

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**LISINA E METIONINA + CISTINA DIGESTÍVEIS PARA
POEDEIRAS NO PERÍODO PÓS - MUDA**

Carla Heloisa de Faria Domingues

Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**LISINA E METIONINA + CISTINA DIGESTÍVEIS PARA
POEDEIRAS NO PERÍODO PÓS - MUDA**

Carla Heloisa de Faria Domingues

Orientador: Prof. Dr. Otto Mack Junqueira

Co – Orientadora: Profa. Dr. Silvana Matinez Baraldi Artoni

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2011

D671l Domingues, Carla Heloisa de Faria
Lisina e metionina + cistina digestíveis para poedeiras no período
pós - muda / Carla Heloisa de Faria Domingues. – – Jaboticabal, 2011
iii, 33 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011
Orientador: Otto Mack Junqueira
Banca examinadora: Antônio Carlos de Laurentiz, Rosimeire da
Silva Filardi
Bibliografia

1. Aminoácidos sulfurados. 2. Recuperação corporal. 3. Segundo
ciclo. 4. morfometria I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.5: 636.087.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Carla Heloisa de Faria Domingues, filha de Carlos Alberto Domingues e Mara Heloisa Emydgio de Faria Domingues, nasceu em 02 de Fevereiro de 1985, na cidade de Jacarezinho – PR.

Concluiu o ensino fundamental em 1999 e o ensino médio em 2002 na Escola Estadual “João XXIII”, na cidade de Americana - SP.

Graduou-se em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias em dezembro de 2008, no município de Jaboticabal – SP.

Em março de 2009, ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia, na área de Produção Animal e sub-área Nutrição de Monogástricos, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, no município de Jaboticabal – SP.

“Os ventos que às vezes tiram algo que amamos, são os mesmos que trazem algo que aprendemos a amar...”

Por isso não devemos chorar pelo que nos foi tirado e sim, aprender a amar o que nos foi dado. Pois tudo aquilo que é realmente nosso, nunca se vai para sempre...”

Bob Marley

“O essencial é invisível aos olhos...”

Antoine de Saint-Exupéry

DEDICO

Em especial á minha mãe Mara, que é o exemplo de força, garra, perseverança, amor, carinho e compreensão. Te admiro muito, em todos os sentidos e tenho imenso orgulho de ser sua filha.

Á minha irmã Thalita simplesmente por existir na minha vida.

Ao meu irmão Nego (in memorian) que foi retirado de nossas vidas de uma maneira brutal, mas que se faz presente tão intensamente como antes. Rezo para que você siga sempre o caminho da luz. Sinto saudade todos os dias....te amo!

Ao meu pai Carlos, pois sei que está sempre torcendo por mim.

Ao meu namorado Diego que é uma das pessoas mais especiais na minha vida, pelo carinho, amor, apoio, compreensão, paciência, companheirismo, enfim por tudo. Dia após dia você me faz mais feliz! Amo você!

Á República Axa – vask’s onde morei durante esses dois anos e posso afirmar com toda a certeza que as meninas: Luciana (Lola), Ana Paula (Fuxica / Preta), Maristela (Pula – Cerca) e Thays (Black) são minha segunda família, meu porto seguro, meus amores! A convivência com vocês me faz ser uma pessoa melhor a cada dia!

OFEREÇO

Ao meu querido orientador Otto Mack Junqueira que considero como um segundo pai, por estar sempre presente em minha vida, pela orientação, amizade, confiança e ensinamentos, que me fazem crescer a cada dia, como profissional e como pessoa.

Á Sarah, por estar ao meu lado me ajudando em todas as etapas do meu experimento, pela amizade, risadas, apoio, preocupação e principalmente pela paciência que sempre teve comigo.

Á Maria Fernanda que também esteve sempre ao meu lado me ajudando profissionalmente, mas principalmente por ser essa pessoa humilde, alegre e de um coração enorme.

A toda a equipe: Adriana, Patrícia, Karina, Juan, Rafael, Rodrigo, Liliana, Diana e Elaine pelas risadas, puxões de orelha e amizade conquistada ao longo desse tempo em que trabalhamos juntos.

Aos estagiários: Maíra (Dengosa), Bárbara (Fitosa), Vinícius (Sueyde), Luiz Paulo (Murphy), Josiane (Isposta), Juliana (Miss), Reginaldo, Patiola e Mata – Pau por tornar os momentos de trabalho mais divertidos e menos cansativos.

Aos funcionários do setor de Avicultura da Unesp – Jaboticabal, pela ajuda nos experimentos, carinho e amizade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço á toda a minha família pelo apoio, confiança e amor. Sei que posso contar com vocês sempre e isso é muito importante para mim. Amo vocês!

Aos professores Jeffrey Frederico Lui, Laura Satiko Okada Nakaghi (exame geral de qualificação,) Antônio Carlos de Laurentiz e Rosimeire da Silva Filardi (banca da defesa), pelas valiosas correções visando à melhora desta dissertação.

