

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**NÍVEIS DIETÉTICOS DE LISINA DIGESTIVEL PARA POEDEIRAS COMERCIAIS
NAS FASES DE PRÉ-POSTURA E POSTURA**

Autor: Roberto de Moraes Jardim Filho

Orientador: Prof. José Henrique Stringhini

Goiânia

2006

ROBERTO DE MORAES JARDIM FILHO

**NÍVEIS DIETÉTICOS DE LISINA DIGESTIVEL PARA POEDEIRAS COMERCIAIS
NAS FASES DE PRÉ-POSTURA E POSTURA**

Tese apresentada para obtenção do
Grau de Doutor em Ciência Animal
junto à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:

Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Nadja S. Mogyca Leandro

Prof. Dr. Marcos Barcellos Café

Goiânia

2006

Aos meus pais

Lídia e Roberto que me apoiam e estão sempre ao meu lado nos momentos decisivos e importantes de minha vida

Aos meus irmãos

Daniela e Fernando pelo carinho e incentivo

DEDICO

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURA.....	ix
LISTA DE QUADRO.....	x
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
REFERÊNCIAS	4
CAPÍTULO 2 – NÍVEIS DE LISINA DIGESTIVEL PARA POEDEIRAS LOHMANN LSL NAS FASES DE PRÉ-POSTURA (16 A 20 SEMANAS) E PRÉ-PICO (21 A 25 SEMANAS DE IDADE)	
RESUMO	6
ABSTRACT	7
1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 Local e Período	10
2.2 Manejo Experimental	10
2.3 Delineamento Experimental	11
2.4 Variáveis analisadas no experimento	11
2.5 Rações Experimentais	13
2.6 Análises Estatísticas	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4. CONCLUSÕES	23
REFERÊNCIAS	24
CAPÍTULO 3 - DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM POEDEIRAS COMERCIAIS HY-LINE W-36 DE 25 A 49 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL	
RESUMO	27
ABSTRACT	28
1 INTRODUÇÃO	29
2 MATERIAL E MÉTODOS	31
2.1 Local e Período	31
2.2 Manejo Experimental	31
2.3 Delineamento Experimental	31
2.4 Rações Experimentais	32
2.5 Variáveis analisadas no experimento	33

2.6 Análises Estatísticas	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4. CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS	44
CAPÍTULO 4 - DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM POEDEIRAS COMERCIAIS LOHMANN LSL DE 24 A 48 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL	
RESUMO	47
ABSTRACT	48
1 INTRODUÇÃO	49
2 MATERIAL E MÉTODOS	51
2.1 Local e Período	51
2.2 Manejo Experimental	51
2.3 Delineamento Experimental	51
2.4 Rações Experimentais	52
2.5 Variáveis analisadas no experimento	53
2.6 Análises Estatísticas	54
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4. CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS	63
CAPÍTULO 5 - QUALIDADE DOS OVOS, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E MENSURAÇÕES DO APARELHO REPRODUTOR PARA POEDEIRAS COMERCIAIS HY-LINE W-36 DE 25 A 49 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL	
RESUMO	65
ABSTRACT	66
1 INTRODUÇÃO	67
2 MATERIAL E MÉTODOS	69
2.1 Local e Período	69
2.2 Manejo Experimental	69
2.3 Delineamento Experimental	69
2.4 Rações Experimentais	70
2.5 Variáveis analisadas no experimento	71
2.6 Análises Estatísticas	73
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
4. CONCLUSÕES	82

REFERÊNCIAS	83
CAPÍTULO 6 - QUALIDADE DOS OVOS, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E MENSURAÇÕES DO APARELHO REPRODUTOR PARA POEDEIRAS COMERCIAIS LOHMANN LSL DE 24 A 48 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL	
RESUMO	87
ABSTRACT	88
1 INTRODUÇÃO	89
2 MATERIAL E MÉTODOS	91
2.1 Local e Período	91
2.2 Manejo Experimental	91
2.3 Delineamento Experimental	91
2.4 Rações Experimentais	92
2.5 Variáveis analisadas no experimento	93
2.6 Análises Estatísticas	95
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	96
4. CONCLUSÕES	102
REFERÊNCIAS	103
CAPITULO 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	
TABELA 1 – Composição nutricional calculada das rações basais	15
TABELA 2 – Temperatura e umidade relativa do ar.....	15
TABELA 3 – Idade ao primeiro ovo (dia) e 50% de produção (dia) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	15
TABELA 4 – Ganho de peso(g), consumo de ração (g) nos períodos de pré-postura, pré-pico para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	18
TABELA 5 – Consumo de proteína, de energia e de lisina antes e durante o início da produção de ovos por poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	19
TABELA 6 – Massa de ovo (g/ave/dia), relação de proteína, energia e lisina com massa de ovo (mg/g) de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	20
TABELA 7 – Conversão alimentar kg/kg, conversão alimentar kg/dz e gravidade específica (g/L) dos ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	21
TABELA 8 – Balanço de nitrogênio (BN) e digestibilidade de extrato etéreo (DEE) (g) e (%) na matéria seca para poedeiras Lohmann LSL arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	21
TABELA 9 – Balanço de nitrogênio (BN) e digestibilidade de extrato etéreo (DEE) (g) e (%) na matéria seca para poedeiras Lohmann LSL arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	22
CAPÍTULO 3	
TABELA 1 – Composição nutricional calculada das rações basais	32
TABELA 2 – Temperatura e umidade relativa do ar máxima e mínima durante o período experimental	36
TABELA 3 – Produção de ovos (%), consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (kg/kg), conversão alimentar (kg/dz) e massa de ovo (g/ave/dia) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	36
TABELA 4 – Consumo de energia (cal/ave/dia), de proteína (mg/ave/dia), de lisina (mg/ave/dia), e relação entre lisina e massa de ovo produzida (mg/g) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	39
TABELA 5 – Balanço de nitrogênio (BN) (g, %) na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32, 40 e 48 semanas de idade	40
TABELA 6 – Balanço de Nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo (DEE) (g, %) na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36	41

arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32, 40 e 48 semanas de idade	
TABELA 7 – Balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo (BEE) (g, %) na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32, 40 e 48 semanas de idade	41
TABELA 8 – Balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo para massa de ovo na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível	42
TABELA 9 – Balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo para massa de ovo na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível	42
CAPÍTULO 4	
TABELA 1– Composição nutricional calculada das rações basais	52
TABELA 2 – Temperatura e umidade relativa do ar máxima e mínima durante o período experimental	56
TABELA 3 – Produção de ovos (%), consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (kg/kg), conversão alimentar (kg/dz) e massa de ovo (g/ave/dia) para poedeiras arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível	56
TABELA 4 – Consumo de energia (cal/ave/dia), de proteína (mg/ave/dia), de lisina (mg/ave/dia), e relação entre lisina e massa de ovo produzida (mg/g) para poedeiras arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível	58
TABELA 5 – Balanço de nitrogênio (BN) (g, %) na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32, 40 e 48 semanas de idade	59
TABELA 6 – Digestibilidade de extrato etéreo (DEE) (g, %) na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32, 40 e 48 semanas de idade	59
TABELA 7 – Balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo (BEE) (g, %) na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32, 40 e 48 semanas de idade	60
TABELA 8 – Balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo para massa de ovo na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível	60
TABELA 9 – Balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo para massa de ovo na matéria seca para poedeiras Hy-Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível	61
CAPÍTULO 5	
TABELA 1 – Composição nutricional calculada das rações basais	70
TABELA 2 – Temperatura e umidade relativa do ar máxima e mínima	70

durante o período experimental.....	
TABELA 3 – Peso do ovo (g), percentagem gema, percentagem de albume, índice de gema e unidade Haugh para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	74
TABELA 4 – Sólidos totais da gema, do albume e do ovo para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	77
TABELA 5 – Percentagem de casca úmida e gravidade específica para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	77
TABELA 6 – Glicose (mg/dL), proteína (g/dL), albumina (g/dL), urato (mg/dL), e creatinina (mg/dL) de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 26 ^a , 34 ^a e 42 ^a semana de idade	78
TABELA 7 – Peso da ave, peso relativo de gordura abdominal, aparelho reprodutor e ovário de poedeiras Hy-Line W-36 arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível durante a 26 ^a , 34 ^a , e 42 ^a semana de idade.	80
CAPÍTULO 6	
TABELA 1 – Composição nutricional calculada das rações basais	92
TABELA 2 – Temperatura e umidade relativa do ar máxima e mínima durante o período experimental.....	96
TABELA 3 – Peso do ovo (g), percentagem gema, percentagem de albume, índice de gema e unidade Haugh para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	96
TABELA 4 – Sólidos totais da gema, do albume e do ovo para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	98
TABELA 5 – Percentagem de casca úmida e gravidade específica para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível	99
TABELA 6 – Glicose (mg/dL), proteína (g/dL), albumina (g/dL), urato (mg/dL), e creatinina (mg/dL) de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 26 ^a , 34 ^a e 42 ^a semana de idade	100
TABELA 7 – Peso da ave, peso relativo de gordura abdominal, aparelho reprodutor e ovário de poedeiras Hy-Line W-36 arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível durante a 26 ^a , 34 ^a , e 42 ^a semana de idade.	101

LISTA DE FIGURA

CAPÍTULO 2	
FIGURA 1 – – Peso de ovos entre os períodos (136-145, 146-152, 153-160, 161-167, 168-175, 176-183).....	17

LISTA DE QUADRO

CAPÍTULO 7	
QUADRO 1 – Resultados para as linhagens estudadas conforme diferentes idades arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível..	107

Agradecimentos

Ao meu orientador professor José Henrique Stringhini, pelas idéias, ensinamentos, presença durante todos os momentos, pela Amizade e Confiança, sendo uma honra trabalharmos juntos e terminarmos esta importante tarefa. O Henrique sempre será meu professor orientador, e o mais importante, um grande amigo.

Ao professor Marcos Café que deu sugestões antes de eu começar o doutorado. O Café é um grande amigo, sempre pronto para dar conselhos e a ajudar. Devo em grande parte ao Café o meu estágio sanduíche na UGA.

Não poderia deixar de mencionar que durante o meu estágio na UGA - Athens - Georgia / U.S.A., o Henrique e o Café foram me visitar!

A oportunidade que tive de ir à Universidade da Georgia, e conhecer suas instalações e a equipe de avicultura. Realmente foi um ano cheio de novidades, ensinamentos de vida, e ainda, mais vontade de continuar a viver e a trabalhar no Brasil, lógico, tirando o tanto de impostos. Aos professores Bruce Webster e Nick Dale que me receberam e o tempo todo estavam ao meu lado disponibilizando toda a estrutura avícola da universidade e criando excelentes oportunidades profissionais. E a todos os colegas que tive por lá.

A professora Nadja é a minha conselheira acadêmica, sem que ela saiba disso. Sentirei falta dos momentos bem descontraídos que sempre tivemos.

As análises realizadas pela professora Maria Auxiliadora que nos recebeu em seu laboratório, e com muito carinho nos deu a oportunidade de trabalharmos juntos. A Auxiliadora é uma grande mãe que todos tem na UFG.

Ao Éder (Laboratório da Produção Animal), a Maria Inês (dicas nas exigências nutricionais), e a Associação Goiana de Avicultura (excelente sala para reunião).

A todos os colegas pela contribuição na condução dos experimentos: Fabyola, Maíra, Alexandre, Susany, Lorena, Natali, Tiago, Priscylla, enfim, a todos os estagiários da avicultura. Nas mistura das rações, ao seu Antônio da fábrica, seu Enedino, e ao seu Germano pela ajuda contínua.

A doação da bolsa de estudos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que foi a ajuda financeira de suma importância durante estes 48 meses de doutorado, incluindo o meu estágio sanduíche. A FUNAPE pelos auxílios que tive para a realização das viagens a congressos.

A empresa Ajinomoto pela ajuda financeira e ao Laboratório Doles pelos kits para análise.

Aos colegas da turma de doutorado pelos churrascos no Empório do professor Chico, a todos que de uma forma indireta contribuíram para a realização deste experimento, sem esquecer do Hélio, do Gerson dos guardas e da D.Lúcia.

RESUMO:

Estes experimentos avaliaram os efeitos de níveis de lisina digestível para poedeiras comerciais leve no desempenho, balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo, qualidade interna e externa dos ovos, parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensuração do aparelho reprodutor nas fases de pré-postura, pré-pico, pico e pós-pico de produção. Quatrocentos frangas com 16 semanas de idade foram submetidas a níveis crescentes de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg de ração) até 49 semanas de idade. As dietas foram isoprotéicas e isoenergéticas. O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com quatro tratamentos e quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e foi realizada regressão polinomial (5%) utilizando o programa SAS, e os resultados de balanço, parâmetros sanguíneos e aparelho reprodutor foram analisados em esquema de parcelas sub-divididas. Os diferentes níveis de lisina digestível não influenciaram o desempenho e balanço de nutrientes para as frangas, sugerindo-se 600 mg de lisina por quilograma de ração. Para poedeiras no pico e pós pico de produção, os níveis de 700 e 800 mg/kg proporcionaram melhor balanço de nutrientes e desempenho, respectivamente. Os níveis de lisina digestível não influenciaram os resultados para qualidade dos ovos, mensuração do aparelho reprodutor e nem dos parâmetros bioquímicos sanguíneos, logo, o nível de 600 mg/kg por ser recomendado para poedeiras entre 24 a 49 semanas de idade.

Palavras chave: desempenho, digestibilidade, lisina, poedeiras

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A cada ano, o melhoramento genético busca alternativas para obter maior produção de ovos, menor consumo de ração, melhor qualidade interna e da casca, e incremento em massa de ovos. Portanto, o balanceamento adequado de nutrientes necessários para poedeiras comerciais é fundamental para dar suporte à genética das aves modernas e alcançar o máximo potencial genético.

A nutrição contribui de forma considerável para o progresso na avicultura, sendo que o grande suporte está no volume de pesquisas geradas por várias instituições públicas e privadas (NUNES et al., 2000).

Para formulação de dietas para poedeiras comerciais, um dos pontos mais críticos, é justamente a necessidade de aminoácidos. Existem vários experimentos realizados, porém, observa-se grande diferença nos valores encontrados para aminoácidos dietéticos. A suplementação com aminoácidos sintéticos colabora com o processo de digestão pelo custo metabólico reduzido, devido à sua fácil digestão e absorção.

O sucesso na fase de postura para poedeiras comerciais, como, boa persistência, alta produção de ovos, bons índices de conversão, dependem de fatores que antecedem a fase de postura e devem ser conduzidos com bastante rigor.

A evolução constante do melhoramento genético resulta em mudanças no peso corporal e no consumo de ração e na exigência de nutrientes, o que exige avaliações frequentes das exigências nutricionais. Na fase de pré-postura ocorre grande desenvolvimento do aparelho reprodutor, definindo as características da futura poedeira.

Alguns aminoácidos estão diretamente relacionados à deposição de proteína (carne e ou ovos), como é o caso da lisina dietética. Caso os níveis de lisina dietética estejam inadequados, podem ocorrer prejuízos para deposição protéica, prejudicando a produção e peso dos ovos e o peso corporal da ave.

Conforme SINGSEN et al. (1965) e KWAKKEL et al. (1988), a lisina tem muita influência na formação da franga, tanto no peso corporal, como no desenvolvimento do aparelho reprodutor.

Confirmando a preocupação com o peso da ave no início da postura de ovos, LEESON & SUMMERS (1981) concluíram que o tamanho dos primeiros ovos é

afetado pelo tamanho da ave no início de postura, independe da dieta utilizada no crescimento de frangas. Portanto, o peso da ave no início da postura, é fundamental para se obter ovos com maior tamanho.

STRINGHINI et al. (2005) avaliaram poedeiras Lohmann de 17 a 20 semanas de idade e constataram que o peso corporal das aves e o peso relativo dos órgãos foram afetados pela idade, mas não foram modificados pela dieta (rações com diferentes relações entre proteína e energia no período).

A maturidade sexual de frangas na fase de crescimento pode ser retardada pela restrição no consumo de energia ou em dietas deficientes em aminoácidos essenciais. Em revisão, LEE et al. (1971) verificaram que para obter o maior ganho de peso para frangas, o consumo de lisina por ave/dia teria que ser entre 550 a 600 mg. Observaram que a redução nos níveis dietéticos de lisina na fase final de crescimento provoca atraso na maturidade sexual.

KWAKKEL & JANSSEN (1987) avaliaram frangas durante toda a fase de crescimento (0 a 18 semanas de idade) e notaram que dietas com baixo nível de lisina digestível dietética (0,65%) nesta fase atrasaram a maturidade sexual, o que resultou em menor produção de massa de ovo às 32 semanas de idade quando comparada com dietas com 0,81% de lisina digestível. FISHER (1998) estimou que 50% da exigência de lisina no pico de produção é justamente para formação de ovos, e 50% para crescimento e manutenção da ave, indicando que 894 mg/ave/dia seria suficiente para aves em pico de produção.

A nutrição de poedeiras é elemento importante para garantia dos níveis de produção atingidos pelas linhagens comerciais modernas e cujos desafios devem ser constantemente monitorados. O sucesso dos programas alimentares depende de adequados sistemas de controle de qualidade, incluindo o monitoramento do conteúdo nutricional, da presença de fatores antinutricionais e tóxicos dos alimentos e da interação entre programas sanitários e fatores ambientais. (STRINGHINI et al., 2005).

De acordo com o NRC (1994), a exigência de proteína pelas poedeiras funciona como valor de referência, pois as dietas devem conter os aminoácidos essenciais, e os níveis de proteína servem para assegurar adequado *pool* de nitrogênio para síntese de aminoácidos não essenciais.

Conforme PESTI et al. (2005), a necessidade de proteína na dieta de poedeiras, se baseia nas exigências de aminoácidos. Com isso, a adição de

aminoácidos sintéticos nas dietas pode permitir redução no nível de proteína. Entretanto, quando a dieta tem nível reduzido em proteína, as poedeiras tendem a aumentar o consumo para equilibrar os níveis de aminoácidos essenciais. É importante salientar que as poedeiras não armazenam aminoácidos, e um excesso vai ocasionar maior excreção.

Apesar dos problemas que dietas com níveis baixos em aminoácidos podem acarretar sobre a produção de ovos, o melhoramento genético das galinhas tende a reduzir o apetite dessas aves. Conforme LEESON & SUMMERS (2005), o consumo médio das modernas poedeiras leves situa-se entre 80 a 85 gramas/ave/dia, o que dificulta a formulação das dietas. Já para poedeiras marrons, o consumo médio é superior, em torno de 92 a 95 gramas/dia, o que facilita o equilíbrio.

Na literatura, existe grande variação nas recomendações do nível total de lisina dietética para poedeiras, variando entre 0,6 a 0,9% (NRC, 1994; FARIA et al., 2003; SÁ et al., 2004; LEESON & SUMMERS, 2005; ROSTAGNO et al., 2005).

Levando em consideração a disponibilidade de aminoácidos sintéticos, como lisina, metionina, triptofano e treonina, e a necessidade de reduzir a poluição ambiental em virtude da elevada excreção de nitrogênio, experimentos vem sendo conduzidos avaliando a influência do nível protéico no desempenho e metabolismo de nitrogênio em poedeiras (FARIA & SANTOS, 2005).

Conforme MELUZZI et al. (2001), a lisina sintética é utilizada para redução dos níveis protéicos e na excreção de nitrogênio.

A avicultura de postura vem alcançando a cada ano que passa, resultados zootécnicos mais satisfatórios. Logo, pesquisas são importantes para contribuir com os melhores índices de produção das aves. Estudar as necessidades nutricionais, alcançando valores de produção cada vez mais próximos do ideal, contribue para incrementar a produção de ovos, considerado um alimento de excelente qualidade nutricional para o homem e com preço acessível.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a suplementação de lisina, calculada na base de aminoácidos digestíveis, para poedeiras comerciais de duas linhagens comerciais.

REFERÊNCIAS

1. FARIA, D.E.; HARMS, R.H.; ANTAR, G.B.; RUSSELL, G.B. Re-evaluation of the lysine requirements of the commercial laying hen in a corn-soybean meal diet. **Journal of Applied Research**, v. 23, p. 161-174, 2003.
2. FARIA, D.E.; SANTOS, A.L. Nutritional requirements of layers. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2, UFV, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 145-157. 2005.
3. FISHER, C. Lysine: amino acid requirements of broiler breeders. *Poultry Science*, v. 77, p. 124-133, 1998.
4. 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.
5. 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., Germany, 1987. **Proceedings...**, Germany: World's Poultry Science Association, 1987. p.28-29.
6. LEE, P.J., GULLIVER, A.L., MORRIS, T.R. A quantitative analysis of the literature concerning the restricted feeding of growing pullets. **British Poultry Science**, v.12, p.413-437, 1971.
7. LEESON, S., SUMMERS, J.D. Effect of rearing diet on performance of early maturing pullets. **Canadian Journal Animal Science**, v. 61, p.743-749, 1981.
8. LEESON, S; SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. Feeding programs for growing egg-strain pullets. 3rd ed., Guelph: University Books, 2005. p. 123-161.
9. MELUZZI, A; SIRRI, F.; TALLARICO, N.; FRANCHINI, A. 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, n. 2, p. 213 – 217, 2001.
10. NRC, **Nutrient requirements of poultry**, 9 ed. Washington: National Academy of Sciences, p. 155. 1994.
11. NUNES, R.V., NASCIMENTO, A.H., ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H.S. Resultados de pesquisa em nutrição de aves no Brasil resumo dos últimos 5 anos. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**. v. 2, n.2, p. 115-139, 2000.
12. PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I.; DRIVER, J.P.; ATENCIO, A.; FOSTER, E.H. **Poultry Nutrition and Feeding**. 1st ed., Athens: University of Georgia, 2005. paginação descontínua (Textbook).l
13. 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. 186 p.

14. SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; NASCIF, C. C. C.; D'AGOSTINI, P.; TAKISHITA, S. S. Exigência de treonina para poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: SBZ, 2004. [CD-ROM]
15. SINGSEN, E.P., NAGEL, J., PATRICK, S.G., MATTERSON, L.D. 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.
16. STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; CAFÉ, M.B.; PEDROSO, A.A.; CARVALHO, F.B.; MATOS, M.S. Nutrição no período de pré-postura, pico e pós-pico de poedeiras comerciais. In: CONFERENCIA APINCO DE CÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 2005, Santos, **Anais...** Santos:FACTA, 2005. p.171-189.

CAPÍTULO 2 - NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL PARA POEDEIRAS LOHMANN LSL NAS FASES DE PRÉ-POSTURA (16 A 20 SEMANAS) E PRÉ-PICO (21 A 25 SEMANAS DE IDADE)

RESUMO

Neste experimento foram avaliados os efeitos de níveis de lisina digestível para poedeiras Lohmann LSL no desempenho balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo nas fases de pré-postura e pré-pico. Cento e sessenta poedeiras com 16 semanas de idade foram submetidas a níveis crescentes de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg de ração) 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 tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: consumo de ração, de proteína, de lisina e de energia, produção de ovos, índice de conversão alimentar (kg/kg e kg/dz), peso dos ovos, massa do ovo, idade no primeiro ovo, ganho de peso, gravidade específica, balanço de nitrogênio e digestibilidade extrato etéreo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e foi realizada regressão polinomial (5%) utilizando o programa SAS, e os resultados de balanço foram analisados em esquema de parcelas sub-divididas. Os diferentes níveis de lisina digestível não influenciaram o ganho de peso, os consumos de ração, de proteína e de energia, a idade no primeiro ovo, a produção de ovos, o peso dos ovos, os índices de conversão alimentar, a massa do ovo, e os balanços de nitrogênio e de extrato etéreo. Houve aumento linear positivo para consumo de lisina de acordo com os níveis dietéticos de lisina digestível. Os níveis de lisina utilizados não interferiram no desempenho e no balanço dos nutrientes avaliados, sugerindo-se 600 mg de lisina por quilograma de ração.

