



Níveis de lisina digestível para poedeiras Lohmann LSL na fase de 16 a 25 semanas de idade

Roberto de Moraes Jardim Filho¹, José Henrique Stringhini^{1,2}, Marcos Barcellos Café^{1,2}, Nadja Susana Mogyca Leandro^{1,2}, Maria Auxiliadora Andrade¹, Fabyola Barros de Carvalho¹

¹ Escola de Veterinária, UFG.

² Bolsista CNPq.

RESUMO - Neste experimento foram avaliados os efeitos de níveis de lisina digestível no desempenho, no balanço de nitrogênio e na digestibilidade de extrato etéreo em poedeiras Lohmann LSL entre 16 e 25 semanas de idade. Foram avaliados quatro níveis de lisina digestível (0,6; 0,7; 0,8 e 0,9% da ração) utilizando-se 160 poedeiras durante o período de 16 até 25 semanas de idade. As dietas foram isonutritivas, com 17% de PB e 2.800 (pré-postura) e 2.750 kcal (pré-pico) EM/kg. O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com quatro níveis de lisina digestível avaliados em quatro repetições. Os níveis de lisina digestível não influenciaram o ganho de peso, os consumos de ração e de proteína e energia, a idade ao primeiro ovo, a produção e o peso dos ovos, os índices de conversão alimentar, a massa do ovo e os balanços de nitrogênio e extrato etéreo. Houve aumento linear positivo do consumo de lisina de acordo com os níveis dietéticos de lisina digestível. Os níveis de lisina utilizados não interferem no desempenho nem no balanço de nutrientes. Sugere-se o uso de 0,6% de lisina por quilograma de ração.

Palavras-chave: aminoácido essencial, consumo, frangas, produção de ovos

Digestible lysine levels for Lohmann LSL hens 16 to 25 weeks of age

ABSTRACT - In this experiment, the effects of digestible lysine levels on performance, nitrogen balance and fat digestibility in Lohmann LSL hens 16 to 25 weeks of age were evaluated. Four levels of digestible lysine (0.6, 0.7, 0.8 and 0.9% in ration) were assessed by utilizing 160 16-year-old laying hens 16 to 25 weeks of age. The diets were isonutritive with 17% CP and 2800 (pre laying) and 2750 (pre peak) kcal/kg. A completely randomized design was used with four lysine levels assessed in four replicates. The lysine levels did not influence weight gain, feed intake, protein and energy intake, age at first egg laying, egg production, egg weight, feed conversion indexes, egg mass, nitrogen balance or crude fat. There was positive linear increase on lysine intake according to the dietary levels of digestible lysine. Lysine levels do not influence the performance or the nutrients balance, and 0.6% of lysine per kilogram of feed is recommended.

Key Words: chickens, egg production, essential amino acid, feed intake

Introdução

Na fase pré-postura, ocorrem aumento da crista e barbela, incremento na atividade do fígado, maior deposição de cálcio medular e formação do oviduto e dos primeiros ovos. Recomenda-se, portanto, para o período pré-postura o fornecimento de dietas com níveis adequados de aminoácidos, cálcio e fósforo para atender às demandas fisiológicas e permitir adequado desenvolvimento do aparelho reprodutor (Hurwitz & Barr, 1971; Cunningham & Morrison, 1977; Garcia, 2003; Leeson & Summers, 2005; Manual de Poedeira Branca, 2009). Verificam-se também aumento do espaço pélvico, maior deposição de gordura peitoral e púbica e alterações no comportamento da ave (Satterlee & Marin, 2004; Neme et al., 2006).

Para se obterem ovos maiores, deve-se preparar as aves para a postura, que aumenta a demanda de nutrientes (proteína, metionina e ácido linoleico), porém o consumo não cresce na mesma proporção (Summers & Leeson, 1983; Summers et al., 1991; Keshavarz & Jackson, 1992; Kwakkel, 1992). De acordo com Neme et al. (2006), entre 52 e 59 semanas de idade, a curva de crescimento da poedeira apresenta seu ponto de inflexão, reduzindo as taxas diárias de crescimento, mas é exatamente nesse período em que a composição corporal se torna importante pois influencia as exigências nutricionais e melhora seu desempenho.

A lisina está relacionada à deposição de proteína (carne e ou ovos). Conforme descrito por Singesen et al. (1965) e Kwakkel et al. (1988), a lisina tem influência direta na formação da franga, tanto no peso corporal como

no desenvolvimento do aparelho reprodutor. Os níveis de lisina, quando utilizados nas fases iniciais, podem influenciar o desenvolvimento da ave e seu desempenho (Rodrigueiro et al., 2007).