Aos meus amigos que estão longe Daniela (Pega – Leve), Thales (Bundamoli), Renan (Margarida), Natália (Teimosa), Cyntia (Lontra), João Francisco (Vacilão, André (Muraka), pela amizade que se mantém mesmo com a distância.

Aos meninos: Giovani (Gordinho), Everton (Xanxe), Thiago (Strumi), Luciano, Airon, Guilherme e as meninas: Luciana, Tatiana e Livia, pelas festas, churrascos, almoços, risadas, enfim, pela amizade conquistada ao longo desse período.

Ao Alexandre (Frank) por ser esse amigo essencial na minha vida.

Aos cães: Chapolim, Xavaska, Nali, Mel e Preta por fazer meus dias mais especiais pelo tamanho do amor e do carinho que eles passam pra gente com um simples olhar....isso não tem preço!

Muito obrigada á todos!

SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
III - MATERIAL E MÉTODOS.....	10
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1. Muda Induzida.....	13
4.2. Período de descanso.....	14
4.3. Segundo ciclo de produção.....	16
4.4. Peso relativo dos órgãos.....	19
V. CONCLUSÕES.....	21
VI. LITERATURA CONSULTADA.....	22
VII - APÊNDICE A.....	30

TÍTULO: LISINA E METIONINA + CISTINA DIGESTÍVEIS PARA POEDEIRAS NO PERÍODO PÓS - MUDA

RESUMO - O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do uso de diferentes níveis de lisina e de metionina + cistina digestíveis durante o período pós - muda, sobre a recuperação corporal, desempenho, qualidade de ovos e morfometria do aparelho reprodutor, fígado e pâncreas de poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção. Foram utilizadas 432 poedeiras comerciais da linhagem Isa Brown, com 72 semanas de idade, distribuídas em 54 parcelas, em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e nove repetições de oito aves cada. Durante o descanso foram utilizados seis rações cujos níveis de lisina e metionina + cistina digestíveis variaram: 0,48% de lisina digestível e 0,43% de metionina+cistina digestíveis; 0,48% de lisina digestível e 0,47% de metionina+cistina digestíveis; 0,48% de lisina digestível e 0,52% de metionina+cistina digestíveis; 0,56% de lisina digestível e 0,50% de metionina+cistina digestíveis; 0,56% de lisina digestível e 0,56% de metionina+cistina digestíveis; 0,56% de lisina digestível e 0,62% de metionina+cistina digestíveis. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e em caso de efeito significativo, a comparação de médias foi realizada a 5% de probabilidade através do teste de Tukey. Os diferentes níveis de lisina e de metionina+cistina digestíveis das dietas de descanso, determinaram efeitos significativos sobre os parâmetros de desempenho das aves. Observou-se que, o nível de 0,56% de lisina e 0,56% de metionina + cistina digestíveis, proporcionou maior peso dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Palavras-chave: aminoácidos sulfurados, recuperação corporal, segundo ciclo, morfometria

**TITLE: LYSINE AND METHIONINE + CYSTINE FOR LAYING HENS IN THE POST
MOLT PHASE**

ABSTRACT - This study was conducted to evaluate the effect of using different levels of lysine and methionine + cystine, about the body recovery, performance and egg quality of laying hens in the post molt. It was used four hundred and thirty two hens of Isa Brown strain, with 72 weeks of age, distributed in 54 cages in a completely randomized design with six treatments and nine replicates of eight birds each. During the rest period, were used six diets with different levels of digestible lysine and methionine + cystine. The values ranged from: 0.48% digestible lysine and 0,43% methionine + cystine; 0.48% digestible lysine and 0.47% methionine + cystine; 0.48% digestible lysine and 0.52% methionine + cystine; 0.56% digestible lysine and 0.50% methionine + cystine; 0.56% digestible lysine and 0, 56% methionine + cystine; 0.56% digestible lysine and 0.62% methionine + cystine. The data were subjected to analysis of variance and in case of significant effect, the comparison of means was performed at 5% probability by Tukey test. The different levels of lysine and methionine + cystine diets of rest have determined significant effects on the performance parameters of laying hens. It was observed that the level of 0.56% lysine and 0.56% methionine + cystine, resulted in greater weight of eggs during the second production cycle.

Keywords: sulfur amino acids, amino acid relationships, forced molting, morphometry

I. INTRODUÇÃO

As linhagens de poedeiras utilizadas para a produção de ovos possuem alto potencial genético e podem ser utilizadas além de um ciclo de produção, através da indução da muda, que pode ser definida como um conjunto de práticas realizadas com a finalidade de provocar estresse nas aves, que levará a uma pausa na produção e muda de penas parcial (ROLAND & BRAKE, 1982). O objetivo desta técnica é fazer o sistema reprodutivo da ave repousar por um período, regenerar a capacidade produtiva e aumentar a vida útil da poedeira por mais 25 a 30 semanas, além de melhorar a qualidade dos ovos e reduzir o nível de perdas com baixa qualidade de casca (RODRIGUES, 2005).

