



Níveis nutricionais de metionina+cistina digestível para poedeiras leves no segundo ciclo de produção

Marlene Schmidt¹, Paulo Cezar Gomes², Horacio Santiago Rostagno², Luiz Fernando Teixeira Albino², Ricardo Vianna Nunes³, Heloisa Helena de Carvalho Mello¹

¹ *Doutoranda em Zootecnia, UFV – 36571-000 – Viçosa, MG.*

² *Departamento de Zootecnia, UFV – 36571-000 – Viçosa, MG.*

³ *Curso de Zootecnia, UNIOESTE – 85960-000 – Marechal Cândido Rondon, PR.*

RESUMO - Foi conduzido um experimento com o objetivo de estabelecer a exigência nutricional de metionina+cistina para poedeiras leves no segundo ciclo de produção. Foram utilizadas 180 poedeiras leves no período de 79 a 95 semanas de idade, submetidas a uma ração basal deficiente em metionina+cistina e suplementada com 0,00; 0,053; 0,108; 0,161; ou 0,214% de DL-metionina (98%), de forma a proporcionar 0,490; 0,542; 0,594; 0,648; e 0,698% de metionina+cistina digestíveis nas rações. Os níveis de suplementação obedeceram às relações de metionina+cistina:lisina de 75, 83, 91, 99 e 107 com a lisina fixada em 0,653%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco níveis de metionina+cistina, seis repetições e seis aves por unidade experimental. Os níveis de metionina+cistina na ração tiveram efeito linear sobre a conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos, a taxa de postura, a massa de ovos e o índice de albúmen e efeito quadrático sobre o peso dos ovos e a unidade Haugh. A porcentagem dos componentes dos ovos não foram influenciada pelos níveis de metionina+cistina na ração. A exigência de metionina+cistina para poedeiras leves é superior a 0,698%, valor que corresponde a consumo de pelo menos de 796 mg/ave/dia.

Palavras-chave: aminoácido, produção de ovos, qualidade de ovos

Nutrition levels of digestible methionine + cystine for white-egg laying hens in the second production cycle

ABSTRACT - It was conducted an experiment with the objective of setting the nutritional requirement of methionine+cystine for white-egg laying hens in the second production cycle. It was used 180 white-egg laying hens from 79 to 95 weeks of age submitted to a basal diet deficient in methionine+cystine, supplemented with 0.00; 0.053; 0.108; 0.161 or 0.214% of DL-methionine (98%) to provide 0.490; 0.542; 0.594; 0.648 and 0.698% of digestible methionine+cystine in the rations. Levels of supplementation followed ratios of methionine+cystine:lysine of 75, 83, 91, 99 and 107 with lysine fixed at 0.653%. A complete randomized design with five levels of methionine + cystine was used, with six replicates and six birds per experimental unit. Levels of methionine+cystine in the ration linearly affected feed conversion per dozen of eggs and mass of eggs, laying rate, egg mass and albumen index and they quadratically affected weight of eggs and Haugh unity. Percentage of components of the eggs was not affected by levels of methionine+cystine in the ration. Requirement of methionine+cystine for white-egg laying hens is higher than 0.698%, which corresponds to a consumption of at least 796 mg/bird/day.

Key Words: amino acids, egg production, egg quality

Introdução

A maior eficiência de utilização da proteína e de aminoácidos dietéticos pelas aves pode proporcionar o suprimento adequado de suas exigências nutricionais, regular o tamanho dos ovos e reduzir os custos de produção e os efeitos da poluição ambiental decorrentes da excreção de nitrogênio. A partir da manipulação dos níveis proteicos e de aminoácidos da dieta, pode-se alterar o tamanho dos ovos para reduzir os problemas de qualidade de casca

verificados no final do primeiro e segundo ciclos de produção, reduzindo proporcionalmente o número de ovos classificados como jumbos e extragrandes, cuja incidência de problemas de casca é maior, o que aumenta o índice de quebras (Pavan et al., 2005).

