



**DESEMPENHO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS ALIMENTADAS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE LISINA E TREONINA DIGESTÍVEIS**

GISLENE ODA DE FIGUEIREDO

2008

GISLENE ODA DE FIGUEIREDO

**DESEMPENHO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS ALIMENTADAS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE LISINA E TREONINA DIGESTÍVEIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Monogástricos, para a obtenção de título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Antonio Gilberto Bertechini

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Figueiredo, Gislene Oda.

Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais
alimentadas com diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis
/ Gislene Oda Figueiredo. – Lavras : UFLA, 2008.

69 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Antonio Gilberto Bertechini.

Bibliografia.

1. Ave de postura. 2. Aminoácidos. 3. Proteína. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.5142

**DESEMPENHO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS ALIMENTADAS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE LISINA E TREONINA DIGESTÍVEIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Monogástricos, para a obtenção de título de “Mestre”.

Aprovada em 22 de fevereiro de 2008.

Prof. Dr. Édison José Fassani - UFVJM

Prof. Dr. Paulo Borges Rodrigues - UFLA

Prof. Dr. José Augusto de Freitas Lima -UFLA

Prof. Dr. Antonio Gilberto Bertechini

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2008

Aos meus queridos pais Ramon e Josefina, ao meu adorado irmão Rodrigo e ao amor da minha vida Ricardo, pelo amor, incentivo, apoio e compreensão. Sem vocês não teria sido possível a realização deste trabalho.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realizar o curso.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Antonio Gilberto Bertechini, pela orientação, amizade apoio e ensinamentos durante o curso e a realização deste trabalho.

Aos professores Édison José Fassani, Paulo Borges Rodrigues, José Augusto de Freitas Lima, Elias Tadeu Fialho e Raimundo Vicente de Souza, pela cooperação, sugestões e ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia da UFLA, pelo auxílio na realização deste trabalho.

Aos amigos Jerônimo Avito Brito, Adriano Geraldo, Livya Stefane Borges de Querioz e Júlio César Carrera de Carvalho, pela amizade, sugestões e colaboração valiosa a este trabalho.

A todos os amigos da graduação e da pós-graduação pela ajuda e amizade durante este período.

A todos aqueles que colaboraram, direta ou indiretamente

OBRIGADA

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	III
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Composição dos ovos	03
2.2 Aminoácidos	04
2.2.1 O aminoácido lisina	05
2.2.2 O aminoácido treonina.....	09
2.3 Fatores ligados ao rendimento dos ovos	11
2.4 Processamento de ovos	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Local e época de realização	14
3.2 Aves e instalações e manejo	14
3.3 Tratamentos e delineamento experimental	15
3.4 Medidas avaliadas de desempenho das aves durante os períodos experimentais	20
3.4.1 Produção de ovos	20
3.4.2 Peso dos ovos.....	20
3.4.3 Consumo de ração.....	20
3.4.4 Massa de ovos.....	21
3.4.5 Conversão alimentar	21
3.5 Medidas avaliadas de qualidade dos ovos das aves durante os períodos experimentais	21
3.5.1 Qualidade interna dos ovos (unidade Haugh).....	22
3.5.2 Qualidade externa do ovos (Peso Específico).....	22
3.6 Medidas avaliadas de rendimento dos ovos durante os períodos experimentais	22
3.6.1 Porcentagem de casca	23
3.6.2 Porcentagem de gema	23
3.6.3 Porcentagem de albúmen	23
3.6.4 Determinação de sólidos totais no albúmen e na gema	24
3.6.5 Determinação de proteína bruta do albúmen	24
3.6.6 Extrato etéreo da gema	25
3.7 Análise do perfil de aminoácidos.....	26
3.8 Modelo estatístico e analise	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Desempenho	28
4.2 Qualidade dos ovos.....	38
4.3 Rendimento dos ovos.....	43
4.4 Análise do perfil de aminoácido	50

5 CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	58

RESUMO

FIGUEIREDO, Gislene Oda. **Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis.** 2008. 69 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Objetivou-se, com a realização do presente trabalho, avaliar os efeitos dos níveis de lisina e treonina digestíveis sobre o desempenho, a qualidade interna e externa e o rendimento no processamento de ovos de poedeiras leves na fase de 42 a 57 semana de idade. Foram utilizadas 720 poedeiras da linhagem Hy Line W36 em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (4x3) (níveis de lisina x níveis de treonina digestíveis), com cinco repetições e doze aves por unidade experimental. Adotou-se esquema de parcela subdividida com 4 períodos de avaliação de 21 dias cada. Os níveis de lisina digestível estudados foram 0,675%, 0,743%, 0,811% e 0,879% e os níveis de treonina digestível de 0,542%, 596% e 0,650%. Avaliou-se o desempenho por meio das medidas de produção de ovos (%/ave/dia), peso de ovos (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar (kg/kg). A qualidade interna foi avaliada pela unidade Haugh e, para qualidade externa, avaliaram-se o peso específico e a porcentagem de casca. O rendimento dos ovos no seu processamento foi avaliado pela porcentagem de gema e albúmen, determinação de sólidos totais no albúmen e na gema, determinação da proteína bruta do albúmen e extrato etéreo da gema. Foi analisado também o perfil aminoacídico do albúmen. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) na produção de ovos para aves submetidas aos diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis na ração. Para o consumo de ração, houve efeito linear decrescente ($P<0,05$) dos níveis de lisina digestível. Já para o peso dos ovos, a massa dos ovos e a conversão alimentar, houve efeito quadrático ($P<0,05$) dos níveis de lisina digestível, com melhores resultados encontrados nas dietas de 0,754%, 0,764% e 0,804%, respectivamente. Na qualidade interna, houve interação significativa ($P<0,01$) entre os níveis de lisina e treonina digestível, tendo os níveis de 0,650% e 0,734% de treonina e lisina digestível, respectivamente, sido os que proporcionaram maior valor de unidade Haugh. A qualidade externa não foi influenciada ($P>0,05$) pelos níveis dos aminoácidos estudados, assim como para as medidas de rendimento dos ovos avaliados e do perfil de aminoácidos.

*Comitê de Orientação: Antonio Gilberto Bertechini (Orientador) – UFLA, Paulo Borges Rodrigues (Co-orientador) – UFLA.

Concluiu-se que os níveis médios de 763 mg de lisina digestível ou de 874 mg de lisina total/ave/dia foram os que proporcionaram os melhores resultados para peso e massa dos ovos e conversão alimentar. Para a qualidade interna dos ovos, os níveis de 0,650% e 0,734% de treonina e lisina digestíveis resultaram em melhor unidade Haugh. Nenhuma das variáveis relativas ao rendimento no processamento e análise no perfil de aminoácidos dos ovos foi influenciada pelos níveis de lisina e treonina digestíveis estudados no presente trabalho.

ABSTRACT

FIGUEIREDO, Gislene Oda. **Performance and eggs quality of laying hens submitted to dietary with different lysine and threonine digestible levels.** 2008. 69 p. Dissertação (Master of Animal Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

The present study was performed to evaluate the effect of lysine and threonine digestible levels on the performance, internal and external egg quality and egg yield processing of laying hens in the 42 to 57 weeks of age. 720 Hy-Line laying hens were used in randomized experimental design scheme 4x3 (lysine digestible level x threonine digestible level), with five replications and twelve birds for experimental unit. The split plot scheme 4 periods of evaluation of 21 days was used. The lysine digestible level used were 0.675%; 0.743%; 0.811% and 0.879% and the threonine digestible level were 0.542%, 0.596% and 0.650%. The performance was evaluated through the egg production (%/bird/day), egg weight (g), feed intake (g) and feed conversion (kg/kg); the quality of eggs by the Haugh unit, egg yolk percentage, albumen percentage, total solids in albumen and egg yolk, albumen crude protein and egg yolk ether extract; and for external quality was evaluated the specific weight. It has not have significant difference ($P > 0,05$) in the egg production for birds submitted to the different lysine and threonine digestible levels in the feed. It has decreasing linear effect ($P < 0,05$) lysine digestible levels on the feed consumption. Egg weight, egg mass and feed conversion has quadratic effect ($P < 0,05$) which increase lysine digestible level with the best results in the diets with 0,754; 0,764 and 0.804% of lysine digestible respectively. It has significant interaction ($P < 0.01$) between the levels of lysine and digestible threonine on the Haugh unit in fresh eggs. It was not interaction ($P > 0,05$) between lysine and threonine digestible levels on the fresh external eggs quality. For the egg shell percentage it has significant interaction ($P < 0,05$) between the lysine and threonine digestible levels. The total solids yield of albumen and egg yolk were not influenced ($P > 0,005$) by treatments.

*Guidance Committee: Antonio Gilbert Bertechini - UFLA (Adviser), Paulo Borges Rodrigues – UFLA

The average digestible and total lysine to better egg weight, egg mass and feed conversation were 752 mg and 845 mg lysine/bird/day was. The yield processing was not influenced by aminoacids levels studied ($P>0,05$).

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos, a maioria das linhagens de poedeiras comerciais leves obteve consideráveis ganhos em produtividade, motivados, principalmente, por avanços genéticos e nutricionais.

O Brasil está entre os quatro maiores produtores mundiais de ovos e, atualmente, um fator que vem favorecendo o crescimento da produção de ovos e dando novas opções de mercado é a industrialização destes. Existem, atualmente, cinco unidades industriais de processamento de ovos no Brasil, sendo quatro no estado de São Paulo e uma em Minas Gerais. Segundo dados oficiais, foram produzidas cerca de 73,3 mil caixas de 30 dúzias de ovos, o que representa mais de 27 bilhões de unidades no ano de 2006. Porém, o consumo de ovos per capita no Brasil é baixo (142 ovos/ano), ficando abaixo de países como México (375 ovos/ano) e Japão (347 ovos/ano).

De acordo com dados de 2006/2007, o aumento da utilização de ovos líquidos, por empresas alimentícias, tem despertado o interesse em pesquisas ligadas à nutrição, visando melhorar o rendimento no processamento e a adequação dos níveis nutricionais, proporcionando ao produtor um resultado efetivo e a obtenção de maiores lucros.

A obtenção do ovo líquido ocorre por meio da separação mecânica do albúmen e da gema da casca. O produto final é pasteurizado e comercializado na forma líquida, resfriada ou congelada, antes da venda ao varejo. Existem diversos produtos de ovos líquidos, podendo estes ser vendidos como ovo inteiro, albúmen, gema ou uma mistura especificada das porções gema e albúmen, de acordo com o interesse do consumidor

O rendimento no processamento de ovos é reflexo da qualidade dos mesmos, principalmente em características como tamanho, integridade da casca e percentual de sólidos totais. O mercado consumidor também está influenciando o

setor, aumentando as exigências em relação à qualidade dos ovos colocados à venda, tanto em aspectos sanitários como os ligados a qualidade, como frescor, coloração de gema, peso e enriquecimento nutricional.

Dentre os fatores nutricionais que afetam características, como o tamanho do ovo, a deposição de gema e de albúmen, a porcentagem de sólidos e a qualidade interna dos ovos, os níveis de aminoácidos essenciais na ração se destacam, sendo considerados de extrema importância para se obter um produto de qualidade.

A formulação de rações para poedeiras comerciais com base nos aminoácidos digestíveis permite melhor adequação destes nutrientes, além de contribuir para a redução da excreção de nitrogênio no meio ambiente.

A lisina e a treonina são aminoácidos essenciais, nas rações à base de milho e de farelo de soja, que influenciam o desempenho das aves e, sobretudo, exercem papel fundamental sobre o rendimento e a qualidade interna dos ovos.

As pesquisas até então realizadas apresentam resultados que não permitem delinear com segurança tanto os níveis como o efeito desses dois aminoácidos nos aspectos de desempenho e, principalmente, na qualidade interna dos ovos.

Assim, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos dos níveis de lisina e treonina digestíveis na ração sobre o desempenho, a qualidade interna e externa e o rendimento no processamento de ovos de poedeiras leves, na fase de 42 a 57 semana de idade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Composição dos ovos

A composição geral dos ovos consiste de 58% de albúmen, 31% de gema e 11% de casca (Standelman & Cotterill, 1977). Quando calculada sobre a base do conteúdo interno, são 65% de albúmen e 35% de gema, sendo a água o maior constituinte do albúmen, correspondendo cerca de 88% de seu peso total. O conteúdo de sólidos totais do albúmen é de, aproximadamente, 12%, sendo a proteína o maior constituinte, correspondendo a 11%. O conteúdo de sólidos totais da gema é, geralmente, 50%, sendo os maiores constituintes a proteína (16%) e o lipídeo (32%). Por esta razão, ovos com maiores gemas apresentam maiores conteúdos de sólidos totais do que aqueles com menores gemas (Ahn et al., 1997).

Na Tabela 1 encontram-se os principais nutrientes presentes na gema e no albúmen.

TABELA 1. Composição do albúmen e gema de ovos.

CONTEÚDO POR 100 gramas		
Nutriente	Albúmen	Gema
Água	87,3 g	50,0 g
Lipídeos	0,2 g	31,9 g
Arginina	680 mg	1280 mg
Histidina	280 mg	440 mg
Isoleucina	740 mg	1090 mg
Leucina	1080 mg	1630 mg
Lisina	740 mg	1300 mg
Metionina	470 mg	470 mg
Fenilalanina	760 mg	790 mg
Treonina	580 mg	1010 mg
Triptofano	200 mg	290 mg
Tirosina	460 mg	780 mg
Valina	980 mg	1240 mg

Fonte: München (1991)

2.2 Aminoácidos

No Brasil, as rações de poedeiras são formuladas à base de milho e de farelo de soja e não conseguem suprir as necessidades das aves em relação aos aminoácidos, sendo a lisina e a treonina o 2º e o 3º aminoácidos limitantes, respectivamente.

