.

O maior interesse a respeito de dietas formuladas com base no conceito de aminoácidos digestíveis é um procedimento que representa avanço em relação aos aminoácidos totais (SILVA et al., 2000). No entanto, poucas pesquisas têm sido conduzidas com poedeiras comerciais leves, utilizando dietas formuladas com base em aminoácidos digestíveis, havendo a necessidade de se promover estudos para determinar as exigências de poedeiras e as relações entre aminoácidos digestíveis.

Para poedeiras, o NRC (1994) recomenda 0,690% de lisina total na ração ou um consumo diário de 690 mg de lisina ave^{-1} para poedeiras, enquanto Rostagno et al. (2000) sugeriram, para poedeiras leves, 0,793% de lisina total na ração e recentemente este valor foi alterado para 0,894% de lisina total (ROSTAGNO et al., 2005). Rizzo et al. (2004), estudando o efeito dos níveis de lisina total (0,482; 0,682; 0,882 e 1,082%) na ração de poedeiras da linhagem comercial Hisex, observaram acréscimo dos sólidos totais, do albúme e da gema, à medida que aumentaram os níveis de lisina na ração. Do mesmo modo, Rombola et al. (2004), em estudo com poedeiras, após pico de produção, com níveis de lisina total nos níveis de 0,850 e 1,0% e redução de proteína na ração, mostraram que o aumento no nível de lisina melhorou os sólidos totais da gema do ovo.

Com relação aos aminoácidos digestíveis, Goulart (1996) sugeriu que 89% de lisina total correspondem à lisina digestível, recomendando o nível de 0,710% de lisina digestível na ração de poedeiras. Rostagno et al. (2000) relatam que 88,5% da lisina total da ração correspondem à lisina digestível e recomendam os níveis de 0,702 g ave^{-1} dia⁻¹ de lisina digestível para poedeiras leves. A recomendação atualizada foi de 89% em média para a exigência de lisina total calculada, considerando-se a digestibilidade verdadeira da lisina e sugerindo-se valores de 0,796% para lisina digestível (ROSTAGNO et al., 2005).

Jardim Filho et al. (2004) e Silva et al. (2004), ao avaliarem níveis crescentes de lisina digestível (0,600; 0,700; 0,800 e 0,900%), observaram que este aumento de lisina digestível na ração não influenciou a qualidade interna dos ovos.

Com relação à treonina, normalmente a sua exigência é calculada para as necessidades de manutenção das aves e formação do ovo. O NRC (1994) cita exigências de 470 mg de treonina total ave^{-1} dia⁻¹ (0,470%) e 590 mg de treonina total ave^{-1} dia⁻¹ (0,472%), para aves com consumo de 100 e 80 g ave^{-1} dia⁻¹, respectivamente. Rostagno et al. (2000) recomendaram, para poedeiras leves, 514,9 mg ave^{-1} dia⁻¹ (0,572%) e 515,0 mg ave^{-1} dia⁻¹ (0,515%) de treonina total, com base em consumo de 90 e 100 g ave^{-1} dia⁻¹, respectivamente. Já Rostagno et al. (2005) sugeriram 0,608% de treonina total na ração de poedeiras.

Em experimento realizado por Camps (2001) com poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de treonina total (0,490 e 0,590%), com 14% de proteína bruta, foi verificada melhor produção de ovos com o nível de 0,590% de treonina total na ração de postura. Faria et al. (2002), em experimentos com níveis de treonina total para poedeiras comerciais, encontraram aumento no peso de ovos quando as aves foram alimentadas com rações com nível de 0,530% e concluíram que baixos níveis de treonina na ração reduzem o peso dos ovos de poedeiras leves.

Ammerman et al. (1995) verificaram que a digestibilidade da treonina em aves varia com o ingrediente na ração e observaram uma variação de aproximadamente 29% entre os alimentos, com 71% para alfafa a 89% para farelo de soja, 84% para milho, 81% para o sorgo e 100% para L-treonina. A relação existente entre aminoácido digestível e total da ração sugerida por Valério et al. (1996), Rostagno et al. (2000) e Rostagno et al. (2005) é de aproximadamente 83, 85 e 86,3% de treonina digestível, respectivamente. Rostagno et al. (2005) recomendaram maior nível de treonina digestível, de 0,500% na ração.