A utilização de lisina industrial para atender os conceitos de proteína ideal permite que os custos de produção possam ser reduzidos e, com isso, seja possível reduzir a excreção de produtos nitrogenados. Summers (1993b) verificou melhor utilização de nitrogênio quando reduziram os níveis de proteína dietética (13 a 17% de proteína bruta) para poedeiras em produção. Em poedeiras com 32 semanas de idade, Jardim Filho et al. (2010) verificaram que as maiores retenções de nitrogênio foram obtidas com fornecimento de 700 a 800 mg de lisina digestível/kg de ração e permitiram os melhores valores de balanço de nitrogênio e a maior quantidade de nitrogênio retido por grama de massa de ovo depositada. Silva et al. (2010), no entanto, não verificaram efeito dos níveis de proteína e de lisina no balanço de nitrogênio em poedeiras com 48 semanas de idade.

Com este trabalho, objetivou-se determinar o nível de lisina digestível com base no desempenho e no balanço dos nutrientes nas fases de pré-postura e pré-pico de produção.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizada no município de Goiânia, Goiás, nos meses de julho a outubro de 2004.

Foram utilizadas 300 frangas Lohmann LSL com 13 semanas de idade alojadas em um galpão experimental de postura, aberto sem climatização, com quatro fileiras de gaiolas de aço galvanizado, divididas em cinco compartimentos de 40 × 25 × 42 cm e duas aves por compartimento (densidade de 560 cm²/ave), e contendo bebedouros tipo *nipple* e comedouros lineares de alumínio para cada parcela.

As poedeiras foram pesadas para início do experimento (16 semanas de idade) e o peso médio foi de 1,13 kg com variação de 10%. As rações experimentais foram fornecidas em duas fases: de 16 a 20 semanas de idade, foi fornecida a ração pré-postura; e, após o primeiro ovo, de 21 a 25 semanas, foi disponibilizada a ração de postura, atendendo às necessidades nutricionais da linhagem.

O programa de luz foi crescente a partir do início da postura, alcançando 16 horas no pico de postura, e foi obtido com lâmpadas incandescentes controlada por relógio automático. A produção de ovos foi registrada diariamente para cálculo da percentagem de postura por ave por dia. As rações foram fornecidas à vontade pela manhã (8 h) e à tarde

(16 h) e as sobras de ração de cada unidade experimental foram pesadas para cálculo do consumo por parcela.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições de 10 aves, totalizando 160 aves. Para avaliação do balanço de nitrogênio e da digestibilidade do extrato etéreo, 48 aves foram alojadas no mesmo galpão e divididas em quatro tratamentos de 12 aves, cada um com seis repetições. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de lisina digestível: 0,6; 0,7; 0,8 e 0,9% na ração.

O consumo de ração ave/dia (g/ave/dia), a produção de ovos (%), a conversão alimentar (kg/kg e kg/dúzia de ovos), o peso dos ovos (g), a massa de ovos (g/ave/dia), as relações proteína e massa de ovo (g/g), energia e massa de ovos (kcal/g) e lisina e massa de ovos (mg/g), os consumos de proteína (g/ave/dia), energia (kcal/ave/dia) e lisina (mg/ave/dia) e a gravidade específica foram avaliados semanalmente.

Na 17^a e 19^a semanas de idade, realizou-se um ensaio de metabolismo pelo método de colheita total de excretas por quatro dias consecutivos, para avaliações do balanço de nitrogênio e da digestibilidade de extrato etéreo. As excretas foram colhidas duas vezes ao dia e mantidas congeladas até realização das análises.

As análises bromatológicas das rações e das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG) acordo com metodologia proposta por Silva & Queiroz (2002). Os níveis de nitrogênio total nas rações experimentais e nas excretas foram determinados utilizando-se o método de micro-Kjeldahl.

As fórmulas utilizadas para cálculo do balanço de nitrogênio (BN) foram: BN(g): N ingerido – N excretado; BN (%): (N ingerido – N excretado) / ingerido × 100; BNM (mg/g): (N Ingerido – N excretado × 1000) / massa de ovos. Os níveis de extrato etéreo nas rações experimentais e nas excretas foram determinados em aparelho para extração de gordura tipo Goldfish utilizando-se éter de petróleo como reagente. As fórmulas utilizadas para cálculo do balanço do extrato etéreo (BE) foram: BEE (g): EE Ingerido – EE excretado; BEE (%): (E ingerido – E excretado) / ingerido × 100; BEE (mg/g): (E Ingerido – E excretado × 1000) / massa de ovos.