Palavras – chave: Aminoácido essencial, consumo, frangas, produção de ovo

CHAPTER 2 - DIGESTIBLE LYSINE LEVELS FOR LOHMANN LSL LAYING HENS IN PRE-LAYING (16 TO 20 WEEKS) AND PRE-PEAK (21 TO 25 WEEKS OF AGE) PERIOD

ABSTRACT

In this experiment, the effects of digestible lysine levels in Lohmann LSL laying hens diets on performance, nitrogen balance and fat digestible in pre laying and pre peak period were evaluated. 160 laying hens with 16 weeks of age were fed increasing digestible lysine (600, 700, 800 e 900 mg Lys/kg of feed) until 25 weeks of age. The diets were isonutritive with 17% CP and 2.800 (pre laying) and 2.750 (pre peak) kcal/kg. A completely randomized design was used with four treatments and four replicates. Feed intake, protein and lysine and energy intake, egg production, feed conversion (kg/kg and kg/dz), day of first egg, weight gain, specific gravity, nitrogen and fat balance were evaluated. Data were submitted to polynomial regression (5%) analysis using the statistical software SAS and nitrogen and fat balance were analyzed as split spot scheme. No significant differences were found on weight gain, feed intake, protein and energy intake, day of first egg, egg production, egg weight, feed conversion, egg mass, and nitrogen balance and fat digestible. There was an increase on lysine intake when the dietetic levels of digestible lysine were increased. The dietetic levels of digestible lysine did not influence the performance neither the nutrients balance and 600 mg of lysine per kilogram of ration is recommended.

Key words: Chickens, egg production, essential amino acid, feed intake

1 INTRODUÇÃO

O atendimento das necessidades nutricionais das frangas na fase de pré-postura deve permitir o adequado desenvolvimento do aparelho reprodutor, pois erros nesta fase podem comprometer a fase de produção. Neste sentido, LEESON & SUMMERS (2005) citaram a importância da dieta de alta densidade nutricional na fase de pré-postura, devido ao desenvolvimento do ovário e oviduto.

A fase de pré-postura é caracterizada por diversas mudanças, tais como: aumento no tamanho da crista e barbela; aumento no tamanho e atividade do fígado; incremento no depósito de cálcio medular; formação do oviduto e dos primeiros ovos. Para atender às exigências das aves nesta fase de constantes mudanças fisiológicas e morfológicas justifica-se o uso de dietas de pré-postura com níveis adequados de aminoácidos, cálcio e fósforo, pois a poedeira chega a sustentar variações de peso corporal de até 400 a 500 gramas em duas semanas (HURWITZ & BARR, 1971; CUNNINGHAM & MORRISON, 1977; GARCIA, 2003).

Algumas características morfológicas para aves no início do período produtivo são ferramentas eficientes no processo de identificação. As mais evidentes, e de fácil avaliação, são o peso corpóreo da ave, o empenamento, o desenvolvimento da crista e o tamanho do espaço pélvico. Outras medidas também podem ser adotadas como a quantificação da gordura abdominal, a deposição de gordura peitoral e púbica, a mensuração dos hormônios sexuais e o peso do peito, a morfologia e peso dos ovários e oviduto, o desenvolvimento e escore de penas e cristas e o comportamento da ave (SATTERLEE & MARIN, 2004). Os ovários, que no período pré-puberal pesam cerca de 0,2 gramas, podem chegar a ter 50 gramas no início de produção. Porém, a puberdade não ocorre de maneira uniforme nas aves (STRINGHINI et al., 2005).

A produção de ovos pelas poedeiras comerciais começa por volta da 19ª semana de idade e alcança o pico em mais quatro a seis semanas. O problema relacionado ao tamanho dos primeiros ovos é aparentemente fácil de ser controlado. Pesquisas anteriores demonstraram que aumentando níveis de proteína, metionina e ácido linoléico, o tamanho dos primeiros ovos pode melhorar (SUMMERS & LEESON, 1983; SUMMERS et al., 1991). Entretanto, o principal fator relacionado ao tamanho dos primeiros ovos é o peso corporal (SUMMERS & LEESON, 1994).

Muitas vezes, a ave inicia a produção de ovos ainda com peso corporal inadequado, e é justamente neste período de transição de franga para poedeira, que aumenta a exigência do organismo para formação do ovo.

A resposta para ovos maiores é obter aves mais pesadas no momento da postura. Entretanto, aves modernas estão iniciando a postura com peso corporal abaixo do ideal para a idade. Com o rápido aumento na produção de massa de ovos, maior consumo de nutrientes é exigido. Parte do problema é que as aves não aumentam o consumo de ração na proporção necessária para sustentar alta produção de ovos e o ganho de peso (SUMMERS & LEESON, 1983).

Conforme KWAKKEL (1992), a franga atinge 82% do seu peso adulto na 15ª semana, sendo que a proteína é depositada, principalmente nos músculos e no trato digestivo, e a gordura no tecido intramuscular. Da 16ª à 22ª semana, a proteína é depositada para garantir o crescimento normal do ovário e do oviduto e a gordura é depositada no abdome.

Restrição de lisina ou de proteína em fases que antecedem o período de postura pode acarretar atraso no início da postura e produção de ovos com menor peso (KESHAVARZ & JACKSON, 1992).

São poucas as pesquisas realizadas para poedeiras na fase de pré-postura e pré-pico, principalmente sobre o balanço de nutrientes. Ocorre grande deposição de nutrientes nessa fase com o propósito de adequar o organismo para a fase de alta produtividade. Para reduzir custos de produção e minimizar a excreção de produtos nitrogenados, pesquisas devem ser realizadas procurando obter melhor resposta para utilização do nitrogênio pelo organismo animal.

SUMMERS (1993b) verificou melhor utilização de nitrogênio conforme os níveis de proteína dietética foram reduzidos (13 a 17% de proteína bruta) em dietas de poedeiras na fase de produção. O autor encontrou menor excreção de nitrogênio quando utiliza-se menor nível de proteína sem prejudicar a produção de ovos.

Este trabalho visou avaliar a influência da lisina sobre o desempenho e balanço dos nutrientes nas fases de pré-postura e pré-pico de produção.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Período

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária - UFG (Goiânia - GO), nos meses de julho a outubro de 2004.

Foi utilizado um galpão experimental de postura (aberto sem climatização), com quatro fileiras de gaiolas de aço galvanizado, divididas em cinco compartimentos de 40 x 25 x 42cm e duas aves por compartimento (densidade de 560cm²/ave). Foram utilizados bebedouros tipo 'nipple' e comedouros lineares de alumínio, individualizados por parcela.

2.2 Manejo Experimental

Foram alojadas 300 frangas Lohmann LSL com 13 semanas de idade. Posteriormente, as poedeiras foram pesadas para início do experimento (16 semanas de idade). O peso médio de 1,13kg com variação de 10%.

Após uma semana de adaptação às rações experimentais, iniciou-se o experimento quando as poedeiras estavam com 16 semanas e encerrou-se na 25ª semana de idade. As rações experimentais foram divididas em duas fases. Na primeira fase, entre 16 a 20 semanas de idade, foi fornecida a ração pré-postura e logo após o primeiro ovo, foi fornecida a ração postura, entre 21 a 25 semanas de idade, 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, com lâmpadas incandescentes e utilizando-se relógio automático para controlar o período de luminosidade.

A produção de ovos foi controlada diariamente e foi calculada a percentagem de produção de ovos por dia. As rações fornecidas e as sobras foram pesadas semanalmente e foi calculado o consumo real da parcela. As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia, pela manhã (8:00h) e à tarde (16:00h).

2.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, com 10 aves por parcela, totalizando 160 aves. Para o ensaio de balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo, 48 aves foram alojadas no mesmo galpão, e divididas em doze aves por tratamento, tendo seis repetições/tratamento. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de lisina/kg de ração).

2.4 Variáveis analisadas no experimento

O consumo de ração ave/dia; a produção de ovos; a conversão alimentar (kg/kg e kg/dúzia de ovos); o peso dos ovos; a massa de ovo; a relação lisina e massa de ovo; o consumo de nutrientes (proteína, energia, lisina) e a gravidade específica foram avaliados semanalmente.

Na 17^a e 19^a semanas de idade, foi realizado um ensaio de metabolismo utilizando o método de colheita total de excretas durante quatro dias consecutivos, para avaliações do balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo. As excretas foram colhidas duas vezes ao dia, e mantidas congeladas até o processamento das análises.

As variáveis analisadas a cada semana foram:

- a) Consumo de ração e de nutrientes: foi pesada a sobra de ração a cada semana, e por diferença calculado o consumo de ração de nutrientes (lisina, proteína e energia).
- b) Produção de ovos: os ovos colhidos foram contabilizados duas vezes ao dia durante todo o período e obtida a porcentagem de ovos produzidos.
- c) Conversão alimentar (kg/dz e kg/kg): foi calculada pelo consumo de ração pela relação entre o consumo de ração e o total de dúzias ou pelo peso total dos ovos, em cada período, respectivamente.
- d) Peso dos ovos: obtido pela média de todos os ovos de cada tratamento dos em balança com precisão de 0,01 grama.
- e) Massa de ovos: a média do peso dos ovos multiplicado pela quantidade total dos ovos produzidos semanalmente.

- f) Relação lisina por massa de ovo: relação entre consumo total de lisina em cada período experimental e massa de ovo produzida, expressa em mg/g.
- g) Relação proteína por massa de ovo: relação entre consumo total de proteína em cada período experimental e massa de ovo produzida, expressa em g/g.
- h) Relação energia por massa de ovo: relação entre consumo total de energia em cada período experimental e massa de ovo produzida, expressa em kcal dia.
- i) Balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo: durante os quatro últimos dias da 17^a e da 19^a semanas de idade das galinhas, as excretas foram recolhidas duas vezes ao dia (manhã e tarde) utilizando o método de colheita total de excretas para análise de nitrogênio e do extrato etéreo. As excretas foram armazenadas congeladas (-10°C). O material colhido foi misturado e homogeneizado para análise (ALBINO, 1991).

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

As fórmulas utilizadas para cálculo do balanço de nitrogênio (BN) foram:

$BN(g): N \text{ Ingerido} - N \text{ excretado}$

$BN(\%): (N \text{ ingerido} - N \text{ excretado}) / \text{ingerido} \times 100$

$BNM(mg/g): (N \text{ Ingerido} - N \text{ excretado} \times 1000) / \text{massa de ovos}$

Os níveis de extrato etéreo nas rações experimentais e nas excretas foram determinadas utilizando-se aparelho para extração de gordura tipo Goldfisch, e o reagente foi éter de petróleo. As fórmulas utilizadas para cálculo de digestibilidade do extrato etéreo (BE) foram:

$DEE(g): EE \text{ Ingerido} - EE \text{ excretado}$

$DEE(\%): (E \text{ ingerido} - E \text{ excretado}) / \text{ingerido} \times 100$

$DEE(mg/g): (E \text{ Ingerido} - E \text{ excretado} \times 1000) / \text{massa de ovos}$

2.5 Rações Experimentais

As rações experimentais para postura foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da linhagem (LOHMANN LSL, 2003) e balanceadas de acordo com a composição química e valores energéticos dos alimentos propostas por ROSTAGNO et al. (2000).

As rações experimentais foram calculadas a partir da ração basal (Tabela 2), acrescentando-se 0%, 0,128%, 0,256% e 0,384% de L-Lisina-HCl, em substituição ao amido, para atender os níveis de lisina digestíveis propostos.

TABELA 2 - Composição nutricional calculada das rações basais

Ingrediente	Ração pré-postura	Ração pré-pico
Milho Moído	60,00	60,81
Farelo de soja	14,80	15,52
Glutenose	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 Vit Min ¹	0,500	0,500
Sal comum	0,300	0,283
Bicarbonato de Sódio	0,100	0,173
DI-Met 99	0,045	0,065
L-Lys HCl	0,000	0,000
Amido	0,473	0,445
Total	100,00	100,00
Nutriente	Composição calculada	
EM (kcal/kg)	2.800	2.750
Proteína Bruta (%)	17	17
Metionina + Cistina dig. (%)	0,576	0,606
Metionina dig. (%)	0,320	0,350
Lisina dig. (%)	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

¹ Premix para poedeiras - Nutron 2003 (composição por kg do produto): - Vit. A - 2.500.000 UI, Vit. D3-625.000 UI, Vit.-E 3750 mg, Vit. K3-500 mg, B1-500 mg, B2-1000 mg, B6-1000 mg, B12-3750 mcg, Niacina-7500 mg, Ac pantoténico-4000 mg, Biotina-15 mg, Ac fólico-125 mg, Colina-75000 mg, Selênio-45 mg, Iodo-175 mg, Ferro-12525 mg, Cobre-2500 mg, Manganês-19500 mg, Zinco-13750 mg, Avilamicina-20000 mg.

2.6 Análises Estatísticas

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 de extrato etéreo entre as semanas foi adotado o esquema em parcelas subdivididas sendo a idade da ave considerada como subparcela.

Modelo matemático para o experimento

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} → conjunto das variáveis dependentes

μ → média geral

T_i → efeito do i -ésimo tratamento ($i = 1, 2, \dots, 10$)

e_{ij} → erro experimental

Esquema de ANOVA adotado para desempenho

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Erro	12
Total	15

Esquema de ANOVA adotado para balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Semanas	1
Tratamentos x semanas	3
Erro	40
Total	47

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do galpão foi registrada diariamente no mesmo horário com termômetro de máxima e mínima (Tabela 1).

Dia / mes	Temperatura (°C)		Umidade Relativa do ar (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
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

Para produção de ovos (Tabela 3), não foi verificada influência dos níveis dietéticos de lisina digestível ($P>0,05$). As aves arraçadas com 900 mg/kg de lisina digestível atingiram 50 % de produção com menor tempo em comparação aos demais tratamentos e maior número de ovos no período avaliado, porém, a diferença foi apenas numérica ($P>0,05$).

TABELA 3 - Idade ao primeiro ovo (dia) e 50% de produção (dia) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/Kg)	Idade ao primeiro ovo (dia)	50% produção (dia)
600	140	169
700	140	164
800	142	167
900	141	162
CV (%)	2,05	3,29
P	> 0,5	> 0,5

SINGSEN et al. (1965) testaram níveis de lisina total (0,47 e 0,59%) para matrizes de frangos de corte. Os autores verificaram que a utilização dos menores níveis de lisina durante todo o período de formação da franga (0 – 21 semanas) atrasou o início da postura em 19 dias. Constataram menor peso de perna e de ovário para aves submetidas a dietas deficientes em lisina, justificando o atraso no desenvolvimento sexual.

LEESON & SUMMERS (1985) observaram que frangas arraçadas de com altos níveis de aminoácidos (lisina e metionina) entre 0 e 18 semanas de idade

produziram maior percentagem de ovos em relação às aves arraçadas com dietas convencionais e sem suplementação aminoacídica.

KWAKKEL et al. (1991) avaliaram a restrição de lisina na fase de crescimento de frangas (7 a 18 semanas) e verificaram atraso de oito dias na produção. Os autores avaliaram dietas com nível normal (0,66%) e baixo (0,31%) de lisina digestível e frangas arraçadas com redução da lisina digestível apresentaram menor produção de ovos durante o início de postura (19 – 32 semanas).

Por outro lado, LEESON & CASTON (1991) sugeriram que níveis dietéticos para frangas no início da fase de crescimento tem menos efeito sobre ganho de peso e idade da maturidade sexual quando comparada com aqueles aplicados poucas semanas antes do início da postura.

SILVA et al. (2000a) avaliaram a influência de níveis de lisina entre uma a seis semanas de idade para frangas no desempenho na fase de produção. Os autores verificaram que aves arraçadas com 0,75% de lisina total atrasaram um dia para atingir 50% de produção em relação às aves arraçadas com 0,80 e 0,85%. As aves alcançaram 50% de produção aos 160 dias.

Apesar de não serem significativos, os resultados obtidos neste estudo concordam com SILVA et al. (2000b), que com o aumento do nível dietético de lisina houve menor tempo para atingir 50% de postura. Os autores observaram que aves submetidas a 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.

O peso do ovo não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis dietéticos de lisina em todo o período avaliado. Observa-se apenas que, com o avançar da idade, houve aumento no peso dos ovos (Figura 1).

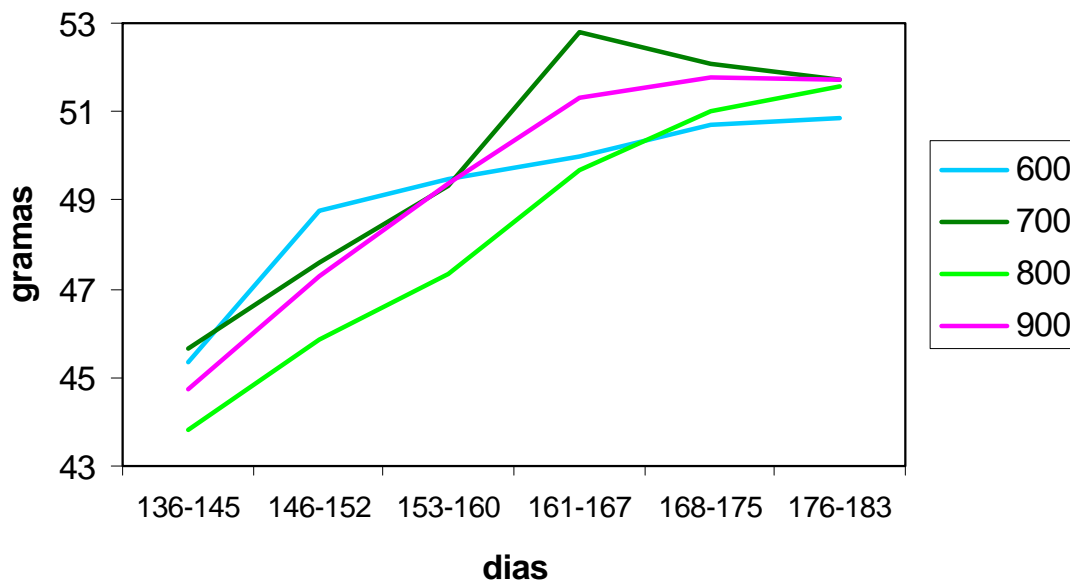


FIGURA 1 – Peso médio dos ovos entre os períodos (136-145, 146-152, 153-160, 161-167, 168-175, 176-183) para poedeiras arraçoadas com níveis crescentes de lisina digestível.

SUMMERS (1993a) forneceram dietas com diferentes níveis de lisina dietética total (0,57; 0,60; 0,69 e 0,90%) para frangas de 18 a 24 semanas de idade e notaram que aves arraçoadas com dietas com 0,6 e 0,57% de lisina produziram ovos com menor peso aos 133 dias em comparação às outras dietas. Na análise realizada com 150 e 168 dias, não foi verificada diferença no peso dos ovos concordando com os resultados obtidos no presente estudo.

A formulação de dietas para poedeiras comerciais tendo como referência os níveis protéicos, apresentaram melhores resultados para peso de ovo, comparado a dietas tendo o aminoácido lisina como referência (SOHAIL & ROLAND, 1997; SOHAIL, 1999).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados para ganho de peso, consumo de ração na fase pré-postura e pré-pico. Para essas variáveis, os níveis de lisina digestível não influenciaram os resultados ($P > 0,05$).

TABELA 4 - Ganho de peso (g), consumo de ração (g) nos períodos de pré-postura, pré-pico para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g/ave/d)	
		pré-postura	pré-pico
600	273	67	70
700	312	67	74
800	249	66	68
900	253	67	73
CV (%)	19,97	4,61	5,92
P	> 0,5	> 0,5	> 0,5

A influência de lisina no ganho de peso para frangas foi verificada por JENSEN et al. (1974) que, suplementando lisina para poedeiras entre 24 até 61 semanas de idade observaram que aves com 24 semanas, obtiveram melhor ganho de peso com suplementação de 0,2% de lisina, obtendo nível de 0,7% de lisina total dietética. A dieta com 0,7%, em comparação com aves submetidas à 0,5% de lisina, incrementou 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 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 para os 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, ocorreu devido à menor produção de ovos para os tratamentos com menor nível de proteína. Logo, a proteína absorvida foi utilizada primeiramente para manutenção corporal. Neste estudo, não foi observada diferença para produção de ovos no período avaliado.

O consumo de ração não foi influenciado pelos níveis de lisina digestível dietético (Tabela 4). As aves tendem a regular o consumo de ração conforme as necessidades nutricionais, principalmente de energia. Neste estudo, não houve carência ou excesso de lisina nas dietas, pois os diferentes níveis utilizados não influenciaram o consumo de ração.

SUMMERS & LEESON (1994), ao utilizarem quatro níveis de proteína (20; 17; 14 e 11%) para aves desde um dia até 16 semanas de idade, os autores encontraram menor consumo para aves arraçadas com 11% de proteína bruta, e

para aquelas de menor peso. Após 58 semanas com mesmo nível de proteína (17%), os autores não observaram diferença no consumo de ração.

LEESON et al. (1998) avaliaram níveis de proteína para frangas (10; 12; 14 e 16%) com mesmo nível de metionina, lisina e triptofano. Os autores observaram que para o período de crescimento, cada redução no nível de proteína resultou em significativa redução no ganho de peso e no consumo de ração.

O consumo de nutrientes (proteína e energia) antes e durante a produção de ovos (Tabela 5), não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$). Nota-se aumento numérico para consumo desses nutrientes no período de produção de ovos, o que é considerado normal, devido a maior exigência do organismo para manutenção e produção de ovos.

TABELA 5 - Consumo de proteína, de energia e de lisina antes e durante o início da produção de ovos por poedeiras arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	C o n s u m o					
	Proteína (g/a/d)		Energia (kcal/a/d)		Lisina (mg/a/d)	
	antes	depois	antes	depois	antes*	depois**
600	11,4	12,0	188,5	194,7	404	425
700	11,5	12,6	190,0	203,6	475	518
800	11,3	11,7	186,6	188,5	533	548
900	11,4	12,4	188,6	201,0	606	658
CV (%)	4,62	5,92	4,62	5,92	4,94	5,85
P	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	< 0,01	< 0,01

$$*Y = 5,39125 + 0,6655425X / R^2 = 0,91$$

$$**Y = -8,755 + 0,72814X / R^2 = 0,88$$

Os resultados do presente estudo concordam parcialmente com o consumo de nutrientes (proteína e energia) obtidos por KESHAVARZ & JACKSON (1992). Os autores avaliaram o consumo desses nutrientes antes e durante a fase de postura para aves arraçoadas com diferentes níveis de proteína, lisina e metionina. Nas fases avaliadas, os autores verificaram que aves arraçoadas com maior nível de proteína, lisina e metionina, obtiveram maior consumo de energia, proteína e lisina.

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 os valores de ingestão de lisina total não diferiram para poedeiras submetidas às rações com 16,4% PB suplementadas com sete níveis de

lisina (0,00; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16; 0,20; 0,24 e 0,28%). RIZZO et al. (2004), com diferentes níveis de proteína (12; 14; 16 e 18%) e lisina total (0,85 e 1,00%), também não observaram diferenças para o consumo de lisina e também de proteína.

Já PROCHASKA et al. (1996) e GOULART (1997) observaram maior consumo de lisina conforme o aumento do nível de lisina das dietas de poedeiras comerciais, concordando com os resultados do presente estudo (Tabela 5).

A massa de ovo produzida no período experimental (Tabela 6), não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Já McDONALD (1979) observou maior produção de massa de ovos para poedeiras no início de produção quando suplementadas com apenas 0,08% de lisina em comparação as aves que não foram suplementadas.

TABELA 6 - Massa de ovo (g/ave/dia), relação de proteína, energia e lisina com massa de ovo (mg/g) de poedeiras arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Massa ovo (g/ave/d)	Proteína : massa ovo	Energia : massa ovo	Lisina : massa ovo*
600	27,1	0,447	72	15,7
700	29,5	0,430	69	17,7
800	27,2	0,435	70	20,5
900	31,1	0,400	64	21,2
CV (%)	10,64	10,26	10,37	10,25
P	> 0,5	0,49	> 0,5	0,018

$$*Y = 4,3425 + 0,0192575X / R^2 = 0,96$$

Não foi verificada diferença ($P > 0,05$) para quantidade de nutrientes (Tabela 6) por massa de ovo (proteína e energia). Já para relação de lisina por grama de massa de ovo, houve diferença ($P < 0,05$), e se observou efeito linear positivo. Quanto maior a suplementação com lisina sintética, maior foi o consumo de lisina (Tabela 6), e maior quantidade de lisina consumida para formação da massa de ovo.

De acordo com MORRIS et al. (1999), para se obter melhor aproveitamento de lisina dietética para eficiência alimentar, o nível desse aminoácido deve estar relacionando com a quantidade de proteína bruta. Para isso, os autores sugerem uma relação lisina: proteína bruta maior ou igual a 0,057%. AL-SAFFAR et al. (2002) concordaram que, para estabelecer níveis ideais de lisina e outros aminoácidos, deve-se seguir a relação entre níveis dietéticos de aminoácidos com proteína bruta.

A conversão alimentar (kg/kg e kg/dz) (Tabela 7) não foi influenciada pelos tratamentos ($P>0,05$). Esses resultados já eram esperados, pois não houve diferença para consumo de ração, peso e produção de ovos. KWAKKEL & JENSEN (1987) verificaram melhor conversão para aves arraçadas com maior nível de lisina dietética (0,81 x 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.