Experimento realizado por Sá et al. (2007), com níveis crescentes de treonina digestível (0,410; 0,445; 0,480; 0,515 e 0,550%) e 16% de proteína bruta para poedeiras comerciais leves de 34 a 50 semanas de idade, indicou que a exigência é de 0,510% de treonina digestível ou um consumo diário de 583 mg de treonina digestível ave^{-1} . No entanto, Teixeira et al. (2005), avaliando níveis de treonina digestível em rações de poedeiras leves, encontraram melhora no peso específico dos ovos de poedeiras com o nível de 0,61% treonina digestível na ração.

Poucos estudos com aminoácidos digestíveis para poedeiras comerciais são encontrados na literatura, principalmente com treonina e com a relação entre os níveis de lisina e treonina. Assim, objetivou-se com este trabalho verificar a influência dos níveis de

lisina e de treonina digestível na ração de poedeiras comerciais e determinar o nível de lisina combinado com o de treonina digestível para otimizar a qualidade de ovos de poedeiras comerciais.

Material e métodos

Foram utilizadas 360 aves da linhagem comercial Lohmann LSL, com 25 a 44 semanas de idade, alojadas em gaiolas. Foi elaborada uma ração basal, contendo 0,700% de lisina e 0,500% de treonina digestíveis e os demais níveis estudados foram obtidos com acréscimos de L-Lisina HCl e L-Treonina em substituição ao amido da ração (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual de ingredientes e valores nutricionais calculados da ração basal.

Table 1. Ingredients and nutritional composition of the experimental ration.

Ingredientes (%)	(kg)
<i>Ingredients</i>	
Milho	64,67
<i>Corn</i>	
Farelo de Trigo	5,510
<i>Wheat meal</i>	
Farelo de Soja	9,750
<i>Soybean meal</i>	
Calcário Calcítico	9,020
<i>Limestone</i>	
Glutenose	5,500
<i>Corn gluten meal</i>	
F. carne e ossos	4,030
<i>Bone and meat meal</i>	
Sal	0,390
<i>Salt</i>	
Suplemento vitamínico/mineral*	0,120
<i>Vitamin/mineral premix</i>	
DL-Metionina 99	0,164
<i>DL- Methionine</i>	
L-Triptofano	0,073
<i>L-Tryptophan</i>	
L-Lisina HCl	0,173
<i>L- Lysine HCl</i>	
Amido	0,600
<i>Starch</i>	
Total	100
<i>Total</i>	
Valores Nutricionais	
<i>Nutritional Composition</i>	
Proteína Bruta (%)	16,00
<i>Crude Protein</i>	
Energia Metabolizável (kcal kg ⁻¹)	2.800
<i>Metabolizable Energy</i>	
Cálcio (%)	4,020
<i>Calcium</i>	
Fósforo disponível (%)	0,380
<i>Available Phosphate</i>	
Sódio (%)	0,200
<i>Sodium</i>	
Lisina Digestível (%)	0,700
<i>Digestible Lysine</i>	
Treonina Digestível (%)	0,500
<i>Digestible Threonine</i>	
Metionina + Cistina Digestível.(%)	0,660
<i>Digestible Methionine+ Cystine</i>	
Metionina Digestível (%)	0,420
<i>Digestible Methionine</i>	