As rações experimentais para postura foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da linhagem (Manual de Poedeira Branca, 2009) e balanceadas de acordo com a composição química e os valores energéticos dos alimentos propostas por Rostagno et al. (2000). As rações experimentais foram calculadas a partir da ração basal

Tabela 1 - Composição em ingredientes e nutricional das rações basais

Ingrediente	Idade das aves (semanas)	
	16 a 20	21 a 25
Milho moído	60,00	60,81
Farelo de soja	14,80	15,52
Glúten de milho 60	5,50	6,50
Farelo de trigo	11,33	5,30
Calcário calcítico pedrisco	-	5,67
Calcário calcítico fino	5,70	2,86
Fosfato bicálcico	1,25	1,87
Suplemento vitamínico mineral ¹	0,500	0,500
Sal comum	0,300	0,283
Bicarbonato de sódio	0,100	0,173
DL-metionina 99	0,045	0,065
L-lisina HCl	0,000	0,000
Amido	0,475	0,449
Composição calculada		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.800	2.750
Proteína bruta (%)	17	17
Metionina + cistina digestível (%)	0,576	0,606
Metionina digestível (%)	0,320	0,350
Lisina digestível (%)	0,600	0,600
Cálcio (%)	2,50	3,70
Fósforo disponível (%)	0,35	0,45
Sódio (%)	0,178	0,190
Mongin (mEq/kg)	168	156

¹Suplemento mineral e vitamínico para poedeiras (composição por kg do produto): vit. A - 2.500.000 UI; vit. D3 - 625.000 UI; vit.E - 3.750 mg; vit. K3 - 500 mg; vit. B1 - 500 mg; vit. B2 - 1.000 mg; vit. B6 - 1.000 mg; vit. B12 - 3.750 mcg; niacina - 7.500 mg; ácido pantoténico - 4.000 mg; biotina - 15 mg; ácido 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 - 20.000 mg.

(Tabela 1), acrescentando-se L-Lisina-HCl em substituição ao amido nos níveis 0; 0,128; 0,256; e 0,384% para atender aos níveis de lisina digestível propostos.

Os resultados obtidos no experimento foram tabulados em programa de planilhas eletrônicas e analisados por ANOVA com auxílio do sistema de análise estatístico SAS (2004). A análise de regressão polinomial ($P < 0,05$) foi adotada para os quatro níveis de lisina digestível testados. Para as análises de balanço de nitrogênio e de digestibilidade do extrato etéreo entre as semanas foi adotado o esquema em parcelas subdivididas sendo a idade da ave considerada como subparcela.

Resultados e Discussão

A temperatura do galpão registrada diariamente no mesmo horário com termômetro de máxima e mínima esteve compatível com o período e a região em que o experimento foi conduzido (Tabela 2). Os níveis dietéticos de lisina digestível não afetaram ($P > 0,05$) a produção de ovos (Tabela 3). Aves alimentadas com a ração com 0,9% de lisina digestível atingiram 50% de produção com menos

Tabela 2 - Dados do ambiente experimental

Dia/mês	Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar (%)	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
03/agosto	32,3	13,6	79	20
30/agosto	34,4	14,7	78	18
18/setembro	35,8	20,6	77	17
30/setembro	36,5	15,3	75	14
13/outubro	30,7	22,0	96	55

Tabela 3 - Idade ao primeiro ovo (dia) e 50% de produção (dia) para poedeiras alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina digestível

Lisina (%)	Idade ao primeiro ovo (dias)	Idade em que atingiram 50% da produção
0,6	140	169
0,7	140	164
0,8	142	167
0,9	141	162
CV (%)*	2,05	3,29
P**	ns	ns

* coeficiente de variação; ** probabilidade estatística; ns - não-significativo.

tempo e maior número de ovos no período avaliado, mas a diferença foi apenas numérica ($P > 0,05$).

Em experimento realizado por Singsen et al. (1965), o fornecimento de 0,47% de lisina total no período de formação da franga (1 a 21 semanas de idade) atrasou em 19 dias o início da postura e reduziu o peso de perna e de ovário no caso de dietas deficientes em lisina. Esse valor é bastante inferior ao mínimo utilizado neste experimento (0,6%).