Os aminoácidos limitantes referem-se àqueles que estão presentes na dieta em uma concentração menor do que a exigida para máximo crescimento. Podem

estar limitantes numa ração um ou mais aminoácidos ao mesmo tempo, porém, em uma ordem de limitação (Bertechini, 2006).

As recomendações de aminoácidos em rações para poedeiras devem ser atualizadas, tendo em vista o progresso genético e a possibilidade de as aves responderem de forma diferente aos diversos ambientes e às mudanças no sistema de produção (Jordão Filho et al., 2006). Além disso, com o aumento do número de indústrias de processamento de ovos, existe a necessidade de melhorar o rendimento de sólidos dos ovos.

2.2.1 O aminoácido lisina

A lisina é um aminoácido classificado como básico. O nome químico é ácido 2,6-diaminocaprílico ou ácido 2, 6-diaminoexanóico e sua abreviação é Lys e 146 é o seu peso molecular.

A lisina é o 2º aminoácido limitante nas rações para aves e o interesse por estudos com este aminoácido na alimentação de poedeiras se justifica, principalmente pelo fato de ser possível que a lisina afete a deposição de proteína corporal (Valério et al., 2003) além do teor de sólidos totais (Novak et al., 2004) e, possivelmente, melhorar as propriedades funcionais do ovo como matéria-prima para a indústria alimentícia (Jordão Filho et al., 2006).

Vários trabalhos indicam a influência do aminoácido lisina na composição, no rendimento e no processamento dos ovos.

Summers et al. (1991), avaliando a suplementação de dietas de baixa proteína, na tentativa de otimizar a massa de ovos em poedeiras, encontraram uma redução de, aproximadamente, de 11% da massa dos ovos em aves alimentadas com rações com 10% de proteína bruta e suplementadas com metionina, lisina, arginina e triptofano, em comparação com aves recebendo a ração testemunha, que continha 17% de proteína bruta.

Trabalhando com poedeiras recebendo ração com 16% de proteína bruta e 0,86% de lisina, e rações com 13% de proteína bruta suplementadas com lisina para atender aos níveis de 0,65%, 0,68% e 0,783%, Penz & Jensen (1991) não observaram diferenças na produção de ovos e no consumo de ração, no entanto, a conversão alimentar foi pior em todas as rações com 13% de proteína bruta.

Prochaska & Carey (1993) submeteram aves consumindo rações com níveis de lisina de 0,71% a 2,04% e observaram maior peso dos ovos e maior porcentagem, peso e proteína bruta no albúmen. Porém, estes autores não verificaram efeitos significativos à resposta aos níveis de lisina na ração em relação à produção de ovos, consumo de ração, mortalidade das aves, teor de sólidos totais, porcentagem e proteína bruta na gema, sólidos totais no albúmen e no peso da casca.

Em outro trabalho, Prochaska et al. (1996) verificaram que aves consumindo 1.062 mg de lisina/dia, comparadas a aves consumindo 638 mg lisina/dia, obtiveram aumento na produção de ovos e no teor de sólidos totais e proteína no albúmen, porém, não houve efeito dos níveis de lisina consumidos sobre o teor de sólidos na gema e no peso dos ovos.

Em estudo realizado por Schutte & Smink (1998) com poedeiras Lohmann LSL, com 24 a 36 semanas de idade, submetidas a rações com 16,4% de proteína bruta e níveis de lisina digestível variando de 0,49% a 0,77%, não verificaram efeitos sobre a produção de ovos, consumo de ração e ganho de peso. Porém, os maiores níveis de lisina digestível proporcionaram maior massa e peso dos ovos. Com base na conversão alimentar e na produção de massa de ovos, a exigência em lisina total determinada pelos autores foi de 900 mg/ave/dia e 720 mg/ave/dia, para lisina digestível, respectivamente.

Sohail et al. (2002) observaram o efeito da suplementação de lisina em rações em poedeiras com 21 semanas de idade. A suplementação conjunta de lisina, isoleucina, treonina e triptofano, resultando em rações com níveis de 0,65%,

0,72% e 0,81% de aminoácidos sulfurados totais, proporcionou aumento da produção e consumo médio das aves. Não foi observado nenhum efeito dos níveis destes aminoácidos sobre a produção e o peso específico dos ovos ou o peso corporal das aves. O peso dos ovos, a produção e a eficiência alimentar aumentaram linearmente com o aumento nos níveis de aminoácidos sulfurados totais (0,65%, 0,72% e 0,81% na ração), mantendo-se sempre a relação Met+Cis/Lis em 83%.

Trabalhando com poedeiras comerciais leves alimentadas com dietas contendo 14,4% de proteína bruta, suplementadas com níveis de lisina de 0,54% a 0,84%, Goulart et al. (2002) não verificaram efeito dos níveis de lisina no consumo de ração. Entretanto, observaram efeito quadrático dos níveis de lisina para conversão alimentar, com recomendação de 799mg de lisina/ave/dia. Para peso, massa de ovo e conversão alimentar, houve também efeito quadrático dos níveis de lisina, indicando consumo diário de 815mg de lisina digestível para as poedeiras leves.

Em estudo conduzido por Sá et al. (2004), com poedeiras Lohmann LSL com ração contendo 15% de proteína bruta e níveis de lisina digestível de 0,584%, 0,634%, 0,684%, 0,734% e 0,784% (rações balanceadas para proteína ideal), não foram observadas diferenças no consumo de ração e na qualidade interna dos ovos ou mudança no peso corporal. No entanto, as variáveis conversão alimentar, produção e massa de ovos apresentaram resposta aos níveis de lisina. O nível ideal de lisina digestível determinado por estes autores para melhor desempenho foi de 823 mg/ave/dia.

Liu et al. (2005) estudaram rações com 14,5% de proteína bruta suplementadas com lisina, para atender aos níveis de 0,69% a 0,76% de lisina e rações com 13,5% de proteína bruta e 0,63% a 0,71% de lisina (relação Met+Cis/Lis e 0,75), em poedeiras com 37 semanas de idade. Estes autores verificaram que a suplementação de lisina proporcionou melhoria sobre variáveis,

como o consumo de ração, produção, massa e peso dos ovos, de 13,6% de proteína bruta e conversão alimentar, de 14,3% de proteína bruta.

Jordão Filho et al. (2006) estudaram o requerimento de lisina para poedeiras semipesadas durante o pico de postura. As rações continham 17% de proteína bruta e foram suplementadas com L-lisina HCL para se obter os níveis de 0,79%, 0,83%, 0,875, 0,91%, 0,95%, 0,99% e 1,03% de lisina total. Os autores constataram que as exigências de lisina total e digestível estimadas com base na produção de ovos foram de 0,92% e 0,84% ou de 996 e 910 mg/ave/dia, durante o pico de postura de poedeiras semipesadas, respectivamente.

Avaliando o efeito da redução dos níveis de protéicos da ração de 16,5% para 15,25% e 14% sem suplementação de lisina e ou metionina, Silva et al. (2006) verificaram que o desempenho de poedeiras leves no pico de produção não foi afetado. Porém, a suplementação com lisina nas dietas com baixo teor de proteína diminuiu a produção e a massa de ovos e a conversão por massa em relação à dieta controle.

Sá et al. (2007a), trabalhando com poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade, alimentadas com rações com 15% de proteína bruta e cinco níveis de lisina digestível variando de 0,584% a 0,784%, verificaram que a conversão alimentar, a produção de ovos, o peso médio e a massa dos ovos melhoraram com a suplementação de lisina digestível na ração. A exigência é estimada de 0,732% de lisina digestível na ração.

Rostagno et al. (1983) recomendavam, para poedeiras leves, 703 mg de lisina/ave/dia e o National Research Council – NRC (1994) preconizava o consumo de 609 mg de lisina/ave/dia. As recomendações mais recentes de Rostagno et al. (2005) sugerem 790 mg de lisina/ave/dia, para poedeiras comerciais, portanto, recomendações mais recentes sugerem valores mais altos de lisina para a ave por dia.

A maioria dos trabalhos que estudam o aminoácido lisina foi realizada para a determinação da necessidade de lisina para o desempenho das aves. Portanto, há escassez de pesquisas que relacionem o aminoácido lisina e a melhora na qualidade e no rendimento dos ovos.

2.2.2 O aminoácido treonina

A treonina (2-amino-3-hidroxi-butírico) tem peso molecular de 119,12 e contém 11,76% de nitrogênio (Kidd & Kerr, 1996). É um aminoácido cujo grupo carboxílico é classificado como monoamino alifático e monocarboxílico e sua abreviação é Thr.

A descoberta deste aminoácido ocorreu em 1935 e, pouco tempo depois desta data, a treonina foi considerada um aminoácido essencial para as aves segundo Kidd & Kerr (1996).

A treonina participa na síntese de proteínas e no catabolismo e na geração de muitos produtos importantes no metabolismo, como, por exemplo, glicina, acetil-CoA, piruvato (Kidd & Kerr, 1996) e ácido úrico (Martinez & Laparra-Vega, 1999).

Este aminoácido é encontrado em altas concentrações no coração, nos músculos, no esqueleto e no sistema nervoso central, sendo considerado um aminoácido essencial para as aves. É exigido para a formação de proteína e a manutenção do *turnover* protéico corporal, além de auxiliar na formação do colágeno e elastina e atuar na produção de anticorpos (Sá et al., 2007b).

Nas rações formuladas à base de milho e farelo de soja, a treonina é considerada o 3º aminoácido limitante para as aves.

As aves não são capazes de sintetizar treonina, o que torna este aminoácido, nutricionalmente, um aminoácido essencial (Kidd & Kerr, 1996) e indispensável.

Os efeitos da treonina sobre a produção de ovos de poedeiras comerciais têm sido demonstrados em algumas pesquisas. Adkins et al. (1958) estudaram níveis crescentes de L-treonina e verificaram melhor produção de ovos em aves consumindo ração com 0,42% de L-treonina, resultando no consumo de 420mg diários.

Em estudo realizado por Huyghebaert & Butler (1991), comparando os níveis de treonina dietéticos 0,54% e 0,37%, verificou-se redução na produção de ovos de 86,6% para 70,7% e, no peso dos ovos, de 59,4g para 55,0 g, com o uso desses níveis, respectivamente.

Valério et al. (2000) determinaram a exigência nutricional de treonina em poedeiras leves e semipesadas, com idade entre 21 a 36 semanas. As rações experimentais continham cinco níveis de L-treonina e os autores encontraram o nível de 0,51% de treonina, que corresponde a 515 mg/ave/dia (0,423% de treonina digestível), para melhor desempenho e qualidade interna dos ovos das poedeiras leves.

Em outro trabalho, Valério et al. (2002), também estudando poedeiras Lohmann LSL e Lohmann Brown com 21 a 40 semanas de idade e suplementação de níveis de treonina na ração de 0,51% a 0,635%, não verificaram efeito significativo dos níveis de treonina utilizados sobre a Unidade Haugh, ou seja, a qualidade interna dos ovos.

Sá et al. (2007b) avaliaram galinhas poedeiras leves com 34 a 50 semanas de idade, submetidas a rações com 14% de proteína bruta suplementadas com cinco níveis de níveis de L-treonina, proporcionando níveis de treonina digestível de 0,410% a 0,550% na ração. Estes autores observaram que os níveis de treonina na ração melhoraram a conversão alimentar, a produção de ovos, a massa de ovos e a Unidade Haugh, sendo a exigência de treonina digestível estimada para poedeiras leves de 0,51% na ração.

Rostagno et al. (1983) recomendavam para poedeiras leves 497 mg de treonina/ave/dia, enquanto o NRC (1994) apresenta como exigência 470 mg de treonina/ave/dia. Em recomendações mais recentes Rostagno et al. (2005) sugerem um consumo de 556 mg de treonina/ave/dia, havendo um aumento considerável nas recomendações das aves no período de 1983 a 2005, chegando a 11,8%.

Há maior necessidade da realização de trabalhos que possibilitem esclarecimentos a respeito dos níveis do aminoácido treonina sobre a qualidade e o rendimento do processamento de ovos de poedeiras comerciais.

2.3 Fatores ligados ao rendimento dos ovos

Os fatores nutricionais mais importantes, conhecidos por afetar o tamanho do ovo, são os níveis protéicos e a adequação dos aminoácidos na ração, além do ácido linoléico. Cerca de 50% da matéria seca de um ovo é proteína, sendo, por isso, o suprimento de aminoácidos para a síntese desta proteína crítico para o processo de produção de ovos (Leeson & Summers, 2001).

Segundo Geraldo (2006), existem vários fatores que podem afetar o tamanho e o peso dos ovos ao longo do ciclo de postura, entre os quais se destacam o peso da ave no início de postura, a linhagem utilizada, a fotoestimulação, o consumo de energia e os níveis nutricionais de proteína, metionina, lisina e ácido linoléico presentes na ração.

As propriedades funcionais dos ovos estão correlacionadas aos componentes primários, incluindo proteína, lipoproteína, lipídeo e uma pequena porcentagem de carboidratos e suas interações com outros ingredientes em produtos alimentares (Prochaska et al., 1996).

O conteúdo de sólidos no ovo inteiro é afetado por fatores como a proporção gema:albúmen e o conteúdo sólido na gema e albúmen (Washburn, 1979, citado por Ahn et al., 1997).