*(composição kg⁻¹ do produto): Vitaminas: A - 2.500.000 UI, D3 - 625.000 UI, E - 3750 mg, K3 - 500 mg, B1 - 500 mg, B2 - 1000 mg, B6 - 1000 mg, B12 - 3.750 mcg, Niacina - 7.500 mg, Ac. Pantoténico - 4.000 mg, Biotina - 15 mg, Ac. Fólico - 125 mg, Colina - 75.000 mg, Selênio - 45 mg, Iodo - 175 mg, Ferro - 12.525 mg, Cobre - 2.500 mg, Manganês - 19.500 mg, Zinco - 13.750 mg, Avilamicina - 20000 mg.
 Composition kg⁻¹ premix: Vitamins: A - 2,500,000 IU, D3 - 625,000 IU, E - 3750 mg, K3 - 500 mg, B1 - 500 mg, B2 - 1000 mg, B6 - 1000 mg, B12 - 3750 mg, Niacin - 7500 mg, Pantoic Ac. - 4000 mg, Biotin - 15 mg, Folic Ac. - 125 mg, Colin - 75,000 mg, Selenium - 45 mg, Iodine - 175 mg, Iron - 12,525 mg, Copper - 2500 mg, Manganese - 19,500 mg, Zinc - 13750 mg, Avilamycin.

A ração farelada continha 16% de proteína bruta e 2.800 kcal de energia metabolizável e foi elaborada para atender os níveis nutricionais preconizados por Rostagno et al. (2000). A tabela de composição nutricional dos alimentos utilizada para o cálculo dos valores nutricionais da ração foi de Rostagno et al. (2000). Os tratamentos foram definidos pelas combinações dos três níveis de lisina digestível (0,700; 0,800 e 0,900%) com os três níveis de treonina digestível (0,500; 0,550 e 0,600%) na ração, totalizando nove tratamentos.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3 (níveis de lisina digestível x níveis de treonina digestível), com cinco repetições, sendo a unidade experimental composta de oito aves. Foram avaliadas as variáveis: peso específico, unidades Haugh, percentagem de casca, gema e albume em relação ao peso do ovo e sólidos totais da gema. A qualidade interna e a externa do ovo foram avaliadas por meio das medições de três ovos por repetição, nos últimos três dias de cada período, totalizando 15 ovos por tratamento para cada período estudado. Foram utilizados cinco períodos de 28 dias cada.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SAS (2001) e as médias foram comparadas, quando necessário, pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). Foi realizada a análise de regressão polinomial para os níveis de lisina e treonina.

Resultados e discussão

Não houve interação entre os níveis de lisina digestível e treonina digestíveis para as variáveis estudadas (Tabela 2), com exceção para peso específico.

Tabela 2. Valores médios de sólidos totais (STG) e percentagem (PG) da gema, do albume (PA) e da casca (PC), unidade Haugh (UH) de ovos de poedeiras, alimentadas com rações contendo diferentes níveis de lisina (Lys) e treonina (Thr) digestíveis.

Table 2. Means of total solids (TS) and yolk percentage (YP), albumin percentage (AP), Shell percentage (SP), Haugh unit (HU) of the eggs from hens fed rations containing different levels of digestible lysine and threonine.

Níveis de Lys e Thr (mg kg ⁻¹)	STG (%)	PG (%)	PA (%)	UH	PC (%)
<i>Levels of Lys and Thr (mg kg⁻¹)</i>	<i>TS (%)</i>	<i>YP (%)</i>	<i>AP (%)</i>	<i>HU</i>	<i>SP (%)</i>
700	50,56	26,02	64,08	102,99a	9,30
800	50,71	26,08	64,04	102,13ab	9,42
900	50,08	26,03	64,21	101,72b	9,32
500	50,61	25,88	64,61a	102,12	9,39
550	50,19	26,35	64,07ab	102,30	9,18
600	50,56	25,89	63,66b	102,42	9,46
Lys	0,253	0,618	0,882	0,007	0,284
Thr	0,505	0,089	0,040	0,737	0,666
LysxThr	0,164	0,207	0,740	0,690	0,691
CV(%)	2,13	3,69	1,54	1,04	4,67

Do mesmo modo não houve efeito de regressão para os níveis de lisina e treonina digestíveis, exceto para percentagem do albume nos níveis de treonina ($p < 0,05$). A inclusão de aminoácidos digestíveis (lisina e treonina) na ração de poedeiras comerciais não interferiu na percentagem de sólidos totais, de gema, do albume e de casca e na unidade Haugh. Esse resultado concorda com o observado por Jardim Filho et al. (2004) ao constatar que poedeiras alimentadas com rações contendo níveis crescentes de lisina digestível não apresentaram melhora na percentagem de gema dos ovos.