Aumentar os níveis de aminoácidos sulfurados e de lisina nas fases iniciais e de recria é uma forma eficiente de antecipar a idade à maturidade sexual e elevar a produção de ovos (Leeson & Summers, 1985; Leeson & Caston, 1991). Nível bem próximo ao obtido neste ensaio foi observado por Kwakkel et al. (1991), que verificaram que a oferta de dietas com 0,31% de lisina digestível para frangas com 7 a 18 semanas de idade promoveu redução da produção de ovos de 19 a 32 semanas de idade.

A idade ao primeiro ovo foi em média 4 a 9 dias superior à observada por Silva et al. (2000a), que verificaram que aves alimentadas com a ração com 0,75% de lisina total atrasaram um dia para atingir 50% de produção em relação a aves arraçoadas com 0,80 e 0,85%, o que não foi observado nesta pesquisa, e alcançaram 50% de produção aos 160 dias. Neste experimento não se observou efeito dos níveis de lisina digestível no início da postura, o que concorda parcialmente com os dados descritos por Silva et al. (2000b), que observaram que aves alimentadas com uma ração com 0,65% de lisina atingiram 50% de produção aos 157 dias e as submetidas a 0,50; 0,55 e 0,60% de lisina atingiram 50%

com 160 dias, ainda assim inferior à faixa de 162 a 169 dias observada neste estudo.

O peso do ovo não foi afetado ($P>0,05$) pelos níveis de lisina no período avaliado, mas, como esperado, aumentou com o avançar da idade (Figura 1). Redução no peso dos ovos também foi observada por Summers (1993a) em frangas de 18 a 24 semanas de idade alimentadas com dietas com 0,57; 0,60; 0,69 e 0,90% de lisina total para e, para as dietas com 0,60 e 0,57%, produziram-se ovos com menor peso aos 133 dias, 150 e 168 dias.

Os níveis de lisina digestível não influenciaram ($P>0,05$) os resultados de ganho de peso e consumo de ração nas fases pré-postura e pré-pico (Tabela 4).

A influência da lisina no ganho de peso de frangas foi verificada por Jensen et al. (1974), que, suplementando lisina para aves entre 24 até 61 semanas de idade e as aves com 24 semanas, obtiveram melhor ganho de peso com suplementação de 0,2% de lisina, que aumentou em 42% o ganho de peso.

Posteriormente, Kwakkel & Janssen (1987) forneceram 0,65 e 0,81% de lisina total em dietas com 16,1% PB e 2.794 kcal de energia metabolizável para frangas de 16 a 18 semanas de

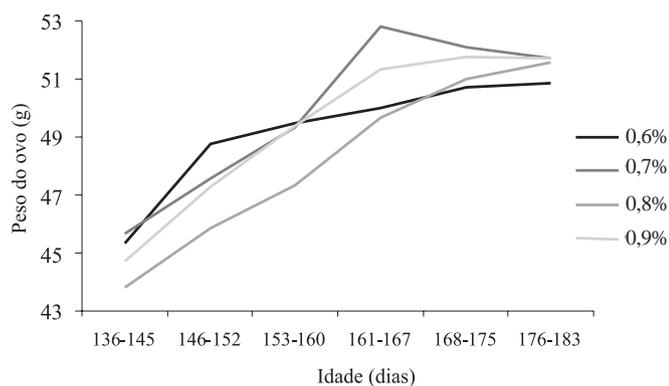


Figura 1 - Peso médio dos ovos entre os períodos (136-145, 146-152, 153-160, 161-167, 168-175, 176-183) em poedeiras alimentadas com rações contendo diversos níveis de lisina digestível.

idade. As aves arraçadas com 0,65% de lisina apresentaram menor peso às 18 semanas, fato que não ocorreu na 32ª semana.

Meluzzi et al. (2001) avaliaram três níveis de proteína (170, 150 e 130 g/kg) e 8,5 g/kg de lisina para poedeiras Hy-Line Brown entre 24 a 40 semanas de idade e não observaram aumento no ganho de peso nos maiores níveis de proteína. Entretanto, os níveis de lisina foram semelhantes entre os tratamentos. Os autores sugeriram que a não redução no ganho de peso no período foi ocasionada pela menor produção de ovos decorrente do menor nível de proteína. Logo, a proteína absorvida foi utilizada primeiramente para manutenção corporal. Neste estudo, não houve diferença para produção de ovos no período avaliado.

O consumo de ração não foi influenciado pelos níveis dietéticos de lisina digestível (Tabela 4), fato que comprova que não houve carência ou excesso de lisina nas dietas, pois as aves tendem a regular o consumo de alimento conforme suas necessidades nutricionais.