A qualidade interna dos ovos depende da solidez ou da estrutura em gel do albúmen. A proteína do albúmen que está mais associada com a estrutura em gel é a ovomucina. Esta fração protéica dos ovos é aparentemente heterogênea, sendo composta de duas ou mais frações as quais podem variar marcadamente na composição em carboidratos (Leeson & Summers, 2001). Os mesmos autores verificaram correlação positiva entre Unidade Haugh e conteúdo de ovomucina em ovos frescos, sendo que ovos com altos valores de Unidade Haugh têm maiores concentrações de ovomucina.

2.4 Processamento de ovos

De acordo como a União Brasileira de Avicultura (UBA), a porcentagem de ovos processados utilizados em território nacional ainda é pequena, principalmente quando comparada a de países mais desenvolvidos. Ela atinge valores expressivos, como nos casos do Japão, com 45% e dos Estados Unidos, com 30% e a Europa processa 13% dos ovos produzidos. Estima-se que, no Brasil, o percentual de ovos industrializados seja de 4% e a capacidade industrial instalada de 8%, podendo chegar a 12% da produção nacional de ovos em função de políticas públicas. Esse tipo de atividade pode ser considerado promissor. Isso sem contar que o ovo processado adquire um valor agregado muito maior do que o *in natura*, não só no mercado interno, mas, principalmente, no mercado internacional. Além disso, o processamento dos ovos pode ser um fator regulatório de oferta e de demanda de ovos para consumo.

Segundo a United State Department of Agriculture – USDA (2006), o termo ovos processados refere-se à quebra dos ovos, retirada da casca dos mesmos, filtração, homogeneização, estabilização, congelamento, secagem e embalagem do produto final. Os ovos processados incluem ovos inteiros, claras, gemas e várias misturas destes. Estes produtos são utilizados em indústria alimentícia, como *fast*

foods, restaurantes e fábricas de sorvetes. A indústria de alimentos usa ovos processados pasteurizados, pela conveniência de utilização e estocagem, além do alto grau de segurança.

Os ovos processados são utilizados no Brasil e no exterior, sendo, portanto, um mercado promissor e um fator importante para o crescimento e a estabilização da avicultura brasileira.

A literatura contém muitas informações, entretanto, os resultados mostram-se inconsistentes sobre os efeitos da suplementação do aminoácido lisina e treonina sobre a qualidade interna e o rendimento no processamento dos ovos. Portanto, há a necessidade de mais pesquisas para avaliar e atualizar os níveis de lisina e treonina digestível em rações que estão diretamente relacionados com o desempenho, a qualidade e o rendimento do processamento de ovos de poedeiras comerciais leves, na fase de 42 a 57 semanas de idade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e época de realização

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura, no Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG. Este município localiza-se na região sul do estado de Minas Gerais, a uma altitude de 910 metros, tendo como coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45° de longitude oeste de Greenwich (Brasil, 1992).

O presente trabalho teve duração de 84 dias, divididos em 4 períodos de 21 dias cada, com início em janeiro de 2006, até março do mesmo ano.

3.2 Aves, instalações e manejo

Setecentos e vinte poedeiras da linhagem Hy Line –W36, na fase de 42 a 57 semanas de idade, foram alojadas no Setor de Avicultura do DZO/UFLA, em galpão convencional de postura, com cobertura de telhas de cimento amianto, em densidade de 400 cm²/ave (12 aves por gaiola). Nas gaiolas havia comedouro tipo calha de chapa galvanizada e bebedouro tipo “nipple”, dispostos em sua parte superior em número de um bebedouro para duas gaiolas.

As rações experimentais foram preparadas a cada duas semanas e estocadas em local fresco e arejado. Os tratamentos foram sorteados para cada unidade experimental e as rações fornecidas à vontade, duas vezes ao dia. A água também ficou disponível durante todo o período experimental.

No decorrer da pesquisa, foi anotado diariamente, em fichas apropriadas, por parcela, o número de ovos íntegros, quebrados, trincados, sem casca e com casca mole, sendo a coleta realizada duas vezes ao dia, às 10 e às 16 horas. Ao final de cada semana, determinou-se o peso dos ovos íntegros de cada parcela,

sendo os parâmetros de qualidade medidos nos ovos coletados nos três últimos dias de cada período de 21 dias.

O programa de iluminação utilizado para as aves foi de 16 horas diárias.

As temperaturas máxima e mínima do galpão foram registradas durante todo o período experimental, à tarde, por meio de um termômetro de máxima e mínima localizado no centro do galpão. Os dados sobre as temperaturas estão apresentadas no Anexo 1A e 2A.

3.3 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos experimentais foram constituídos de quatro níveis de lisina digestível e três níveis de treonina digestível, de 0,675%, 0,743%, 0,811% e 0,879% de lisina digestível e 0,542%, 0,596% e 0,650% de treonina digestível. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4x3), com cinco repetições e doze aves por unidade experimental. Foi utilizado o esquema de parcela subdividido no tempo, com quatro períodos de avaliação de vinte e um dia cada.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja e farelo de glúten e suplementadas com minerais, vitaminas sendo isoprotéicas (16,07%PB) e isocalóricas (2900 kcal EM) e suplementadas com 752 mg Met+Cis digestível, resultado indicado por trabalho realizado por Geraldo (2006).

As análises dos teores de proteína bruta dos ingredientes básicos da ração (milho, farelo de soja e farelo de glúten) e das rações experimentais foram realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal da UFLA, pelo método Kjeldahl, conforme metodologia Association of Official Agricultural Chemists – AOAC (1990).

A composição química e os valores energéticos dos alimentos utilizados nas rações são apresentados na Tabela 2; a composição, em aminoácidos

digestíveis dos ingredientes nas rações na Tabela 3 e a composição das rações experimentais nas Tabelas 4, 5 e 6.

TABELA 2. Composição química e valores energéticos dos alimentos usados nas rações experimentais¹.

Alimentos	EM ¹ (kcal/kg)	PB ³ (%)	Met ^{1,2} (%)	Met+Cis ^{1,2} (%)	Lis ^{1,2} (%)	Ca ^{1,2} (%)	P disp ^{1,2} (%)	Na ^{1,2} (%)
Milho	3381	8,8	0,17	0,36	0,24	0,03	0,08	0,02
Farelo de soja	2256	45,35	0,64	1,27	2,77	0,24	0,18	0,02
Farelo de glúten	3696	59,9	1,39	2,46	1,00	0,03	0,15	0,01
Calcário calcítico	-	-	-	-	-	38,4	-	-
Cloreto de sódio	-	-	-	-	-	-	-	39,70
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	-	24,8	18,50	-
Óleo de soja	8790	-	-	-	-	-	-	-

¹ Fonte: Rostagno et al. (2005)

² Valor total no alimento

³ Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal – UFLA

TABELA 3. Composição, em aminoácidos digestíveis, dos ingredientes utilizados nas rações experimentais, segundo Rostagno et al. (2005).

Ingredientes	Met (%)	Met+Cis (%)	LIS (%)	TRP (%)	TRE (%)	ILE (%)	VAL (%)	LEU (%)	FEN+ TIR
Milho	0,16	0,33	0,21	0,06	0,27	0,26	0,35	0,97	0,63
Farelo de soja	0,58	1,11	2,55	0,56	1,57	1,92	1,93	3,22	3,58
Farelo glúten 60	1,39	2,30	0,90	0,27	1,93	2,43	2,73	10,1	6,96
								8	
L-Treonina 98%	-	-	-	99,0	-	-	-	-	-
L-Lisina 99%	-	-	77,1	-	-	-	-	-	-

TABELA 4. Composição das rações experimentais balanceadas para aminoácidos digestíveis e suplementadas com lisina e treonina.

Ingredientes	RAÇÃO ¹			
	1	2	3	4
Milho	67,8	67,8	67,8	67,8
Farelo de soja	17,4	17,4	17,4	17,4
Farelo de glúten (60%)	2,5	2,5	2,5	2,5
Óleo de soja	0,82	0,82	0,82	0,82
DL – metionina, 98%	0,26	0,26	0,26	0,26
Calcário calcítico	8,13	8,13	8,13	8,13
Fosfato bicálcico	1,68	1,68	1,68	1,68
L-treonina	-	-	-	-
L-lisina	-	0,086	0,172	0,258
Valina	0,04	0,04	0,04	0,04
Isoleucina	0,044	0,044	0,044	0,044
Suplemento vitamínico ³	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal comum	0,410	0,410	0,410	0,410
Caulim	0,684	0,598	0,512	0,426
TOTAL (kg)	100	100	100	100
COMPOSIÇÃO CALCULADA²				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2849	2849	2849	2849
Proteína bruta (%) ²	16,07	16,07	16,07	16,07
Metionina digestível (%)	0,491	0,491	0,491	0,491
Metionina+cistina digestível (%)	0,733	0,733	0,733	0,733
Lisina digestível (%)	0,675	0,743	0,811	0,879
Treonina digestível (%)	0,542	0,542	0,542	0,542
Isoleucina (%)	0,618	0,618	0,618	0,618
Valina (%)	0,686	0,686	0,686	0,686
Fenilalanina (%)	0,767	0,767	0,767	0,767
Leucina (%)	1,542	1,542	1,542	1,542
Triptofano (%)	0,159	0,159	0,159	0,159
Arginina (%)	0,927	0,927	0,927	0,927
Ácido linoléico (%)	2,039	2,039	2,039	2,039
Cálcio (%)	3,603	3,603	3,603	3,603
Fósforo disponível (%)	0,451	0,451	0,451	0,451
Sódio (%)	0,18	0,18	0,18	0,18
Cloro	0,288	0,288	0,288	0,288
Potássio	0,554	0,554	0,554	0,554'

¹ Ração formulada para um consumo de 100g/ave/dia.

² Concentração em aminoácidos digestíveis.

³ Enriquecimento por kg de ração: Vitamina A: 8.000 UI; Vitamina D3: 2.000 UI; Vitamina E: 15 UI; Vitamina K₃: 2 mg; Vitamina B₂: 4 mg; Vitamina B₆: 1 mg; Vitamina B₁₂: 10 µg; niacina: 19,9 mg; ácido pantotênico: 5,350 mg; ácido fólico: 0,200 mg; selênio: 0,250 mg; antioxidante: 100 mg.

⁴ Enriquecimento por kg de ração: manganês: 75 mg; zinco: 70 mg; ferro: 50 mg; cobre: 80 mg; iodo: 1,5 mg; cobalto: 0,200 mg .

TABELA 5. Composição das rações experimentais balanceadas para aminoácidos digestíveis e suplementadas com lisina e treonina.

Ingredientes	RAÇÃO ¹			
	5	6	7	8
Milho	67,8	67,8	67,8	67,8
Farelo de soja	17,4	17,4	17,4	17,4
Farelo de glúten (60%)	2,5	2,5	2,5	2,5
Óleo de soja	0,82	0,82	0,82	0,82
DL – metionina, 98%	0,26	0,26	0,26	0,26
Calcário calcítico	8,13	8,13	8,13	8,13
Fosfato bicálcico	1,68	1,68	1,68	1,68
L-Treonina	0,053	0,053	0,053	0,053
L-Lisina	-	0,086	0,172	0,258
Valina	0,04	0,04	0,04	0,04
Isoleucina	0,044	0,044	0,044	0,044
Suplemento vitamínico ³	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal comum	0,410	0,410	0,410	0,410
Caulim	0,631	0,545	0,459	0,373
TOTAL (kg)	100	100	100	100
COMPOSIÇÃO CALCULADA²				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2849	2849	2849	2849
Proteína bruta (%) ²	16,07	16,07	16,07	16,07
Metionina digestível (%)	0,491	0,491	0,491	0,491
Metionina+cistina digestível (%)	0,733	0,733	0,733	0,733
Lisina digestível (%)	0,675	0,743	0,811	0,879
Treonina digestível (%)	0,593	0,593	0,593	0,593
Isoleucina (%)	0,618	0,618	0,618	0,618
Valina (%)	0,686	0,686	0,686	0,686
Fenilalanina (%)	0,767	0,767	0,767	0,767
Leucina (%)	1,542	1,542	1,542	1,542
Triptofano (%)	0,159	0,159	0,159	0,159
Arginina (%)	0,927	0,927	0,927	0,927
Ácido linoléico (%)	2,039	2,039	2,039	2,039
Cálcio (%)	3,603	3,603	3,603	3,603
Fósforo disponível (%)	0,451	0,451	0,451	0,451
Sódio (%)	0,18	0,18	0,18	0,18
Cloro	0,288	0,288	0,288	0,288
Potássio	0,554	0,554	0,554	0,554

¹ Ração formulada para um consumo de 100g/ave/dia.

² Concentração em aminoácidos digestíveis.

³ Enriquecimento por kg de ração: Vitamina A: 8.000 UI; Vitamina D3: 2.000 UI; Vitamina E: 15 UI; Vitamina K₃: 2 mg; Vitamina B₂: 4 mg; Vitamina B₆: 1 mg; Vitamina B₁₂: 10 µg; niacina: 19,9 mg; Ácido pantotênico: 5,350 mg; ácido fólico: 0,200 mg; selênio: 0,250 mg; antioxidante: 100 mg.

⁴ Enriquecimento por kg de ração: manganês: 75 mg; zinco: 70 mg; ferro: 50 mg; cobre: 80 mg; iodo: 1,5 mg; cobalto: 0,200 mg .

TABELA 6. Composição das rações experimentais balanceadas para aminoácidos digestíveis e suplementadas com lisina e teronina.