TABELA 7 - Conversão alimentar kg/kg e kg/dz e gravidade específica (g/L) dos ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	CA – kg/kg	CA – kg/dz	Gravidade Específica (g/L)
600	2,54	1,48	1,0980
700	2,41	1,40	1,0979
800	2,52	1,41	1,0977
900	2,33	1,35	1,0884
CV (%)	8,50	8,12	0,866
P	0,47	> 0,5	> 0,5

Na tabela 8 pode-se verificar que o balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo não foram influenciados ($P>0,05$) pelos diferentes níveis dietéticos de lisina digestíveis testados. O balanço de nitrogênio é obtido pela diferença entre nitrogênio ingerido da dieta e excretado na excreta. Assim, essa diferença expressa o metabolismo do nitrogênio no organismo das aves. Esse balanço de nitrogênio pode ser positivo, quando o nitrogênio ingerido fica retido no organismo ou poderá ser negativo, quando a perda de nitrogênio é maior que o nitrogênio ingerido.

TABELA 8 - Balanço de Nitrogênio (BN) e digestibilidade extrato etéreo (BEE) (g) e (%) na matéria seca para poedeiras Lohmann LSL arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível na 17ª e 19ª semanas de idade.

Lisina (mg/kg)	BN (g)		BN (%)		DEE (g)		DEE (%)	
	SEMANAS							
	17	19	17	19	17	19	17	19
600	4,22	3,36	33,77	25,41	18,07	17,76	93,04	90,63
700	4,20	2,80	31,87	22,72	20,30	15,20	91,57	89,08
800	3,97	2,07	31,34	19,27	19,75	15,69	91,99	91,64
900	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	1,17	2,21
P	> 0,5	0,11	> 0,5	0,22	0,12	0,27	0,22	0,25

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 digestibilidade de extrato etéreo foi positivo, as quantidades de nitrogênio e de extrato etéreo, foram adequadas para manutenção e produção de ovos.

Para poedeiras mais velhas entre 44 a 56 semanas de idade, AGUILERA et al. (1990), utilizando ração com 16% de proteína bruta e 0,56; 0,625; 0,725 e 0,825% de lisina total, indicaram melhor retenção de nitrogênio para 0,725%. SUMMERS (1993b) observou melhor balanço de nitrogênio ao utilizar maior nível de proteína bruta na ração de poedeiras entre 18 a 24 semanas de idade.

Nas semanas houve diferença ($P < 0,05$) para balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo (g e%). Nota-se que com o avançar da idade houve redução no aproveitamento de nitrogênio pelo organismo da ave (Tabela 9), podendo ser explicado pela maior retenção de nitrogênio e extrato etéreo no organismo como meio de preparação para a fase de produção.

TABELA 9 - Balanço de Nitrogênio (BN) e Digestibilidade de extrato etéreo (BEE) (g) e (%) na matéria seca para poedeiras Lohmann LSL arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível na 17^a e 19^a semanas de idade.

Lisina (mg/kg)	Balanço		Digestibilidade	
	N (g)	N (%)	EE (g)	EE (%)
Semanas				
17	3,93 a	31,06 a	18,89 a	92,18 a
19	2,56 b	21,11 b	16,07 b	90,60 b
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004
CV	33,15	25,57	11,93	1,76

4 CONCLUSÕES

Para este experimento, pode-se indicar o nível de 600 mg de lisina digestível/kg de ração sem prejudicar o desempenho e o balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo para poedeiras nas fases avaliadas.

REFERÊNCIAS

1. AGUILERA, H.D.N.; GONZALEZ, E.A.; PELAEZ, C.V. **Determinacion de las necesidades de lisina en gallinas Leghorn en produccion**. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, CIFAP: Mexico, v. 3, n. 21, p. 274-283, 1990.
2. ALBINO, L.F.T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 1991. 134 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
3. 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.
4. 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.
5. 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. Acesso em 14 março 2006. <http://www.hylinedobrasil.com.br/default.asp?secao=boletins>.
6. GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. 1997. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
7. 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.
8. JENSEN, L.S., CHANG, C.H. and FALEN, L. Response to lysine supplementation by laying hens fed practical diets. **Poultry Science**, v. 53, p. 1387-1391, 1974.
9. 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.
10. KWAKKEL, R.P. Nutritional studies on body development and performance in laying-type pullets and hens: a multiphasic approach. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, v. 19. Amsterdam. **Proceedings...**, Amsterdam: World's Poultry Science Association, 1992, p. 480 – 484.
11. 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., Germany, 1987. **Proceedings...**, Germany: World's Poultry Science Association, 1987. p.28-29.

12. KWAKKEL, R.P.; KONING, F.L.S.M.; VERSTEGEN, M.W.A.; HOF, G. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. Feeding programs for growing egg-strain pullets. 3rd ed. Guelph: University Books, 2005. p. 123-161.
17. LOHMANN LSL. **Manual de poedeira branca**. Uberlândia: MG, 2003. 29p.
18. Mc DONALD, M.W. Lysine and methionine supplements in diet for laying pullets. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 30, n. 5, p. 989-990, 1979.
19. MELUZZI, A.; SIRRI, F.; TALLARICO, N.; FRANCHINI, A. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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. In: CONFERÊNCIA APINCO' DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Santos. **Trabalhos de Pesquisa...** Santos: FACTA, 2004. p. 26.
23. 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. 141 p.
24. 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.
25. SCHUTTE, J.B.; SMINK, W. Requirement of the laying hen for apparent fecal digestible lysine. **Poultry Science**, v. 77, p. 697-701, 1998.

26. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
27. 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.
28. SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C.; EUCLYDES, R.F. 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.
29. SINGSEN, E.P.; NAGEL, J.; PATRICK, S.G.; MATTERSON, L.D. 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.
30. SOHAIL, S.S.; BRYANT, M.M.; ROLAND, SR.D.A. Influence of supplemental lysine on egg size and production of hens fed diets formulated based on lysine. In: 82nd Annual Meeting Abstracts **Poultry Science** v. 78, Suppl. 1, n. 87, 1999.
31. SOHAIL, S.S.; ROLAND, SR.D.A. Partial explanation for difference in response of hens fed diets formulated based on protein vs lysine. **Poultry Science**, v. 76, Suppl. 1, p. 107, 1997.
32. STATISTICAL ANALISES SYSTEM - **SAS**[®] **user's guide: statistics**. Cary: SAS Institute, 2004.
33. STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; CAFÉ, M.B.; PEDROSO, A.A.; CARVALHO, F.B.; MATOS, M.S. 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.
34. 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.
35. SUMMERS, J.D. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. **Poultry Science**, v. 72, p. 1473 – 1478, 1993b.
36. 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.
37. SUMMERS, J.D.; LEESON, S. Factors influencing early egg size. **Poultry Science**, v. 62, p. 1155-1159, 1983.
38. 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.

CAPÍTULO 3 - DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM POEDEIRAS COMERCIAIS HY-LINE W-36 DE 25 A 49 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL

RESUMO

Neste experimento foram avaliados os efeitos de níveis lisina digestível para poedeiras Hy-Line W-36 no desempenho, consumo de nutrientes e balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo. Cento e sessenta poedeiras com 25 semanas de idade foram submetidas a diferentes níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg de ração) até 49 semanas de idade. As dietas foram isoenergéticas e isonutritivas com 15,8% PB e 2.800 kcal EM/kg. O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com quatro tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: consumo de ração, de proteína, de lisina e de energia, produção de ovos, conversão alimentar (kg/kg e kg/dz), peso dos ovos, massa de ovos, balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial (5%) utilizando o programa SAS, e para balanço foram analisados em esquema de parcelas subdivididas. O consumo de ração foi influenciado pelos níveis de lisina, bem como o consumo de proteína e de energia, com ponto de máxima de 720 mg/kg. Houve maior consumo de lisina conforme aumentava os níveis dietéticos de lisina digestível. Para produção de ovos, o melhor nível foi 800 mg/kg e para os índices de conversão de 900 mg/kg de lisina digestível. Para balanço de nitrogênio, o melhor valor foi para aves arraçoadas com 700 mg/kg de lisina digestível. A digestibilidade de extrato etéreo não foi influenciado pelos níveis de lisina digestível. Pode-se concluir que níveis de 700 e 800 mg/kg proporcionaram melhores balanço de nitrogênio e melhor desempenho, respectivamente.

Palavras chaves: Aminoácido essencial, consumo, galinhas, produção de ovo

CHAPTER 3 PERFORMANCE AND NUTRIENT BALANCE FOR LAYING HENS HY-LINE W-36 (25 – 49 WEEKS OF AGE) FED INCREASING LEVELS OF DIGESTIBLE LYSINE

ABSTRACT

In this experiment the effect of digestible lysine levels in Hy-Line W-36 laying hens diets on performance and nitrogen balance and fat digestible were evaluated. 160 laying hens with 25 weeks of age were submitted to increasing levels of digestible lysine (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg of feed) until 48 weeks of age. The diets were isoenergetic and isonutritive with 15,8% CP and 2.800 kcal/kg. A completely randomized design was used with four treatments and four replicates. Feed intake, protein and lysine and energy intake, egg production, feed conversion (kg/kg and kg/dz), egg mass, nitrogen and fat balance were evaluated. Data were submitted to polynomial regression (5%) analysis using statistical software SAS and nitrogen and fat balance were analyzed as split spot scheme. Feed intake was influenced by lysine levels, as energy and protein intake, and the maximum point was 720 mg/kg. There was an increase on lysine intake when dietetic levels of digestible lysine were increased. Egg production was affected, and best lysine level was 800 mg/kg and for feed conversion was 900 mg/kg of digestible lysine. For nitrogen balance the best result was obtained with 700 mg/kg of digestible lysine. Fat digestible was not influenced by digestible lysine levels. It is possible to conclude that the best digestible lysine level was 700 and 800 mg/kg for nitrogen balance and performance, respectively.

Key words: Amino acid, laying hens, egg production, nitrogen

1 INTRODUÇÃO

A suplementação de aminoácidos em dietas para poedeiras é essencial para maximizar o desempenho das poedeiras. De acordo com AL-SAFFAR & ROSE (2002), lisina, aminoácidos sulfurados, e triptofano são os aminoácidos limitantes nas dietas de poedeiras.

A ausência de equilíbrio e concordância entre resultados de pesquisas sobre lisina para poedeiras comerciais faz com que mais pesquisas sejam realizadas para estabelecer um valor de referência. Um dos fatores que causa divergência são as diferentes linhagens existentes (BUSTANY & ELWINGER, 1987).

Para produção de ovos em alta escala, é necessário estudar, dentre outros fatores, a nutrição de poedeiras comerciais criadas em clima quente, como é o caso do estado de Goiás (ANDRADE, 2004).

A formulação de ração utilizando o conceito de proteína ideal, enfatiza a maximização do aproveitamento de aminoácidos essenciais pelo organismo animal, com melhora no desempenho e reduzindo a excreção de nitrogênio. A aplicação do conceito de proteína ideal com suplementação com aminoácidos sintéticos nas dietas são maneiras ideais e diretas para minimizar o impacto ambiental causado pela produção de suínos e aves (NAHM, 2002).

Dietas comerciais avícolas são formuladas para atendimento das exigências nutricionais buscando custo mínimo de produção. Com isso, é possível que aminoácidos limitantes acabem sendo suplementados com mínima margem de segurança.

De acordo com GOULART (1997) a exigência de lisina para poedeiras depende do índice de produção utilizado para sua determinação. Caso o índice utilizado for a produção de ovos, a exigência de lisina será menor que para peso do ovo, por exemplo.

Dietas suplementadas com lisina para poedeiras comerciais resultaram em melhor produção de ovos comparado com aves arraçadas com dietas formuladas tendo proteína como referência. Para peso de ovos, dietas formuladas com adição extra de lisina não incrementaram essa variáveis, enquanto poedeiras arraçadas com dietas baseadas em proteína, produziram ovos mais pesados. Esses resultados indicaram que a adição de lisina em dietas com baixos níveis protéicos não melhorou

o desempenho, quando as necessidades de outros aminoácidos não foram ajustadas (SOHAIL & ROLAND, 1997; SOHAIL et al., 1999)

A análise de balanço de nutrientes deve ser utilizada para averiguar o aproveitamento de nutrientes pelo organismo animal, avaliando possíveis carências ou excesso de algum nutriente dietético.

A digestibilidade deve ser entendida como a medida do desaparecimento do nutriente no sistema digestório e não sua absorção. O nutriente pode ser destruído ou modificado pela ação dos microrganismos do trato digestivo ou metabolizado pelas paredes do mesmo durante a absorção (RERAT, 1990).

Por outro lado, a disponibilidade deve ser definida como a proporção do aminoácido da dieta que foi digerido, absorvido e utilizado para síntese de proteína (BATTERHAM, 1992).

O incremento no conhecimento das exigências de aminoácidos essenciais pelas aves, principalmente lisina e metionina, vem contribuindo para otimizar os níveis protéicos dietéticos, levando à redução no consumo de nitrogênio e sua excreção (MELUZZI et al., 2001).

SUMMERS (1993) verificou melhor utilização de nitrogênio por poedeiras comerciais arraçadas com níveis decrescentes de proteína (190 até 101 g/kg) com grande redução na excreção de nitrogênio sem afetar a produção de ovos.

Novas dietas vem sendo formuladas para reduzir o conteúdo de nitrogênio excretado. Portanto, estudos sobre necessidades dietéticas de aminoácidos e a relação entre eles, vem sendo feitos para equilibrar as necessidades nutricionais das aves permitindo, assim, a redução da excreção de nitrogênio (NOVAK et al., 2004).

O objetivo com este experimento foi avaliar o desempenho e o balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível dietética.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Período

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária - UFG (Goiânia - GO), nos meses de agosto de 2003 a janeiro de 2004. Foi utilizado um galpão experimental de postura (aberto sem climatização), com quatro fileiras de gaiolas de aço galvanizado, divididas em cinco compartimentos de 40 x 25 x 42cm e duas aves por compartimento (densidade de 560cm²/ave). Foram utilizados bebedouros tipo 'nipple' e comedouros lineares de alumínio, individualizados por parcela.

2.2 Manejo Experimental

Foram alojadas 280 frangas da linhagem Hy Line W-36 com 16 semanas de idade. As poedeiras foram pesadas no início do experimento (25 semanas de idade) para verificar o peso. O peso médio inicial foi de 1,43kg com variação de 10%.

As aves foram submetidas a duas semanas de adaptação às rações experimentais. O experimento foi iniciado quando as poedeiras completaram 25 semanas e encerrou as 49 semanas de idade. A ração foi à mesma para todos os tratamentos, atendendo as necessidades nutricionais da linhagem, com 16% e proteína bruta e níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900mg/kg de ração).

O programa de luz foi crescente a partir do início da postura alcançando 16 horas de luz no pico de postura, por lâmpadas incandescentes, utilizando-se relógio automático para controlar o período de luminosidade.

A produção de ovos foi controlada diariamente e calculada a percentagem de produção de ovos por dia a cada período de 28 dias. As rações fornecidas e as sobras foram pesadas no último dia de cada período e determinado o consumo real da parcela. As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia, pela manhã (8:00h) e à tarde (16:00h).

2.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, com 10 aves por parcela, totalizando 160

aves. Para o ensaio de balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo, 40 aves foram alojadas no mesmo galpão, e divididas em dez aves por tratamento, tendo cinco repetições/tratamento. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de lisina/kg de ração).

2.4 Rações Experimentais

As rações experimentais para postura foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da linhagem (Hy-Line W-36, 2003) e balanceadas de acordo com a composição química e valores energéticos dos alimentos propostas por ROSTAGNO et al. (2000). As dietas foram calculadas a partir da ração basal (Tabela 2), acrescentando-se 0%, 0,128%, 0,256% e 0,384% de L-Lisina-HCl, em substituição ao amido, para atender os níveis de lisina digestíveis propostos.

TABELA 2 - Composição nutricional das rações experimentais

Ingrediente	Ração Basal (kg)
Milho	66,15
Farelo de soja	17,30
Glutenose	3,80
Calcário Calcítico Pedrisco	2,82
Calcário Calcítico Fino	6,60
Fosfato Bicálcico	1,62
Suplemento Vit Min ¹	0,20
Sal comum	0,40
DI-Met 99	0,105
L-Lys HCl	0,000
Amido	1,000
<i>Total</i>	<i>100,00</i>
Nutriente	Composição calculada
EM (kcal/kg)	2.800
Proteína Bruta (%)	15,80
Metionina + Cistina dig. (%)	0,605
Metionina dig. (%)	0,362
Lisina dig. (%)	0,606
Cálcio (%)	3,960
Fósforo disponível (%)	0,392
Sódio (%)	0,191

¹ Premix para poedeiras - Nutron 2003 (composição por kg do produto): - Vit. A-2.500.000 UI, Vit. D3-625.000 UI, Vit.-E 3750 mg, Vit. K3-500 mg, B1-500 mg, B2-1000 mg, B6-1000 mg, B12-3750 mcg, Niacina-7500 mg, Ac pantotênico-4000 mg, Biotina-15 mg, Ac fólico-125 mg, Colina-75000 mg, Selênio-45 mg, Iodo-175 mg, Ferro-12525 mg, Cobre-2500 mg, Manganês-19500 mg, Zinco-13750 mg, Avilamicina-20000 mg.

2.5 Variáveis analisadas no experimento

O consumo de ração ave/dia; consumo de nutrientes (proteína, energia, lisina), produção de ovos; conversão alimentar (kg/kg e kg/dúzia de ovos); peso dos ovos; massa de ovo; relação lisina e massa de ovo foram avaliados a cada período de 28 dias.

Na 32^a, 40^a, e 48^a e semanas de idade, foi realizado um ensaio de metabolismo utilizando o método de colheita total de excretas durante quatro dias consecutivos, para avaliações do balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo. As excretas foram colhidas duas vezes ao dia, e mantidas congeladas até o processamento das análises.

Foram determinados:

- a) Consumo de ração e de nutrientes: foi pesada a sobra de ração a cada período, e por diferença calculado o consumo de ração de nutrientes (lisina, proteína e energia).
- b) Produção de ovos: os ovos colhidos foram contabilizados duas vezes ao dia durante todo o período e obtida a porcentagem de ovos produzidos.
- c) Conversão alimentar (kg/dz e kg/kg): foi calculada pelo consumo de ração pela relação entre o consumo de ração e o total de dúzias ou pelo peso total dos ovos, em cada período, respectivamente.
- d) Peso dos ovos: obtido pela média de peso de 96 ovos por tratamento dos quatro últimos dias de cada período em balança com precisão de 0,01 grama.
- e) Massa de ovos: a média do peso dos ovos multiplicado pela quantidade total dos ovos produzidos em cada período.
- f) Relação lisina por massa de ovo: relação entre consumo total de lisina em cada período experimental e massa de ovo produzida, expressa em mg/g.
- g) Balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo: durante os quatro últimos dias da 32, 40 e 48 semanas de idade das galinhas as excretas foram recolhidas duas vezes ao dia (manhã e tarde) utilizando o método de colheita total de excretas para análise de nitrogênio e extrato etéreo. As excretas foram

armazenadas congeladas (-10°C). O material colhido foi misturado e homogeneizado para análise (ALBINO, 1991).

As análises bromatológicas das rações e das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária/ UFG de acordo com a metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002). Os níveis de nitrogênio total nas rações experimentais e nas excretas foram determinadas utilizando-se o método de micro-Kjeldahl. As fórmulas utilizadas para cálculo do balanço de nitrogênio (BN) foram:

$BN(g): N \text{ Ingerido} - N \text{ excretado}$

$BN(\%): (N \text{ ingerido} - N \text{ excretado}) / \text{ingerido} \times 100$

$BNM(mg/g): (N \text{ Ingerido} - N \text{ excretado} \times 1000) / \text{massa de ovos}$

Os níveis de extrato etéreo nas rações experimentais e nas excretas foram determinadas utilizando-se aparelho para extração de gordura tipo Goldfisch, e o reagente foi o éter de petróleo. As fórmulas utilizadas para cálculo de digestibilidade do extrato etéreo (BE) foram:

$DEE(g): EE \text{ Ingerido} - EE \text{ excretado}$

$DEE(\%): (E \text{ ingerido} - E \text{ excretado}) / \text{ingerido} \times 100$

$DEE(mg/g): (E \text{ Ingerido} - E \text{ excretado} \times 1000) / \text{massa de ovos}$

2.6 Análises Estatísticas

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 e para as análises de balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo entre as semanas foi adotado o esquema em parcelas subdivididas sendo a idade da ave considerada como subparcela.

Modelo matemático para o experimento

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} → conjunto das variáveis dependentes

μ → média geral

T_i → efeito do i -ésimo tratamento ($i = 1, 2, \dots, 10$)

e_{ij} → erro experimental

Esquema de ANOVA adotado para desempenho

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Erro	12
Total	15

Esquema de ANOVA adotado para balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Semanas	2
Tratamentos x semanas	6
Erro	48
Total	59

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do galpão foi obtida diariamente no mesmo horário com um termômetro de máxima e mínima (Tabela 1).

TABELA 1 – Temperatura e umidade máxima e mínima durante o período experimental.

Mes	Temperatura (°C)		Umidade Relativa do ar (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
Agosto	31,7	11,1	81	15
Setembro	32,4	15,7	79	12
Outubro	32,1	18,3	96	17
Novembro	30,4	19,1	95	45
Dezembro	28,7	19,8	97	52
Janeiro	29,1	19,9	98	57

A utilização de diferentes níveis de lisina digestível resultou diferenças ($P < 0,05$) para produção de ovos (Tabela 3). Observa-se que aves arraçadas com 800 mg/kg de lisina digestível obtiveram melhor produção de ovos e o nível de 600 mg/kg de Lys ocasionou menor produção de ovos. Ao derivar a equação quadrática, tem-se o nível de 799 mg/kg de lisina para o ponto máximo de produção, estimando-se o consumo de lisina 684,1 mg/ave/dia.

TABELA 3 - Produção de ovos (%), consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (kg/kg), conversão alimentar (kg/dz) e massa de ovo (g/ave/dia) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Produção ovos (%) [*]	C. Ração (g/ave/d) ^{**}	CA (kg/kg) ^{**}	CA (kg/dz) ^{***}	Massa ovo (g/ave/d)
600	86	83,6	1,8	1,2	47,2
700	86	83,0	1,7	1,1	48,7
800	88	85,5	1,7	1,1	49,3
900	86	80,8	1,6	1,1	48,5
CV (%)	2,17	2,07	1,76	1,87	2,07
P	0,02	0,01	0,001	0,001	0,07

* $Y = 11,21 + 0,191935 X - 0,000120 X^2$ / $R^2 = 0,98$

** $Y = 32,6087 + 0,144397 X - 0,00100254 X^2$ / $R^2 = 0,52$

*** $Y = 1,95974 - 0,00031 X$ / $R^2 = 0,74$

*** $Y = 1,35423 - 0,00024535 X$ / $R^2 = 0,79$

Apesar da maioria dos trabalhos terem encontrado um nível máximo para níveis de lisina e produção de ovos, BERTECHINI et al. (1995) observaram efeito linear positivo. Os autores utilizaram quatro níveis de lisina dietética total (0,68; 0,73; 0,78; 0,83%) e citaram que para boa produção de ovos na fase de pico, o consumo diário de lisina foi de 789 mg/ave/dia.

GOULART (1997), trabalhando com 0,50; 0,56; 0,62; 0,68; 0,74; 0,80% de lisina total para poedeiras leves e semipesadas entre 21 a 37 semanas, verificaram efeito linear positivo para poedeiras leves com índice de produção médio de 71,6% e nível máximo de lisina de 0,795%. Para poedeiras semipesadas a autora verificou ponto de máxima para o nível de lisina de 0,728% obtendo 80,8% de produção, semelhante ao observado no presente experimento.

Já os resultados encontrados por SCHUTTE & SMINK (1998) discordam dos observados neste trabalho. Os autores constataram que os níveis de lisina total de 0,65; 0,69; 0,73; 0,77; 0,81; 0,85; 0,89 e 0,93% para poedeiras entre 24 a 36 semanas de idade não influenciaram a produção de ovos.

BOUYEH et al. (2002), ao utilizarem 13% de proteína para Hy Line e níveis de 748 e 816 mg/Lys digestível/ave/dia, 10 e 20% superiores ao recomendado pelo NRC (1994), respectivamente, encontraram maior produção de ovos ao compararem com 612 e 544 mg/Lys/ave/dia. Os resultados indicaram que mesmo com nível de proteína bruta considerado baixo conforme o manual da linhagem, o acréscimo de lisina foi suficiente para manter a produção de ovos.