Os níveis de proteína nas fases anteriores à postura reduzem os índices de crescimento segundo observações de Summers & Leeson (1994), em trabalho no qual utilizaram quatro níveis de proteína (20; 17; 14 e 11%) para aves na fase de 1 dia até 16 semanas de idade, e Leeson et al. (1998), em pesquisa com 10; 12; 14 e 16% PB com mesmo nível de metionina, lisina e triptofano.

O consumo de nutrientes e energia, antes e após o início da produção de ovos (Tabela 5), não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de lisina digestível da ração e pode ser considerado normal, tendo em vista a maior exigência do organismo para manutenção e produção de ovos. Como previsto, o consumo de lisina foi afetado linearmente antes ($Y = 5,391 + 0,665X / R^2 = 0,91$) e depois do início da postura ($Y = -8,755 + 0,72814X / R^2 = 0,88$). Esses resultados estão de acordo com relatos de Keshavarz & Jackson (1992) de que aves arraçadas com maior nível de proteína, lisina e metionina apresentaram maior consumo de energia, proteína e lisina.

Tabela 4 - Desempenho nos períodos de pré-postura e pré-pico para poedeiras alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina digestível

Lisina (%)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g/ave/dia)	
		16 a 20 semanas de idade	21 a 25 semanas de idade
0,6	273	67	70
0,7	312	67	74
0,8	249	66	68
0,9	253	67	73
CV (%)*	19,97	4,61	5,92
P**	ns	ns	ns

* coeficiente de variação; ** probabilidade estatística, ns – não-significativo.

Já para consumo de lisina, tanto antes como durante o período de produção de ovos (Tabela 5), houve maior consumo ($P < 0,05$), como resposta ao maior nível desse aminoácido nas dietas, com efeito linear positivo. Contrariando os resultados verificados neste estudo, Schutte & Smink (1998) constataram que a ingestão de lisina total não diferiu entre poedeiras alimentadas com rações com 16,4% PB e suplementadas com 0,04; 0,08; 0,12; 0,16; 0,20; 0,24 e 0,28% de lisina total. Silva et al. (2010), com 12; 14; 16 e 18% de proteína e 0,85 e 1,00% de lisina total, também não observaram diferenças no consumo de lisina e proteína. Já Prochaska et al. (1996) e Goulart (1997) observaram maior consumo de lisina com o aumento do nível de lisina das dietas de poedeiras comerciais, como registrado neste estudo (Tabela 5).

A massa de ovo produzida no período experimental (Tabela 6) não apresentou diferença significativa entre os

níveis de lisina digestível. McDonald (1979) observou maior produção de massa de ovos no início de produção de poedeiras alimentadas com rações suplementadas com 0,08% de lisina.

Não houve diferença ($P > 0,05$) na quantidade de proteína e energia por massa de ovo (Tabela 6). Ocorreu efeito linear positivo para a relação de lisina por grama de massa de ovo ($P < 0,05$). Quanto maior a suplementação com lisina sintética, maior a quantidade de lisina consumida para formação da massa de ovo ($Y = 4,342 + 0,019X / R^2 = 0,96$).

De acordo com Morris et al. (1999) e Al-Saffar et al. (2002), o nível de lisina deve se relacionar à quantidade de proteína bruta para melhor eficiência alimentar e a relação ideal seria maior ou igual a 0,057%.

A conversão alimentar (kg/kg e kg/dúzia) (Tabela 7) não foi afetada ($P > 0,05$) pelos níveis de lisina digestível.

Tabela 5 - Consumo de nutrientes e de energia no início da produção de ovos em poedeiras alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina digestível

Lisina (%)	Consumo de nutrientes e energia					
	Proteína (g/ave/dia)		Energia (kcal/ave/dia)		Lisina (mg/ave/dia)	
	16 a 20 semanas de idade	21 a 25 semanas de idade	16 a 20 semanas de idade	21 a 25 semanas de idade	16 a 20 semanas de idade	21 a 25 semanas de idade
0,6	11,4	12,0	188,5	194,7	404	425
0,7	11,5	12,6	190,0	203,6	475	518
0,8	11,3	11,7	186,6	188,5	533	548
0,9	11,4	12,4	188,6	201,0	606	658
CV (%)*	4,62	5,92	4,62	5,92	4,94	5,85
P**	ns	ns	ns	ns	<0,01	<0,01

* coeficiente de variação; ** probabilidade estatística, ns – não significativo.