Ingredientes	RAÇÃO ¹			
	9	10	11	12
Milho	67,8	67,8	67,8	67,8
Farelo de soja	17,4	17,4	17,4	17,4
Farelo de glúten (60%)	2,5	2,5	2,5	2,5
Óleo de soja	0,82	0,82	0,82	0,82
DL – metionina,98%	0,26	0,26	0,26	0,26
Calcário calcítico	8,13	8,13	8,13	8,13
Fosfato bicálcico	1,68	1,68	1,68	1,68
Caulim	0,578	0,492	0,406	0,300
L-Treonina	0,106	0,106	0,106	0,106
L-Lisina	-	0,086	0,172	0,258
Valina	0,04	0,04	0,04	0,04
Isoleucina	0,044	0,044	0,044	0,044
Suplemento vitamínico ³	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal comum	0,410	0,410	0,410	0,410
TOTAL (kg)	100	100	100	100
COMPOSIÇÃO CALCULADA²				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2849	2849	2849	2849
Proteína bruta (%) ²	16,07	16,07	16,07	16,07
Metionina digestível (%)	0,491	0,491	0,491	0,491
Metionina+cistina digestível (%)	0,733	0,733	0,733	0,733
Lisina digestível (%)	0,675	0,743	0,811	0,879
Treonina digestível (%)	0,593	0,593	0,593	0,593
Isoleucina (%)	0,618	0,618	0,618	0,618
Valina (%)	0,686	0,686	0,686	0,686
Fenilalanina (%)	0,767	0,767	0,767	0,767
Leucina (%)	1,542	1,542	1,542	1,542
Triptofano (%)	0,159	0,159	0,159	0,159
Arginina (%)	0,927	0,927	0,927	0,927
Ácido linoléico (%)	2,039	2,039	2,039	2,039
Cálcio (%)	3,603	3,603	3,603	3,603
Fósforo disponível (%)	0,451	0,451	0,451	0,451
Sódio (%)	0,18	0,18	0,18	0,18
Cloro	0,288	0,288	0,288	0,288
Potássio	0,554	0,554	0,554	0,554

¹ Ração formulada para um consumo de 100g/ave/dia.

² Concentração, em aminoácidos digestíveis.

³ Enriquecimento por kg de ração: Vitamina A: 8.000 UI; Vitamina D3: 2.000 UI; Vitamina E: 15 UI; Vitamina K₃: 2 mg; Vitamina B₂: 4 mg; Vitamina B₆: 1 mg; Vitamina B₁₂: 10 µg; niacina: 19,9 mg; ácido pantotênico: 5,350 mg; ácido fólico: 0,200 mg; selênio: 0,250 mg; antioxidante: 100 mg.

⁴ Enriquecimento por kg de ração: manganês: 75 mg; zinco: 70 mg; ferro: 50 mg; cobre: 80 mg; iodo: 1,5 mg; cobalto: 0,200 mg.

3.4 Medidas de desempenho das aves avaliadas durante os períodos experimentais

Foram analisadas as medidas de produção de ovos (%/ave/dia), peso de ovos (g), consumo de ração (g), massa de ovos e conversão alimentar (kg/kg)

3.4.1 Produção de ovos

A produção média de ovos no período de 21 dias, em porcentagem por ave/dia, foi obtida registrando-se diariamente o número de ovos produzidos, incluindo os trincados, os quebrados e os anormais, e o número de aves da parcela que os produziu.

3.4.2 Peso dos ovos

Ao final de cada semana experimental, todos os ovos íntegros produzidos durante o dia, em cada parcela, foram coletados, pesados no fim da tarde, obtendo-se o peso médio por parcela experimental. No final de cada período experimental, fez-se uma média das pesagens para se obter o peso médio dos ovos produzidos no período.

3.4.3 Consumo de ração

A ração destinada a cada parcela foi pesada e acondicionada em baldes plásticos com tampa. Ao final de cada semana, as sobras do comedouro e dos baldes foram pesadas e o consumo de ração determinado e expresso em gramas de

ração consumida por ave por dia. Ao final de cada período, foi calculada a média do consumo nas semanas correspondentes a cada período.

3.4.4 Massa de ovos

A massa de ovos foi obtida por meio do produto da porcentagem de postura pelo peso médio dos ovos, em gramas.

3.4.5 Conversão alimentar

Calculou-se a conversão alimentar por meio da divisão do consumo médio de ração (kg/kg) pela massa média de ovos produzidos (kg/kg), expressa em kilogramas de ração consumida por kilograma de ovo produzido.

3.5 Medidas de qualidade dos ovos das aves avaliadas durante os períodos experimentais

Foram coletados, durante os três dias consecutivos finais do período, três ovos por parcela, que foram pesados individualmente. Foram tomadas as medidas para se determinar a qualidade interna (unidade Haugh de ovos frescos) e a qualidade externa (por meio do peso específico), utilizando-se todos os ovos íntegros produzidos nos dois dias que antecederam à quebra de ovos.

3.5.1 Qualidade interna dos ovos (unidade Haugh)

Nos últimos três dias de cada período, três ovos por parcela foram pesados individualmente, em balança de precisão de 0,1g e quebrados sobre uma superfície plana de vidro para a obtenção da altura do albúmem, medida pelo aparelho Technical Services and Supplies – QCM+, digital, com precisão de 0,1mm. Os valores de unidade Haugh foram calculados segundo a fórmula apresentada por Card & Nesheim (1966):

$$\text{UH} = 100 \log (\text{H} + 7,57 - 1,7 \times \text{PO}^{0,37})$$

sendo:

H = altura do albúmem (ml);

PO = peso do ovo (g).

3.5.2 Qualidade externa dos ovos (peso específico)

Todos os ovos íntegros produzidos nos dois últimos dias de cada período foram imersos e avaliados em dez soluções de NaCl, com densidade variando de 1.066 a 1.102g/cm³ e gradiente de 0,004, entre as mesmas. Estes valores foram determinados com o auxílio de um densímetro, sendo a densidade específica dos ovos expressa em g/cm³. Obteve-se a média da densidade dos ovos para cada parcela, em cada período, a partir das medições realizadas durante os dois dias.

3.6 Medidas de rendimento dos ovos avaliadas durante os períodos experimentais

Também foram analisadas variáveis relativas ao rendimento no processamento, como porcentagem de casca, gema e albúmem de ovos frescos,

matéria seca do albúmen e gema, proteína bruta do albúmen e teor de extrato etéreo da gema, ao final de cada período.

3.6.1 Porcentagem de casca

Os três ovos amostrados de cada parcela ao final de cada período, após quebrados para avaliação da unidade Haugh, tiveram suas cascas com as membranas lavadas em água e secas em estufa, a 55°C, por 72 horas. As cascas secas foram pesadas e, então, obteve-se a porcentagem, dividindo-se o peso da casca pelo peso do ovo. O mesmo foi adotado para o cálculo da porcentagem de gema e albúmen. Por período, obteve-se a média de porcentagem de casca por parcela, a partir dos resultados dos três dias de análise.

3.6.2 Porcentagem de gema

Para a determinação da porcentagem de gema dos ovos frescos, foram utilizados os mesmos ovos quebrados para a determinação da unidade Haugh. Foram realizadas a separação da gema do albúmen e a pesagem da gema, após a limpeza da mesma em papel sulfite para a remoção do restante de albúmen e chalaza. Para a retirada de resquícios da chalaza, utilizou-se um estilete (Ahn et al., 1997). A porcentagem de gema foi determinada pelo peso da gema dividido pelo peso do ovo.

3.6.3 Porcentagem de albúmen

Calculou-se o peso do albúmen pela subtração do peso total do ovo menos os pesos da gema e da casca (Ahn et al., 1997). Então, foi calculada a porcentagem de albúmen pela divisão do peso do albúmen pelo peso do ovo.

3.6.4 Determinação de sólidos totais no albúmen e gema

O conteúdo de sólidos totais foi determinado pelo método da AOAC (1990). A gema e o albúmen de três ovos quebrados no último dia dos períodos 1, 2 e 4 foram separados e armazenados em potes plásticos e acondicionados no freezer. O período 3 não foi analisado, devido ao fato de as amostras serem utilizadas para a determinação do perfil de aminoácidos do albúmen. Posteriormente, foi realizada a pesagem das amostras em pratos de alumínio e anotadas em planilha adequada e levadas para estufa de ventilação forçada, a 55°C, por 72 horas, sendo realizado o revolvimento da mesma a cada 24 horas. No final, a pesagem das amostras foi realizada e foi calculado o teor de umidade na matéria pré-seca. As amostras de albúmen e de gema foram maceradas em *graal* e acondicionadas em potes plásticos no freezer, para a realização das análises de matéria seca, a 105°C, proteína bruta do albúmen e extrato etéreo da gema. Dois gramas de albúmen e gema foram pesados e transferidos para placas de Petri com peso conhecido (peso das placas secas a 105°C) e levados para secagem em estufa, a 105°C, por 20 horas. Depois de retiradas da estufa, as placas foram colocadas em dessecador para o resfriamento da amostra e pesadas após 30 minutos. A porcentagem de sólidos totais foi calculada pela multiplicação do valor de matéria seca, a 55°C, com o valor de matéria seca da amostra 105°C.

3.6.5 Determinação da proteína bruta do albúmen

A digestão e a destilação pelo método de Kjeldahl foram realizadas utilizando-se duas alíquotas de albúmen por parcela no final de cada período experimental. Foram utilizadas amostras dos períodos 1, 2 e 4, para a determinação da proteína bruta apenas, devido ao fato de as amostras do período 3 serem

utilizadas para a análise do perfil de aminoácido do albúmen. A proteína bruta foi calculada pela determinação do nitrogênio total pelo método padrão Kjeldahl para amostras livres de nitrato (AOAC, 1990). A determinação de nitrogênio obtida por titulação foi corrigida contra 2 padrões brancos, acompanhando cada digestão. Os valores de proteína foram calculados pela multiplicação do conteúdo de N por um fator de 6,25 e expressos no valor de matéria seca da amostra.

3.6.6 Extrato etéreo da gema

Foi realizada a determinação do teor de extrato etéreo pelo método de diferença de peso. Utilizaram-se apenas amostras dos períodos 1, 2 e 4. Aproximadamente um grama de amostra de gema pré-seca foi pesada em balança de precisão e armazenada em cartuchos confeccionados com papel filtro com peso seco (105°C) conhecido. Os cartuchos foram identificados com o respectivo tratamento e mergulhados em vasilha com éter, por 3 dias, para fazer o pré-desengorduramento. Após este período, os cartuchos foram colocados no aparelho de extração de gorduras por 8 horas, onde o éter aquecido é volatilizado e, em seguida, condensado e circulado através da amostra, carregando consigo o material solúvel em éter. Os cartuchos foram levados à estufa, a 105°C, por 20 horas e, então, retirados e colocados em dessecador para a posterior pesagem. O cálculo do teor de extrato etéreo é feito por meio da diferença do peso do cartucho + amostra engordurada menos o peso do cartucho + amostra desengordurada dividido pelo peso da amostra. Os resultados foram expressos em relação à matéria seca da amostra.

3.7 Análise do perfil dos aminoácidos no albúmen

Foi retirada uma amostra de albúmen dos tratamentos 1 (0,675% de lisina digestível x 0,542% de treonina digestível), 2 (0,743% de lisina digestível x 0,542% de treonina digestível), 3 (0,811% de lisina digestível x 0,542% de treonina digestível) e 4 (0,879% de lisina digestível x 0,542% de treonina digestível), referentes ao período 3. As tabelas brasileiras indicam 0,525% de treonina digestível, portanto, somente foi analisado o perfil de aminoácidos com os níveis de lisina digestível com o nível mais baixo de treonina digestível utilizado neste trabalho.

A análise do perfil de aminoácido do albúmen foi realizada por cromatografia de troca iônica com derivação por ninidrina, sendo os resultados expressos em aminoácidos totais.

3.8 Modelo estatístico e análise

O modelo estatístico adotado no experimento foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + F_j + (RF)_{ij} + B(ij)_k + P_l + (RP)_{il} + (FP)_{jl} + (RFP)_{ijl} + e_{ijkl}$$

em que:

Y_{ijkl} : valores observados das aves no período l, quando foram submetidas a ração com nível i de lisina digestível e nível j de treonina digestível na repetição k.

μ = média geral do experimento;

R_i = efeito dos níveis de lisina digestível i; onde i = 1,2,3,4;

F_j = efeito do nível dos níveis de treonina digestível j; onde j = 1,2,3;

(RF)ij = efeito da interação dos níveis de lisina com os níveis de treonina digestíveis;

B(ij)k = erro associado a cada observação da parcela, onde $K = 1,2,3,4,5$;

Pl = efeito do período l; onde, $l = 1,2,3,4$;

(RP)il = interação do nível de lisina digestível i e do período l;

(FP)jl = interação do nível de treonina j e do período l;

(RFP)ijl = interação do nível de lisina digestível i, do nível de treonina digestível j e do período l;

e_{ijkl}: erro experimental associado a cada observação da subparcela.

Por hipótese, os erros experimentais **B(ij)k** e **e_{ijkl}** são independentes e têm distribuição normal de média zero e variância σ_b^2 e σ^2 , respectivamente.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o software Sistema de Análises de Variância para dados balanceados (SISVAR), descrito por Ferreira (2000). Foram realizados a análise de regressão para os níveis e o teste de Tukey para os 4 períodos estudados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desempenho

Não houve interação significativa ($P>0,05$) dos períodos e os níveis de lisina e treonina digestível para as medidas de desempenho estudadas.