Para consumo de ração (Tabela 3), os diferentes níveis de lisina digestível provocaram efeito quadrático ($P < 0,05$), obtendo 720 mg/kg de lisina com o ponto máximo da curva.

GOUS & KLEYN (1989) citaram que poedeiras consomem maior quantidade de ração quando o nível de qualquer aminoácido essencial é inferior à exigência o que não aconteceu no presente experimento, pois aves que consumiram 800 mg/kg/Lys digestível apresentaram maior consumo de ração.

Os resultados do presente estudo discordam de CHI & SPEERS (1977). Os autores trabalharam com 0,35; 0,50; 0,65 e 0,80% de lisina total em rações de poedeiras às 30 semanas de idade, e constataram aumento no consumo de ração com o incremento dos níveis de lisina na ração.

HARMS & IVEY (1993) verificaram consumo de 85,1 gramas/ave/dia ao fornecer 0,88% de lisina total em dietas de poedeiras comerciais, semelhante ao observado no presente experimento.

Porém, os resultados obtidos neste trabalho contradizem com KOELKEBECK et al. (1991) e BERTECHINI et al. (1995) que avaliaram níveis de lisina total para poedeiras comerciais e não observaram diferenças no consumo de ração. Ao avaliar relações de aminoácidos sulfurados com lisina em rações de poedeiras de 20 a 60 semanas de idade, NOVAK & SCHEIDELER (1998) não verificaram alterações no consumo de ração para 0,80 e 0,90% de lisina.

Analisando os resultados para conversão alimentar (kg/kg e kg/dz) (Tabela 3), constatou-se efeito linear negativo ($P < 0,05$) com o aumento nos níveis de lisina digestível nas dietas.

Os resultados deste experimento contradizem os achados por AGUILERA et al. (1990), onde encontraram 0,72% como melhor nível de lisina total para conversão alimentar.

Já os resultados observados por BERTECHINI et al. (1995) e GOULART (1997) foram semelhantes aos resultados do presente estudo. Os autores constataram melhora na conversão alimentar quando os níveis dietéticos de lisina foram aumentados.

Não foi observada diferença significativa para massa de ovos produzida (Tabela 3). O maior valor numérico para massa de ovos foi obtido para aves arraçadas com 800 mg/kg de lisina digestível, e essas mesmas aves apresentaram maior percentagem de produção de ovos ($P < 0,05$).

Alguns trabalhos indicam melhora na massa de ovos ao se utilizarem maiores níveis de lisina dietética. HARMS & IVEY (1993) observaram resposta linear negativa para massa de ovos quando diminuía o consumo de lisina.

SCHUTTE & SMINK (1998) em experimento com poedeiras leves com 16,4% de proteína bruta, indicaram 720 mg/ave/dia de lisina digestível para maximizar a massa de ovo. Este mesmo consumo de lisina foi obtido no presente experimento quando utilizou-se dietas com 900 mg/kg de lisina digestível.

Já SOHAIL et al. (2002), ao utilizarem diferentes níveis de aminoácidos (lisina, isoleucina, treonina, triptofano e aminoácidos sulfurados) em rações de poedeiras, não verificaram diferença para massa de ovos. Os autores utilizaram níveis de 0,65; 0,72 e 0,81% de lisina total.

Para consumo de nutrientes (Tabela 4), houve influência dos níveis dietéticos de lisina digestível ($P < 0,05$) sobre os nutrientes avaliados, inclusive sobre a quantidade de lisina para formar a massa de ovo.

TABELA 4 - Consumo de energia (cal/ave/dia), de proteína (mg/ave/dia), de lisina (mg/ave/dia), e relação entre lisina e massa de ovo produzida (mg/g) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	C. Energia (cal/ave/d)*	C. Proteína (mg/ave/d)**	C. Lisina (mg/ave/d)***	Lys:massa ovo (mg/g)****
600	239,5	13,4	502,0	10,6
700	236,6	13,3	581,0	11,9
800	244,8	13,7	684,1	13,9
900	230,7	12,9	727,5	15,0
CV (%)	2,07	2,07	2,17	1,73
P	0,01	0,01	<0,01	<0,01

$$*Y = 92,9673 + 0,411677 X - 0,00285825 X^2 / R^2 = 0,52$$

$$** Y = 5,2164 + 0,0230993 X - 0,0001600377 X^2 / R^2 = 0,52$$

$$***Y = 38,9266 + 0,779706 X / R^2 = 0,98$$

$$****Y = 1,62142 + 0,0149854 X / R^2 = 0,99$$

Devido à influência dos níveis de lisina sobre o consumo de ração, já esperava-se influência sobre o consumo de nutrientes, principalmente quando se utilizou maior quantidade de lisina digestível houve grande redução no consumo de nutrientes.

UZU & LARBIER (1985) realizaram dois experimentos com poedeiras Isa Brown de 20 a 62 semanas de idade, onde avaliaram, em dois experimentos níveis de proteína e de lisina. Ao fornecerem rações com 13 e 14,5% de PB e 0,58 e 0,65% de Lys não observaram diferença para consumo de proteína e de lisina.

PROCHASKA et al. (1996) avaliaram influência do nível de lisina dietética total (0,72; 0,89; 1,15; 1,37%) para poedeiras Hy Line W-36 para consumo de proteína e de energia. Os autores observaram que dietas com 1,37% de lisina total reduziram o consumo desses nutrientes, mas sugeriram que esse nível pode indicar excesso desse aminoácido para aves entre 23 a 38 semanas de idade, justificando a diminuição do consumo. Os mesmos autores observaram efeito linear positivo para nível e consumo de lisina. O mesmo resultado foi verificado no presente experimento, em que aves arraçadas com 900 mg/kg de Lys consumiram 225 mg a mais de Lys em comparação as aves que receberam ração com 600 mg/kg de lisina digestível.

Para a relação Lys: massa de ovo produzida (Tabela 4), observou-se efeito linear positivo ($P < 0,05$). Salienta-se entretanto que a menor quantidade de lisina fornecida estaria relacionada ao tamanho do ovo produzido, assim como a qualidade interna (KLASING, 1998; NOVAK et al., 2004).

Neste estudo, os níveis entre 700 a 800 mg/kg de lisina propiciaram ($P < 0,05$) melhor balanço de nitrogênio na 32ª semana (Tabela 5). Nas demais semanas, os níveis de lisina digestível não influenciaram o balanço de nitrogênio.

O balanço de nitrogênio é obtido pela diferença entre nitrogênio ingerido e excretado, e expressa a retenção do nitrogênio no organismo das aves. O balanço de nitrogênio pode ser positivo, quando o nitrogênio ingerido fica retido no organismo ou negativo, quando a perda de nitrogênio é maior que o nitrogênio ingerido. De acordo com PATRICK & SCHAIBLE (1980), o balanço de nitrogênio indica a qualidade da proteína, e a proteína de baixa qualidade acarretaria maior excreção de nitrogênio resultado da maior desaminação dos aminoácidos e conversão do nitrogênio em ácido úrico. A cadeia de carbono é convertida para ácidos graxos ou carboidrato usados imediatamente como energia, com custo energético.

TABELA 5 - Balanço de Nitrogênio (g) e (%) na matéria seca para poedeiras Hy Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32ª, 40ª, e 48ª semana de idade

Lisina (mg/kg)	BN (g)			BN (%)		
	SEMANAS					
	32*	40	48	32**	40	48
600	8,23	9,08	7,61	64,50	53,75	50,10
700	10,65	9,20	9,22	67,21	54,06	52,29
800	10,84	9,82	10,36	67,89	53,02	49,73
900	7,40	10,39	7,47	58,93	53,90	45,20
CV (%)	8,38	16,98	17,22	4,76	10,22	11,01
P	< 0,001	> 0,5	> 0,5	0,002	> 0,5	> 0,5

* $Y = 69,67 + 0,217711 X + 0,00014662 X^2 / R^2 = 0,99$

** $Y = 83,74 + 0,421401 X + 0,0002911617 X^2 / R^2 = 0,94$

Para digestibilidade de extrato etéreo (g e %) (Tabela 6) houve diferença ($P < 0,05$) em todas as semanas avaliadas. Pode-se inferir que acima de 780mg/kg de lisina digestível influenciou negativamente o aproveitamento de extrato etéreo pelo organismo. Na 40ª semana de idade, os maiores níveis de lisina dietética ocasionaram redução do aproveitamento de extrato etéreo.

TABELA 6 - Balanço de Nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo (g) e (%) na matéria seca para poedeiras Hy Line W-36 arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32^a, 40^a, e 48^a semana de idade

Lisina (mg/kg)	BEE (g)			DEE (%)		
	SEMANAS					
	32*	40**	48***	32	40****	48
600	14,87	22,96	13,60	87,89	89,74	82,80
700	16,67	17,62	15,36	86,85	84,95	81,94
800	16,76	17,69	21,75	87,97	84,89	84,86
900	12,15	16,66	15,40	83,75	79,64	83,84
CV (%)	7,27	13,10	15,82	2,80	2,95	3,94
P	< 0,000	0,013	0,004	0,09	< 0,000	> 0,5

* $Y = 67,09 + 0,232619 X + 0,000160456 X^2 / R^2 = 0,97$

** $Y = 32,87 - 0,01885 X / R^2 = 0,72$

*** $Y = - 103,8 + 0,31584 X - 0,000202 X^2 / R^2 = 0,61$

**** $Y = 107,56 + 0,0304 X / R^2 = 0,90$

AGUILERA et al. (1990) estimaram as exigências de lisina para poedeiras comerciais de 44 a 56 semanas de idade, utilizando ração com 16% de proteína bruta e 0,56; 0,625; 0,725 e 0,825% de lisina. O nível de 0,725% permitiu melhor retenção de nitrogênio, semelhante ao valor encontrado neste estudo, de 776 mg/kg.

Nas semanas, houve diferença ($P < 0,05$) para balanço de nitrogênio (%), onde nota-se que com o avançar da idade da ave houve redução no aproveitamento de nitrogênio (Tabela 7). Já para digestibilidade de extrato etéreo (g), o melhor aproveitamento ocorreu até a 40^a semana (Tabela 7). De acordo com os dados obtidos, percebe-se que os balanços de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo foram positivos, estando em quantidade adequada para as aves.

TABELA 7 - Balanço de Nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo (g) e (%) na matéria seca para poedeiras Hy Line W-36 arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 32^a, 40^a, e 48^a semana de idade

Lys (mg/kg)	Balanço		Digestibilidade	
	N (g)	N (%)	EE (g)	EE (%)
Semanas				
32	9,28	64,63 a	15,11 b	86,61 a
40	9,62	53,68 b	18,73 a	84,80 ab
48	8,66	49,33 c	16,53 b	83,36 b
P	0,14	0,001	0,001	0,007
CV (%)	14,74	8,59	12,89	3,25

Os níveis de lisina influenciaram ($P < 0,05$) os resultados obtidos para balanço de nitrogênio para massa de ovo somente na 32ª (Tabela 8). Já a digestibilidade de extrato etéreo para massa de ovo, houve diferença ($P < 0,05$) na 32ª e 40ª semana. A derivação da equação de regressão mostrou que 748 mg/kg de lisina é o nível que indicou maior gasto de nitrogênio para formação da massa de ovo (Tabela 8). Os níveis de 600 e 900 mg/kg foram os níveis que proporcionaram menor gasto de nitrogênio por grama massa de ovo produzida.

TABELA 8 - Balanço de nitrogênio e digestibilidade extrato etéreo para massa de ovo na matéria seca para poedeiras Hy Line W-36 arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível idade

Lisina (mg/kg)	BN / massa ovo (mg/g)			DEE / massa ovo (mg/g)		
	SEMANAS					
	32*	40	48	32**	40***	48
600	20,65	22,73	20,69	37,32	57,47	37,00
700	25,80	23,10	24,23	40,37	44,25	40,35
800	26,48	23,94	26,51	40,94	43,14	55,66
900	18,26	26,36	19,51	29,96	42,27	40,19
CV (%)	8,30	16,88	17,08	7,18	13,06	15,70
P	< 0,000	> 0,5	> 0,5	0,003	0,013	> 0,5

* $Y = 156,243 + 0,495087 X + 0,0003349 X^2 / R^2 = 0,98$

** $Y = 139,722 + 0,504859 X + 0,000351 X^2 / R^2 = 0,95$

*** $Y = 81,80 + 0,0467 X / R^2 = 0,71$

Resultados diferentes foram obtidos por CARVALHO (2006) que não encontraram diferença ao fornecer dois níveis de lisina digestível (700 e 900 mg/kg). Já para digestibilidade de extrato etéreo para formação de massa de ovo (Tabela 8), os diferentes tratamentos influenciaram ($P < 0,05$) o aproveitamento dessa variável. Nota-se que o aumento no nível de lisina digestível ocasionou menor aproveitamento de extrato etéreo para a formação de massa de ovo. Com o avançar da idade das poedeiras (Tabela 9), ocorreu maior gasto de extrato etéreo por grama de massa do ovo, provavelmente devido ao aumento do tamanho do ovo.

TABELA 9 - Balanço de nitrogênio e digestibilidade extrato etéreo para massa de ovo para poedeiras Hy Line com diferentes níveis de lys dig. e idade

Lys (mg/kg)	BN / massa ovo (mg/g)	DEE / massa ovo (mg/g)
32 semanas	22,79	37,14 b
40 semanas	24,03	46,78 a
48 semanas	22,73	43,30 a
P	0,48	0,001
CV (%)	14,75	12,96

4 CONCLUSÕES

Neste experimento, níveis altos de lisina, 800 e 900 mg/kg de ração, proporcionaram melhores produção e índices de conversão alimentar, respectivamente. O melhor aproveitamento de nitrogênio ocorreu para aves arraçadas entre 700 e 800 mg/kg, e para extrato etéreo foi de 700 mg/kg de ração.

REFERÊNCIAS

1. AGUILERA, H.D.N.; GONZALEZ, E.A.; PELAEZ, C.V. **Determinacion de las necesidades de lisina en gallinas Leghorn en produccion**. Mexico:Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, CIFAP: v. 3, n. 21, p. 274-283, 1990.
2. 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.
3. 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. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
4. BATTERHAM, E.S. Availability and utilization of amino acids for growing pigs. **Nutrition Research Review**, v.5, p. 1-18, 1992.
5. BERTECHINI, A. G.; TEIXEIRA, A. S.; CEREZER, C. E. Níveis de lisina para poedeiras comerciais leves na fase de pico de postura. In: CONFERÊNCIA APINCO' DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p. 75-76.
6. BOUYEH, M.; POURREZA, J.; SAME, A.H. Effects of different levels of lysine and protein on the performace of Hy Line layers. **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources**, v. 5: 4, p. 151-163, 2002.
7. BUSTANY, Z AL; ELWINGER, K. Response of laying hens to different dietary lysine intakes. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v. 7, p. 27-40, 1987.
8. CARVALHO, B.F. **Desempenho, qualidade de ovos e balanço de nutrientes para poedeiras alimentadas com diferentes níveis de lisina e arginina digestíveis de 24 a 44 semanas de idade**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
9. CHI, M.S.; SPEERS, G.M. Effect of force-feeding diets containing varying amounts of lysine on plasma free amino acids in laying hens. **Poultry Science**, v.55, p. 1615-1626, 1977.
10. GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. 1997. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
11. GOUS, R.M.; KLEYN, F.J. Response of laying hens to energy and amino acids. **Recent developments in poultry nutrition**. In: Cole, D.J.A. & Haresing, W. Ed. London UK:Butterworths, 1989. p. 198-211.
12. HARMS, R.H.; IVEY, F.J. Performance of commercial laying hens fed various supplemental amino acids in a corn-soybean meal diet. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 2, p. 273-282, 1993.
13. HY LINE W-36. **Manual de poedeira branca**. Uberlândia: MG, 2003, 29p.
14. KLASING, K.C. Amino acid. In: KIASING, K.C. **Comparative avian nutrition**. Wallingford, UK: CAB International, 1998. p. 133 – 170.

15. KOELKEBECK, K.W.; BAKER, D.H.; HAN, Y; PARSONS, C.M. Effect of excess lysine, methionine, threonine, or tryptophan on production performance of laying hens. **Poultry Science**, v. 70, p. 1651-1653, 1991.
16. MELUZZI, A.; SIRRI, F.; TALLARICO, N.; FRANCHINI, A. 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.
17. NAHM, K.H. Efficient feed nutrient utilization to reduce pollutants in poultry and swine manure. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 32, n. 1, p. 1-16, 2002.
18. NOVAK, C.; YAKOUT, H.; SCHEIDELER, S. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. **Poultry Science**, v.83, p.977-984, 2004.
19. NOVAK, C.L.; SCHEIDELER, S.E. The combined effects of lysine and TSAA in two strains of laying hens. **Poultry Science**, v. 77, p. 1-180, 1998.
20. PATRICK, H.; SCHAIBLE, P. J.; **Poultry feeds & nutrition**, 2. ed. Uestport: AVI Publishing Company, 1980. 668p.
21. 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.
22. RERAT, A. Absorption of nitrogen and amino acids from exogenous (fish meal proteins) or endogenous sources in the pig. **Pig news and information**, v. 11, n.2, p. 173 – 180, 1990.
23. 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, p. 2000. 141 p.
24. SCHUTTE, J.B.; SMINK, W. Requirement of the laying hen for apparent fecal digestible lysine. **Poultry Science**, v. 77, p. 697-701, 1998.
25. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, p. 235, 2002.
26. SOHAIL, S. S.; BRYANT, M. M.; ROLAND, S. Influence of supplemental lisina, isoleucina, treonina, triptofano and total sulfur amino acids on egg weight of Hy-Line W 36 hens. **Poultry Science**, v.81, n. 6, p. 1038-1044, 2002.
27. SOHAIL, S.S.; BRYANT, M.M.; ROLAND, SR.D.A. Influence of supplemental lysine on egg size and production of hens fed diets formulated based on lysine. **Poultry Science** v. 78, Suppl. 1, p. 87, 1999.
28. SOHAIL, S.S.; ROLAND, SR.D.A. Partial explanation for difference in response of hens fed diets formulated based on protein vs lysine. **Poultry Science**, v. 76, Suppl. 1, p. 107, 1997.
29. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
30. STATISTICAL ANALISES SYSTEM - **SAS**[®] user's guide: statistics. Cary: SAS Institute, 2004.

31. SUMMERS, J.D. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. **Poultry Science**, v. 72, p.1473 – 1478, 1993.
32. UZU, G.; LARBIER, M. Lysine requirement in laying hens. **Archiv für Geflügelkunde** v.49, n.4, p. 146-150. 1985.

CAPÍTULO 4 DESEMPENHO E BALANÇO DE NUTRIENTES EM POEDEIRAS COMERCIAIS LOHMANN LSL DE 24 A 48 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL

RESUMO

Neste experimento foram avaliados os efeitos de níveis de lisina digestível para poedeiras Lohamnn LSL no desempenho, consumo de nutrientes e balanço do nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo. Cento e sessenta poedeiras com 24 semanas de idade foram submetidas a níveis crescentes de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg de ração) até 48 semanas de idade. As dietas foram isoenergéticas e isonutritivas com 15,8%PB e 2.800 kcal EM/kg. O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com quatro tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: consumo de ração, de proteína, de lisina e de energia, produção de ovos, conversão alimentar (kg/kg e kg/dz), peso dos ovos, massa de ovos, balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial (5%) utilizando o programa SAS, e para balanço foram analisados em esquema de parcelas subdivididas. Os diferentes níveis de lisina digestível não influenciaram a produção de ovos, o consumo de ração, a conversão alimentar (kg/kg e kg/dz), a massa de ovo, o consumo de energia e de proteína, e o balanço da proteína e do extrato etéreo. Houve maior consumo de lisina conforme aumentava os níveis dietéticos de lisina digestível. O nível de 600 mg/kg de lisina proporcionou melhor desempenho e balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo.

Palavras – chave: Aminoácido essencial, consumo, galinhas, produção de ovo

CHAPTER 4 PERFORMANCE AND NUTRIENT BALANCE FOR LAYING HENS LOHMANN LSL (24 – 48 WEEKS OF AGE) FED INCREASING LEVELS OF DIGESTIBLE LYSINE

ABSTRACT

In this experiment the effect of digestible lysine levels in Lohmann LSL laying hens diets on performance and nitrogen balance and fat digestible were evaluated. 160 laying hens with 24 weeks of age were fed increasing digestible lysine (600, 700, 800 e 900 mg Lys/kg of feed) until 48 weeks of age. The diets were isoenergetic and isonutritive with 15,8% CP and 2.800 kcal/kg. A completely randomized design was used with four treatments and four replicates. Feed intake, protein and lysine and energy intake, egg production, feed conversion (kg/kg and kg/dz), egg mass, nitrogen and fat balance were evaluated. Data were submitted to polynomial regression (5%) analysis using statistical software SAS and nitrogen and fat balance were analyzed as split spot scheme. No significant differences were found on feed intake, protein and energy intake, egg production, egg weight, feed conversion, egg mass, nitrogen and fat balance. There was an increase on lysine intake when the dietetic levels of digestible lysine increased. The dietetic levels of digestible lysine did not influence the performance neither the nutrients digestible studied. Level of 600 mg of Lysine per kilogram can be recommended for performance and nitrogen balance and ether extract digestible.

Key words: Chickens, egg production, essential amino acid, feed intake

1 INTRODUÇÃO

Uma severa deficiência de um único aminoácido para aves jovens pode prejudicar o desenvolvimento corporal resultando em desproporção na deposição do tecido adiposo em relação à formação muscular. Além disso, o aumento desproporcional na relação entre gordura e tecido muscular, pode estar relacionado ao aumento na ingestão de ração, na tentativa de suprir a deficiência de um único aminoácido, gerando excessivo consumo de energia (KIRKPINAR & OGUZ, 1995).

Para PARSONS et al. (1992), a formulação de ração usando o conceito de proteína ideal pressupõe o uso das exigências de aminoácidos digestíveis. Com isso, a ave alimentada com níveis mais baixos de proteína, seria mais eficiente no metabolismo, e utilizaria melhor a energia produzida pelo metabolismo para suas funções vitais.

Conforme PENZ JR (1993), as aves aproveitam apenas 35 a 45% do nitrogênio das proteínas ingeridas para formação de carne e ovos, o restante é excretado e se constitui em fonte de contaminação ambiental. Logo, conhecer as necessidades aminoacídicas pode gerar melhor desempenho, melhor aproveitamento dos nutrientes dietéticos e assim, menor excreção de nitrogênio.

A utilização de aminoácidos sintéticos em dietas avícolas proporciona redução dos níveis protéicos dietéticos, e com isso, a redução da excreção de nitrogênio e fósforo no meio ambiente. Estudos sobre redução dos níveis de proteína bruta em dietas avícolas também visam, além das razões ambientais, economia no custo da ração (SUMMERS, 1993; MELUZZI et al., 2001).

Em experimento com poedeiras comerciais entre 18 a 56 semanas de idade, avaliando níveis de proteína (13 e 17%) nas dietas, SUMMERS (1993) verificou maior excreção de nitrogênio para aves arraçadas com 17% de PB (58%) e para as submetidas a 13% de PB a excreção foi de 51,9%. O autor verificou consumos de 2,83 e 2,10 gramas de nitrogênio/ave/dia, 6,09 e 4,46% de nitrogênio nas excretas e 1,64 e 1,09 gramas de nitrogênio nas excretas/ave/dia, para 13 e 17%, respectivamente. Ao avaliar outros níveis de proteína (9, 11, 13, 15, 17 e 19%) observou valores de 33,9; 49,3; 47,1; 62,1; 55,9; 53,9% de nitrogênio nas excretas.

KESHAVARZ & AUSTIC (2004) compararam dietas com baixos níveis de proteína (13%), sem suplementação e com suplementação de aminoácidos (lisina, metionina, triptofano, isoleucina, valina), com dietas com 16% de proteína. Foi

observado maior consumo de nitrogênio para aves arraçadas com 16% de PB. A retenção de N foi menor para aves com dietas de 16% e 13% sem suplementação em comparação a dietas com 13% de PB suplementadas.

Este experimento, visou observar o desempenho e avaliar o aproveitamento de extrato etéreo e nitrogênio para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível dietética.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Período

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária - UFG (Goiânia - GO), nos meses de junho a novembro de 2003.

Foi utilizado um galpão experimental de postura, com quatro fileiras de gaiolas de aço, divididas em cinco compartimentos de 40 x 25 x 42cm e duas aves por compartimento (densidade de 560cm²/ave). Foram utilizados bebedouros tipo 'nipple' e comedouros lineares de alumínio, individualizados por parcela.