Foi observado, para percentagem de albume, efeito de regressão em relação aos níveis de lisina digestível, porém o valor do coeficiente de determinação é baixo, não podendo ser considerada a equação de estimativa. Assim, pode-se concluir que a suplementação com lisina digestível da ração não afetou a percentagem de albume dos ovos e que esses dados corroboram com os estudos de Jardim Filho et al. (2004) e Silva et al. (2004). Do mesmo modo, Andrade (2004), estudando diferentes níveis de inclusão de lisina total na ração de poedeiras comerciais, não verificou o aumento da percentagem de albume dos ovos com o acréscimo desse aminoácido na ração de postura.

Com relação a unidades Haugh dos ovos, resultados semelhantes foram encontrados por Goulart (1996), que trabalhou com níveis crescentes de lisina total na ração e não encontrou maiores unidades Haugh com o acréscimo desse aminoácido sintético na ração. Do mesmo modo, estudos com níveis crescentes de lisina digestível mostram que a suplementação desse aminoácido na ração não melhorou o valor de unidade Haugh de ovos de poedeiras comerciais leves (JARDIM FILHO et al., 2004; SILVA et al., 2004).

Para os níveis de treonina digestível não foi verificado efeito de regressão ($p > 0,05$) para as unidades Haugh. Valério et al. (1996), quando utilizou níveis crescentes de treonina na ração, não constatou melhora da unidade Haugh de ovos. No entanto, Sá et al. (2007) observaram efeito quadrático positivo com o aumento da treonina digestível na ração para unidades Haugh de ovos de poedeiras comerciais, sugerindo o nível de 0,478% de treonina digestível. Esses autores não verificaram diferenças significativas para a unidade Haugh entre os níveis de 0,515 e 0,550% de treonina digestível na ração. Do mesmo modo, não foi verificada interação entre os níveis de treonina e lisina digestível para essa variável.

Não foi verificado efeito de regressão para os níveis de lisina e treonina digestíveis para peso

específico e foi observada interação significativa ($p < 0,05$) entre os aminoácidos estudados (Tabela 3). Os níveis que proporcionaram melhor peso específico foram de 550 mg para treonina e 900 mg para lisina digestível na ração. Teixeira et al. (2005) relataram que a treonina digestível influencia o peso específico e encontraram melhores resultados em poedeiras alimentadas com rações contendo níveis mais elevados de treonina e recomendaram o nível de 0,53% de treonina digestível na ração de poedeiras leves. No entanto, Andrade (2004), em estudo com treonina total na ração, não verificou melhora no peso específico de poedeiras comerciais com o aumento do nível desse aminoácido na ração de postura.

Tabela 3. Desdobramento da interação entre os níveis de lisina e treonina digestíveis na ração de poedeiras para peso específico (g mL^{-1}).

Table 3. Result of the interaction between the levels of digestible lysine and threonine in the rations of laying hens for specific weight (g mL^{-1}).

Níveis Lys (mg kg^{-1}) <i>Lys levels</i>	Níveis Thr (mg kg^{-1}) <i>Thr levels</i>		
	500	550	600
700	1,091aA	1,090aA	1,091aA
800	1,092aA	1,092aA	1,091aA
900	1,090bA	1,091abA	1,093aA

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Means followed by the same uppercase letter in the column and lowercase in the rows do not differ by Tukey test (5% probability).

Roostagno et al. (2005) recomendaram o nível de 0,796% para lisina digestível e de 0,500% para treonina digestível na ração. Os diferentes níveis recomendados de lisina e treonina total ou digestível na dieta de poedeiras comerciais podem ser explicados pelas diferenças nas condições experimentais, como linhagem, idade das aves, nível de proteína bruta e de aminoácidos nas dietas, temperatura ambiente, entre outras.