Com a produção comercial de aminoácidos sintéticos, nos últimos anos, foi proposto o conceito de proteína ideal, que, conforme Emmert & Baker (1997), pode ser definido como o balanço exato dos aminoácidos, sem deficiências ou excessos. Como os componentes sólidos do albúmen do

ovo são quase inteiramente proteicos, a demanda de proteína e aminoácidos é grande, ou seja, carências de proteína ocasionariam queda na quantidade de albúmen e no tamanho do ovo e, de forma similar, afetaria a quantidade de gema. A metionina é um importante fator no controle do conteúdo de ovo, pois a poedeira consome energia para sustentar o número de ovos, mas o peso dos ovos depende dos níveis de aminoácidos (Harms, 1999).

Carey & Shafer (1992) e Shafer et al. (1992) evidenciaram que, além do peso, a composição do ovo melhora com o uso de níveis mais elevados de metionina total. Rodrigues et al. (1996), procurando determinar a exigência de aminoácidos sulfurados para poedeiras leves no segundo ciclo de produção, utilizaram dietas suplementadas com quatro níveis de aminoácidos sulfurados e observaram efeito linear sobre o peso de ovos e a conversão alimentar e recomendaram 0,586% de aminoácidos sulfurados para poedeiras o segundo ciclo de postura.

Trabalhos sobre exigências de aminoácidos sulfurados com galinhas poedeiras de primeiro ciclo de produção são encontrados em maior número e são mais atualizados em comparação aos estudos com poedeiras de segundo ciclo. Rostagno et al. (2000) sugeriram para poedeiras leves em fase de produção 0,611% de metionina+cistina digestível, com relação metionina+cistina:lisina de 0,87. Relação superior de metionina+cistina:lisina foi sugerida por Rostagno et al. (2005), de 0,91. A exigência de metionina+cistina sugerida por esses autores para massa de ovos de 50 g/ave/dia é de 0,662%.

Objetivou-se com este trabalho estabelecer a exigência de metionina+cistina digestível para poedeiras comerciais leves no segundo ciclo de produção.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Universidade Federal de Viçosa, no período de março a agosto de 2004.

Foram utilizadas 180 poedeiras da linhagem comercial Lohmann LSL nas fases de cria, recria e primeiro ciclo de produção. As aves foram manejadas conforme descrito nos respectivos manuais das linhagens, porém seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2000) na elaboração das dietas. Na fase de produção, foram alojadas aos pares, em gaiolas de 25 × 40 × 45 cm, num galpão de postura de 60 × 9 m, fechado com tela nas laterais e coberto com telha de barro.

As aves foram submetidas à muda-forçada com 72 semanas, quando a postura caiu para 75%. Na realização da muda-forçada, foi utilizado o método descrito por

Cotta (2002), com adaptações. Depois de completado o período de jejum, as aves receberam ração para frangas, conforme recomendações de Rostagno et al. (2000) e, somente quando atingiram 50% de postura (79 semanas de idade), passaram a receber as dietas experimentais.

Para determinação da exigência dos aminoácidos sulfurados digestíveis, foram formuladas rações isoproteicas formuladas com um dos níveis de metionina+cistina digestível, obedecendo às relações metionina+cistina:lisina de 75, 83, 91, 99 e 107 com a lisina fixada em 0,653%. Os níveis foram obtidos a partir de uma dieta basal (Tabela 1) deficiente em metionina+cistina (0,490%) e suplementada com DL-metionina (98%) nos níveis 0,053; 0,108; 0,161; e 0,214%, de forma a conter 0,490; 0,542; 0,594; 0,648; e 0,698% de metionina+cistina digestíveis. Para cada nível de suplementação, foi mantida a relação dos aminoácidos essenciais em relação à lisina. As suplementações com DL-metionina (98%) foram feitas em substituição ao aminoácido não-essencial L-glutâmico. Os demais nutrientes contidos nas rações atenderam às recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2000) para poedeiras no segundo ciclo de produção.

Na 79ª semana de idade, as poedeiras passaram a receber as rações experimentais, iniciando-se o período experimental, que teve duração de 16 semanas e foi subdividido em quatro períodos de 28 dias. As rações foram fornecidas diariamente, em dois horários, às 7 h e 17 h, garantido às aves consumo de alimento e água, à vontade, durante todo o período experimental.