Os resultados para a produção de ovos estão demonstrados na Tabela 7.

TABELA 7. Produção de ovos (%) em poedeiras comerciais submetidas a diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis na ração, no período de 42 a 57 semanas de idade.

Treonina digestível %	Lisina digestível %				Média ¹
	0,675	0,743	0,811	0,879	
0,542	85,34	85,14	86,97	86,46	85,98
0,596	85,51	86,43	86,12	85,60	85,92
0,650	86,18	86,49	85,90	86,27	86,16
Média ¹	85,68	86,02	86,33	86,11	
Erro padrão					0,18
CV, %					2,60

¹ ($P>0,05$)

Para a produção de ovos (Tabela 7), não foram observados efeitos significativos ($P>0,05$) dos níveis dos aminoácidos estudados. Este resultado indica que a necessidade destes aminoácidos encontra-se igual ou inferior ao primeiro nível utilizado no presente trabalho (0,675% de lisina digestível na ração, ou consumo de 688 mg de lisina digestível ou 773 mg de lisina total/ave/dia) e 0,542% de treonina digestível na ração (consumo de 552 mg de treonina digestível,

portanto, 620 mg de treonina total/ave/dia). Provavelmente, os níveis dos aminoácidos utilizados estão acima das necessidades das aves e, por isso, não foi observado efeito sobre a produção de ovos, reafirmando as recomendações de Rostagno et al. (2005).

Os resultados de consumo de ração estão apresentados na Tabela 8.

TABELA 8. Consumo de ração (g) de poedeiras comerciais submetidas a diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis na ração, no período de 42 a 57 semanas de idade.

Treonina digestível%	Lisina digestível%				Média ¹
	0,675	0,743	0,811	0,879	
0,542	104	101	111	101	104
0,596	103	101	101	100	101
0,650	102	101	100	100	101
Média ²	103	101	101	100	
Erro padrão					0,41
CV, %					3,16

¹ (P>0,05)

²Efeito linear (P<0,01) (CR=109,54-10,54x; R²=89,81%)

Não houve efeito significativo (P>0,05) dos níveis de treonina digestível na ração sobre o consumo de ração. Este resultado se assemelha aos de Valério et al. (2002), que não observaram efeito dos níveis de treonina sobre o consumo de ração em poedeiras Lohmann LSL.

Houve efeito significativo dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de ração, com efeito linear decrescente (P<0,01) (Figura 1) e diminuição do consumo de ração com o aumento dos níveis de lisina digestível na ração. Esta

redução nos níveis mais altos de lisina pode ser explicada com base em duas teorias. A primeira é a de Bercovici & Suida (1998) que preconizaram que, a partir de certa ingestão diária de lisina, a ave reduz o consumo de ração, mas mantém estável o consumo de lisina. A segunda teoria é a de que houve um desequilíbrio aminoacídico, provocando alterações fisiológicas com efeitos metabólicos que influenciaram o comportamento alimentar. Houve aumento do consumo dos níveis de lisina, este sendo o segundo aminoácido limitante, porém, os níveis dos outros aminoácidos continuaram estáveis, ocasionado desequilíbrio aminoacídico. Entretanto, Sá et al. (2007a) afirmam que os níveis de lisina não afetam o consumo alimentar.

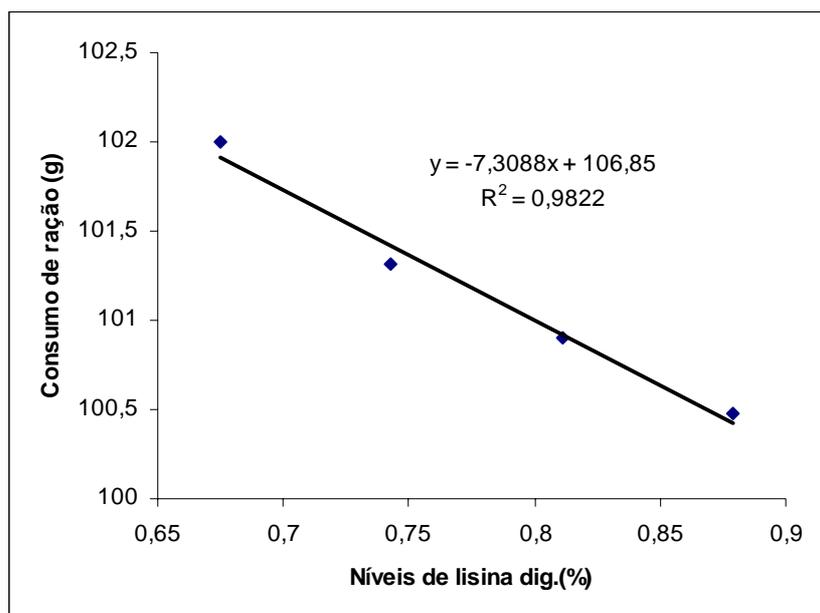


FIGURA 1. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de ração em poedeiras comerciais.

Os resultados para a análise do peso médio dos ovos encontram-se na Tabela 9.

TABELA 9. Peso médio dos ovos (g) de poedeiras comerciais submetidas a diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis na ração, no período de 42 a 57 semanas de idade.

Treonina digestível%	Lisina digestível%				Média ¹
	0,675	0,743	0,811	0,879	
0,542	62,84	63,34	62,98	62,62	62,65
0,596	63,29	62,96	63,88	62,03	63,04
0,650	62,88	63,11	62,95	62,48	62,86
Média ²	63,00	63,11	62,95	62,48	62,86
Erro padrão					0,19
CV, %					2,36

¹ (P>0,05)

²Efeito quadrático (P<0,05) (PMO = 31,64 + 83,99x - 55,71x² R²=89,24%)

Não houve efeito significativo (P>0,05) dos níveis de treonina digestível na ração sobre o peso médio dos ovos. Este comportamento foi também observado por Geraldo (2006), quando avaliou poedeiras leves submetidas a diferentes níveis de treonina digestível em rações formuladas de acordo com a recomendação do NRC (1994). Em contraste, Huyghebaert & Butler (1991) encontraram melhor peso dos ovos em aves consumindo ração com 0,54% de treonina.

Foi observado efeito quadrático (P<0,05) da inclusão de níveis crescentes de lisina digestível (Figura 2) sobre o peso médio dos ovos. Portanto, por meio da equação de regressão, o peso máximo de 63,32 g dos ovos foi obtido com a inclusão de 0,754% de lisina digestível na ração ou consumo de 766 mg de lisina digestível ou 798 mg de lisina total/ave/dia.

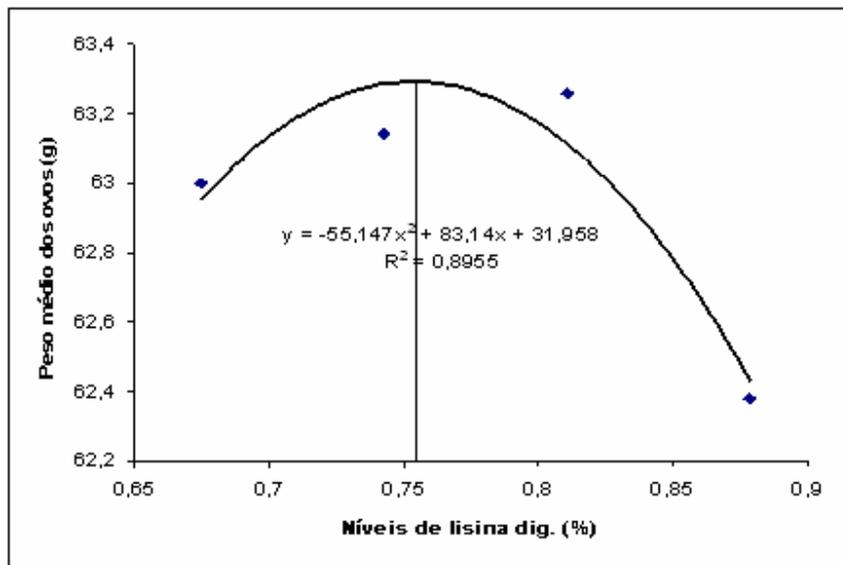


FIGURA 2. Efeito dos níveis de lisina digestível no peso médio dos ovos em poedeiras comerciais.

Prochaska & Carey (1993) avaliaram aves consumindo rações com níveis de lisina de 0,71% a 2,04% e observaram maior peso dos ovos com o aumento dos níveis de lisina digestíveis na ração.

Os resultados relativos à massa de ovos estão apresentados na Tabela 10.

TABELA 10. Massa dos ovos de poedeiras comerciais submetidas a diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis na ração, no período de 42 a 57 semanas de idade.

Treonina digestível%	Lisina digestível%				Média ¹
	0,675	0,743	0,811	0,879	
0,542	54	54	54	54	54
0,596	54	54	55	53	54
0,650	54	55	54	54	54
Média ²	54	54	54	53	54
Erro padrão					0,381
CV, %					3,15

¹ (P>0,05)

²Efeito quadrático (P<0,05) (PMO = 24,54 +78,06x - 51,08x² R²=86,27%)

Analisando-se os dados da Tabela 14, nota-se que não houve influência (P>0,05) dos níveis de treonina digestíveis na ração sobre massa de ovos. A necessidade deste aminoácido encontra-se igual ou inferior ao primeiro nível utilizado no presente trabalho: 0,542% de treonina digestível na ração ou consumo de 552 mg de treonina digestível ou 620 mg de treonina total/ave/dia.

Este comportamento foi observado também por Geraldo (2006), ao avaliar poedeiras leves no pico de produção alimentadas com rações com níveis de treonina digestíveis, formuladas de acordo com NRC (1994). Porém, este autor encontrou diferença significativa entre os tratamentos e a ração controle, que foi formulada conforme o Rostagno et al. (2005), sendo este tratamento superior. Resultados contrários foram relatados por Ishibashi et al. (1998) que estimou o nível de 453 mg de treonina/ave/dia para o máximo de massa de ovos.

Foi observado efeito quadrático $P(<0,05)$ da inclusão de níveis crescentes de lisina digestível (Figura 3) sobre massa de ovo, obtendo-se a massa de ovo máximo de 54,36 g/ave/dia com a inclusão de 0,764% de lisina digestível na ração, correspondendo ao consumo de 779 mg de lisina digestível ou 875 mg de lisina total/ave/dia (consumo de ração de 102 g/dia).

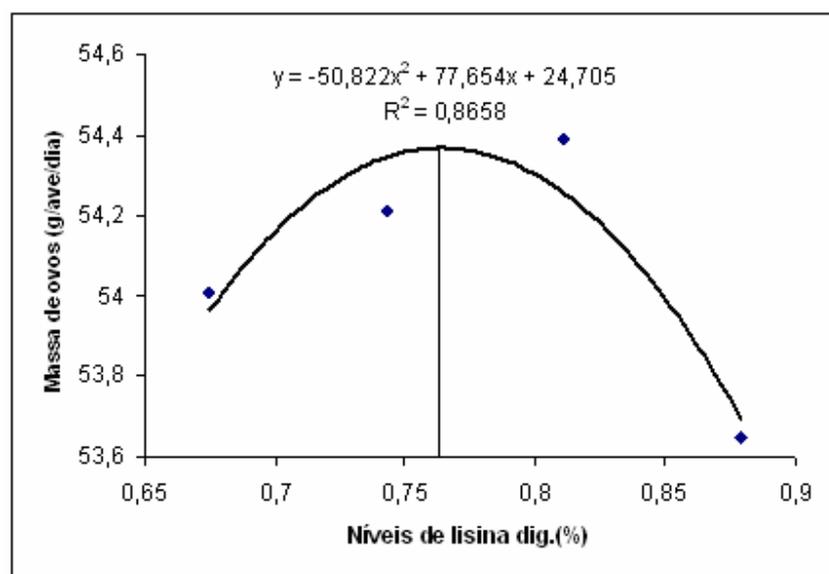


FIGURA 3. Efeito dos níveis de lisina digestível na ração sobre massa dos ovos em poedeiras comerciais.

Resultado contrário obtiveram Jordão Filho et al. (2006), não tendo a massa de ovos sido influenciada pelos níveis de lisina utilizados na ração.

Os resultados de conversão alimentar encontram-se na Tabela 11

TABELA 11. Conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras comerciais submetidas a diferentes níveis de lisina e treonina digestíveis na ração, no período de 42 a 57 semanas de idade.

Treonina digestível%	Lisina digestível%				Média ¹
	0,675	0,743	0,811	0,879	
0,542	1,90	1,88	1,86	1,87	1,88
0,596	1,93	1,88	1,85	1,90	1,88
0,650	1,89	1,86	1,87	1,87	1,87
Média ²	1,91	1,87	1,86	1,88	
Erro padrão					0,005
CV, %					3,48

¹ (P>0,05)

²Efeito quadrático (P<0,01) (CA=3,77+4,76x-2,96x² R²=98,60%)

Analisando-se os dados da Tabela 15, nota-se que não houve influência (P>0,05) dos níveis de treonina digestíveis na ração sobre a conversão alimentar.

Houve efeito quadrático (P<0,01) da inclusão de níveis crescentes de lisina digestível (Figura 4) sobre conversão alimentar, sendo a melhor conversão alimentar de 1,85 kg/kg obtida com a inclusão de 0,804% de lisina digestível na ração, portanto, consumo de 820 mg de lisina digestível ou 921 mg de lisina total/ave/dia.