2.2 Manejo Experimental

Foram alojadas 300 frangas da linhagem Lohmann LSL com 13 semanas de idade. Posteriormente, as poedeiras foram pesadas para o início do experimento (24 semanas de idade) para verificar o peso, e assim, selecionadas. O peso médio inicial de 1,31 kg e variação de 10%.

As aves foram submetidas a duas semanas de adaptação às rações experimentais. O experimento foi iniciado quando as poedeiras estavam com 24 semanas e encerrou às 48^a semanas de idade. A ração foi à mesma para todos os tratamentos, com 16% de proteína bruta e níveis de lisina digestível crescentes (600; 700; 800; e 900 mg Lys/kg de ração).

O programa de luz foi crescente a partir do início da postura alcançando 16 H no pico, utilizando-se relógio automático para controlar a luminosidade.

A produção de ovos foi controlada diariamente e calculada a percentagem de produção de ovos por dia a cada período de 28 dias. As rações fornecidas e as sobras foram pesadas no último dia de cada período e determinado o consumo da parcela. As rações foram fornecidas à vontade pela manhã 8 H e à tarde 16 H.

2.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, com 10 aves por parcela, totalizando 160

aves. Para o ensaio de balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo, 40 aves foram alojadas no mesmo galpão, e divididas em dez aves por tratamento, tendo cinco repetições/tratamento. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de lisina/kg de ração).

2.4 Rações Experimentais

As rações experimentais para postura foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da linhagem (LOHMANN LSL, 2003) e balanceadas de acordo com a composição química e valores energéticos dos alimentos propostas por ROSTAGNO et al. (2000). As dietas foram calculadas conforme a composição da ração basal (Tabela 2), e acrescentados 0%, 0,128%, 0,256% e 0,384% L-Lisina-HCl em substituição ao amido para atender os níveis de lisina propostos.

TABELA 2 - Composição nutricional calculada da ração basal

Ingrediente	Ração Basal (kg)
Milho	66,15
Farelo de soja	17,30
Glutenose	3,80
Cal. Calcítico Pedrisco	2,82
Cal. Calcítico Fino	6,60
Fosfato Bicálcico	1,62
Suplemento Vit Min ¹	0,20
Sal comum	0,40
DI-Met 99	0,105
L-Lys HCl	0,000
Amido	1,000
<i>Total</i>	<i>100,00</i>
Nutriente	Composição calculada
EM (kcal/kg)	2.800
Proteína Bruta (%)	16
Metionina + Cistina dig. (%)	0,605
Metionina dig. (%)	0,362
Lisina dig. (%)	0,606
Cálcio (%)	3,960
Fósforo disponível (%)	0,392
Sódio (%)	0,191

¹ Premix para poedeiras - Nutron 2003 (composição por kg do produto): - Vit. A-2.500.000 UI, Vit. D3-625.000 UI, Vit.-E 3750 mg, Vit. K3-500 mg, B1-500 mg, B2-1000 mg, B6-1000 mg, B12-3750 mcg, Niacina-7500 mg, Ac pantoténico-4000 mg, Biotina-15 mg, Ac fólico-125 mg, Colina-75000 mg, Selênio-45 mg, Iodo-175 mg, Ferro-12525 mg, Cobre-2500 mg, Manganês-19500 mg, Zinco-13750 mg, Avilamicina-20000 mg.

2.5 Variáveis analisadas no experimento

O consumo de ração ave/dia; consumo de nutrientes (proteína, energia, lisina), produção de ovos; conversão alimentar (kg/kg e kg/dúzia de ovos); peso dos ovos; massa de ovo; relação lisina e massa de ovo foram avaliados a cada período de 28 dias.

Na 31^a, 39^a, e 47^a e semanas de idade, foi realizado um ensaio de metabolismo utilizando o método de colheita total de excretas durante quatro dias consecutivos, para avaliações do balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo. As excretas foram colhidas duas vezes ao dia, e mantidas congeladas até o processamento das análises.

Foram determinados:

- a) Consumo de ração e de nutrientes: foi pesada a sobra de ração a cada período, e por diferença calculado o consumo de ração de nutrientes (lisina, proteína e energia).
- b) Produção de ovos: os ovos colhidos foram contabilizados duas vezes ao dia durante todo o período e obtida a porcentagem de ovos produzidos.
- c) Conversão alimentar (kg/dz e kg/kg): foi calculada pelo consumo de ração pela relação entre o consumo de ração e o total de dúzias ou pelo peso total dos ovos, em cada período, respectivamente.
- d) Peso dos ovos: obtido pela média de peso de 96 ovos por tratamento dos quatro últimos dias de cada período em balança com precisão de 0,01 grama.
- e) Massa de ovos: a média do peso dos ovos multiplicado pela quantidade total dos ovos produzidos em cada período.
- f) Relação lisina por massa de ovo: relação entre consumo total de lisina em cada período experimental e massa de ovo produzida, expressa em mg/g.
- g) Balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo: nos quatro últimos dias da 31, 39 e 47 semanas de idade das galinhas, as excretas foram recolhidas duas vezes ao dia (manhã e tarde) utilizando o método de colheita total de excretas para análise de nitrogênio e extrato etéreo. As excretas foram

armazenadas congeladas (-10°C). O material colhido foi misturado e homogeneizado para análise (ALBINO, 1991).

As análises bromatológicas das rações e das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária/ UFG de acordo com a metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002). Os níveis de nitrogênio total nas rações experimentais e nas excretas foram determinadas utilizando-se o método de micro-Kjeldahl. As fórmulas utilizadas para cálculo do balanço de nitrogênio (BN) foram:

$BN(g): N \text{ Ingerido} - N \text{ excretado}$

$BN(\%): (N \text{ ingerido} - N \text{ excretado}) / \text{ingerido} \times 100$

$BNM(mg/g): (N \text{ Ingerido} - N \text{ excretado} \times 1000) / \text{massa de ovos}$

Os níveis de extrato etéreo nas rações experimentais e nas excretas foram determinadas utilizando-se aparelho para extração de gordura tipo Goldfish, e o reagente foi éter de petróleo. As fórmulas utilizadas para cálculo da digestibilidade do extrato etéreo (BE) foram:

$DEE(g): EE \text{ Ingerido} - EE \text{ excretado}$

$DEE(\%): (E \text{ ingerido} - E \text{ excretado}) / \text{ingerido} \times 100$

$DEE(mg/g): (E \text{ Ingerido} - E \text{ excretado} \times 1000) / \text{massa de ovos}$

2.6 Análises Estatísticas

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 e para as análises de balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo entre as semanas foi adotado o esquema em parcelas subdivididas sendo a idade da ave considerada como subparcela.

Modelo matemático para o experimento

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} → conjunto das variáveis dependentes

μ → média geral

T_i → efeito do i-ésimo tratamento ($i = 1, 2, \dots, 10$)

e_{ij} → erro experimental

Esquema de ANOVA adotado:

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Erro	12
Total	15

Esquema de ANOVA adotado para balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Semanas	2
Tratamentos x semanas	6
Erro	48
Total	59

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do galpão foi obtida diariamente no mesmo horário com um termômetro de máxima e mínima (Tabela 1).

TABELA 1 – Temperatura e umidade máxima e mínima durante o período experimental.

Mes	Temperatura (°C)		Umidade Relativa do ar (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
Junho	29,2	12,1	89	40
Julho	30,1	9,6	87	32
Agosto	31,7	11,1	82	15
Setembro	32,4	15,7	80	12
Outubro	32,1	18,3	96	17
Novembro	30,4	19,1	95	45

Para o desempenho das poedeiras (Tabela 3) houve efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de lisina sobre produção de ovos (%). Ao derivar a equação quadrática, o ponto de máxima de lisina digestível dietética foi 695 mg/kg. A exigência encontrada está abaixo da sugerida por ROSTAGNO et al. (2005), de 796 mg de Lys digestível/kg.

TABELA 3 -Produção de ovos (%), consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar kg/kg e kg/dz e massa de ovo (g/ave/dia) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	C. Ração (g/ave/d)	Produção ovos (%)*	CA (kg/kg)	CA (kg/dz)	Massa ovo (g/ave/d)**
600	86,0	85	1,7	1,2	49,6
700	84,6	85	1,7	1,2	49,1
800	84,2	85	1,6	1,2	50,1
900	81,3	80	1,7	1,2	46,2
CV (%)	4,23	2,80	2,37	3,43	3,21
P	0,33	0,01	0,09	>0,05	0,01

* $Y = 19,494 + 0,191324 X - 0,000137649 X^2 / R^2 = 0,87$

** $Y = 9,3868 + 0,117216 X - 0,000843811 X^2 / R^2 = 0,77$

LATSHAW (1976) não observou diferença na produção de ovos de poedeiras entre 32 a 60 semanas alimentadas com diferentes níveis de lisina total

(0,46 e 0,57%). Nota-se o incremento na exigência de lisina por poedeiras comerciais comparado aos níveis encontrados neste estudo.

Alguns experimentos não indicaram efeitos dos níveis de lisina nos índices de produção de ovos. WEERDEN & SCHUTTE (1980) ao avaliarem níveis de lisina total (0,64; 0,69; 0,74 e 0,84%) em rações para poedeiras entre 22 a 52 semanas de idade e não observaram diferenças para produção de ovos. Também SHAFER et al. (1996), analisando níveis de lisina total (0,70; 1,13 e 1,58%) em ração com 13,6% de PB, não encontraram diferença na produção de ovos. Já SCHEIDELER et al. (1996) relataram efeito linear positivo para produção de ovos e níveis dietéticos de lisina (500 a 1.000 mg/ave/dia) para poedeiras Hissex White.

SÁ et al (2004) verificaram efeito quadrático dos níveis de lisina digestível (0,584; 0,634; 0,684; 0,734; 0,784%) sobre produção de ovos. O melhor nível para produção de ovos, foi de 0,706% de lisina digestível para poedeiras Lohmann entre 34 e 50 semanas de idade. O valor encontrado pelos autores estão próximos aos verificados no presente estudo (Tabela 3).

As poedeiras Lohmann atuais são mais sensíveis aos níveis dietéticos de lisina o que justifica o ajuste do conteúdo desse aminoácido nas dietas das aves.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de lisina para consumo de ração, conversão alimentar (kg/kg e kg/dz) e massa de ovo produzida (Tabela 3). Esses resultados concordam com GLEAVES & DEWAN (1970) que não encontraram diferenças para consumo ao utilizarem diferentes níveis de lisina total (0,662; 0,893 e 1,117%) para poedeiras comerciais, bem como os resultados verificados por NOVAK & SCHEIDELER (1998), que avaliaram níveis de 0,80 e 0,90% de lisina total em dietas de poedeiras de 20 a 60 semanas de idade e não verificaram alterações no consumo de ração.

Os diferentes níveis de lisina digestível não afetaram ($P>0,05$) os índices de conversão alimentar (kg/kg e kg/dz) (Tabela 3), discordando dos resultados de GOULART (1997) que obteve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre os índices de conversão e o melhor nível de lisina total foi de 0,772%. Também NOVAK et al. (2004) observaram melhor valor para conversão alimentar ao fornecerem maiores níveis de lisina digestível (0,8 x 0,9%) dietética para poedeiras leves.

Verificou-se efeito dos níveis de lisina sobre a produção de massa de ovo (Tabela 3). Ao derivar a regressão ($P<0,05$), o valor de 694 mg de Lys/kg foi obtido para o ponto máximo. Para obter maior produção de massa de ovo, SCHEIDELER et

al. (1996) recomendaram consumo entre 850 a 900 mg de lisina total por ave/dia. O consumo médio de lisina digestível para o presente estudo variou de 516 a 741 mg/ave/dia para os níveis de 600 e 900 mg/kg, respectivamente.

Os resultados médios para consumo de nutrientes (Tabela 4) estiveram conforme o esperado. As rações foram iso-energéticas, iso-protéicas e iso-aminoacídicas, exceto para lisina. Logo, não foi observado diferença significativa para os nutrientes (proteína e energia). Reforçando este fato, não houve diferença ($P>0,05$) para consumo de ração entre aves arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível. Os resultados do presente estudo concordam com os obtidos por FARIA et al. (2004) que avaliaram níveis de proteína bruta (12, 14, 16 e 18%) e de lisina total (0,85 e 1,00%) para poedeiras comerciais e não observaram interferência dos níveis nutricionais testados para consumo de lisina e de energia.

TABELA 4 - Consumo de energia (cal/ave/dia), consumo de proteína (mg/ave/dia), consumo de lisina (mg/ave/dia) e relação entre lisina e massa de ovo produzida (mg/g) para poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	C. Energia (cal/ave/d)	C. Proteína (mg/ave/d)	C. Lisina (mg/ave/d)*	Lys:massa ovo (mg/g)**
600	245	13,7	516,3	10,4
700	241	13,5	592,2	12,0
800	240	13,4	674,1	13,4
900	231	13,0	741,7	16,1
CV (%)	4,23	4,23	4,92	2,43
P	0,33	0,33	<0,001	<0,001

* $Y = 62,4494 + 0,758159 X / R^2 = 1,00$

** $Y = -0,822314 + 0,01844977 X / R^2 = 0,98$

Já para consumo de lisina e a quantidade de lisina ingerida por grama de ovo produzida (Tabela 4) foi verificado efeito linear positivo ($P<0,05$). O incremento de lisina digestível resultou em maior consumo de lisina e também maiores gastos de lisina por grama de massa de ovos produzida ($P<0,05$).

Os resultados obtidos para consumo de lisina, estão de acordo com os verificados por GOULART (1997) que também constatou efeito linear positivo para níveis de lisina e consumo de lisina para poedeiras Lohmann LSL. O maior consumo verificado pela autora foi de 796,8 mg/ave/dia para aves arraçadas com 0,8% de lisina. Resultado semelhante foi observado no presente estudo.

Neste estudo, não houve diferença ($P>0,05$) para balanço de nitrogênio (Tabela 5). Como as dietas foram isoprotéicas e isoenergéticas, os diferentes níveis

de lisina digestível dietéticos não propiciaram diferenças para digestibilidade e absorção de nutrientes como nitrogênio.

TABELA 5 - Balanço de Nitrogênio (g e %) na matéria seca para poedeiras Lohmann arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 31^a, 39^a, e 47^a semana de idade

Lisina (mg/kg)	BN (g)			BN (%)		
	SEMANAS					
	31	39	47	31	39	47
600	7,17	8,35	8,47	45,77	53,62	52,30
700	8,77	9,16	9,48	49,79	53,71	51,97
800	8,27	8,28	6,22	49,34	54,80	42,38
900	7,95	7,34	6,97	47,25	50,20	46,71
CV (%)	17,11	14,83	23,08	9,40	8,69	15,29
P	> 0,5>	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5

Os resultados do balanço de nitrogênio indicam que o consumo de nitrogênio foi adequado para suprir as exigências de manutenção e produção de ovos pelas poedeiras, sem ocasionar prejuízo para o organismo. Com isso, o nível de 600 mg/kg de lisina digestível é o adequado para as aves nesta fase etária, pois não houve piora no balanço.

Já para a digestibilidade do extrato etéreo em gramas, nota-se que o aumento dos níveis de lisina digestível ocasionaram uma redução nos valores. A digestibilidade de extrato etéreo em percentual na 31^a semana de idade da ave, tem ponto de máxima de 822 mg/kg, indicando redução do aproveitamento de gordura com nível de 900 mg/kg.

TABELA 6 - Digestibilidade de extrato etéreo (g e %) na matéria seca para poedeiras Lohmann arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 31^a, 39^a, e 47^a semana de idade

Lisina (mg/kg)	DEE (g)			DEE (%)		
	SEMANAS					
	31	39*	47**	31***	39	47
600	17,31	17,09	18,58	86,13	81,08	88,70
700	16,57	17,02	14,86	84,71	79,16	77,55
800	14,65	12,75	14,89	83,39	80,86	83,44
900	15,04	12,32	13,57	84,07	76,03	80,91
CV (%)	9,07	10,54	14,36	0,932	4,29	5,12
P	0,09	< 0,001	0,010	0,002	> 0,5	> 0,5

* $Y = 28,73 - 0,0186 X$ $R^2 = 0,84$

** $Y = 26,73 - 0,0150 X$ $R^2 = 0,81$

*** $Y = 118,99 - 0,08603 X + 0,000523 X^2$ / $R^2 = 0,96$

Observa-se que com o avançar da idade, a relação entre extrato etéreo retido e massa de ovo reduziu, da 39^a para a 31^a semana (Tabela 9).

TABELA 9 - Balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo para massa de ovo na matéria seca para poedeiras Lohmann arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível durante a 31^a, 39^a, e 47^a semana de idade

Lys (mg/kg)	BN / massa ovo (mg/g)	DEE / massa ovo (mg/g)
31 semanas	22,25	43,52 a
39 semanas	20,07	35,75 b
47 semanas	19,76	39,21 ab
<i>P</i>	<i>0,21</i>	<i>0,31</i>
<i>CV (%)</i>	<i>20,81</i>	<i>13,88</i>

4. CONCLUSÕES

Para este experimento, o nível de 600 mg/kg é indicado para bom desempenho e balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo para poedeiras Lohmann LSL entre 24 e 48 semanas de idade.

REFERÊNCIAS

1. FARIA, D.E.; RIZZO, M.F.; DEPONTI, B.J.; ROMBOLA, L.G.; SILVA, F.H.; ARAUJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M. Effects of different levels of crude protein and lysine on performance and nitrogen excretion of the commercial laying hens. Annual meeting abstracts **Poultry Science**. v.83, n. 10, p. 1804, 2004.
2. GLEAVES, E.W.; DEWAN, S. Influence of methionine, lysine and tryptophan upon food intake and production responses in laying chickens. **Poultry Science**, v. 49, n. 6, p. 1687-1692, 1970.
3. GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. 1997. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
4. KESHAVARZ, K.; AUSTIC, R.E. The use of low-protein, low-phosphorus, amino acid- and phytase-supplemented diets on laying hen performance and nitrogen and phosphorus excretion. **Poultry Science**, v. 83, n. 1, p. 75-83, 2004.
5. KIRKPINAR F.; OGUZ I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **British Poultry Science**, v.36, p. 605-610, 1995.
6. LATSHAW, J.D. Lysine requirement of hens fed diets with corn as the major cereal grain. **Poultry Science**, v. 55, p.2348-2353, 1976.
7. LOHMANN LSL. **Manual de poedeira branca**. Uberlândia: MG, 2003. 29p.
8. MELUZZI, A.; SIRRI, F.; TALLARICO, N.; FRANCHINI, A. 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.
9. NOVAK, C.; YAKOUT, H.; SCHEIDELER, S. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens **Poultry Science**, v.83, p.977-984, 2004.
10. NOVAK, C.L.; SCHEIDELER, S.E. The combined effects of lysine and TSAA in two strains of laying hens. In:19th Annual meeting abstracts **Poultry Science**, v.77, p. 1-180, 1998.
11. PARSONS, M.C.; KOELKBECK, K.W.; LEEPER, R.W.; MOSHTAGHIAN, J. Effect of duration of fasting on post molt laying hen performance. **Poultry Science**, v. 71, n. 3, p. 434-439, 1992.
12. PATRICK, H.; SCHAIBLE, P. J.; **Poultry: feeds & nutrition**, 2. ed. Uestport: AVI Publishing Company, 1980. 668 p.

13. PENZ JUNIOR, A.M. Digestibilidade de aminoácidos. In: SIMPÓSIO DE AVANÇOS TECNOLÓGICOS, 1993, República Dominicana. **Anais...** Santo Domingo: NOVUS, 1993. s.p.
14. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELLE, J. F. GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. D.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; S. L. T. BARRETO **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.
15. 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. 141p.
16. SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; NASCIF, C. C. C.; D'AGOSTINI, P.; TAKISHITA, S. S. Exigência de treonina para poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: SBZ, 2004. [CD-ROM]
17. SCHEIDELER, S.E.; NOVAK, C.; SELL, J.L.; DOUGLAS, J. Hisex white leghorn lysine requirement for optimum body weight and egg production during early lay. **Poultry Science**, v. 75, Suppl. 1, p. 130, 1996.
18. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
19. STATISTICAL ANALISES SYSTEM - **SAS® user's guide: statistics**. Cary: SAS Institute, 2004.
20. SUMMERS, J.D. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. **Poultry Science**, v. 72, p. 1473 – 1478, 1993.
21. WEERDEN, E.J. Van; SCHUTTE, J.B. Lysine requirement of the laying hen. **Archiv für Geflügelkunde**, v. 40, p. 36-40, 1980.

CAPÍTULO 5 - QUALIDADE DOS OVOS, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E MENSURAÇÕES DO APARELHO REPRODUTOR PARA POEDEIRAS COMERCIAIS HY-LINE W-36 DE 25 A 49 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL

RESUMO

Neste experimento foram avaliados os efeitos de níveis de lisina digestível para poedeiras Hy-Line W-36 sobre a qualidade dos ovos, parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensurações do aparelho reprodutor. Cento e sessenta poedeiras com 25 semanas de idade foram submetidas a níveis crescentes de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg de ração) até 49 semanas de idade. As dietas foram isoenergéticas e isonutritivas com 15,8% PB e 2.800 kcal EM/kg. O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com quatro tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: percentagem de casca, de gema e albume, gravidade específica dos ovos, unidade Haugh, índice de gema, sólidos totais da gema, do albume e do ovo, parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensuração do aparelho reprodutor. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial (5%) utilizando o programa SAS, e para os resultados de parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensurações do aparelho reprodutor foram analisados em esquema de parcelas sub-divididas. Os diferentes níveis de lisina digestível não influenciaram os resultados para qualidade dos ovos, mensurações do aparelho reprodutor e as análises sanguíneas. Pode-se recomendar 600 mg/kg para qualidade de ovo e bom desenvolvimento de aparelho reprodutor.

Palavras – chave: Aminoácido essencial, casca, oviduto, sangue, unidade Haugh

CHAPTER 5 - EGG QUALITY, BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS AND MEASUREMENTS OF REPRODUCTIVE TRACT FOR HY-LINE W-36 (25 – 49 WEEKS OF AGE) LAYING HENS FED INCREASING LEVELS OF DIGESTIBLE LYSINE

ABSTRACT

In this experiment the effect of digestible lysine levels in Hy-Line W-36 laying hens diets on egg quality, biochemical parameters and measurements of reproductive tract were evaluated. 160 laying hens with 25 weeks of age were submitted to increasing levels of digestible lysine (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg of feed) until 48 weeks of age. The diets were isoenergetic and isonutritive with 15,8% CP and 2.800 kcal/kg. A completely randomized design was used with four treatments and four replicates. Eggshell percent, yolk and albumen, egg specific gravity, yolk index, total solids of yolk, albumen and egg, blood biochemical parameters and measurements of reproductive tract were evaluated. Data were submitted to polynomial regression (5%) analysis using the statistical software SAS and for blood biochemical parameters and measurements of reproductive tract were analyzed using split spot scheme. No significant differences were found on egg quality and reproductive tract. The blood biochemical parameters were not influenced by treatments. Increasing levels of digestible lysine did not influence the internal egg quality, blood biochemical parameters and measurements of reproductive tract. It is possible to conclude that 600 mg of lysine is enough for egg quality and normal blood biochemical parameters.

Key words: Essential amino acid, blood, oviduct, Haugh unit

1 INTRODUÇÃO

O uso de aminoácidos nas rações de poedeiras comerciais vem sendo assunto de grande polêmica dentro do setor produtivo avícola. As diferentes linhagens existentes exigem níveis diferenciados de proteína bruta e aminoácidos essenciais (KLASING, 1998).

De acordo com JENSEN et al. (1974), a quantidade de lisina necessária em dietas de poedeiras comerciais apresenta grande variação nas exigências desse aminoácido.

Porém, a maior ingestão de lisina promove aumento do peso no ovo e do albume, pelo acréscimo de proteína bruta e de sólidos totais no albume do ovo, sem influenciar o desempenho das aves (PROCHASKA et al., 1996). Concordando com esses achados, KLASING (1998) explicou que a redução no tamanho do ovo é devido à deficiência de um aminoácido, provocando redução no conteúdo do albume.

O peso dos ovos comerciais aceitos para consumo *in natura*, deve ser no mínimo de 55 gramas. Para processamento desses ovos, a indústria vem procurando alternativas para produção de ovos com boa qualidade interna, produzindo ovos com bom conteúdo de gema e de albume, e bom conteúdo de sólidos totais.