Os parâmetros avaliados a cada período de 28 dias foram: consumo de ração, consumo de metionina+cistina, conversão alimentar/dúzia de ovos, conversão alimentar/massa de ovos, taxa de postura, peso de ovos, massa de ovos, porcentagem dos componentes dos ovos, (casca, albúmen e gema) e qualidade interna dos ovos (unidade Haugh, índice de gema e índice de albúmen). O ganho de peso foi avaliado somente no final do período experimental.

A coleta de ovos foi realizada diariamente e o cálculo da taxa de postura baseou-se no número de ovos/ave/dia. Os ovos foram pesados nos quatro últimos dias de cada período experimental para determinação do peso e da massa de ovos, obtida pelo produto do número de ovos produzidos em cada período pelo peso médio dos ovos.

O consumo de ração foi determinado ao final de cada período. Com base nesse consumo e na porcentagem de metionina+cistina em cada tratamento, determinou-se o consumo de metionina+cistina, em mg/ave/dia. A conversão alimentar foi calculada pela divisão do consumo de ração pela produção em dúzias de ovos (kg/dúzia) e pela massa de ovos (g/g) em cada um dos quatro períodos.

Tabela 1 - Composição nutricional e em ingredientes das dietas

Composição em ingredientes	Metionina + cistina (%)				
	0,490	0,542	0,594	0,648	0,698
Milho	40,412	40,412	40,412	40,412	40,412
Sorgo	17,900	17,900	17,900	17,900	17,900
Farelo de soja	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800
Farelo de trigo	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800
Óleo de soja	2,990	2,990	2,990	2,990	2,990
Fosfato bicálcico	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255
Calcário calcético	8,890	8,890	8,890	8,890	8,890
Cloreto de colina 60%	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Sal comum	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Butil-hidroxi-tolueno	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
L-glutâmico	0,224	0,171	0,116	0,063	0,010
DL-metionina 98%	0,058	0,111	0,166	0,219	0,272
Composição nutricional (calculada)					
Proteína bruta (%)	15,06	15,06	15,06	15,06	15,06
Energia metabolizável (kcal/kg)	2802	2803	2804	2805	2806
Cálcio (%)	3,818	3,818	3,818	3,818	3,818
Fósforo disponível (%)	0,341	0,341	0,341	0,341	0,341
Sódio (%)	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227
Potássio (%)	0,609	0,609	0,609	0,609	0,609
Lisina digestível (%)	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653
Metionina digestível (%)	0,275	0,327	0,379	0,431	0,483
Metionina + cistina digestível (%)	0,490	0,542	0,594	0,646	0,698
Treonina digestível (%)	0,498	0,498	0,498	0,498	0,498
Triptofano digestível (%)	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
Valina digestível (%)	0,636	0,636	0,636	0,636	0,636
Arginina digestível (%)	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Leucina digestível (%)	1,309	1,309	1,309	1,309	1,309
Isoleucina digestível (%)	0,584	0,584	0,584	0,584	0,584
Histidina digestível (%)	0,372	0,372	0,372	0,372	0,372
Fenilalanina digestível (%)	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686

¹ Vitamina matrizes (níveis de garantia/kg): vit. A - 12.000.000 U.I.; vit. D₃ - 3.600.000 U.I.; vit. E - 3.500 U.I.; vit. B₁ - 2.500 mg; vit. B₂ - 8.000 mg; vit. B₆ - 3.000 mg; ácido pantotênico - 12.000 mg; biotina - 200 mg; vit. K - 3.000 mg; ácido fólico - 3.500 mg; ácido nicotínico - 40.000 mg; vit. B₁₂ - 20.000 mcg; Se - 130 mg; veículo q.s.p. - 1.000 g.

² Mineral Aves (níveis de garantia/kg): manganês - 160 g; ferro - 100 g; zinco - 100 g; cobre - 20 g; cobalto - 2 g; iodo - 2 g; excipiente q.s.p. - 1.000 g.

A porcentagem dos componentes dos ovos e a qualidade interna foram determinadas utilizando-se 4 ovos/unidade experimental coletados nos três últimos dias de cada período: dois para cálculo das porcentagens de casca, albúmen e gema e dois para avaliação da unidade Haugh e do índice de gema e de albúmen. Para determinação da porcentagem dos componentes dos ovos, seguinte forma: primeiramente utilizou-se o peso total do ovo e em seguida procedeu-se à sua quebra para a pesagem da gema e da casca. As cascas foram pesadas depois de secas em temperatura ambiente. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso total do ovo menos o peso da casca e da gema. Para determinação da unidade Haugh, procedeu-se à quebra dos ovos para medição da altura de albúmen, por meio do micrômetro tipo AMES S-6428, e em seguida determinou-se a unidade Haugh utilizando a fórmula desenvolvida por Haugh (1937).