Tabela 6 - Massa de ovo e suas relações com consumo de nutrientes e energia poedeiras alimentadas com rações contendo diferentes níveis de lisina digestível

Lisina (%)	Massa de ovo (g/ave/dia)	Proteína:massa de ovo	Energia:massa de ovo	Lisina:massa de ovo
0,6	27,1	0,447	72	15,7
0,7	29,5	0,430	69	17,7
0,8	27,2	0,435	70	20,5
0,9	31,1	0,400	64	21,2
CV (%)*	10,64	10,26	10,37	10,25
P**	ns	0,49	ns	0,018

* coeficiente de variação; ** probabilidade estatística; ns – não-significativo.

Tabela 7 - Conversão alimentar e gravidade específica dos ovos de poedeiras alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina digestível

Lisina (%)	Conversão alimentar		Gravidade específica (g/L)
	kg/kg	kg/dz	
0,6	2,54	1,48	1,0980
0,7	2,41	1,40	1,0979
0,8	2,52	1,41	1,0977
0,9	2,33	1,35	1,0884
CV (%)*	8,50	8,12	0,866
P**	0,47	ns	ns

* coeficiente de variação; ** probabilidade estatística; ns – não-significativo.

Esses resultados eram esperados, pois não houve diferença no consumo de ração, no peso e na produção de ovos. Kwakkel & Jensen (1987) verificaram melhor conversão para aves arraçadas com maior nível de lisina dietética ($0,81 \times 0,65\%$) no início do período produtivo. A gravidade específica (Tabela 7) também não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos níveis de lisina digestível estudados. Não se esperava obter resultado diferente, pois não houve diferença no consumo de ração, mantendo a ingestão de cálcio dietético que influencia a deposição de cálcio na casca.

Os balanços de nitrogênio e de extrato etéreo não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de lisina digestível testados (Tabela 8). O balanço de nitrogênio é obtido pela diferença entre o nitrogênio ingerido e excretado, assim, essa diferença expressa o metabolismo do nitrogênio no organismo das aves.

Os níveis de lisina digestível utilizados não reduziram a capacidade de absorção do nitrogênio e extrato etéreo (Tabela 8). Como o balanço de nitrogênio e de extrato etéreo foi positivo, as quantidades de nitrogênio e de extrato etéreo foram adequadas para manutenção e produção de ovos. Aguilera et al. (1990) forneceram ração com 16% de proteína bruta e 0,56; 0,625; 0,725 e 0,825% de lisina total para poedeiras na fase de 44 a 56 semanas e constataram melhor retenção de nitrogênio no nível de 0,725%. Summers (1993b) observou melhor

balanço de nitrogênio ao utilizar maior nível de proteína bruta na ração de poedeiras de 18 a 24 semanas de idade.

Com a idade, houve redução ($P < 0,05$) no aproveitamento de nitrogênio pela ave (Tabela 9), explicada pela maior retenção de nitrogênio e extrato etéreo como preparação para a postura. O nível de proteína da dieta de poedeiras pode afetar o balanço de nitrogênio, como observado por Martins et al. (1999) em matrizes de corte, e por Silva et al. (2010) em poedeiras leves de 48 semanas de idade. Já Matos et al. (2009) verificaram que o balanço de nitrogênio de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo 16% de PB foi positivo, similar ao observado neste experimento, mas não foi afetado pelos níveis de lisina digestível testados, que foram de 0,6; 0,7; 0,8 e 0,9%.

Na comparação com aves mais velhas, o balanço de nutrientes pode expressar a utilização mais efetiva dos nutrientes pelas poedeiras em início de produção. Em ensaio metabólico com poedeiras Hy-Line W-36 com 32, 40 e 48 semanas de idade, Jardim Filho et al. (2010) recomendaram de 0,7 a 0,8% de lisina digestível para melhor balanço de nitrogênio das aves. Quando se comparam esses resultados aos encontrados por Silva et al. (2010) em poedeiras Hisex White com 48 semanas de idade, compreende-se que o metabolismo da ave no início de produção é bastante intenso, o que justifica a utilização de níveis mais adequados de proteína e de aminoácidos.

Tabela 8 - Balanço de nutrientes para poedeiras Lohmann LSL alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina digestível na 17^a a 19^a semanas de idade

Lisina (%)	Balanço de nitrogênio*				Balanço do extrato etéreo*			
	(g)		(%)		(g)		(%)	
	17 sem	19 sem	17 sem	19 sem	17 sem	19 sem	17 sem	19 sem
0,6	4,22	3,36	33,77	25,41	18,07	17,76	93,04	90,63
0,7	4,20	2,80	31,87	22,72	20,30	15,20	91,57	89,08
0,8	3,97	2,07	31,34	19,27	19,75	15,69	91,99	91,64
0,9	3,36	2,03	27,28	17,04	17,43	15,64	92,11	91,09
CV (%)**	30,38	36,83	21,97	30,85	10,75	13,33	11,17	12,21
P***	ns	0,11	ns	0,22	0,12	0,27	0,22	0,25

* Valores expressos com base na matéria seca; ** coeficiente de variação (%); *** probabilidade estatística; ns – não-significativo.