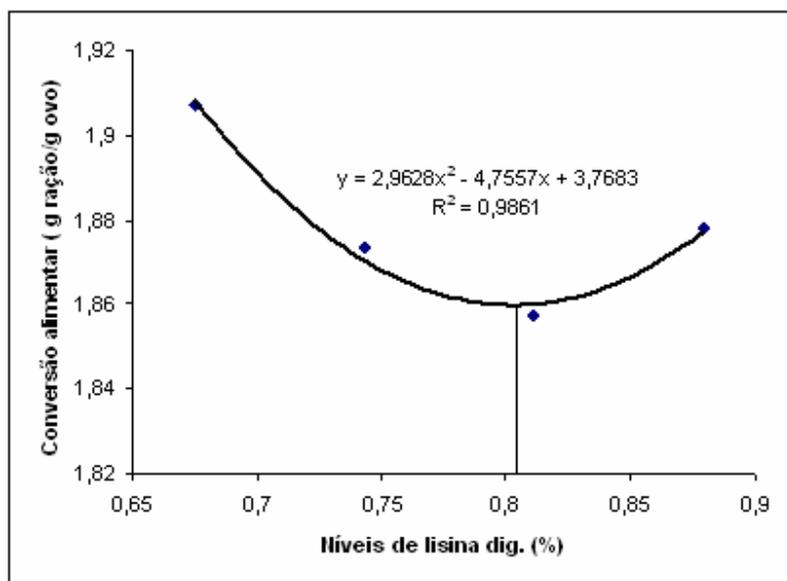


FIGURA 4. Efeito dos níveis de lisina digestível na ração sobre conversão alimentar em poedeiras comerciais.

Liu et al. (2005), também avaliando aves recebendo diferentes níveis de lisina na ração, observaram melhor conversão alimentar em poedeiras consumindo níveis mais altos de lisina.

Os resultados das características de desempenho em relação aos períodos estão demonstrados na Tabela 12

TABELA 12. Produção de ovos (PO), peso médio dos ovos (PMO), consumo de ração (CR), massa de ovos (MO) e conversão alimentar (CA), em função dos períodos experimentais.

Variáveis					
Períodos	PO (%/ave/dia) ¹	PMO (g) ¹	CR (g/ave/dia) ¹	MO	CA (kg/KG)
I	88,64 a	62,49 a	100,43 a	55,39 a	1,82 a
II	85,09 b	62,75 a	100,69 a	53,81 b	1,87 b
III	85,10 c	62,75 a	101,80 b	53,39 b	1,91 c
IV	84,30 c	63,60 b	102,25 b	53,51 b	1,92 c
CV%	2,08	0,88	1,27	1,88	2,30

¹Médias seguidas por letras diferentes na coluna são diferentes estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05)

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); III (50 a 53 semanas); IV (54 a 57 semanas).

Houve efeito dos períodos, tendo, para produção e massa dos ovos, havido efeito linear decrescente (P<0,05); com o avançar dos períodos houve uma diminuição da produção e massa de ovos. As aves foram utilizadas no período de 42 a 57 semanas de idade, no período de pós-pico de produção, portanto, começa a haver um declínio na produção de ovos.

Para o peso médio dos ovos e o consumo de ração, houve efeito linear crescente (P<0,05), ou seja, aumentou o peso dos ovos e o consumo de ração conforme o aumento da idade das poedeiras. Os resultados obtidos estão de acordo com Card & Nesheim (1966) e North & Bell (1990) que explicam ser este aumento do peso devido ao aumento no tamanho da gema e na deposição de albúmen no ovo, com o avanço da idade das aves.

Houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) para a conversão alimentar, tendo ocorrido piora da conversão alimentar com o avançar das idades das aves.

4.2 Qualidade dos ovos

Os resultados de qualidade interna dos ovos frescos estão apresentados nas Tabelas 13 e 14.

Houve interação significativa ($P < 0,01$) entre os níveis de lisina digestível e os níveis de treonina digestível sobre a unidade Haugh em ovos frescos. Analisando-se os níveis de treonina digestível dentro dos níveis de lisina digestível, foi observado efeito quadrático para o nível de treonina digestível de 0,650%. O nível 0,734% de lisina digestível proporcionou maior valor de unidade Haugh dos ovos frescos, sendo este valor de 95,34.

A unidade Haugh é uma medida que está relacionada com a qualidade interna dos ovos e avalia o frescor e a vida de prateleira dos mesmos. O valor de unidade Haugh encontrado neste trabalho está acima do valor médio recomendado pelo manual da linhagem Hy Line W-36 2003-2005, que é de 86,7.

Os resultados encontrados divergem dos de Valério et al. (2002), que não encontraram efeito dos níveis de treonina sobre a qualidade interna dos ovos de poedeiras comerciais. Sá et al. (2007b) também não encontraram efeito dos diferentes níveis de lisina variando de 0,584% a 0,784% sobre a unidade Haugh em poedeiras leves.

TABELA 13. Valores médios de Unidade Haugh em ovos frescos, em função das porcentagens de treonina e lisina digestível e respectivas equações de regressão, para cada nível de treonina.

Treonina digestível %	Lisina digestível%				Equação de regressão (R ²)
	0,675	0,743	0,811	0,879	
0,542	94,20	94,02	93,76	95,53	Não significativo
0,596	93,62	94,88	94,83	94,30	Não significativo
0,650	95,07	94,84	95,14	92,58	Y=27,4+184,9x- 125,8x ² (87,34)
Média ²	94,20	94,02	93,76	95,53	
Erro-Padrão					0,56
CV, %					1,87

Houve interação significativa entre os níveis de treonina digestível e os períodos estudados (P<0,01). Analisando-se os resultados da Tabela 18 é possível observar que, apenas no nível mais alto de treonina (0,650% de treonina digestível), houve diferença significativa (P<0,05) entre os períodos, sendo os períodos I e II inferiores em relação aos outros.

TABELA 14. Valores médios de unidade Haugh em ovos frescos, em função das porcentagens de Treonina digestível e dos períodos analisados.

Período	Treonina digestível (%)		
	0,542	0,596	0,650
I	94,53 a	93,71 a	93,69 b
II	93,62a	94,86 ^a	93,46b
III	94,68 a	94,53 a	95,23 a
IV	94,68 a	94,53 a	95,23 a
Erro Padrão	0,38		
CV (%)	1,87		

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); III (50 a 53 semanas); IV (54 a 57 semanas).

1- médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Os resultados da análise da qualidade externa dos ovos frescos encontram-se na Tabela 15.

Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre os níveis de lisina e treonina digestível sobre a qualidade externa dos ovos frescos. Os níveis de lisina e treonina digestível analisados independentemente também não apresentaram influência significativa ($P > 0,05$) sobre esta variável.

Estes resultados estão de acordo com os de Geraldo (2006) que não observou diferenças em ovos frescos de aves que consumiam rações com níveis crescentes de lisina e treonina digestível.

No entanto, houve efeito dos períodos ($P < 0,01$) sobre a qualidade externa dos ovos frescos, tendo, com o avançar dos períodos, ocorrido aumento do peso específico. Este fato não era esperado.

Para poedeiras comerciais, o peso específico é uma característica altamente correlacionada com a qualidade externa dos ovos e, segundo o manual da linhagem Hy Line W-36 2003-2005, valor considerado bom para peso específico é de cerca de 1,084, para este período estudado. Houve uma melhora no peso específico dos ovos frescos com o avançar da idade das aves, fato contraditório verificado em outras pesquisas. Entretanto, os valores médios de peso específico encontrados no presente trabalho estão abaixo do manual da linhagem, portanto, caracterizando uma melhora na qualidade externa dos ovos.

TABELA 15. Valores médios de peso específico, em função dos períodos estudados.

Variável	Períodos ¹			
	I	II	III	IV
Peso específico	1,08 c	1,08 b	1,08 a	1,08 a
Erro-padrão	0,0001			
CV (%)	0,17			

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); II (50 a 53 semanas); IV (54 a 57 semanas).

Os resultados de porcentagem de casca de ovos frescos encontram-se nas Tabelas 16 e 17.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de lisina digestível e os níveis de treonina digestível sobre a porcentagem de casca em ovos frescos. Estudando os níveis de treonina digestível dentro dos níveis de lisina digestível, foi observado efeito quadrático para o nível de treonina digestível de 0,542%; o nível de 0,746% de lisina digestível proporcionou a melhor porcentagem de casca em ovos frescos, sendo este valor de 8,83.

Estes resultados contrariam os de Liu et al. (2005) e os de Novak et al. (2004), que não encontraram diferença na porcentagem de casca em ovos de aves que receberam suplementação de lisina na ração.

TABELA 16. Valores médios de porcentagem de casca em ovos frescos, em função das porcentagens de treonina e lisina digestível e respectivas equações de regressão, para cada nível de treonina.

Treonina digestível %	Lisina digestível%				Equação de regressão (R ²)
	0,675	0,743	0,811	0,879	
0,542	8,77	8,76	8,83	8,53	Y= -0,17+24,12x-16,15x ² (82,31%)
0,596	8,79	8,85	8,65	8,83	Não significativo
0,650	8,75	8,75	8,69	8,90	Não significativo
Erro-Padrão					0,08
CV, %					2,68

Houve interação significativa entre os períodos estudados e a porcentagem de casca em ovos frescos. Nos períodos II e III foram obtidas as melhores porcentagens de casca em relação aos outros períodos.

A porcentagem de casca está relacionada com a qualidade externa dos ovos e pode-se observar que o primeiro período apresenta o menor valor de peso específico e a menor porcentagem de casca dos ovos, portanto, pior qualidade externa nos ovos.

TABELA 17. Valores médios da porcentagem de casca em ovos frescos, em função dos períodos estudados.

Variável	Períodos ^I			
	I	II	III	IV
% casca	8,65 c	8,86 a	8,80 a	8,73 b
Erro padrão	0,03			
CV (%)	2,68			

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); III (50 a 53 semanas); IV (54 a 57 semanas).

4.3 Rendimento dos ovos

Os resultados da porcentagem de gema de ovos frescos são apresentados na Tabela 18.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre períodos e os aminoácidos lisina e treonina digestíveis e também não houve interação dos aminoácidos lisina e treonina digestível ($P > 0,05$). Os aminoácidos lisina e treonina digestível analisados independentemente também não apresentaram influência significativa ($P > 0,05$), assim como também não houve efeito dos períodos ($P > 0,05$) sobre esta característica.

Não houve influência dos níveis de lisina e treonina digestíveis fornecidos na ração, indicando que as necessidades destes aminoácidos encontram-se iguais ou inferiores ao primeiro nível: 0,675% de lisina digestível na ração ou consumo de 688 mg de lisina digestível ou 773 mg de lisina total/ave/dia e 0,542% de treonina digestível: consumo de 552 mg de treonina digestível ou 621 mg de treonina total/ave/dia.

Estes resultados encontrados estão de acordo com os de Liu et al. (2005) e os de Jardim Filho et al. (2004) que também não observaram efeitos da suplementação de lisina sobre a porcentagem de gema.

TABELA 18. Valores médios de porcentagem de gema em ovos, em função das concentrações de lisina e treonina, no período de 42 a 57 semanas de idade.

Lisina digestível (%)	Treonina digestível (%)			Médias
	0,542	0,596	0,650	
0,675	26,56	26,71	26,70	26,66
0,743	27,00	26,76	26,89	26,89
0,811	26,67	26,89	26,40	26,65
0,879	26,57	26,68	26,69	26,64
Médias	26,70	26,76	26,67	
Erro padrão treonina		0,12		
Erro padrão lisina		0,14		
CV (%)		2,73		

Os resultados para porcentagem de albúmen de ovos frescos estão apresentados na Tabelas 19 e 20.

Não houve interação ($P > 0,05$) dos níveis de lisina e treonina digestível sobre a porcentagem de albúmen em ovos frescos. Os níveis de lisina e treonina digestível analisados independentemente também não apresentaram influência significativa ($P > 0,05$). Porém, analisando-se os dados da Tabela 24, constata-se que houve efeito dos períodos ($P < 0,01$) sobre esta característica.

É possível observar que o primeiro período apresentou maiores valores de porcentagem de albúmen em relação aos outros. Este resultado contraria os de Card & Neisheim (1966) e os de North & Bell (1990), que observaram que, com o avançar da idade das aves, há um incremento no tamanho da gema e na deposição do albúmen no ovo.

TABELA 19. Valores médios de porcentagem de albúmen em ovos, em função das concentrações de lisina e treonina, no período de 42 a 57 semanas de idade.

Lisina digestível (%)	Treonina digestível (%)			Médias
	0,542	0,596	0,650	
0,675	64,66	64,47	64,39	64,51
0,743	64,23	64,37	64,34	64,31
0,811	64,64	64,46	64,76	64,62
0,879	64,85	64,42	64,26	64,51
Médias	64,60	64,43	64,44	
Erro padrão treonina	0,12			
Erro padrão lisina	0,14			
CV (%)	1,01			

TABELA 20. Valores médios da porcentagem de albúmem em ovos frescos, em função dos períodos estudados.

Variável	Períodos			
	I	II	III	IV
% albúmem	64,75 a	64,31 b	64,42 b	64,49 b
Erro padrão	0,08			
CV (%)	1,01			

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); III (50 a 53 semanas); IV (54 a 57 semanas).

Nas Tabelas 21, 22, 23 e 24 observam-se os valores de sólidos totais de albúmen e de gema dos ovos, extrato etéreo da gema e proteína bruta do albúmen.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre períodos e os aminoácidos lisina e treonina digestíveis. Os níveis de lisina e treonina digestível analisados independentemente também não apresentaram influência significativa ($P > 0,05$),

assim como também não houve efeito dos períodos ($P>0,05$) sobre estas características.