Foram medidos também os diâmetros, com paquímetro, e a altura de albúmen e de gema, por meio de micrômetro tipo

AMES S-6428. Para determinação dos índices de albúmen e de gema, utilizaram-se as seguintes fórmulas: índice de albúmen = altura de albúmen/média dos diâmetros do albúmen; índice de gema = altura de gema/média do diâmetro de gema.

A temperatura do galpão foi monitorada duas vezes ao dia, por termômetros de máxima e mínima distribuídos por todo o galpão, à altura das aves.

As análises estatísticas dos parâmetros avaliados foram realizadas de acordo com o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa – UFV (1997), mediante o uso dos modelos de Regressão (linear e quadrático).

Resultados e Discussão

O consumo médio de ração (Tabela 2) não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis nutricionais de metionina+cistina nas rações. Sohail et al. (2002), trabalhando com níveis mais altos de aminoácidos sulfurados, variando

de 0,650 a 0,810%, também não observaram efeito dos níveis estudados sobre o consumo de ração em poedeiras. De forma semelhante, Sá et al. (2007), em pesquisa com níveis de metionina+cistina digestíveis variando de 0,517 a 0,734% em dietas para poedeiras leves de 34 a 50 semanas, não constataram efeito ($P>0,05$) sobre o consumo de ração. Resultados contraditórios foram encontrados por Jordão Filho et al. (2006), que observaram efeito linear decrescente à medida que aumentaram os níveis de metionina+cistina nas rações e por Brumano et al. (2010), que encontraram efeito linear crescente para consumo de ração, trabalhando com poedeiras leves de 42 a 58 semanas de idade. É possível que os níveis de metionina+cistina não tenham sido suficientes para provocar desbalanço dos níveis de aminoácidos limitantes em relação ao total de aminoácidos da ração, o que provocaria mudanças no córtex pré-periforme anterior, seguido por mudanças comportamentais, como alterações no consumo de ração (Leung & Rogers, 1971; Gietzen, 1993).

Os níveis de metionina+cistina na ração influenciaram ($P<0,01$) a conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos (Tabela 2), com efeito linear. Sá et al. (2007) observaram efeito quadrático ($P<0,05$) dos níveis de metionina+cistina sobre a conversão alimentar por dúzia de ovos e estimaram a exigência em 0,667%, equivalente a um consumo de metionina+cistina de 794 mg/ave/dia. Jordão Filho et al. (2006) verificaram efeito quadrático sobre a conversão alimentar por massa de ovos e efeito linear crescente sobre a conversão alimentar por dúzia de ovos no início da postura até pico de postura, entretanto esses autores trabalharam com poedeiras semipesadas. Narváez Solarte et al. (2005) recomendaram 0,622% de metionina+cistina na ração para melhorar a conversão alimentar de poedeiras leves da 21 a 35 semana de idade.

Essa melhora na conversão alimentar com o aumento dos níveis de metionina+cistina das rações pode ser explicada pela disponibilidade dos aminoácidos sulfurados, uma vez que o nível mais elevado desses aminoácidos não proporcionou desbalanço no organismo das aves. Segundo Rodrigues et al. (1996), as aves, durante o segundo ciclo de postura, têm elevada exigência de aminoácidos sulfurados para recuperação do empenamento.

Efeito significativo ($P<0,01$) dos níveis de metionina+cistina na ração foi observado para a taxa de postura e para o peso e a massa de ovos (Tabela 2). A taxa de postura e a massa de ovos foram influenciadas linearmente ($P<0,01$) pelos níveis de metionina+cistina, enquanto, para o peso dos ovos, obteve-se efeito quadrático ($P<0,01$).

Sohail et al. (2002) estudaram os efeitos de dietas formuladas com três níveis de aminoácidos sulfurados totais e de proteína (0,81 e 18,05; 0,72 e 16,66 e 0,65 e 15,55% de aminoácidos sulfurados totais e proteína, respectivamente) em poedeiras da linhagem Hy-line com 21 semanas de idade e observaram aumento linear do peso dos ovos à medida que se aumentou a porcentagem de aminoácidos sulfurados totais da dieta.