Tabela 9 - Balanço de nutrientes em poedeiras Lohmann LSL alimentadas com rações contendo diferentes níveis de lisina digestível na 17^a e 19^a semanas de idade

Semanas	Balanço de nitrogênio*		Balanço do extrato etéreo*	
	(g)	(%)	(g)	(%)
17	3,93a	31,06a	18,89a	92,18a
19	2,56b	21,11b	16,07b	90,60b
CV (%)**	33,15	25,57	11,93	1,76
P***	<0,001	<0,001	<0,001	0,004

* Valores expressos com base na matéria seca; ** coeficiente de variação (%); *** probabilidade estatística.

Conclusões

O uso do nível de 0,6% de lisina digestível na ração não prejudica o desempenho e o balanço de nitrogênio nem a digestibilidade de extrato etéreo em poedeiras de 16 a 25 semanas de idade.

Referências

- AGUILERA, H.D.N.; GONZALEZ, E.A.; PELAEZ, C.V. **Determinación de las necesidades de lisina en gallinas Leghorn en producción**. Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, CIFAP, v.3, n.21, p.274-283, 1990.
- AL-SAFFAR, A.A.; ROSE, S.P. The response of laying hens to dietary amino acids. **World's Poultry Science Journal**, v.58, p.209-234, 2002.
- CUNNINGHAM, D.C.; MORRISON, W.D. Dietary energy and fat content as factors in the nutrition of developing egg strain pullets and young hens. 2. Effects on subsequent productive performance and body chemical composition of present day egg strain layers at the termination of lay. **Poultry Science**, v.56, p.1405-1416, 1977.
- GARCIA, J.R.M. Avanços na nutrição da poedeira moderna. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2003. p.35-56. Disponível em: <<http://www.hylinedobrasil.com.br/default.asp?secao=boletins>>. Acesso em: 14 mar. 2006.
- GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. 1997. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- HURWITZ, S.; BARR, A. The effect of pre-laying mineral nutrition on the development, performance and mineral metabolism of pullets. **Poultry Science**, v.50, p.1044-1055, 1971.
- JARDIM FILHO, R.M.; STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.A. et al. Níveis de lisina digestível para poedeiras Hy-Line W-36 em produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.787-795, 2010.
- JENSEN, L.S.; CHANG, C.H.; FALEN, L. Response to lysine supplementation by laying hens fed practical diets. **Poultry Science**, v.53, p.1387-1391, 1974.
- KESHAVARZ, K.; JACKSON, M.E. Performance of growing pullets and laying hens fed low-protein amino acid supplemented diets. **Poultry Science**, v.71, n.5, p.905-18, 1992.
- KWAKKEL, R.P. Nutritional studies on body development and performance in laying-type pullets and hens: a multiphasic approach. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 19., 1992, Amsterdam. **Proceedings...** Amsterdam: World's Poultry Science Association, 1992. p.480-484.
- KWAKKEL, R.P.; CORIJN, P.C.M.Z.; BRUINING, M. Effect of lysine intake and feeding level during rearing on growth performance of laying-type pullets. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.36, p.187-190, 1988.
- KWAKKEL, R.P.; JANSSEN, W.M.M.A. Effect of lysine intake and feeding level in leghorn pullets during rearing on productive performance. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION, 6., 1987, Germany. **Proceedings...** Germany: World's Poultry Science Association, 1987. p.28-29.
- KWAKKEL, R.P.; KONING, F.L.S.M.; VERSTEGEN, M.W.A. et al. Effect of method and phase of nutrient restriction during rearing on productive performance of light hybrid pullets and hens. **British Poultry Science**, v.32, p.747-761, 1991.
- LEESON, S.; CASTON, L.J. Growth and development of Leghorn pullets subjected to abrupt changes in environmental temperature and dietary energy level. **Poultry Science**, v.70, p.1732-1738, 1991.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Early reproductive characteristics of leghorns pullets reared on least-cost diets formulated to protein and/or amino acids specification. **Canadian Journal Animal Science**, v.65, p.205-210, 1985.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D.; CASTON, L. Performance of white and brown egg pullets fed varying levels of diet protein with constant sulfur amino acids, lysine, and tryptophan. **Journal Applied Poultry Research**, v.7, p.287-301, 1998.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. Feeding programs for growing egg-strain pullets. 3.ed. Guelph: University Books, 2005. p.123-161.