Conforme FARIA et al. (2002), ovos processados são produtos industrializados que podem ser encontrados na forma líquida (longa vida ou refrigerado) e na forma em pó, ambas contendo ovo integral homogeneizado ou componentes individuais (albume e gema). Essas formas de apresentação do ovo vêm ganhando mercado nos últimos anos, devido à praticidade na utilização e armazenamento. No Japão, 45% dos ovos consumidos são processados (BAN, 2002) e 30% nos EUA no ano de 2003 (AMERICAN EGG BOARD, 2006). No Brasil, o consumo está em torno de 4% e com boas perspectivas de crescimento em curto prazo (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2002).

A ingestão diária de maiores quantidades de lisina, metionina e treonina pode alterar as concentrações de proteína ou de sólidos totais dos componentes dos ovos (SHAFER et al., 1998).

Por outro lado, os níveis de aminoácidos dietéticos podem alterar a distribuição de nutrientes pela corrente sangüínea. Os níveis de proteína, glicose,

creatinina, urato e albumina no plasma sangüíneo, podem ser indicativos da deficiência nos níveis dietéticos utilizados.

BUTLER (1971) explicou que o metabolismo das proteínas e aminoácidos na verdade é expresso pelos diferentes compostos nitrogenados circulantes. Os métodos incluem basicamente a determinação de proteínas totais plasmáticas e as frações albumina e globulina. Os padrões observados para proteínas do sangue das aves não apresentam diferenças do padrão observado para mamíferos.

Os estudos sobre bioquímica de sangue são bastante simples e podem ser realizados em série e com resposta rápida, e com isso auxiliam no diagnóstico sobre problemas clínicos observados em animais logo após a chegada das amostras no laboratório (FRASER, 1986).

As análises sangüíneas podem determinar o estado nutricional do animal. O sangue transporta nutrientes do trato digestório para os tecidos e também os produtos de excreção.

Outras medidas normalmente estão relacionadas ao metabolismo de proteínas, aminoácidos ou compostos nitrogenados, como ácido úrico, enzimas transaminases e creatinina, todas podendo expressar alguma interferência metabólica da dieta relacionada a funções hepáticas ou renais (CORNELIUS, 1989).

A regulação dos níveis de glicose sangüínea ocorre por diferentes fontes que incluem a ação do metabolismo normal, e os níveis circulantes estão sujeitos a variações. A quantidade de glicose plasmática reflete a manutenção da homeostase, as ações do processo de digestão e absorção, a ação hormonal, ou a necessidade de mobilização de energia para os diferentes tecidos, pelos processos de síntese ou conversão de outros nutrientes, principalmente pelo metabolismo hepático (KANEKO, 1989).

Este experimento, objetivou avaliar os níveis de lisina digestível dietética para poedeiras comerciais, e sua importância na qualidade interna dos ovos, desenvolvimento do aparelho reprodutor e parâmetros bioquímicos sangüíneos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Período

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do DPA da Escola de Veterinária - UFG (Goiânia - GO), nos meses de agosto de 2003 a janeiro de 2004.

Foi utilizado um galpão experimental de postura (aberto sem climatização), com quatro fileiras de gaiolas de aço galvanizado, divididas em cinco compartimentos de 40 x 25 x 42cm e duas aves por compartimento (densidade de 560cm²/ave).

2.2 Manejo Experimental

Foram alojadas 280 frangas da linhagem Hy Line W-36 com 16 semanas de idade. As poedeiras foram pesadas no início do experimento (25 semanas de idade) para verificar o peso. O peso inicial médio foi 1,43 kg com variação de 10%.

As aves foram submetidas a duas semanas de adaptação às rações experimentais. O experimento foi iniciado quando as poedeiras completaram 25 semanas e encerrou as 49 semanas de idade. A ração foi à mesma para todos os tratamentos, atendendo as necessidades nutricionais da linhagem, com 16% e proteína bruta e níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg/kg de ração).

O programa de luz foi crescente a partir do início da postura alcançando 16 horas de luz no pico de postura, por lâmpadas incandescentes, utilizando-se relógio automático para controlar o período de luminosidade.

A cada 28 dias (período), nos últimos quatro dias, quatro ovos por repetição durante quatro dias foram quebrados para realização das análises de qualidade interna. Para as mensurações do aparelho reprodutor e parâmetros bioquímicos sanguíneos, duas aves por tratamento foram sacrificadas ao final do 26, 34 e 42 semanas de idade. As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia, pela manhã (8:00h) e à tarde (16:00h).

2.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, com 10 aves por parcela, totalizando 160

aves. Para a análise bioquímica sanguíneo e mensurações do aparelho reprodutor 40 aves foram alojadas no mesmo galpão, e divididas em dez aves por tratamento, tendo cinco repetições/tratamento. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de lisina/kg de ração).

2.4 Rações Experimentais

As rações experimentais para postura foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da linhagem (Hy-Line W-36, 2003) e balanceadas de acordo com a composição química e valores energéticos dos alimentos propostas por ROSTAGNO et al. (2000). As dietas foram calculadas a partir da ração basal (Tabela 2), acrescentando-se 0%, 0,128%, 0,256% e 0,384% de L-Lisina-HCl, em substituição ao amido, para atender os níveis de lisina digestíveis propostos.

TABELA 2 - Composição nutricional calculada da ração basal

Ingrediente	Ração Basal (kg)
Milho	66,15
Farelo de soja	17,30
Glutenose	3,80
Calário Calcítico Pedrisco	2,82
Calcário Calcítico Fino	6,60
Fosfato Bicálcico	1,62
Suplemento Vit Min ¹	0,20
Sal comum	0,40
DI-Met 99	0,105
L-Lys HCl	0,000
Amido	1,000
<i>Total</i>	<i>100,00</i>
Nutriente	Composição calculada
EM (kcal/kg)	2.800
Proteína Bruta (%)	16
Metionina + Cistina dig. (%)	0,605
Metionina dig. (%)	0,362
Lisina dig. (%)	0,606
Cálcio (%)	3,960
Fósforo disponível (%)	0,392
Sódio (%)	0,191

¹ Premix para poedeiras - Nutron 2003 (composição por kg do produto): - Vit. A-2.500.000 UI, Vit. D3-625.000 UI, Vit.-E 3750 mg, Vit. K3-500 mg, B1-500 mg, B2-1000 mg, B6-1000 mg, B12-3750 mcg, Niacina-7500 mg, Ac pantoténico-4000 mg, Biotina-15 mg, Ac fólico-125 mg, Colina-75000 mg, Selênio-45 mg, Iodo-175 mg, Ferro-12525 mg, Cobre-2500 mg, Manganês-19500 mg, Zinco-13750 mg, Avilamicina-20000 mg.

2.5 Variáveis analisadas no experimento

As variáveis realizadas para qualidade dos ovos colhidos durante os últimos quatro dias cada período de 28 dias, foram realizadas entre dez horas da manhã e uma da tarde. A percentagem de casca, de gema e de albume; gravidade específica dos ovos; unidade Haugh; índice de gema; sólidos totais do ovo, da gema e do albume foram avaliados a cada período de 28 dias. Para análises de parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensuração do aparelho reprodutor, na 26^a, 34^a, e 42^a e semanas de idade, duas aves foram sacrificadas por tratamento para coleta de sangue e mensuração do aparelho reprodutor. Foram alojadas no mesmo galpão 40 aves, 10 aves por tratamento (duas aves/repetição), especialmente para análises do aparelho reprodutor e coleta de sangue.

Foram determinados:

- a) Percentagem de casca, de gema e de albume: 16 ovos por tratamento foram coletados, pesados individualmente, e assim, obtido a relação do peso do ovo e peso de cada um de seus constituintes.
- b) Índice de gema: feito pela divisão da altura da gema medida pelo micrômetro Ames S-6428 e pelo seu diâmetro determinado com paquímetro universal.
- c) Os ovos foram quebrados em superfície plana e medida a altura do albume com um micrômetro Ames S-6428. A unidade Haugh é calculada por expressão logarítmica, que leva em consideração a altura de albume e o peso do ovo (COTTA, 1997):

$$UH = 100 \text{ Log } (h - 1,7 p + 7,6)$$

UH= unidade Haugh

H= altura de albume denso (mm)

P= peso do ovo (g).

- d) Gravidade específica dos ovos: nos dois últimos dia de cada período, ovos foram imersos em baldes com diferentes soluções salinas, com densidades que variam de 1,060 a 1,100 com intervalos de 0,005 calibradas antes de cada teste por densímetro da marca Incoterm.

- e) Índice de sólidos totais do ovo, do albume e da gema: 16 ovos/tratamento foram quebrados, pesados e colocados em recipientes individuais. Quando para gema e albume, eram quebrados e separados. Depois eram colocados em estufa a $65 \pm 5^\circ\text{C}$ por 72 horas e, posteriormente, em estufa a 105°C por 24h, finalizando com a pesagem dos sólidos totais.
- f) Parâmetros bioquímicos sanguíneos: após seis horas de jejum, sempre no mesmo horário (13:00h) foi retirado cerca de quatro mL de sangue por punção intracardíaca de duas aves por tratamento. Uma parte do sangue foi vertida em frascos, contendo anticoagulante (fluoreto de sódio) e posteriormente centrifugado para obter o plasma e a outra foi colocada em repouso em temperatura ambiente para desorar e obter o soro. As análises foram realizadas no Laboratório Clínico do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Goiás, utilizando reagentes do Laboratório Doles, e as leituras foram feitas em Espectrofotômetro.
- *Glicose plasmática*: as amostras foram colhidas com anticoagulante com fluoreto de sódio, e centrifugadas, utilizando 20 μL . A separação do plasma ocorreu antes de duas horas após a coleta. A leitura se deu por Espectrofotometria de luz no espectro visível. Os níveis de glicose foram apresentados como mg/dL
 - *Proteínas totais*: utilizou-se 50 μL de soro onde adicionou-se o biureto e observou-se a formação de um complexo de coloração arroxeada, e os resultados apresentados em g/dL.
 - *Albumina*: foi usado 20 μL de soro onde acrescentou o bromocresol que reagindo com a albumina, formou um complexo de cor verde e os resultados expressos em g/dL.
 - *Urato*: utilizou-se 50 μL de soro foi usado, e esta determinação baseou-se na formação de alantóina e CO_2 a partir do ácido úrico em meio alcalino, formando complexo da cor avermelhada, e a intensidade da cor, diretamente proporcional à concentração de ácido úrico no soro. E os seus níveis são expressos em mg/dL.
 - *Creatinina*: utilizou-se 100 μL de soro para sua determinação formando um complexo de cor amarelo avermelhado e seus níveis expressos em mg/dL.

- g) Aparelho reprodutor: duas aves por tratamento foram sacrificadas para retirada do aparelho reprodutor e da gordura abdominal. Logo, foi feito à pesagem do ovário, do oviduto e da gordura.

2.6 Análises Estatísticas

Os resultados obtidos no experimento foram tabulados com auxílio de planilhas eletrônicas e analisados por ANOVA com o auxílio do sistema de análise estatístico SAS (2004). A análise de regressão polinomial foi adotada para os quatro níveis de lisina digestível testados ($P < 0,05$). A análise de parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensuração do aparelho reprodutor foi realizada em esquema de parcela subdividida, tendo a idade da ave como subparcela.

Modelo matemático para o experimento

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} → conjunto das variáveis dependentes

μ → média geral

T_i → efeito do i -ésimo tratamento ($i = 1, 2, \dots, 10$)

e_{ij} → erro experimental

Esquema de ANOVA adotado para qualidade do ovo

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Erro	12
Total	15

Esquema de ANOVA adotado para parâmetros sanguíneos e mensurações do aparelho reprodutor

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Semanas	2
Tratamentos x semanas	6
Erro	48
Total	59

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do galpão foi obtida diariamente no mesmo horário com um termômetro de máxima e mínima (Tabela 1).

TABELA 1 – Temperatura e umidade máxima e mínima durante o período experimental.

Mes	Temperatura (°C)		Umidade Relativa do ar (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
Agosto	31,7	11,1	81	15
Setembro	32,4	15,7	79	12
Outubro	32,1	18,3	96	17
Novembro	30,4	19,1	95	45
Dezembro	28,7	19,8	97	52
Janeiro	29,1	19,9	98	57

O aumento dos níveis de lisina dietética não afetaram ($P>0,05$) o peso do ovo (Tabela 3). NATHANAEL & SELL (1980) testaram níveis de lisina total (0,457; 0,557; 0,657 e 0,757%) para poedeiras entre 22 a 34 semanas, e obtiveram maior peso do ovo para consumo superior a 567 mg/ave/dia de lisina, ou 0,557% de lisina na dieta. A quantidade de lisina total recomendada pelos autores estão de acordo com o nível mínimo de lisina utilizado no presente estudo.

Os resultados obtidos por FLEMMING et al. (1991) utilizando diferentes níveis de 0,82%, 0,90%, 0,95% e 1,00% de lisina total dietética para poedeiras comerciais, não se observou diferenças para peso do ovo, semelhante ao obtido neste experimento

TABELA 3 - Peso do ovo (g), percentagem de gema, percentagem de albume, índice de gema e unidade Haugh para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Peso ovo (g)	% Gema	% Albume	Índice gema	Unidade Haugh
600	56,8	25,4	62,4	0,396	101,4
700	56,6	25,4	62,5	0,392	102,4
800	56,1	25,9	61,9	0,394	101,8
900	56,3	25,5	62,7	0,393	101,8
CV (%)	1,143	2,307	0,92	1,703	1,636
P	> 0,5	> 0,5	0,25	> 0,5	> 0,5

Avaliando níveis de lisina total na dieta, BERTECHINI et al. (1995) verificaram resultados similares a este estudo, e não encontraram influência dos níveis de 0,680 a 0,830 % de lisina total no peso de ovos de poedeiras comerciais.

ROLAND et al. (1995) verificaram maior peso de ovos para poedeiras arraçadas com maiores níveis de proteína bruta na ração, e não observaram diferenças ao utilizarem maiores níveis de lisina. Entretanto, SCHEIDELER et al. (1996) constataram maior peso de ovos com aumento dos níveis de lisina total dietético. Já GOULART (1997), identificou efeito quadrático para níveis de lisina total sobre peso de ovos das aves alimentadas com rações suplementadas com lisina sintética, recomendando 0,776% de lisina total e consumo médio de 811 mg de lisina/ave/dia na ração de postura.

Existe certa discordância entre os pesquisadores, sugerindo que a relação entre níveis de lisina e peso dos ovos podem variar de acordo com a realidade de cada situação (ambiente, linhagem, condições da poedeira, idade).

KLASING (1998) relatou que a redução no tamanho do ovo é devido à deficiência de aminoácido, podendo ser explicado pela redução no conteúdo de albume. Entretanto, no presente estudo não foi observada diminuição no tamanho do ovo, o que sugere não ter ocorrido carências marginais para os aminoácidos.

Os percentuais de gema e de albume neste estudo não sofreram efeito dos níveis dietéticos de lisina utilizados (Tabela 5). Conforme LARBIER & LECLERCQ (1994), a deficiência de lisina pode levar à redução no peso da gema que é rica em lisina. A gema tem cerca de 235mg de lisina e 140mg de metionina, enquanto no albume, encontra-se cerca de 220mg de metionina e 70mg de lisina. SCHEIDELER et al. (1996) obtiveram maior percentual de gema com níveis elevados de lisina dietética (500, 600, 700, 800, 900 e 1000 mg/kg).

PROCHASKA et al. (1996) ao fornecerem maiores níveis de lisina total (677, 1154, 1.613 mg/ave/dia) para poedeiras entre 42 a 64 semanas de idade, verificaram maior peso de albume e de gema para aves arraçadas com nível acima de 1.154 mg/Lys/dia. ANDRADE (2004) avaliando suplementação a de lisina, metionina, treonina e triptofano total na ração de poedeiras comerciais não constatou influência da suplementação para percentagem de albume dos ovos. O autor notou que a suplementação apenas com lisina não resultou em maior percentagem de albume, o que aconteceu ao suplementar os outros aminoácidos essenciais.

FLETCHER et al. (1981) avaliaram a idade da poedeira e verificaram que, ocorreu aumento para o percentual de gema e redução para o percentual de albume com a idade. PROCHASKA & CAREY (1993) testaram níveis de lisina total (0,71; 1,38 e 2,04%) constataram redução no percentual de albume conforme aumentava nível de lisina dietética.

Em trabalho realizado por SHAFER et al. (1996) com níveis de lisina total (0,70; 1,13 e 1,58) em ração com 13,6% de PB, a suplementação de lisina provocou aumento do peso do albume e do ovo, atribuída ao acréscimo da proteína bruta e dos sólidos totais no albume. Este trabalho reforça os resultados obtidos no presente estudo, já que não houve diferença significativa para peso do ovo e sólidos totais.

Os níveis de lisina utilizados neste estudo não influenciaram ($P > 0,05$) os valores de unidade Haugh (Tabela 3). Esperava-se encontrar melhor valor para ovos das aves arraçadas com maiores níveis de lisina dietética, visto sua participação na formação protéica do ovo. Portanto, concordando com os resultados desse estudo, KARUNAJEEWA et al. (1987) não observaram influência dos níveis de lisina para unidade Haugh ao avaliarem níveis de farelo de girassol (0, 10, 20, 40%) e lisina total (0,7 e 0,8%). Os autores encontraram aumento no peso do ovo ($P < 0,01$) ao utilizar 0,8% de lisina total, independente dos níveis de girassol.

SÁ et al. (2004) também não observaram diferença para qualidade interna de ovos de poedeiras entre 34 a 50 semanas de idade arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível (0,584 a 0,784%). O valor médio encontrado pelos autores foi de 96,12 para unidade Haugh e 0,443 para índice de gema.

Não foi observada diferença significativa para sólidos totais da gema, do albume e do ovo (Tabela 4) apesar de que a maior ingestão diária de lisina, metionina e treonina pode alterar as concentrações de proteína ou de sólidos totais dos componentes dos ovos (SHAFER et al., 1998).

TABELA 4 - Sólidos totais da gema, do albume e do ovo para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Sólidos totais (%)		
	gema	albume	ovo
600	60,7	13,1	26,2
700	60,9	13,0	25,8
800	60,9	12,9	26,6
900	61,1	12,9	26,2
CV (%)	0,935	2,448	2,324
P	> 0,5	> 0,5	0,35

PROCHASKA et al. (1996) trabalhando com níveis de 677, 1.154 e 1.613 mg de lisina total/kg de ração para poedeiras Hy-Line W-36 entre 42 a 64 semanas de idade, encontraram diferenças no índice de sólidos totais do albume, onde o maior índice foi para o nível de 1.613 mg de lisina total/kg de ração. Os autores não observaram diferenças para sólidos da gema, concordando com os resultados do presente estudo. Em outro experimento, os mesmos autores obtiveram para poedeiras da mesma linhagem entre 23 a 38 semanas de idade arraçadas com diferentes níveis de lisina (638; 828; 1.062 e 1.165 mg de lisina total/kg de ração), maior índice de sólidos totais do albume para 1.062 mg de lisina.

Para sólidos totais no albume, NOVAK et al. (2004) encontraram maior conteúdo de matéria seca no albume de ovos de poedeiras arraçadas com maior nível de lisina, porém, não observaram para sólidos totais do ovo e gema.

Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com os obtidos por RIZZO et al. (2004) para sólidos totais dos componentes do ovo (Tabela 4). Os autores utilizaram poedeiras Hisex White com 51 semanas de idade e não constataram diferenças no índice de sólidos totais do albume quando as rações foram suplementadas para conter 850 e 1.000 mg de lisina digestível/kg de ração.

Os níveis de lisina não influenciaram ($P > 0,05$) as variáveis estudadas da qualidade de casca (Tabela 5).

TABELA 5 - Percentagem de casca (úmida) e gravidade específica (g/L) para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Percentagem de casca (úmida)	Gravidade Específica (g/L)
600	12,2	1,0838
700	12,0	1,0838
800	12,2	1,0838
900	11,8	1,0826
CV (%)	4,058	0,104
P	> 0,5	0,36

Os níveis dietéticos de lisina poderiam influenciar o consumo de ração, ocasionando diferentes concentrações de nutrientes necessários para a formação da casca do ovo.

NOVAK et al. (2004) arraçaram poedeiras Dekalb Delta entre 20 a 63 semanas de idade com níveis de lisina total 860 e 959 mg/kg de ração, também não observaram diferenças na percentagem de casca e gravidade específica dos ovos.

Os resultados das análises de qualidade de casca obtidos neste estudo concordam com os obtidos por MATOS (2006), que testou diferentes níveis de lisina digestível (700, 800 e 900 mg/kg) para poedeiras leves.

Apesar de os níveis de eletrólitos alterarem o equilíbrio hidroeletrólítico das mucosas intestinais (SAUVEUR & MONGIN, 1978), no presente estudo, o aumento do nível de cloro, pela incorporação de lisina HCl, não foi suficiente para ocasionar má absorção do íon cálcio influenciando a formação da casca.

Não foi verificada diferença ($P > 0,05$) para as medidas bioquímicas sanguíneas (Tabela 6). Os resultados bioquímicos sanguíneos obtidos neste experimentos estão de acordo com os valores de referência conforme SWENSON (1996): glicose (130-270 mg/dL); ácido úrico (1-2 mg/dL); creatinina (1-2 mg/dL); albumina (1,6 a 2 g/dL); e proteína total (4-5 g/dL).

TABELA 6 - Glicose (mg/dL), proteína (g/dL), albumina (g/dL), urato (mg/dL), e creatinina (mg/dL) de poedeiras Hy-Line W-36 arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível obtidos durante a 26^a, 34^a e 42^a semana de idade.

Lys (mg/kg)	Glicose (mg/dL)	Proteína (g/dL)	Albumina (g/dL)	Urato (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
600	175,2	3,4	1,9	2,1	0,6
700	190,7	3,7	1,8	1,6	0,7
800	193,7	3,5	1,8	1,9	0,8
900	180,0	3,3	1,9	1,8	0,7
P	0,35	0,36	0,81	0,60	0,04
Semanas					
26	188,0	3,5	1,7	1,8	0,6 b
34	186,1	3,5	1,9	1,7	0,8 a
42	180,5	3,4	2,0	2,1	0,7 ab
P	0,74	0,77	0,13	0,43	0,007
CV	10,69	11,46	12,22	36,67	14,48

Os níveis tanto de proteína como de glicose no sangue verificados neste estudo (Tabela 6) foram diferentes dos observados por CUNNINGHAM & MORRISON (1977). Os autores observaram valores médios para poedeiras de 20 semanas de idade, para proteína e glicose no plasma sanguíneo de 3,9 mg/100 mL e 252 mg/100 mL, respectivamente.

Os resultados obtidos no presente estudo indicam valor médio diferente para glicose plasmática, entretanto, dependem muito do estado metabólico que se encontram os animais. A determinação da glicose em amostras de sangue é útil na avaliação do metabolismo de carboidratos.

Para frangos de corte aos 48 dias de idade recebendo suplementação com lisina, STRINGHINI (1998) não observou diferença para níveis de glicose e proteína para frangos de corte, sendo de 230 mg/dL e 3,6 mg/dL.

Para os níveis de albumina sérica (Tabela 6), os resultados obtidos neste estudo são diferentes dos achados por COHEN-PARSONS et al. (1983). Os autores utilizaram níveis diferentes de proteína bruta (10, 12 e 14%) para peruas em postura e verificaram efeito linear, encontrando valores de albumina de 3,1; 3,4 e 3,5g/dL respectivamente. STRINGHINI (1998) para frangos de corte aos 48 dias de idade recebendo dietas com diferentes níveis de lisina total, não observou diferença significativa, com valor médio observado de 1,77 g/dL.

A análise para dosagem de ácido úrico no soro (Tabela 6), não apresentou diferença entre os tratamentos ($P>0,05$). Os valores de ácido úrico para aves são estudados por estarem relacionados ao metabolismo renal e hepático revelando a principal forma de excreção de bases nitrogenadas (BELL, 1971). Este estudo indicou que os níveis de lisina testados não foram considerados prejudiciais a ponto de causar desequilíbrio aminoácido.

AMUBODE & FETUGA (1984) verificaram que para 18, 21 e 24% de proteína para frangos na fase inicial, tanto os níveis de ácido úrico plasmático como a atividade da enzima xantina desidrogenase foram crescentes, e este comportamento foi atribuído à necessidade de catabolização do excesso de aminoácidos ingeridos pelas aves.

Os níveis de ácido úrico plasmático estão relacionados à hora da alimentação das aves, sendo que os valores são mais elevados duas horas após a alimentação e reduzem ao máximo, de 23,5 a 25 horas após a refeição para poedeiras leves e matrizes pesadas, respectivamente (WILSON & MILES, 1988).

Conforme os resultados obtidos para creatinina (Tabela 8), pode-se dizer que não houve nem deficiência nem excesso de proteína, ressaltando que as dietas foram iso-protéicas. E os níveis de lisina não desencadearam alteração no menor processo de absorção dos aminoácidos, visto a não interferência nos parâmetros

analisados. A maior dosagem para creatinina na 34^a semana ficou isolado apenas neste período avaliado.