Por outro lado, Togashi et al. (2002), trabalhando com níveis de 0,45 a 0,65% de aminoácidos sulfurados, notaram o mesmo efeito ($P<0,05$) observado neste experimento para peso de ovos, ou seja, à medida que elevaram os níveis de metionina+cistina na ração, observaram aumento no peso dos ovos, até a obtenção de um valor máximo, a partir do qual os valores passaram a diminuir.

Para a taxa de postura, os resultados encontrados não estão de acordo com os observados por Sá et al. (2007). Esses autores, avaliando níveis de aminoácidos sulfurados (0,517 a 0,734%), constataram efeito quadrático ($P<0,05$) dos níveis estudados sobre a taxa de postura e determinaram

Tabela 2 - Desempenho de poedeiras leves recebendo suplementação com metionina+cistina no segundo ciclo de produção

Variável	Nível de metionina+cistina (%)					CV (%)
	0,490	0,542	0,594	0,646	0,698	
Consumo de ração (g/ave/dia)	111,55	113,78	113,80	113,54	113,78	0,60
Consumo de metionina (mg/ave/dia) ¹	546,60	616,70	675,95	735,76	794,22	0,60
Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dúzia) ^{1, 3}	1,71	1,68	1,63	1,63	1,59	5,37
Conversão alimentar por massa de ovos (g/g) ⁴	2,15	2,05	2,01	1,97	1,97	4,03
Taxa de postura (%) ^{1, 5}	79,92	82,28	84,11	84,13	87,12	4,82
Peso dos ovos (g) ^{2, 6}	65,32	67,75	67,82	68,90	66,82	1,44
Massa de ovos (g/ave/dia) ^{1, 7}	52,18	55,71	57,03	57,93	58,22	4,08

¹ Efeito linear ($P<0,01$).

² Efeito quadrático ($P<0,01$).

³ $\hat{Y} = 1,97933 - 0,556147x$ ($R^2 = 0,96$).

⁴ $\hat{Y} = 2,5229 - 0,83087x$ ($R^2 = 0,86$).

⁵ $\hat{Y} = 65,0470 + 31,0678x$; ($R^2 = 0,94$).

⁶ $\hat{Y} = -10,8047 + 258,814x - 211,035x^2$ ($R^2 = 0,88$).

⁷ $\hat{Y} = 39,9078 + 27,4339x$ ($R^2 = 0,85$).

consumo mínimo de metionina+cistina de 733 mg/ave/dia. Shafer et al. (1998) observaram melhor taxa de postura com consumo de metionina de 507 mg/ave/dia.

Para peso de ovos e massa de ovos, os resultados corroboram, em parte, os descritos por Sá et al. (2007), que, notaram efeito quadrático dos níveis de metionina+cistina na ração ($P < 0,05$) para o peso de ovos e efeito quadrático ($P < 0,05$) para massa de ovos. Considerando o peso de ovos, a exigência de metionina+cistina foi estimada em 0,613%, que corresponde a consumo de metionina+cistina 696 mg/ave/dia. Valor superior foi estimado por Sá et al. (2007), que determinaram para máximo peso de ovo exigência de 0,693%, que equivalente a consumo de metionina+cistina 825 mg/ave/dia.

A unidade Haugh e o índice de albúmen foram influenciados pelos níveis de metionina+cistina, enquanto o índice de gema não foi afetado ($P > 0,05$) pelos níveis desse aminoácido na ração (Tabela 3). Os níveis de metionina+cistina tiveram efeito quadrático negativo ($P < 0,01$) sobre a unidade Haugh e efeito linear positivo sobre o índice de albúmen. Sá et al. (2007) não observaram efeito significativo ($P > 0,05$) dos níveis desse aminoácidos na ração sobre o índice de gema e de albúmen nem sobre a unidade Haugh.

Os níveis de metionina+cistina na ração não afetaram significativamente ($P > 0,05$) as porcentagens de casca, gema e albúmen (Tabela 3). Os resultados de ganho de peso das aves durante todo o período experimental, de 79 a 95 semanas de idade, não foram influenciados pelos níveis desse aminoácido nas rações (Tabela 4).