Estas variáveis não foram influenciadas pelos níveis de lisina e treonina digestíveis fornecidos na ração, indicando que as necessidades destes aminoácidos encontram-se iguais ou inferiores ao primeiro nível, ou seja, 0,675% de lisina digestível na ração (consumo de 688 mg de lisina digestível ou 773 mg de lisina total/ave/dia) e 0,542% de treonina digestível (consumo de 552 mg de treonina digestível ou 621 mg de treonina total/ave/dia).

As variáveis de sólido totais na gema e no albúmen são de grande importância para o processamento de ovos. Geraldo (2006), Jardim Filho et al. (2004) e Prochaska & Carey (1993) também não observaram efeito dos níveis de lisina sobre o teor de sólidos totais na gema e no albúmen.

Em contraste, Geraldo (2006) constatou influência dos níveis de treonina fornecidos na ração na variável de sólidos totais de albúmen apenas.

Como os períodos experimentais não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$) sobre a porcentagem de proteína bruta no albúmen, houve a confirmação da incapacidade das aves em aumentar a deposição de proteína no albúmen, com o avanço da idade das aves.

TABELA 21. Valores médios de sólidos totais na clara em função dos períodos e das concentrações de lisina e treonina.

Período	Lisina digestível(%)	Treonina digestível (%)			Médias
		0,542	0,596	0,650	
I	0,675	8,92	11,16	11,27	10,45
	0,743	11,69	11,47	10,92	11,18
	0,811	11,02	10,93	10,98	11,14
	0,879	11,04	11,24	11,27	10,90
	Médias	10,54	11,19	11,02	
II	0,675	11,47	9,25	11,43	11,36
	0,743	10,93	11,19	10,88	10,71
	0,811	11,02	11,10	11,31	11,39
	0,879	11,38	11,45	11,36	11,12
	Médias	11,47	10,89	11,08	
IV	0,675	11,11	11,12	11,12	10,98
	0,743	11,20	11,28	10,22	11,00
	0,811	11,33	11,40	10,62	11,12
	0,879	11,04	11,02	11,24	11,09
	Médias	11,02	11,07	11,06	

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); IV (54 a 57 semanas).

TABELA 22. Valores médios de sólidos totais na gema em função dos períodos e das concentrações de lisina e treonina.

Período (dias)	Lisina digestível(%)	Treonina digestível (%)			Médias
		0,542	0,596	0,650	
I	0,675	50,89	50,72	50,29	50,63
	0,743	50,29	50,29	50,87	50,49
	0,811	50,03	50,49	50,55	50,36
	0,879	50,08	50,12	50,33	50,18
	Médias	50,32	50,41	50,51	
II	0,675	52,56	52,87	41,79	49,08
	0,743	52,90	52,50	42,68	49,36
	0,811	52,91	52,77	41,79	53,14
	0,879	70,59	53,18	38,67	54,15
	Médias	57,24	52,83	44,22	
IV	0,675	58,45	58,99	57,49	58,31
	0,743	58,67	57,24	58,72	58,21
	0,811	56,11	56,41	57,72	56,75
	0,879	46,43	47,49	46,68	46,87
	Médias	54,92	53,04	55,15	

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); IV (54 a 57 semanas).

TABELA 23. Valores médios de extrato etéreo na gema, em função dos períodos e das concentrações de lisina e treonina.

Período (dias)	Lisina digestível(%)	Treonina digestível (%)			Médias
		0,542	0,596	0,650	
I	0,675	58,53	57,06	58,09	57,89
	0,743	57,24	58,87	55,93	56,68
	0,811	56,51	57,18	55,96	56,55
	0,879	56,47	56,52	56,88	56,63
	Médias	57,19	56,91	56,71	
II	0,675	52,21	57,32	57,51	57,34
	0,743	57,23	57,32	57,18	57,37
	0,811	57,55	58,32	56,98	57,62
	0,879	57,19	56,66	57,52	57,12
	Médias	57,29	57,51	57,29	
IV	0,675	57,42	57,63	57,81	57,62
	0,743	57,37	56,75	57,67	57,26
	0,811	56,58	52,22	57,32	57,04
	0,879	56,65	56,91	57,98	57,18
	Médias	57,00	57,13	57,69	

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); IV (54 a 57 semanas).

TABELA 24. Valores médios de proteína bruta no albúmen em função dos períodos e das concentrações de lisina e treonina.

Período (dias)	Lisina digestível(%)	Treonina digestível (%)			Médias
		0,542	0,596	0,650	
I	0,675	83,21	80,93	83,61	82,58
	0,743	83,01	86,07	83,69	84,26
	0,811	84,30	82,41	82,76	83,16
	0,879	84,63	82,94	83,79	83,79
	Médias	83,79	83,09	83,46	
II	0,675	81,36	83,97	83,82	83,05
	0,743	83,95	80,86	83,64	82,82
	0,811	81,46	83,13	84,87	83,15
	0,879	85,56	81,78	82,49	83,28
	Médias	83,08	82,43	83,70	
IV	0,675	83,69	82,91	82,73	83,11
	0,743	82,74	82,46	67,29	77,49
	0,811	82,19	84,66	3,53	83,46
	0,879	81,43	85,95	82,41	83,26
	Médias	82,51	83,99	78,99	

I (42 a 45 semanas); II (46 a 49 semanas); IV (54 a 57 semanas).

4.4 Análise do perfil de aminoácido do albúmen

Os resultados da análise do perfil de aminoácido de poedeiras leves, no período de 42 a 57 semanas de idade, são apresentados nas Tabelas 25 e 26.

Não houve interação ($P>0,05$) dos níveis de lisina e treonina digestível. Analisados independentemente, os aminoácidos também não apresentaram influência significativa ($P>0,05$) sobre o perfil de aminoácidos do albúmen.

TABELA 25. Perfil de aminoácidos de albúmen de poedeiras leves, no período de 42 a 52 semanas de idade.

A.A.	lisdig./	lisdig./	lisdig./	lisdig./	Média	CV
essenciais	tre dig.	tre dig.	tre dig.	tre dig.		
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		%
	0,675/	0,743/	0,811/	0,879/		
	0,542	0,542	0,542	0,542		
Lisina	4,643	4,323	4,600	4,563	4,532*	3,25
Metionina	3,110	3,006	3,163	3,070	3,087*	4,09
Valina	5,600	5,236	5,456	5,390	5,420*	2,95
Histidina	1,920	1,826	1,903	1,913	1,890*	3,06
Feninalanina	4,870	4,526	4,826	4,803	4,756*	3,14
Leucina	4,209	6,831	7,162	7,207	7,102*	2,84
Isoleucina	4,536	4,143	4,423	4,466	4,392*	4,54
Treonina	4,330	4,326	4,630	4,553	4,460*	3,10
Arginina	3,760	3,556	3,810	3,810	3,734*	3,04

*(P>0,05)

A.A. (aminoácidos)

Lis dig. (lisina digestível)

Tre dig. (treonina digestível)

TABELA 26. Perfil de aminoácidos de albúmen de poedeiras leves, no período de 42 a 52 semanas de idade.

A.A. não essenciais (%)	lisdig./ tredig. (%)	lisdig./ tredig. (%)	lisdig./ tredig. (%)	lisdig./ tredig. (%)	Média	CV %
	0,675/ 0,542	0,743/ 0,542	0,811/ 0,542	0,879/ 0,542		
Glicina	2,770	2,610	2,703	2,656	2,685*	2,45
Serina	4,883	5,273	5,520	5,410	5,271*	5,57
Alanina	4,836	4,636	4,816	4,513	4,700*	2,75
Asparagina	8,676	8,353	8,500	8,333	8,465*	2,25
Glutamina	17,930	17,143	17,746	17,706	17,631*	2,47
Cisteina	1,740	1,696	1,850	1,746	1,758*	4,29
Prolina	2,780	2,693	2,856	2,560	2,722*	12,52
Triptofano	2,540	2,583	2,753	2,656	2,633*	4,74

*(P>0,05)

A.A. (aminoácidos)

Lis dig. (lisina digestível)

Tre dig. (treonina digestível)

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente trabalho foi conduzido, pode-se concluir que o desempenho das aves o nível médio 763 mg de lisina digestível ou 874 mg de lisina total/ave/dia foi o que proporcionou os melhores resultados.

Com relação à qualidade dos ovos, apenas a qualidade interna foi influenciada pelos níveis de lisina e treonina digestíveis estudados.

Nenhuma das variáveis relativas ao rendimento no processamento de ovos foi influenciada pelos níveis de lisina e treonina digestíveis estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADKINS, J. S.; MILLER, E. C.; BIRD, H. R.; ELVEHJEM, A.; SUNDE, M. L. An estimate of the threonine requirement of laying hen. **Poultry Science**, Champaign, v. 37, n. 6, p. 1362-1367, 1958.
- AHN, D. U.; KIM, S. M.; SHU, H. Effect of egg size and strain and age of hens on solids content of chicken eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, p. 914-919, 1997.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15.ed. Arlington, 1990. n. 1.
- BERCOICI, D.; SUIDA, D. Nutrição protéica de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 39-49.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: UFLA, 2006. 301 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Normas climatológicas: 1961-1990**. Brasília: MA, 1992. 88 p.
- CARD, L. E.; NESHEIM, M. C. **Poultry production**. 10.ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1966. 400 p.
- FERREIRA, D. F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. – pacote computacional).
- GERALDO, A. **Aminoácidos sulfurados, lisina e treonina digestíveis para poedeiras comerciais leves em pico de produção**. Lavras: UFLA, 2006. 174 p.
- GOULART, C. C.; VALÉRIO, S. R.; SOARES, P. R.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A. Efeito dos níveis de lisina na performance de poedeiras comerciais leves e semi-pesadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2002. p. 62-64.

HUYGHEBAERT, G.; BUTLER, E. A. Optimum threonine requirement of laying hens. **British Poultry Science**, England v. 32, n. 3, p. 575-582, 1991.

ISHIBASHI, T.; OGAWA, Y.; ITOH, T.; FUJIMURA, S.; KOIDE, K. Threonine requirements of laying hens. **Poultry Science**, Japan, v. 77, p. 998-1002, 1998.

JARDIM FILHO, R. M.; SANTOS, G. P.; STRINGHINI, J. H.; NASCIMENTO, A. H.; SILVA, T. R.; SOARES, S. F. Características internas de ovos de poedeiras comerciais – Lohmann alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, Supl. 6, p. 104, 2004.

JORDÃO FILHO, J.; SILVA, J. H. V.; SILVA, E. L.; RIBEIRO, M. L. G.; COSTA, F. G. P.; RODRIGUES, P. B. Exigência de lisina para poedeiras semipesadas durante o pico de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa, v. 35, n. 4, p. 1728-1734, 2006.

KIDD, M. T.; KERR, B. J. L-Threonine for poultry: a review. **Journal Applied Poultry Research**, Chesterfield, v. 5, p. 358-367, 1996.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Nutrition of the chicken**. 4.ed. Guelph: University Books, 2001. 591 p.

LIU, Z.; WU, G.; BRYANT, M. M.; ROLAND, D. A. Influence of added synthetic lysine in low-protein diets with the methionine plus cysteine to lysine ratio maintained at 0,75. **Journal Applied Poultry Research**, Savoy, v. 14, n. 2, p. 174-182, 2005.

MARTINEZ, C.; LAPARRA-VEGA, J. L. Dietary L-Threonine responses in laying hens. **Journal Applied Poultry Research**, Mexico City, v. 8, p. 238-241, 1999.

MUNCHEN, G. bei. (Ed.). **Derklene''Souci-Fachmann-kraut'' lebensmitteltabelle fur die praxis**. Stuttgart: WVG, 1991. Disponível em: <[http://www.food-allergens.desymposium-vol\(1\) data egg-white eggcomposition.Htm](http://www.food-allergens.desymposium-vol(1) data egg-white eggcomposition.Htm)>. Acesso em: 12 out. 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry**. 9.ed. Washington: National Academy, 1994. 155 p.

NORTH, M. O.; BELL, D. D. **Commercial chicken production manual**. 4.ed. New York: Chapman & Hall, 1990. 913 p.

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**, Champaign, v. 83, p. 977-984, 2004.

PENZ, A. M.; JENSEN, L. S. Influence of protein concentration, amino acid supplementation, and daily time of access to high or low protein diets on egg weight and components in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 12, p. 2460-2466, Dec. 1991.

PROCHASKA, J. F.; CAREY, J. B. Influence of dietary lysine on egg production and liquid egg composition. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, Supp. 1, p. 186, 1993.

PROCHASKA, J. F.; CAREY, J. B.; SHAFER, D. J. The effect of L-Lysine intake on egg composition in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 75, p. 1268-1277, 1996.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2005. 186 p.

ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R.; PEREIRA, J. A. A.; SILVA, M. A. **Composição dos alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: (tabelas brasileiras)**. Viçosa: UFV, 1983. 61 p.

SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; CECON, P. R.; ROSTAGNO, H. S.; D'AGOSTIN, P. Exigência nutricional de lisina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Jaboticabal, v. 36, n. 6, p. 1829-1836, 2007a.

SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; CECON, P. R.; ROSTAGNO, H. S.; D'AGOSTIN, P. Exigência nutricional de treonina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Jaboticabal, v. 36, n. 6, p. 1846-1853, 2007b.

SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; D'AGOSTINI, P.; NASCIF, C. C. C.; CAMPOS, A. M. A. Exigência de lisina 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...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROOM.

SCHUTTE, J. B.; SMINK, W. Requirement of the laying hen for apparent fecal digestible lysine. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, n. 5, p. 697-701, 1998.

SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M. L. G.; MARTINS, T. D. M.; COSTA, F. G. P. Redução dos níveis protéicos e suplementação com metionina e lisina em rações para poedeiras leves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa, v. 35, n. 2, p. 491-496, 2006.

SOHAIL, S. S.; BRYANT, M. M.; ROLAND, D. A. Influence of supplemental lysine, isoleucine, treonine, tryptophan and total sulfur amino acids on egg weight of Hy Line W36 hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 1038-1044, 2002.

STANDELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology**. New York: Food Products/The Haworth, 1977. 104 p.

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.

UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Livestock, dairy and poultry monthly, LPD-M. 45**. Washington: EERS-USDA, 2006. 16 p.

VALÉRIO, S. R.; GOULART, C. C.; SOARES, P. R.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A.; KIL, J. L. Níveis de suplementação de treonina para poedeiras comerciais leves e semi-pesadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2002. p. 68-70.

VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. Níveis de lisina digestível em rações mantendo-se ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, sob condições de estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 361-371, 2003.

VALÉRIO, S. R.; SOARES, P. R.; ROSTAGNO, H. S.; ALMEIDA, S. M.; TEIXEIRA, A. L. F.; QUINTÃO, L. G. R.; CASTRO, G. C.; LUIS, J. L. Determinação da exigência nutricional de treonina para poedeiras leves e semipesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 518-524, 2000.

ANEXOS

TABELA 1A. Temperaturas médias no interior do galpão de postura	60
TABELA 2A. Temperaturas médias no interior da sala de armazenamento de ovos, durante 7 dias.	60
TABELA 3A. Resumo da análise de variância para produção de ovos, segundo os tratamentos estudados.....	61
TABELA 4A. Resumo da análise de variância para consumo de ração, segundo os tratamentos estudados.....	61
TABELA 5A. Resumo da análise de variância para peso médio dos ovos, segundo os tratamentos estudados.....	62
TABELA 6A. Resumo da análise de variância para massa dos ovos, segundo os tratamentos estudados.....	62
TABELA 7A. Resumo da análise de variância para conversão alimentar, segundo os tratamentos estudados.....	63
TABELA 8A. Resumo da análise de variância para unidade Haugh em ovos frescos (UH1), segundo os tratamentos estudados.....	63
TABELA 9A. Resumo da análise de variância para peso específico, em função dos tratamentos estudados.....	64
TABELA 10A. Resumo da análise de variância para porcentagem de casca em ovos frescos, segundo os tratamentos estudados.....	64
TABELA 11A. Resumo da análise de variância para porcentagem de gema em ovos frescos, segundo os tratamentos estudados.....	65
TABELA 12A. Resumo da análise de variância para porcentagem de albúmen em ovos frescos, segundo os tratamentos estudados.....	65

TABELA 13A. Resumo da análise de variância para as variáveis sólidos totais em clara (STC) e sólidos totais em gema (STG), em função dos tratamentos estudados.....	66
TABELA 14A. Resumo da análise de variância para as variáveis extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), em função dos tratamentos estudados.....	66
TABELA 15A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	67
TABELA 16A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	67
TABELA 17A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	67
TABELA 18A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	68
TABELA 19A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	68
TABELA 20A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	68
TABELA 21A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	69
TABELA 22A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	69
TABELA 23A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.....	69

ANEXOS

LISTA DE TABELAS

TABELA 1A. Temperaturas médias no interior do galpão de postura

PERÍODO	TEMPERATURA (°C)		MÉDIA
	Máxima	Mínima	
1	32,64	21,36	27,00
2	28,78	19,77	24,75
3	25,40	20,0	22,7
4	28,40	21,80	25,1
média	28,80	23,20	

TABELA 2A. Temperaturas médias no interior da sala de armazenamento de ovos, durante 7 dias.

PERÍODO	TEMPERATURA (°C)		MÉDIA
	Máxima	Mínima	
1	27,00	24,00	25,5
2	26,10	24,20	25,15
3	26,40	24,10	25,25
4	26,10	24,00	25,05
média	26,4	24,07	

TABELA 3A. Resumo da análise de variância para produção de ovos, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) PO
Treonina (T)	2	1,9030(p=0,6848)
Lisina (L)	3	4,4368(p=0,4533)
T x L	6	8,0808 (p=0,1621)
Erro a	48	4,9872
Período (P)	3	207,3650 (p=0,0000)
P x T	6	3,1078 (p=0,4446)
P x L	9	2,7761 (p=0,5529)
P x T x L	18	3,8100 (p=0,2726)
Erro b	144	3,1881
CV (%)		2,60

TABELA 4A. Resumo da análise de variância para consumo de ração, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) CR
Treonina (T)	2	3,7442 (p=0,6961)
Lisina (L)	3	57,2323 (p=0,0023)
T x L	6	5,5283 (p=0,7759)
Erro a	48	10,2584
Período (P)	3	42,5418 (p=0,0000)
P x T	6	0,8185 (p=0,8096)
P x L	9	0,8098 (p=0,8782)
P x T x L	18	1,4160 (p=0,6268)
Erro b	144	1,6460
CV (%)		3,16

TABELA 5A. Resumo da análise de variância para peso médio dos ovos, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) PMO
Treonina (T)	2	0,6645 (p=0,7411)
Lisina (L)	3	9,3900 (p=0,0095)
T x L	6	2,9545 (p=0,2580)
Erro a	48	2,2043
Período (P)	3	13,8004 (p=0,0000)
P x T	6	0,3729 (p=0,2949)
P x L	9	0,5683 (p=0,0605)
P x T x L	18	0,3706 (p=0,2518)
Erro b	144	0,3034
CV (%)		2,36

TABELA 6A. Resumo da análise de variância para massa dos ovos, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) MO
Treonina (T)	2	1,2841 (p=0,6475)
Lisina (L)	3	6,0906 (p=0,1152)
T x L	6	5,2000 (p=0,1241)
Erro a	48	2,9277
Período (P)	3	49,7184 (p=0,0000)
P x T	6	1,4775 (p=0,2091)
P x L	9	1,4051 (p=0,2142)
P x T x L	18	1,2775 (p=0,2437)
Erro b	144	1,0372
CV (%)		3,16

TABELA 7A. Resumo da análise de variância para conversão alimentar, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) CA
Treonina (T)	2	0,0046 (p=0,3425)
Lisina (L)	3	0,0259 (p=0,0013)
T x L	6	0,0053 (p=0,2971)
Erro a	48	0,0042
Período (P)	3	0,1260 (p=0,0000)
P x T	6	0,0014 (p=0,6002)
P x L	9	0,0034 (p=0,649)
P x T x L	18	0,0021 (p=0,02984)
Erro b	144	0,0018
CV (%)		3,48

TABELA 8A. Resumo da análise de variância para unidade Haugh em ovos frescos (UH1), segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) UH1
Treonina (T)	2	0,0230 (p=0,9963)
Lisina (L)	3	2,8776 (p=0,7083)
T x L	6	23,3503 (p=0,0037)
Erro a	48	6,1951
Período (P)	3	13,9069 (p=0,0049)
P x T	6	7,2846 (p=0,0346)
P x L	9	3,7928 (p=0,2880)
P x T x L	18	2,1734 (p=0,8086)
Erro b	144	3,1123
CV (%)		1,87

TABELA 9A. Resumo da análise de variância para peso específico, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) Peso específico
Treonina (T)	2	0,000006 (p=0,1873)
Lisina (L)	3	0,000009 (p=0,8386)
T x L	6	0,000006 (p=0,1193)
Erro a	48	0,000003
Período (P)	2	0,000375 (p<0,0000)
P x T	4	0,000002 (p=0,1837)
P x L	6	0,000001 (p=0,6829)
P x T x L	12	0,000002 (p=0,1982)
Erro b	96	0,000001
CV (%)		0,17

TABELA 10A. Resumo da análise de variância para porcentagem de casca em ovos frescos, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) Casca %
Treonina (T)	2	0,0800 (p=0,4962)
Lisina (L)	3	0,0464 (p=0,7448)
T x L	6	0,3192 (p=0,0191)
Erro a	48	0,1125
Período (P)	3	0,4843 (p<0,0001)
P x T	6	0,0517 (p=0,4701)
P x L	9	0,0238 (p=0,9164)
P x T x L	18	0,0320 (p=0,9084)
Erro b	144	0,0551
CV (%)		2,68

TABELA 11A. Resumo da análise de variância para porcentagem de gema em ovos frescos, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) Gema (%)
Treonina (T)	2	0,1650 (p=0,8737)
Lisina (L)	3	0,8265 (p=0,5698)
T x L	6	0,5116 (p=0,8623)
Erro a	48	1,2191
Período (P)	3	0,8613 (p=0,1864)
P x T	6	0,1554 (p=0,9395)
P x L	9	0,6572 (p=0,2757)
P x T x L	18	0,8741 (p=0,0558)
Erro b	144	0,5304
CV (%)		2,73

TABELA 12A. Resumo da análise de variância para porcentagem de albúmen em ovos frescos, segundo os tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor) Albúmen (%)
Treonina (T)	2	0,7009 (p=0,5398)
Lisina (L)	3	0,9811 (p=0,4610)
T x L	6	0,7070 (p=0,7055)
Erro a	48	1,1222
Período (P)	3	2,1333 (p=0,0024)
P x T	6	0,2346 (p=0,7663)
P x L	9	0,4124 (p=0,4644)
P x T x L	18	0,3387 (p=0,6981)
Erro b	144	0,4236
CV (%)		1,01

TABELA 13A. Resumo da análise de variância para as variáveis sólidos totais em clara (STC) e sólidos totais em gema (STG), em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		STC	STG
Treonina (T)	2	0,0334 (p=0,9807)	274,2749 (p=0,0924)
Lisina (L)	3	0,7471 (p=0,7278)	77,2203 (p=0,5537)
T x L	6	1,6608 (p=0,4554)	91,4293 (p=0,5491)
Erro a	48	1,7115	109,5178
Período (P)	2	0,7759 (p=0,6511)	354,0630 (p=0,2078)
P x T	4	1,9848 (p=0,3599)	301,3417 (p=0,2539)
P x L	6	1,2493 (p=0,6550)	238,0929 (p=0,3836)
P x T x L	12	1,9772 (p=0,3705)	84,4786 (p=0,9674)
Erro b	96	1,8000	221,6966
CV (%)		12,15	28,47

TABELA 14A. Resumo da análise de variância para as variáveis extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		EE	PB
Treonina (T)	2	0,0862 (p=0,9600)	24,1633 (p=0,6000)
Lisina (L)	3	3,7919 (p=0,1602)	33,9224 (p=0,5421)
T x L	6	2,2997 (p=0,3819)	36,8316 (p=0,5845)
Erro a	48	2,1095	46,8018
Período (P)	2	3,0892 (p=0,1383)	42,9000 (p=0,4439)
P x T	4	2,0142 (p=0,2693)	59,2232 (p=0,3467)
P x L	6	1,9519 (p=0,2756)	50,0868 (p=0,4591)
P x T x L	12	0,7568 (p=0,9133)	44,4138 (p=0,6014)
Erro b	96	1,5297	52,3739
CV (%)		2,16	8,74

TABELA 15A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Alanina	Arginina
Tratamentos	3	0,0711 (p=0,0510)	0,4367 (p=0,740)
Erro	8	0,0166	0,0128
Total	11		
CV (%)		2,75	3,04

TABELA 16A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Ácido aspártico	Glicina
Tratamentos	3	0,7583(p=0,1803)	0,0139 (p=0,0825)
Erro	8	0,0362	0,0043
Total	11		
CV (%)		2,25	2,45

TABELA 17A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Isoleucina	Ácido glutâmico
Tratamentos	3	0,0893 (p=0,1600)	0,3463 (p=0,2210)
Erro	8	0,0398	0,1899
Total	11		
CV (%)		4,54	2,47

TABELA 18A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Lisina	Cistina
Tratamentos	3	0,0615 (p=0,1058)	0,3463 (p=0,2210)
Erro	8	0,0216	0,1899
Total	11		
CV (%)		3,25	2,47

TABELA 19A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Metionina	Fenilalanina
Tratamentos	3	0,0130 (p=0,5183)	0,0728 (p=0,0799)
Erro	8	0,0159	0,0222
Total	11		
CV (%)		4,09	3,14

TABELA 20A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Treonina	Valina
Tratamentos	3	0,0722 (p=0,591)	0,0682 (p=0,1193)
Erro	8	0,0191	0,0256
Total	11		
CV (%)		3,10	2,95

TABELA 21A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Serina	Histidina
Tratamentos	3	0,2316 (p=0,1175)	0,0056 (p=0,2475)
Erro	8	0,862	0,0033
Total	11		
CV (%)		5,57	3,06

TABELA 22A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)	
		Tirosina	Leucina
Tratamentos	3	0,0261 (p=0,2472)	0,0995 (p=0,1381)
Erro	8	0,0155	0,0405
Total	11		
CV (%)		4,47	2,84

TABELA 23A. Resumo da análise de variância para a variável do perfil de aminoácidos, em função dos tratamentos estudados.

Fontes de variação	gl	Quadrado médio (p-valor)
		Prolina
Tratamentos	3	0,0485 (p=0,7452)
Erro	8	0,1162
Total	11	
CV (%)		12,52