Conclusão

O nível de aminoácidos recomendado para melhorar o peso específico de ovos é de 900 e 550 mg de lisina e treonina digestível, respectivamente.

Para as demais variáveis de qualidade de ovos são sugeridos 700 mg de lisina e 500 mg de treonina digestível na ração.

Referências

- AMMERMAN, C. B.; BAKER, D. H.; LEWIS, A. J. **Bioavailability of nutrients for animals**. San Diego: Academic Press, 1995.
- ANDRADE, L. **Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras no primeiro e segundo ciclo de produção alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta e aminoácidos na ração**. 2004. 52f. Dissertação

- (Mestrado em Ciência Animal)-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.
- CAMPS, M. D. Dietas bajas en proteínas con suplementación de treonina y triptofano en la alimentación de ponedoras comerciales. **Revista Cubana de Ciencia Avícola**, v. 25, p. 131-136, 2001.
- FARIA D. E.; HARMS, R. H.; RUSSELL, G. B. Threonine requirement of commercial laying hens a corn-soyabean meal diet. **Poultry Science**, v. 81, n. 6, p. 809-814, 2002.
- GOULART, C. C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. 1996. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- JARDIM FILHO, R. M.; SANTOS, G. P.; STRINGHINI, J. H.; NASCIMENTO, A. H.; SILVA, T. R.; SOARES, S. F. Características internas de ovos de poedeiras comerciais – Lohmann alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, supl., p. 103-103, 2004.
- JARDIM FILHO, R. M.; STRINGHINI, J. H.; ANDRADE, M. A.; BARINI, A. C.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B. Qualidade de ovos, parâmetros bioquímicos sanguíneos e desenvolvimento do aparelho reprodutor de poedeiras comerciais Lohmann LSL alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 25-31, 2008.
- LEHNINGER, A. L. **Noções básicas de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1990.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirement of poultry**. 9. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1994.
- RIZZO, M. F.; FARIA, D. E.; SILVA, F. H. A.; ROMBOLA, L. G.; DEPONTI, B. J.; ARAÚJO, L. F. Avaliação das propriedades funcionais de ovos produzidos por poedeiras alimentadas com diferentes níveis de lisina e metionina. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, supl., p. 26-26, 2004.
- ROMBOLA, L. G.; RIZZO, M. F.; FARIA, D. E.; DEPONTI, B. J.; SILVA, F. H. A.; ARAÚJO, L. F. Alimentação de poedeiras com diferentes níveis de proteína e lisina: 1. desempenho e qualidade dos ovos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, supl., p. 23-23, 2004.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELLE, J. F.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. D.; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2000.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELLE, J. F.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. D.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.
- SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; CECON, P. R.; ROSTAGNO, H. S.; D'AGOSTINI, P. Exigência nutricional de treonina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1846-1853, 2007.
- SAS-Statistical Analyses System - **SAS® user's guide: Statistics**. Cary, 2001.
- SILVA, T. R.; JARDIM FILHO, R. M.; STRINGHINI, J. H.; NASCIMENTO, A. H.; LEANDRO, N. S. M.; CARVALHO, F. B. Influência dos níveis de lisina sobre as características internas de ovos de poedeiras comerciais – Hy-Line W 36. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, supl., p. 106-106, 2004.
- SILVA, J. H. D.; MUKAMI, F.; ALBINO, L. F. T. Uso de rações à base de aminoácidos digestíveis para poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1446-1451, 2000.
- TEIXEIRA, E. N. M.; VILAR DA SILVA, J. H.; SILVA, E. L.; LIMA, M. R.; RIBEIRO, M. L. G.; ROCHA, J. K. P. Exigência de treonina digestível para poedeiras leves e semipesadas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 7, supl., p. 131-131, 2005.
- VALERIO, S. R. **Exigência nutricional de treonina para poedeiras leves e semipesadas**. 1996. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

Received on April 21, 2008.

Accepted on April 2, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.