Sá et al. (2007) e Togashi et al. (2002) também não observaram efeito dos níveis de metionina+cistina sobre o ganho de peso. As exigências de metionina+cistina digestível, considerando as principais variáveis estudadas, variaram de 0,613 a 0,698% (Tabela 5). A exigência de metionina+cistina digestível foi estimadas em 0,613% para peso de ovo, que é uma característica de pouco interesse econômico e não é apropriada para uso na determinação de

exigência de metionina+cistina. Além disso, a exigência encontrada para peso de ovos não atende à exigência encontrada para os demais parâmetros estudados (taxa de postura, massa de ovos, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos), que foram superiores. Desse modo, em decorrência do efeito linear para essas variáveis, sugere-se exigência de metionina+cistina de 0,698%, que corresponde a consumo de metionina+cistina de pelo menos 796 mg/ave/dia.

Rodrigues et al. (1996), procurando determinar a exigência de aminoácidos sulfurados para poedeiras leves no segundo ciclo de produção, utilizaram dietas suplementadas com quatro níveis (0,526; 0,546; 0,566 e 0,586%) de aminoácidos sulfurados e bem observaram efeito linear dos níveis desses aminoácidos sobre a conversão alimentar por massa de ovos produzidos e concluíram que, para ótimo desempenho de poedeiras de segundo ciclo de produção, foi necessário o maior nível de de aminoácidos sulfurados (0,586%) na dieta. Barbosa et al. (1999) sugeriram para melhor resultado de desempenho o valor de 0,692% de metionina+cistina na ração, que corresponde a consumo de metionina+cistina de 782 mg/ave/dia para poedeiras leves, no segundo ciclo de produção, de 82 a 97 semanas de idade.

A exigência de metionina+cistina digestível de 0,698% determinada neste experimento proporcionou relação de 0,107 de metionina+cistina/lisina, superior à preconizada por Rostagno et al. (2000), que sugeriram relação de 0,87 de metionina+cistina/lisina digestíveis para poedeiras leves

Tabela 4 - Ganho de peso de poedeiras leves recebendo suplementação com metionina+cistina no segundo ciclo de produção

Metionina+cistina (%)	Peso inicial (g/ave)	Peso final (g/ave)	Varição peso corporal (g/ave)
0,490	1554	1552	-2
0,542	1554	1589	35
0,594	1553	1643	90
0,646	1554	1635	81
0,698	1553	1612	59
CV (%)	0,83	3,39	35,28

Tabela 3 - Qualidade interna dos ovos de poedeiras leves recebendo suplementação com metionina+cistina no segundo ciclo de produção

Variável	Nível de metionina+cistina (%)					CV (%)
	0,490	0,542	0,594	0,646	0,698	
Unidade Haugh ¹	88,44	88,86	87,05	89,15	92,20	2,18
Índice de gema	0,498	0,502	0,493	0,490	0,487	2,69
Índice de albúmen ²	0,109	0,111	0,113	0,119	0,121	6,39
Casca (%)	9,93	9,84	9,57	9,82	9,77	2,10
Gema (%)	25,86	25,22	25,79	25,81	26,05	2,96
Albúmen (%)	64,21	64,94	64,65	64,39	64,17	1,35

¹ Efeito quadrático ($\hat{Y} = 165,129 - 275,224x + 244,189x^2$; $R^2 = 0,85$).

² Efeito linear ($P \leq 0,01$): $\hat{Y} = 0,0769743 + 0,06379x$; $R^2 = 0,95$.

Tabela 5 - Exigências nutricionais de metionina+cistina digestível para poedeiras leves de 79 a 95 semanas de idade

	Poedeiras leves		
	Metionina+cistina digestível (%)	Metionina+cistina (mg/dia)	Relação lisina: metionina+cistina
Taxa de postura (%)	> 0,698	796	107
Massa de ovos (g/ave/dia)	> 0,698	796	107
Peso dos ovos (g)	0,613	696	94
Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg ração/dúzia de ovos)	> 0,698	796	107
Conversão alimentar por massa de ovos (g ração/g massa de ovos)	> 0,698	796	107

em fase de produção. Embora tenha aumentado para 0,91, o valor da relação metionina+cistina/lisina digestível recomendado por Rostagno et al. (2005) ainda foi inferior à encontrada neste experimento.