- MANUAL de poedeira branca. Versão brasileira. Nova Granada: 2009. 32p. Disponível em: <http://www.hylinedobrasil.com.br/website/production/downloads/guia_LSL_2009jun_finalB.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2010.
- MARTINS, C.S.; BRUM, P.A.R.; GUIDONI, A.L. et al. Balanço de nitrogênio e de energia em matrizes de frangos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p.203-206, 1999.
- MATOS, M.S.; LEANDRO, N.S.M.; STRINGHINI, J.H. et al. Níveis de lisina e treonina digestíveis para poedeiras comerciais Lohmann LSL de 24 a 44 semanas de idade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.1, p.19-24, 2009.
- MCDONALD, M.W. Lysine and methionine supplements in diet for laying pullets. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.30, n.5, p.989-990, 1979.
- MELUZZI, A.; SIRRI, F.; TALLARICO, N. et al. Nitrogen retention and performance of brown laying hens on diets with different protein content and constant concentration of amino acids and energy. **British Poultry Science**, v.42, p.213-217, 2001.
- MORRIS, T.R.; GOUS, R.M.; FISHER, C. An analysis of the hypothesis that amino acid requirements for chicks should be stated as a proportion of dietary protein. **World's Poultry Science Journal**, v.55, p.7-22, 1999.
- NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; FUKAYAMA, E.H. et al. Curvas de crescimento e de deposição dos componentes corporais em aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1091-1100, 2006 (supl.).
- PROCHASKA, J.F.; CAREY, J.B.; SHAFER, D.J. The effect of l-lysine intake on egg component yield and composition in laying hens. **Poultry Science**, v.75, p.1268-1277, 1996.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELLE, J.F. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- SATTERLEE, D.G.; MARIN, R.H. Public spread development and first egg lay in Japanese quail. **Journal of Applied Poultry Research**, v.13, p.207-212, 2004.
- SCHUTTE, J.B.; SMINK, W. Requirement of the laying hen for apparent fecal digestible lysine. **Poultry Science**, v.77, p.697-701, 1998.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. Exigência de lisina para aves de reposição de 1 a 6 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1777-1785, 2000a.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de lisina para aves de reposição de 7 a 12 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1786-1794, 2000b.
- SILVA, M.F.R.; FARIA, D.E.; RIZZOLI, P.W. et al. Desempenho, qualidade dos ovos e balanço de nitrogênio de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e lisina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1280-1285, 2010.
- SINGSEN, E.P.; NAGEL, J.; PATRICK, S.G. et al. The effect of a lysine deficiency on growth characteristics, age at sexual maturity, and reproductive performance of meat-type pullets. **Poultry Science**, v.44, n.6, p.1467-1473, 1965.
- SINGSEN, E.P.; NAGEL, J.; PATRICK, S.G. et al. The effect of a lysine deficiency on growth characteristics, age at sexual maturity, and reproductive performance of meat-type pullets. **Poultry Science**, v.44, n.6, p.1467-1473, 1965.

- STATISTICAL ANALISES SYSTEM - **SAS® user's guide**: statistics. Cary: SAS Institute, 2004. (CD-ROM).
- STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; CAFÉ, M.B. et al. Nutrição no período de pré-postura, pico e pós-pico de poedeiras comerciais. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 2005. p.171-189.
- SUMMERS, J.D. Influence of prelay treatment and dietary protein level on the reproductive performance of white Leghorn hens. **Poultry Science**, v.72, p.1705-1713, 1993a.
- SUMMERS, J.D. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. **Poultry Science**, v.72, p.1473-1478, 1993b.
- SUMMERS, J.D.; ATKINSON, J.L.; SPRATT, D. Supplementation of a low protein diet in an attempt to optimize egg mass output. **Canadian Journal Animal Science**, v.71, p.211-220, 1991.
- SUMMERS, J.D.; LEESON, S. Factors influencing early egg size. **Poultry Science**, v.62, p.1155-1159, 1983.
- SUMMERS, J.D.; LEESON, S. Laying hen performance as influenced by protein intake to sixteen weeks of age and body weight at point of lay. **Poultry Science**, v.73, p.495-501, 1994.