Para frangos de corte com cinco dias de idade mantidos em jejum, AL-RAWADESH et al. (1995) constataram que os níveis de creatinina foram crescentes à medida que o período de privação do alimento foi aumentando, provavelmente resultado de reduzida taxa de filtração glomerular como consequência do jejum.

As mensurações para aparelho reprodutor (Tabela 7) não foram influenciadas pelos tratamentos. Os níveis de lisina não resultaram em maior peso das aves ($P>0,05$), contrariando os resultados obtidos por GOULART (1997), que verificaram maior peso para galinhas arraçadas com maior nível de lisina total.

HARMS & IVEY (1993) avaliaram o peso de poedeiras submetidas a diferentes níveis de lisina total dietética (0,627 a 0,833%) e proteína (13,79 a 16,68%) durante o período de 26 a 34 semanas e observaram perda de 21, 48, 53, 72, 79, 107 e 117 gramas para aves consumindo diariamente 754, 690, 648, 595, 560, 531 e 502 mg/Lys/ave, respectivamente. Os autores explicaram que à medida que os níveis protéicos da ração diminuíram, a perda de peso aumentava, o que não foi evitado pela adição de lisina.

TABELA 7 - Peso da ave, peso relativo de gordura abdominal, oviduto e ovário de poedeiras Hy-Line W-36 arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível durante a 26^a, 34^a, e 42^a semana de idade.

Lys dig. (mg/kg)	Peso ave (kg)	%		
		gordura	oviduto	ovário
600	1,33	2,51	7,45	2,34
700	1,32	3,11	6,23	2,45
800	1,35	3,36	6,65	2,38
900	1,37	3,18	6,57	2,38
P	<i>0,89</i>	<i>0,59</i>	<i>0,53</i>	<i>0,98</i>
Semanas				
26	1,37	3,60	6,77	2,53
34	1,29	2,42	7,24	2,42
42	1,37	3,09	6,16	2,23
P	<i>0,40</i>	<i>0,15</i>	<i>0,35</i>	<i>0,44</i>
CV	<i>9,79</i>	<i>36,76</i>	<i>21,41</i>	<i>19,58</i>

Já NOVAK et al. (2004) avaliaram níveis de lisina total (0,80 e 0,90%) e aminoácidos sulfurados para poedeiras comerciais entre 20 a 63 semanas de idade. Os autores constataram menor perda de peso na fase entre 44 a 63 semanas de

idade para as aves submetidas a 0,9% de lisina. No período total, foi verificado maior ganho de peso para as aves submetidas a maior nível de lisina dietética total.

O aminoácido lisina está diretamente relacionado com síntese protéica. Mesmo assim, maiores níveis de lisina digestível não resultaram em maior peso da ave e nem maior percentual de aparelho reprodutor e ovário (Tabela 7), ou seja, não proporcionaram maior síntese protéica.

4 CONCLUSÕES

Neste experimento, o nível de 600 mg de Lys/kg de ração obtém resultados satisfatórios para qualidade do ovo e mensurações do aparelho reprodutor.

REFERÊNCIAS

1. AL-RAWASHDEH, O.F.; LAFI, S.Q.; ABDUL-AZIZ, T.A.; HAILAT, N.Q.; EREIFEJ, K.I. Effects of starvation on serum levels of calcium, phosphorus, uric acid and creatinine in newly hatched broiler chicks. **Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v.65, n.10, p.1081-5, 1995.
2. AMERICAN EGG BOARD (2006) acessado em 14/03/2006, on line: <http://www.aeb.org/EggProducts/resource.html>
3. AMUBODE, F.O.; FETUGA, B.L. Hepatic xantine dehydrogenase and plasma uric acid in broiler chickens fed various amounts of dietary methionine, protein and energy. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.103, n.3, p.497-502, 1984.
4. 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. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
5. AVICULTURA INDUSTRIAL WEBSITE www.aviculturaindustrial.com.br, edição 11/04/2002.
6. BAN, T. Estratégias nutricionais para atender a demanda por ovos de qualidade. In: V SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia:AGA-UFG, 2002. p.131-139.
7. BELL, D.J. Non-protein nitrogen and its fractions in plasma and erythrocytes. In: BELL, D.J., FREEMAN, B.M. **Physiology and biochemistry of the domestic fowl**, London: Academic Press, 1971. v.2, p.921-31.
8. BERTECHINI, A. G.; TEIXEIRA, A. S.; CEREZER, C. E. Níveis de lisina para poedeiras comerciais leves na fase de pico de postura. In: CONFERÊNCIA APINCO' DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA. 1995. p. 75-76.
9. BUTLER, E.J. Plasma proteins. In: BELL, D.J., FREEMAN, B.M. **Physiology and biochemistry of the domestic fowl**, London: Academic Press, 1971. v.2,. p.933-61.
10. COHEN-PARSONS, M., LEIGHTON, A.T., WEBB, K.E. Blood proteins and amino acids in female breeder turkeys fed on maize-soyabean diets supplemented with methionine. **British. Poultry Science**, v.24, n.3, p.287-93, 1983.
11. CORNELIUS, C.E. Liver function. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**, 4.ed. San Diego: Academic Press, 1989. p.364-397.
12. COTTA, T. **Reprodução da galinha e produção de ovos**. Lavras: UFLA-FAEPE. 1997. 92p.

13. CUNNINGHAM, D.C.; MORRISON, W.D. Dietary energy and fat content as factors in the nutrition of developing egg strain pullets and young hens. 4. Effect on growth, hepatic lipogenic enzyme activity and body chemical composition of white le-horn pullets from hatch to 20 weeks of age. **Poultry Science**, v. 56, p.1792-1805, 1977.
14. 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.
15. FLEMMING, J.S.; FLEMMING, R.; BONA FILHO, A.; MURAKAMI, J.K.; SILVA, A.V.F.; MONTEIRO, D.P. Utilização de diferentes níveis de L-lisina na alimentação de poedeiras comerciais. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, n. 11, v. 1 –2 , p. 115-119, 1991.
16. FLETCHER, D.L., BRITTON, W.M., RAHN, A.P., SAVAGE, S.I. The influence of layer flock age on egg component yields and solids content. **Poultry Science**, v. 60, n.5, p. 983-987, 1981.
17. FRASER, C.M. (ed.) **Manual Merck de Veterinária**, 6.ed., São Paulo: Roca, 1986.
18. GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. 1997. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
19. HARMS, R.H.; IVEY, F.J. Performance of commercial laying hens fed various supplemental amino acids in a corn-soybean meal diet. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 2, p. 273-282, 1993.
20. HY LINE W-36. **Manual de poedeira branca**. Uberlândia: MG, 2003. 29p.
21. 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.
22. KANEKO, J.J. Carbohydrate metabolism and its diseases. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**, San Diego: Academic Press, 1989. p.44-85.
23. KARUNAJEEWA, H.; ABU-SEREWA, S.; THAM, S.H.; EASON, P. The effects of dietary level of sunflower seeds and lysine on egg quality and laying performance of white leghorn hens. **Journal Science of Food Agriculture**, v.41, p.325-333, 1987.
24. KLASING, K.C. Amino acid. In: KIASING, K.C. **Comparative avian nutrition**. Wallingford, UK: CAB International, 1998. p. 133 – 170.
25. LARBIER, M.; LECLERCQ, B. **Nutrition and feeding of poultry**. Nottingham University Press:INRA, 1994. 305p.
26. MATOS, M.S. **Níveis de lisina e treonina digestível na ração de poedeiras comerciais sobre o desempenho, qualidade de ovos e balanço de nitrogênio**. 2006. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

27. NATHANAEL, A.S.; SELL, J.L. Quantitative measurements of the lysine requirement of the laying hen. **Poultry Science**, v. 59, p. 594-597, 1980.
28. NOVAK, C.; YAKOUT, H.; SCHEIDELER, S. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. **Poultry Science**, v. 83, p.977-984, 2004.
29. PROCHASKA, J.F.; CAREY, J.B. Influence of dietary lysine on egg production and liquid egg composition. **Poultry Science** v. 72, Suppl.1, n. 186, p. 216, 1993.
30. 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, n.10, p. 1268-1277, 1996.
31. 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. In: CONFERÊNCIA APINCO' DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Santos. **Trabalhos de Pesquisa...** Santos: FACTA, 2004. p.26.
32. ROLAND SR, D.A.; BRYANT, M.M. Econometric feeding: performance and profits of commercial leghorns (phase 1) fed diets formulated based on protein versus lysine., **Poultry Science**, v.74, Suppl. 1, p.66, 1995.
33. 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. 141p.
34. SÁ, L. M.; GOMES ,P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; NASCIF, C. C. C.; D'AGOSTINI, P.; TAKISHITA, S. S. Exigência de treonina para poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004a, Campo Grande. **Anais eletrônicos...**, Campo Grande: SBZ, 2004. [CD-ROM]
35. SAUVEUR B.; MONGIN P. Interrelationships between dietary concentrations of sodium, potassium and chloride in laying hens. **British Poultry Science**, v. 19, n. 4, p. 475-485, 1978.
36. SCHEIDELER, S.E.; NOVAK, C.; SELL, J.L.; DOUGLAS, J. Hisex white leghorn lysine requirement for optimum body weight and egg production during early lay. **Poultry Science**, v. 75, Suppl. 1, n. 130, p. 1-172, 1996.
37. SHAFER, D. J.; CAREY, J. B.; PROCHASKA, J. F. Effect of dietary methionine intake on egg component yield and composition. **Poultry Science**, v. 75, n. 9, p. 1080-1085. 1996.
38. SHAFER, D.J.; CAREY, J.B.; PROCHASKA, J.F.; SAMS, A.R. Dietary methionine intake effects on egg component yield, composition, functionality and texture analysis. **Poultry Science**, v. 77, p. 1056-1062. 1998.
39. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - **SAS® user's guide**: statistics. Cary: SAS Institute, 2004.

40. STRINGHINI, J.H. **Níveis de proteína e aminoácidos em rações para frangos de corte criados em duas densidades populacionais.** 1998. 140 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Jaboticabal.
41. SWENSON, M.J. **Fisiologia dos animais domésticos.** Circulação sanguínea e sistema cardiovascular. DUKES, 11^a ed. Editora Guanabara, 1996. p. 13-34.
42. WILSON, H.R.; MILES, R.D. Research note: plasma uric of broiler breeder and leghorn male chickens: effect of feeding time. **Poultry Science**, v.67, p.345-347, 1988.

CAPÍTULO 6 - QUALIDADE DOS OVOS, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E MENSURAÇÕES DO APARELHO REPRODUTOR PARA POEDEIRAS COMERCIAIS LOHMANN LSL DE 24 A 48 SEMANAS DE IDADE ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE LISINA DIGESTÍVEL

RESUMO

Neste experimento foram avaliados os efeitos de níveis de lisina digestível para poedeiras Lohmann LSL sobre a qualidade dos ovos, parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensurações do aparelho reprodutor. Cento e sessenta poedeiras com 24 semanas de idade foram submetidas a níveis crescentes de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg de ração) até 48 semanas de idade. As dietas foram isoenergéticas e isonutritivas com 15,8%PB e 2.800 kcal EM/kg. O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com quatro tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: percentagem de casca, de gema e albume, gravidade específica dos ovos, unidade Haugh, índice de gema, sólidos totais da gema, do albume e do ovo, parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensuração do aparelho reprodutor. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial (5%) utilizando o programa SAS, e para os resultados de parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensurações do aparelho reprodutor foram analisados em esquema de parcelas sub-divididas. Os diferentes níveis de lisina digestível não influenciaram os resultados para qualidade dos ovos. Houve aumento no peso do aparelho reprodutor das aves com o avançar da idade. Os resultados do parâmetro sanguíneo não foram influenciados pelos tratamentos, já entre as semanas, observa-se aumento no conteúdo de albumina, uratos e uratina apesar de ser pouco conclusiva. O nível de 600 mg/kg pode ser recomendado para poedeiras entre 24 e 48 semanas para qualidade interna e desenvolvimento do aparelho reprodutor.

Palavras-chave: Aminoácido essencial, casca, oviduto, sangue, unidade Haugh

CHAPTER 6 - EGG QUALITY, BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS AND MEASUREMENTS OF REPRODUCTIVE TRACT FOR LOHMANN LSL (24 – 48 WEEKS OF AGE) LAYING HENS FED INCREASING LEVELS OF DIGESTIBLE LYSINE

ABSTRACT

In this experiment the effect of digestible lysine levels in Lohmann LSL laying hens diets on egg quality, biochemical parameters and measurements of reproductive tract were evaluated. 160 laying hens with 24 weeks of age were submitted to increasing levels of digestible lysine (600, 700, 800 e 900 mg de Lys/kg of feed) until 48 weeks of age. The diets were isoenergetic and isonutritive. A completely randomized design was used with four treatments and four replicates. Eggshell percent, yolk and albumen, egg specific gravity, yolk index, total solids of yolk, albumen and egg, blood biochemical parameters and measurements of reproductive tract were evaluated. Data were submitted to polynomial regression (5%) analysis using the statistical software SAS and for blood biochemical parameters and measurements of reproductive tract were analyzed using split spot scheme. No significant differences were found on egg quality. There was an increase on reproductive tract weight with age. The blood biochemical parameters were not influenced for the treatments, however, albumin, uric acid and creatinin increased for older hens. Increasing the levels of digestible lysine did not influence the internal egg quality, blood biochemical parameters and measurements of reproductive tract. The level of 600 mg of lysine per kilogram of diet can be recommended to mantain internal egg quality and good development of reproductive tract.

Key words: Essential amino acid, blood, oviduct, Haugh unit

1 INTRODUÇÃO

O advento dos aminoácidos sintéticos possibilitou mudanças nas perspectivas quanto ao uso de proteína; assim as dietas passaram a ser formuladas com níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades do animal (PENZ JÚNIOR, 1996). Lisina cristalina é utilizada em rações para equilibrar o balanço nutricional em formulações deficientes em lisina dietética, principalmente em regiões de clima quente. Observa-se que este aminoácido é bem utilizado para compensar a redução de ingestão de ração sem proporcionar incremento calórico (PESTI et al., 2005).

O melhoramento genético das linhagens é intenso e contínuo, o que leva à necessidade da atualização de exigências nutricionais (BAIÃO et al., 1999). Conforme o avanço da genética, as poedeiras vem produzindo mais ovos, melhorando os índices de conversão e diminuindo o consumo de ração e de nutrientes essenciais para formação do ovo, e pode resultar em piora na qualidade interna e distribuição de nutrientes para formação do ovo. A formação e manutenção do aparelho reprodutor requerem suporte nutricional e, em caso de deficiência, pode afetar a função reprodutiva.

A suplementação de aminoácidos têm mostrado a possibilidade de ganho na qualidade dos ovos para processamento com enfoque para a indústria, e os resultados obtidos indicam boas perspectivas na melhoria de certas características dos componentes do ovo, como aumento no conteúdo de sólidos totais (FARIA et al., 2002).

PENZ JÚNIOR & JENSEN (1991) não observaram diferenças entre poedeiras da linhagem Hy-Line W-36 alimentadas com rações de 16% (controle) e 13% de proteína bruta, suplementadas com níveis de lisina até 20% superiores acima aos recomendado pelo NRC (1984). Contudo, as variáveis relacionadas à qualidade dos ovos (peso do ovo, da gema e do albume) foram diferentes entre os tratamentos, favorecendo a ração com maior nível protéico (16%) comparado às rações com 13% de proteína bruta suplementada ou não com aminoácidos.

A avaliação dos parâmetros sangüíneos da poedeira pode estar associada a seu estado nutricional, principalmente no momento da formação do ovo.

CUNNINGHAM & MORRISON (1977) observaram valores médios para poedeiras de 20 semanas de idade, para proteína e glicose no plasma sanguíneo de 3,9 mg/100 mL e 252 mg/100 mL, respectivamente. A quantidade de aminoácidos disponíveis na corrente sanguínea facilita o processo de deposição protéica na formação do albume e gema.

SALTER et al. (1971) demonstraram que as proteínas do ovo são provenientes do *pool* de aminoácidos do plasma sanguíneo.

CHI & SPEERS (1976; 1977) observaram aumento linear no conteúdo de lisina no plasma sanguíneo justamente no período de maior produção de ovos em poedeiras comerciais.

Sabe-se que o excesso de qualquer aminoácido no plasma é rapidamente removido pelo catabolismo, e a síntese de ácido úrico a partir da degradação de lisina tem custo energético de cerca 7,5 ATP (3,75 ATP/mol de nitrogênio (N) x 2 mol de N da lisina) (KLASING, 1998), maior que a média de 4 ATP gasto na ligação de um aminoácido à cadeia protéica (LENINGHER et al., 1995). Esta hipótese parece contribuir para explicar o leve declínio no ganho de peso, quando o nível de lisina ultrapassa a exigência das aves (SILVA, 2000).

Este experimento, objetivou avaliar os níveis de lisina digestível dietética para poedeiras comerciais e sua importância na qualidade interna dos ovos, desenvolvimento do aparelho reprodutor e parâmetros bioquímicos sanguíneos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Período

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária - UFG (Goiânia - GO), nos meses de junho a novembro de 2003.

Foi utilizado um galpão experimental de postura (aberto sem climatização), com quatro fileiras de gaiolas de aço galvanizado, divididas em cinco compartimentos de 40 x 25 x 42cm e duas aves por compartimento (densidade de 560cm²/ave). Foram utilizados bebedouros tipo 'nipple' e comedouros lineares de alumínio, individualizados por parcela.

2.2 Manejo Experimental

Foram alojadas 300 frangas da linhagem Lohmann LSL com 13 semanas de idade. As poedeiras foram pesadas no início do experimento (24 semanas de idade). O peso médio inicial foi de 1,31 kg com variação de 10%.

As aves foram submetidas a duas semanas de adaptação às rações experimentais. O experimento foi iniciado quando as poedeiras estavam com 24 e encerrou às 48^a semanas de idade. A ração foi à mesma para todos os tratamentos, com 16% e PB e níveis de lys dig (600, 700, 800 e 900 mg/kg de ração).

O programa de luz foi crescente a partir do início da postura alcançando 16 horas de luz no pico de postura, utilizando-se relógio automático.

A cada período de 28 dias, nos últimos quatro dias, quatro ovos por repetição durante quatro dias foram quebrados para realização das análises de qualidade interna. Para as mensurações do aparelho reprodutor e parâmetros bioquímicos sanguíneos, duas aves por tratamento foram sacrificadas ao final de 25^a, 33^a e 41^a semanas de idade. As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia, pela manhã (8:00h) e à tarde (16:00h).

2.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, com 10 aves por parcela, totalizando 160

aves. Para a análise bioquímica sanguíneo e mensurações do aparelho reprodutor 40 aves foram alojadas no mesmo galpão, e divididas em dez aves por tratamento, tendo cinco repetições/tratamento. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de lisina digestível (600, 700, 800 e 900 mg de lisina/kg de ração).

2.4 Rações Experimentais

As rações experimentais para postura foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da linhagem (LOHAMNN LSL, 2003) e balanceada com o quadro de Composição Química e Valores Energéticos, propostas por ROSTAGNO et al. (2000). As rações propostas para os tratamentos foram calculadas conforme a composição da ração basal (Tabela 2), onde foi acrescentado 0%, 0,128%, 0,256% e 0,384% L-Lisina-HCl em substituição ao amido para atender os níveis de lisina propostos.

TABELA 2 - Composição nutricional calculada da ração basal

Ingrediente	Ração Basal (kg)
Milho	66,15
Farelo de soja	17,30
Glúten de milho	3,80
Calário Calcítico Pedrisco	2,82
Calcário Calcítico Fino	6,60
Fosfato Bicálcico	1,62
Suplemento Vit Min ¹	0,20
Sal comum	0,40
DI-Met 99	0,105
L-Lys HCl	0,000
Amido	1,000
<i>Total</i>	<i>100,00</i>
Nutriente	Composição calculada
EM (kcal/kg)	2.800
Proteína Bruta (%)	16
Metionina + Cistina dig. (%)	0,605
Metionina dig. (%)	0,362
Lisina dig. (%)	0,606
Cálcio (%)	3,960
Fósforo disponível (%)	0,392
Sódio (%)	0,191

¹ Nutron 2003 - Premix para poedeiras (composição/kg do produto): Vit. A-2.500.000 UI, Vit. D3-625.000 UI, Vit.-E 3750 mg, Vit. K3-500 mg, B1-500 mg, B2-1000 mg, B6-1000 mg, B12-3750 mcg, Niacina-7500 mg, Ac pantoténico-4000 mg, Biotina-15 mg, Ac fólico-125 mg, Colina-75000 mg, Selênio-45 mg, Iodo-175 mg, Ferro-12525 mg, Cobre-2500 mg, Manganês-19500 mg, Zinco-13750 mg, Avilamicina-20000 mg.

2.5 Variáveis analisadas no experimento

As variáveis realizadas para qualidade dos ovos colhidos durante os últimos quatro dias cada período de 28 dias, foram realizadas entre dez horas da manhã e uma da tarde. Foram avaliadas a percentagem de casca, de gema e de albume; gravidade específica dos ovos; unidade Haugh; índice de gema; sólidos totais do ovo, da gema e do albume.

Para determinação dos parâmetros bioquímicos sangüíneos e mensuração do aparelho reprodutor, na 25^a, 33^a, e 41^a e semanas de idade, duas aves foram sacrificadas por tratamento para coleta de sangue e mensuração do aparelho reprodutor. Foram alojadas no mesmo galpão 40 aves, 10 aves por tratamento (duas aves/repetição), especialmente para as análises do aparelho reprodutor e coleta de sangue.

Foram determinados:

- a) Percentagem de casca, de gema e de albume: 16 ovos por tratamento foram coletados, pesados individualmente, e assim, obtido a relação do peso do ovo e peso de cada um de seus constituintes.
- b) Índice de gema: feito pela divisão da altura da gema medida pelo micrômetro Ames S-6428 e pelo seu diâmetro determinado com paquímetro universal.
- c) Os ovos foram quebrados em uma superfície plana e medida a altura do albume com um micrômetro Ames S-6428. A unidade Haugh é calculada por expressão logarítmica, que leva em consideração a altura de albume e o peso do ovo (COTTA, 1997):

$$UH = 100 \text{ Log } (h - 1,7 p + 7,6)$$

UH= unidade Haugh

H= altura de albume denso (mm)

P= peso do ovo (g).

- d) Gravidade específica dos ovos: nos dois últimos dia de cada período, ovos foram imersos em baldes com diferentes soluções salinas, com densidades que variam de 1,060 a 1,100 com intervalos de 0,005 calibradas antes de cada teste por densímetro da marca Incoterm.

- e) Índice de sólidos totais do ovo, do albume e da gema: 16 ovos/tratamento foram quebrados, pesados e colocados em recipientes individuais. Quando para gema e albume, eram quebrados e separados. Depois eram colocados em estufa a $65 \pm 5^\circ\text{C}$ por 72 horas e, posteriormente, em estufa a 105°C por 24h, finalizando com a pesagem dos sólidos totais.
- f) Parâmetros bioquímicos sanguíneos: após seis horas de jejum, sempre no mesmo horário (13:00h) foi retirado cerca de quatro mL de sangue por punção intracardíaca de duas aves por tratamento. Uma parte do sangue foi vertida em frascos, contendo anticoagulante (fluoreto de sódio) e posteriormente centrifugado para obter o plasma e a outra foi colocada em repouso em temperatura ambiente para desorar e obter o soro. As análises foram realizadas no Laboratório Clínico do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Goiás, utilizando reagentes do Laboratório Doles, e as leituras foram feitas em Espectrofotômetro.
- *Glicose plasmática*: as amostras foram colhidas com anticoagulante com fluoreto de sódio, e centrifugadas, utilizando 20 μL . A separação do plasma ocorreu antes de duas horas após a coleta. A leitura se deu por Espectrofotometria de luz no espectro visível. Os níveis de glicose foram apresentados como mg/dL
 - *Proteínas totais*: utilizou-se 50 μL de soro onde adicionou-se o biureto e observou-se a formação de um complexo de coloração arroxeada, e os resultados apresentados em g/dL.
 - *Albumina*: foi usado 20 μL de soro onde acrescentou o bromocresol que reagindo com a albumina, formou um complexo de cor verde e os resultados expressos em g/dL.
 - *Urato*: utilizou-se 50 μL de soro foi usado, e esta determinação baseou-se na formação de alantóina e CO_2 a partir do ácido úrico em meio alcalino, formando complexo da cor avermelhada, e a intensidade da cor, diretamente proporcional à concentração de ácido úrico no soro. E os seus níveis são expressos em mg/dL.
 - *Creatinina*: utilizou-se 100 μL de soro para sua determinação formando um complexo de cor amarelo avermelhado e seus níveis expressos em mg/dL.