Sá et al. (2007) sugeriram o valor de 0,693% de metionina+cistina digestível como sendo a exigência para poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade. Esse nível recomendado corresponde a consumo de 825 mg/ave/dia. Esses mesmos autores encontraram relação de metionina+cistina/lisina digestível de 0,101, mais próximo ao encontrado neste experimento.

Conclusões

A exigência nutricional de metionina+cistina digestível para melhor desempenho é superior a 0,698%, que corresponde a consumo de metionina+cistina de pelo menos 796 mg/ave/dia, no período de 79 a 95 semanas de idade.

Referências

- BARBOSA, B.A.C.; SOARES, P.R.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência nutricional de metionina+cistina para galinhas poedeiras de ovos brancos e marrons, no segundo ciclo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.526-533, 1999.
- BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de metionina + cistina digestível para poedeiras leves no período de 42 a 58 semana de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1984-1992, 2010.
- CAREY, J.B.; SHAFER, D.J. Influence of methionine intake on egg solids and protein. **Poultry Science**, v.71, p.142, 1992.
- COTTA, T. **Galinha: produção de ovos**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2002. 280p.
- EMMERT, J.L.; BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. **Journal Applied Poultry Research**, v.6, p.462-470, 1997.
- GIETZEN, D.W. Neural mechanisms in the response to amino acids deficiency. **Journal of Nutrition**, v.123, p.610-625, 1993.
- HARMS, R.H. Proteína (aminoácidos) para poedeiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES. 1999. Campinas. **Anais...** Campinas, 1999. p.111-122.
- HAUGH, R.R. The Haugh Unit for measuring egg quality. **United State Egg and Poultry Magazine**, v.4, p.552, 1937.
- JORDÃO FILHO, J.; SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L. et al. Exigências nutricionais de metionina+cistina para poedeiras semipesadas do início de produção até o pico de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1063-1069, 2006.
- LEUNG, P.M.B.; ROGERS, Q.R. Importance of prepyrifom cortex in food intake response of rats to amino acids. **American Journal of Physiology**, v.221, p.929-935, 1971.
- NARVAEZ-SOLARTE, W.V.; ROSTAGNO, H.S.; SOARES, P.R. et al. Nutritional requirements in methionine + cystine for white-egg laying hens during the first cycle of production. **International Journal of Poultry Science**, v.4, p.965-968, 2005.
- PAVAN, A.C.; MÓRI, C.; GARCIA, E.A. et al. Níveis de proteína bruta e de aminoácidos sulfurados totais sobre o desempenho, a qualidade dos ovos e a excreção de nitrogênio de poedeiras de ovos marrons. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.568-574, 2005.
- RODRIGUES, P.B.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, B.L. et al. Fatores nutricionais que influenciam a qualidade do ovo no segundo ciclo de produção e níveis de aminoácidos sulfurados totais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.2, p.249-260, 1996.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 186p.
- SÁ, L.M.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al. Exigência nutricional de metionina + cistina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1837-1836, 2007.
- SHAFER, D.J.; CAREY, J.B.; SAMS, A.R. The effect of methionine intake on liquid egg. **Poultry Science**, v.71, p.107-118, 1992.
- SHAFER, D.J.; CAREY, J.B.; PROCHASKA, J.F. Dietary methionine intake on egg component yield, composition, functionality and texture profile analysis. **Poultry Science**, v.77, p.1056-1062, 1998.
- SOHAIL, S.S.; BRAYNT, M.M.; ROLAND, D.A. Influence of supplemental lysine, isoleucine, threonine, tryptophan and total sulfur amino acids on egg weight of Hy-Line W-36 hens. **Poultry Science**, v.81, p.1038-1044, 2002.
- TOGASHI, C.K.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N. et al. Determinação de níveis de metionina+cistina para poedeiras semi-pesadas alimentadas com rações contendo levedura seca (*saccharomyces cerevisiae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, supl., p.1426-1433, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Central de Processamento de Dados - UFV/CPD. **SAEG - Sistema para análise estatística e genética**. Versão 8.0 Viçosa, MG: UFV, 1997. 54p.