- g) Aparelho reprodutor: duas aves por tratamento foram sacrificadas para retirada do aparelho reprodutor e da gordura abdominal. Logo, foi feito à pesagem do ovário, do oviduto e da gordura.

2.6 Análises Estatísticas

Os resultados obtidos no experimento foram tabulados com auxílio de planilhas eletrônicas e analisados por ANOVA com o auxílio do sistema de análise estatístico SAS (2004). A análise de regressão polinomial foi adotada para os quatro níveis de lisina digestível testados ($P < 0,05$). A análise de parâmetros bioquímicos sanguíneos e mensuração do aparelho reprodutor foi realizada em esquema de parcela subdividida, tendo a idade da ave como subparcela.

Modelo matemático para o experimento

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} → conjunto das variáveis dependentes

μ → média geral

T_i → efeito do i -ésimo tratamento ($i = 1, 2, \dots, 10$)

e_{ij} → erro experimental

Esquema de ANOVA adotado para qualidade do ovo

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Erro	12
Total	15

Esquema de ANOVA adotado para parâmetros sanguíneos e mensurações do aparelho reprodutor

Fontes de variação	GL
Tratamentos	3
Semanas	2
Tratamentos x semanas	6
Erro	48
Total	59

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do galpão foi obtida diariamente no mesmo horário com um termômetro de máxima e mínima (Tabela 1).

TABELA 1 – Temperatura e umidade máxima e mínima durante o período experimental.

Mes	Temperatura (°C)		Umidade Relativa do ar (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
Junho	29,2	12,1	89	40
Julho	30,1	9,6	87	32
Agosto	31,7	11,1	82	15
Setembro	32,4	15,7	80	12
Outubro	32,1	18,3	96	17
Novembro	30,4	19,1	95	45

Os diferentes níveis de lisina digestível não influenciaram ($P>0,05$) os resultados médios obtidos para qualidade interna do ovo (Tabela 3).

TABELA 3 - Peso do ovo (g), percentagem de gema, percentagem de albume, índice de gema e unidade Haugh para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Peso ovo (g)	% Gema	% Albume	Índice gema	Unidade Haugh
600	58,3	24,6	61,2	0,408	102,7
700	57,9	24,5	61,2	0,402	103,2
800	58,6	24,7	61,4	0,404	104,1
900	57,8	24,8	61,0	0,405	104,0
CV (%)	1,77	2,35	1,60	1,81	1,63
P	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5

Esperava-se, que com o incremento dos níveis de lisina dietética fosse ocorrer aumento no peso do ovo, pois o nível mínimo utilizado (600 mg de Lys/kg) foi inferior ao sugerido pelo manual que é de 700 mg/Lys de Lys digestível.

Os resultados obtidos nesse experimento contrariaram os obtidos por SÁ et al. (2004) que observaram maior peso de ovo com o aumento dos níveis de lisina digestível dietética. Os valor médio encontrado pelos autores para peso médio de ovo foi de 784 mg/kg de lisina digestível.

NOVAK et al. (2004) avaliaram níveis de lisina total (0,80 e 0,90%) e aminoácidos sulfurados para poedeiras comerciais entre 20 a 63 semanas de idade. Os autores não verificaram influência dos níveis de lisina para peso do ovo de poedeiras entre 20 a 43 semanas. Já entre 44 a 63 semanas, as aves submetidas ao maior nível de lisina produziram ovos mais pesados. O aumento no peso do ovo foi atribuído principalmente ao aumento no conteúdo de albume e redução no percentual de gema. Já nos resultados obtidos no presente experimento, pode-se observar que o percentual de albume e da gema (Tabela 3) não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$).

SHAFER et al. (1996) verificaram que os pesos do albume e do ovo foram influenciados pelos níveis de lisina total (entre 0,70% e 1,58%). Os autores concluíram que a suplementação de lisina provocou aumento do peso do albume e do ovo, provocado pelo acréscimo da proteína bruta e dos sólidos totais no albume.

Ao alterar o valor protéico da dieta, PENZ JÚNIOR & JENSEN (1991) verificaram que dietas com 13% de proteína bruta para poedeiras de 28 a 34 semanas de idade colaboraram para reduzir o peso dos ovos, principalmente do albume, o que não foi minimizado pela suplementação de aminoácidos essenciais e não essenciais comparados à dieta contendo 16% PB.

Os resultados obtidos neste experimento (Tabela 3) concordam com os verificados por WEERDEN & SCHUTTE (1980). Os autores avaliaram níveis de lisina total (0,64; 0,69; 0,74; 0,84%) em rações para poedeiras entre 22 a 52 semanas de idade e não observaram diferenças para peso de ovos.

De acordo com LARBIER & LECLERQ (1994), o albume é rico em aminoácidos sulfurados, e a deficiência dietética em metionina pode ocasionar redução no seu conteúdo, enquanto a gema é rica em lisina. Os autores mostraram que o conteúdo de lisina e de metionina na gema é de 235 e 140 mg, e para o albume é de 220 e 70 mg, respectivamente, considerando um ovo de 60 gramas de peso.

Contrariando a citação acima e de acordo com os resultados deste estudo, SHAFER et al. (1996), analisando níveis de lisina total (0,70; 1,13 e 1,58%) em ração com 13,6% de PB, não encontraram diferença no peso da gema, concordando com os resultados do presente estudo.

LARBIER et al. (1972) ao arraçoarem poedeiras de 30 semanas com 0,46% de lisina total dietética, observaram redução no peso do albume em comparação a aves arraçadas com dieta controle (0,55% de lisina).

NOVAK et al. (2004) avaliaram níveis de lisina digestível (0,80 e 0,90%) para poedeiras comerciais entre 20 a 63 semanas de idade. Os autores verificaram que aves que consumiram ração com 0,9% de lisina digestível (816 mg/lis/dia) apresentaram maior percentagem de albume (61%) comparado às aves que consumiram dietas com 0,8% de lisina digestível (715 mg/lis/dia) produzindo ovos com 60,8% de albume.

Para unidade Haugh (Tabela 3), os níveis de lisina digestível avaliados não influenciaram esta medida. Estes resultados concordam com os encontrados por BERTECHINI et al. (1995) que não observaram diferenças na unidade Haugh de ovos de poedeiras Lohmann LSL de 27 a 38 semanas de idade, utilizando 680, 730, 780 e 830 mg de lisina total/kg de ração.

LEESON & CASTON (1997), ao utilizarem níveis de proteína para poedeiras, não verificaram diferença para altura do albume e na unidade Haugh, apesar de observarem alteração significativa para peso do ovo.

SÁ et al. (2004) também não constataram diferença para unidade Haugh para poedeiras Lohmann arraçadas com 0,584; 0,634; 0,684; 0,734 e 0,784% de lisina digestível, e observaram valor médio de 96,12.

De acordo com FARIA et al. (2002), a nutrição com aminoácidos permite melhoria de características dos componentes do ovo, como o aumento de sólidos totais. Porém, neste experimento não foi observada diferença ($P>0,05$) para sólidos totais da gema, do albume e do ovo (Tabela 4).

TABELA 4 - Sólidos totais da gema, do albume e do ovo para ovos de poedeiras arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Sólidos totais (%)		
	<i>gema</i>	<i>albume</i>	<i>ovo</i>
600	59,5	12,2	23,8
700	57,8	12,0	24,0
800	59,0	11,8	23,7
900	57,7	12,4	24,0
CV (%)	2,26	3,32	2,21
P	0,16	0,31	> 0,5

Para sólidos totais no albume, NOVAK et al. (2004) encontraram maior conteúdo de matéria seca nos albumes de poedeiras arraçoadas com maior nível de lisina, porém, não observaram os mesmos resultados para sólidos totais do ovo e da gema. RIZZO et al (2004) trabalhando com poedeiras Hisex White com 51 semanas de idade, não encontraram diferenças no índice de sólidos totais do albume para rações suplementadas para atingir 850 e 1000 mg de lisina digestível, concordando com os resultados desse estudo.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos níveis de lisina digestível nas avaliações para qualidade de casca (Tabela 5).

Vários pesquisadores ao suplementar rações de poedeiras comerciais leves com lisina dietética, não encontraram diferença para percentagem de casca e gravidade específica dos ovos (ANDRADE, 2004; CARVALHO, 2006). Também NOVAK et al. (2004) avaliaram níveis de lisina digestível (0,80 e 0,90%) e aminoácidos sulfurados para poedeiras comerciais entre 20 a 63 semanas de idade e, verificaram que as percentagens de casca (seca ou úmida) não foram afetadas pelos tratamentos ($P<0,05$).

TABELA 5 - Percentagem de casca (úmida) e gravidade específica (g/L) para ovos de poedeiras arraçoadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lisina (mg/kg)	Percentagem de casca (úmida)	Gravidade Especifica (g/L)
600	14,1	1,0882
700	14,3	1,0854
800	13,9	1,0862
900	14,2	1,0863
CV (%)	3,98	0,15
P	> 0,5	0,15

Poucos trabalhos foram realizados relacionando nutrição de poedeiras e parâmetros bioquímicos sanguíneos. Não foi verificada diferença ($P>0,05$) para glicose, proteína, albumina, urato e creatinina do sangue entre os tratamentos (Tabela 6). Os resultados bioquímicos sanguíneos obtidos neste experimentos estão de acordo com os valores de referência conforme SWENSON (1996): glicose (130-270 mg/dL); ácido úrico (1-2 mg/ dL); creatinina (1-2 mg/ dL); albumina (1,6 a 2 g/ dL); e proteína total (4-5 g/ dL).

TABELA 6 - Resultado médio para parâmetros sanguíneos obtidos durante a 25^a, 33^a, e 41^a semana de idade para: glicose (mg/dL), proteína (g/dL), albumina (g/dL), urato (mg/dL), e creatinina (mg/dL) de poedeiras Lohmann LSL arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Lys (mg/kg)	Glicose (mg/dL)	Proteína (g/dL)	Albumina (g/dL)	Urato (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
600	191,9	3,9	1,9	2,1	0,92
700	182,8	3,7	2,0	2,0	0,88
800	198,4	3,8	2,1	3,0	0,91
900	191,9	3,9	1,8	2,4	0,87
P	0,12	> 0,5	0,36	0,29	> 0,5
Semanas					
25	197,3	3,8	1,4 b	2,2 ab	0,88 b
33	183,5	3,5	2,3 a	1,8 b	0,68 c
41	192,6	4,1	2,1 a	3,2 a	1,13 a
P	0,06	0,14	< 0,001	0,04	< 0,001
CV	5,33	12,79	15,69	41,46	11,91

Para fêmeas de matrizes de corte com diferentes idades de empenamento, KATANBAF et al. (1989) verificaram valores de glicose reduzida para as aves submetidas à alimentação à vontade e restrição alimentar do tipo restrição diária, dia-sim, dia, não e dia-sim, dois dias não.

Os valores referentes à média de proteínas totais (Tabela 6) para os diferentes níveis de lisina digestível estudados, pode-se observar uma pequena variação numérica entre os tratamentos.

O nível de albumina foi inferior para aves com 30 semanas em relação às demais idades avaliadas (Tabela 6). Apesar dos teores de albumina sérica serem considerados por COHEN-PARSONS et al. (1983) como bom indicativo do status nutricional de proteína e de aminoácidos para aves, no experimento não foi constatada diferença ($P > 0,05$) para os níveis de lisina digestível testados.

Para os resultados de urato e creatinina (Tabela 6), percebe-se que na 38^a semana ocorreu menor valor ($P < 0,05$) em relação às demais semanas.

ESPADA et al. (1994) identificaram reduções nos valores de ácido úrico reduzidos e creatinina aumentados em virtude da presença de micotoxinas de *Fusarium*, causando alterações no metabolismo hepático de proteína.

STRINGHINI (1998) sugeriu que para análises sanguíneas deve-se adotar um grande número de repetições, pois o coeficiente de variação costuma ser alto para estas análises. Neste estudo, o coeficiente de variação também foi grande, visto que para o cálculo dos resultados, depende-se de muitas fórmulas. O autor ainda citou que as medidas de parâmetros sanguíneos como ácido úrico, albumina,

proteínas totais e glicose são bons indicadores da condição nutricional da ave em termos de proteínas e de aminoácidos.

Em pesquisa realizada por CHI & SPEERS (1976), que avaliaram seis níveis de lisina total (0,35; 0,45; 0,55; 0,65; 0,75%) com 14% de proteína bruta e o nível de lisina no plasma sangüíneo foi aumentado com o incremento dietético de lisina, independente da produção de ovos e da retenção de nitrogênio. Resultados semelhantes com frangos de corte para níveis de lisina dietético e níveis de lisina no plasma sangüíneo foram observados por PESTI et al. (1994).

As mensurações para oviduto (Tabela 7) não foram influenciadas pelos tratamentos, entretanto observou-se aumento do peso do oviduto da 25^a a 33^a semana. Os diferentes níveis de lisina digestível não propiciaram ($P>0,05$) maior peso das aves, contrariando os resultados obtidos por GOULART (1997), que verificaram maior peso para galinhas arraçadas com maior nível de lisina total.

O aminoácido lisina está diretamente relacionado com síntese protéica. Mesmo assim, maiores níveis de lisina digestível não resultaram em maior peso da ave e nem maior percentual de aparelho reprodutor e ovário.

TABELA 7 - Peso da ave, peso relativo de gordura abdominal, oviduto e ovário de poedeiras Lohmann arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível durante a 25^a, 33^a, e 41^a semana de idade

Lys (mg/kg)	Peso ave (kg)	%		
		gordura	oviduto	ovário
600	1,17	1,17	6,58	3,08
700	1,22	0,76	7,05	3,03
800	1,26	1,44	6,41	3,06
900	1,14	0,72	5,03	2,99
P	0,22	0,32	0,35	> 0,5
Semanas				
25	1,22	1,42	4,09 a	3,05
33	1,17	0,89	6,83 b	2,74
41	1,21	0,75	7,88 b	3,34
P	> 0,5	0,19	0,006	0,45
CV	8,56	72,02	31,23	30,34

Para SINGSEN et al. (1965) e KWAKKEL et al. (1988) a principal influência da lisina é na formação da franga (peso e desenvolvimento do aparelho reprodutor), entretanto, neste experimento, o início dos tratamentos ocorreu na fase de produção de ovos.

4 – CONCLUSÕES

Neste experimento com poedeiras entre 24 e 48 semanas de idade, o nível de 600 mg/kg de lisina é recomendado para boa qualidade de ovos e bom desenvolvimento do aparelho reprodutor.

REFERÊNCIAS

1. 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. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
2. BAIÃO, N.C.; FERREIRA, M.O.O.; BORGES, F.M.O.; MONTI, A.E.M. Efeito dos níveis de metionina da dieta sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n.3, p 1-7, 1999.
3. BERTECHINI, A. G.; TEIXEIRA, A. S.; CEREZER, C. E. Níveis de lisina para poedeiras comerciais leves na fase de pico de postura. In: CONFERÊNCIA APINCO' DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA.1995, p. 75-76.
4. CARVALHO, B.F. **Desempenho, qualidade de ovos e balanço de nutrientes para poedeiras alimentadas com diferentes níveis de lisina e arginina digestíveis de 24 a 44 semanas de idade**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
5. CHI, M.S.; SPEERS, G.M. Effects of dietary protein and lysine levels on plasma amino acids, nitrogen retention and egg production in laying hens. **Journal of Nutrition**, v. 106, p. 1192-1200, 1976.
6. CHI, M.S.; SPEERS, G.M. Effect of force-feeding diets containing varying amounts of lysine on plasma free amino acids in laying hens. **Poultry Science**, v. 55, p. 1615-1626, 1977.
7. COHEN-PARSONS, M.; LEIGHTON, A.T.; WEBB, K.E. Blood proteins and amino acids in female breeder turkeys fed on maize-soyabean diets supplemented with methionine. **British Poultry Science**., v.24, n.3, p.287-293, 1983.
8. COTTA, T. **Reprodução da galinha e produção de ovos**. Lavras: UFLA-FAEPE. 1997. 92p.
9. CUNNINGHAM, D.C.; MORRISON, W.D. Dietary energy and fat content as factors in the nutrition of developing egg strain pullets and young hens. 4.Effect on growth, hepatic lipogenic enzyme activity and body chemical composition of white le-horn pullets from hatch to 20 weeks of age. **Poultry Science**, v. 56, p.1792-1805, 1977.
10. ESPADA, Y.; GOPEGUI, R.R.; CUADRADAS, C.; CABAÑES Fumonisin mycotoxicosis in broilers. Weights and serum chemistry modifications. **Avian Disease**., Kennet Square, v.38, n.3, p.454-460, 1994.
11. 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.

12. GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. 1997. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
13. KATANBAF, M.N.; DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Restricted feeding in early and late -feathering chickens.1 .Growth and physiological responses. **Poultry Science**, v.68, n.3, p.344-351, 1989.
14. KLASING, K.C. Amino acid. In: Klasing, K.C. **Comparative avian nutrition**. Wallingford, UK: CAB International, 1998. p. 133 – 170.
15. 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.
16. LARBIER, M.; BLUM, J.C.; GUILLAUME, J. Effects of dietary lysine and methionine deficiency on egg-laying performance and on free amino-acid content of egg yolk **Biology Animal Bioch Biophys**, v.12, n.1, p.125-138, 1972.
17. LARBIER, M.; LECLERCQ, B. **Nutrition and feeding of poultry**. Nottingham University Press:INRA, 1994. p. 305.
18. LEESON, S.; CASTON, L.J. A problem with characteristics of the thin albumen in laying hens. **Poultry Science**, v. 76, p. 1332-1336, 1997.
19. LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. Traduzido por Simões, A.A., Lodi, W.R. 2 ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 841p.
20. LOHMANN LSL. **Manual de poedeira branca**. Uberlândia: MG, 2003. 29 p.
21. NOVAK, C.; YAKOUT, H.; SCHEIDELER, S. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. **Poultry Science**, v. 83, p.977-984, 2004.
22. NRC, **Nutrient requirements of poultry**, Washington: University Press, 1984. 155p.
23. PENZ JR, A. M.; JENSEN, L. S. Influence of protein concentration, amino acid supplementation and daily time to access to high to low protein diets on egg weight and components in laying hens. **Poultry Science**, v.70, n.12, p.2460 - 2466, 1991.
24. PENZ JUNIOR, M. A. O conceito de proteína ideal para monogástricos. In: REUNIÃO TÉCNICA, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas:NUTRON ALIMENTOS LTDA, 1996. p. 7-15.
25. PESTI, G.; LECLERCQ, B.; CHAGNEAU, A.M.; COCHARD, T. Comparative responses of genetically lean and fat chickens to lysine, arginine, and non-essential amino acid supply. 2. Plasma amino acid response. **British Poultry Science**, v.35, p.697 – 707, 1994.

26. PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I.; DRIVER, J.P.; ATENCIO, A.; FOSTER, E.H. **Poultry Nutrition and Feeding** 1st ed., Athens: University of Georgia, 2005. (Textbook).
27. 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. In: CONFERÊNCIA APINCO' DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Santos. **Trabalhos de Pesquisa...** Santos: FACTA, 2004. p.26.
28. 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, p. 2000. 141p.
29. SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; NASCIF, C. C. C.; D'AGOSTINI, P.; TAKISHITA, S. S. Exigência de treonina para poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais eletrônicos...**, Campo Grande: SBZ, 2004. [CD-ROM]
30. SHAFER, D. J.; CAREY, J. B.; PROCHASKA, J. F. Effect of dietary methionine intake on egg component yield and composition. **Poultry Science**, v.75, n.9, p. 1080-1085, 1996.
31. SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C.; EUCLYDES, R.F. 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, 2000.
32. SINGSEN, E.P.; NAGEL, J.; PATRICK, S.G.; MATTERSON, L.D. 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.
33. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - **SAS**[®] **user's guide**: statistics. Cary: SAS Institute, 2004.
34. STRINGHINI, J.H. **Níveis de proteína e aminoácidos em rações para frangos de corte criados em duas densidades populacionais**. 1998. 140 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Jaboticabal.
35. SWENSON, M.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. Circulação sanguínea e sistema cardiovascular. DUKES, 11^a ed. Editora Guanabara, p.. 13-34. 1996.
36. WEERDEN, E.J. VAN; SCHUTTE, J.B. Lysine requirement of the laying hen., **Archiv für Geflügelkunde**, v. 40, p. 36-40, 1979.

CAPITULO 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados obtidos neste trabalho sobre os níveis de lisina para diferentes idades e linhagens de poedeiras comerciais, pode-se dizer que existem respostas conforme a idade e a linhagem.

Para a fase de pré-postura, observou-se que os diferentes níveis de lisina digestível testados não influenciaram o desempenho e o balanço dos nutrientes avaliados. Houve maior retenção de nitrogênio e de extrato etéreo com o avançar da idade das aves. Na 19ª semana de idade, a produção ainda estava no começo, o organismo buscava reter maior quantidade de nitrogênio e de extrato etéreo supostamente pela alta exigência nutricional para preparação do período de postura.

A composição nutricional das dietas foi a mesma para as duas linhagens avaliadas. Sabe-se que a linhagem HY-LINE W-36 é mais sensível em relação ao consumo de ração e de nutrientes. Neste estudo, pode-se observar que para produção de ovos, as poedeiras HY-LINE foram mais exigentes para o nível dietético de lisina digestível. Além disso, essas poedeiras apresentaram redução no consumo com 900 mg de Lys/mg de ração.

Conforme o consumo de ração para as poedeiras HY-LINE ia reduzindo, houve interferência para o consumo de nutrientes (proteína, lisina e lisina por massa de ovo) e energia. Já as poedeiras LOHMANN não apresentaram diferenças para consumo de proteína e de energia, sugerindo que essas aves conseguiram adaptar suas exigências para manutenção e produção nos diversos níveis de lisina oferecidos.

Para ambas linhagens, quanto mais lisina fornecida nas dietas, houve maior relação lisina: massa de ovo produzida. Este maior gasto de lisina pode significar prejuízo resultante da utilização desse aminoácido suplementado na dieta, pois não houve resposta quanto ao incremento da massa de ovo resultante do aumento dos níveis dietéticos de lisina. Era esperada influência dos níveis desse aminoácido no peso do ovo e na percentagem de albume.

Para balanço de nitrogênio, a linhagem HY LINE apresentou novamente maior sensibilidade à medida que os níveis aumentavam, onde o balanço foi afetado com nível superior a 800 mg de Lys/kg de ração. Logo, alto nível dietético de lisina digestível ocasionou um pior aproveitamento do nitrogênio para a linhagem HY LINE.

A qualidade dos ovos não foi influenciada para ambas linhagens com o incremento dos níveis de lisina dietético. Esperava-se encontrar melhor qualidade interna para ovos de poedeiras arraçadas com maior nível de lisina digestível, devido à importância desse aminoácido na formação do ovo.

Os parâmetros bioquímicos sanguíneos também não foram alterados pelos tratamentos para as linhagens, indicando não ter ocorrido interferência no estado nutricional das galinhas.

As mensurações do trato reprodutor também não foram modificadas pelos tratamentos. As aves não apresentaram maior ganho de peso, e a explicação sugerida para este fato é que geneticamente as poedeiras não são preparadas para incrementos expressivos de peso, e com isso, todo nutriente fornecido é destinado para produção de ovos, e não para deposição de massa corporal.

Este trabalho mostra a diferença nutricional que existe entre as linhagens existentes, mesmo criadas sob mesma condição climática, mesmo ambiente e mesmo tratamento. No quadro 1 são apresentados os resultados obtidos neste experimento para melhor desempenho, qualidade interna dos ovos, balanço de nitrogênio e digestibilidade do extrato etéreo, tamanho do aparelho reprodutor e parâmetro bioquímicos sanguíneos conforme cada experimento.

Quadro 1: Resultados para as linhagens estudadas conforme diferentes idades arraçadas com diferentes níveis de lisina digestível.

Linhagem	Desempenho	Qualidade interna	Balanço nutricional	Aparelho reprodutor	Parametro Sanguíneos
Lohmann LSL pré-postura	600 mg/kg	600 mg/kg	600 mg/kg	-	-
Hy Line W-36	800 mg/kg (produção) 720 mg/kg (consumo) 900 mg/kg (conversão)	600 mg/kg	750 mg/kg	600 mg/kg	600 mg/kg
Lohmann LSL	694 mg/kg (produção e massa de ovos)	600 mg/kg	600 mg/kg	600 mg/kg	600 mg/kg