Alguns fatores como necessidade de melhoria da qualidade do ovo de aves velhas, custos de formação das frangas de reposição, situação de oferta, preços de ovos no mercado consumidor, problemas de sazonalidade de demanda de ovos, entre outros, podem influenciar nessa decisão.

A muda ocorre naturalmente em aves e representa o período em que acontecem mudanças no comportamento de ingestão de alimentos, com redução ou cessamento das suas funções reprodutivas e substituição da plumagem. Normalmente, este processo ocorre em fotoperíodo decrescente, devido à menor quantidade de luz que incide sobre os olhos das aves. A luminosidade tem como função provocar um estímulo, que é conduzido pelo sistema nervoso até o cérebro e a glândula pituitária. Esta glândula libera o hormônio luteinizante, que por sua vez determina a ovulação (LANA, 2000).

A muda induzida permite que o plantel de aves cesse a postura em um período estabelecido, sincronizando assim a produção de ovos no segundo ciclo de postura.

Existe uma grande diversidade de métodos que vão desde a restrição alimentar, de água e luz, à utilização de agentes químicos (óxido de zinco), associados à

alteração de fotoperiodismo, gerando mudanças em várias funções endócrinas, que serão os determinantes do mecanismo da muda. Existem também técnicas que são menos utilizadas, provavelmente devido à falta de praticidade, porém, com resultados satisfatórios, que incluem a utilização de hormônios tais como a progesterona (SHAFNER, 1995) e a tiroxina (T4) da tireóide (KUENZEL et al., 2005). A retirada da ração dos comedouros durante 10 a 12 dias é o método mais simples e, portanto, o mais utilizado, apesar de ser agressivo e causar estresse às aves.

Uma produtividade satisfatória durante o segundo ciclo de produção só é atingida quando as aves têm condições nutricionais adequadas para garantir uma boa recuperação dos componentes corporais e retorno rápido à produção de ovos (MENDONÇA & LIMA, 1999). Dentre os nutrientes requeridos pela galinha para o período de descanso, destacam-se a proteína, em especial os aminoácidos sulfurados.

Dos mais de vinte aminoácidos constituintes das proteínas, praticamente a metade destes são considerados aminoácidos essenciais, devendo ser fornecidos à dieta, e o restante, os não essenciais, podem ser produzidos pelas aves em quantidades suficientes pelo organismo. MENDONÇA (1996) comenta que para o máximo desempenho produtivo de galinhas poedeiras é necessário aporte protéico baseado nas exigências em aminoácidos essenciais, particularmente lisina e metionina+cistina.

A deficiência de lisina provoca redução na síntese protéica, sendo importante para a formação da proteína do ovo e da proteína corporal das aves (HIRAMOTO et al. 1990).

Os níveis de aminoácidos sulfurados podem influenciar na qualidade de ovos. Dentre os parâmetros internos que são influenciados, destacam-se a unidade de Haugh e o índice de albúmen (BERTECHINI et al. 1995; NARVÁEZ-SOLARTE, 1996)

Diante do contexto exposto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar dietas com diferentes níveis de lisina e de metionina + cistina digestíveis no período pós muda, sobre a recuperação corporal, desempenho, qualidade dos ovos e morfometria do aparelho reprodutor, fígado e pâncreas de poedeiras comerciais em segundo ciclo de produção.

II. REVISÃO DA LITERATURA

Muda Induzida

As poedeiras comerciais iniciam a sua fase produtiva por volta de 18 a 20 semanas de idade, atingindo o pico de postura em torno de 24 semanas de idade (RODRIGUES, 2005). Com o avançar da idade da poedeira, ao final do primeiro ciclo de postura, que ocorre por volta de 70 semanas, a casca dos ovos perde espessura e resistência, justamente quando o peso dos ovos é maior. Esse é um dos principais motivos para a indução da muda em galinhas poedeiras, sendo uma prática muito frequente em granjas comerciais, o qual resultará em cessação na produção de ovos, involução do trato reprodutivo e perda de penas (ROLAND & BRAKE, 1982).

Os órgãos reprodutivos são orientados pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (MACARI & FURLAN, 1993), portanto a diminuição no substrato circulante decorrente das restrições alimentares, principalmente de aminoácidos, proporciona redução na secreção dos hormônios gonadotróficos, levando à atrofia do ovário e do oviduto, o que é requerido no processo de muda.

Os folículos em maturação hierárquica sofrem atresia e o material da gema é reabsorvido, causando uma diminuição no peso do ovário. A redução do peso do ovário é inicialmente independente da duração do jejum e da taxa de perda de peso corporal. Após a perda de 25% do peso corporal, o ovário está completamente regredido (BERTECHINI & GERALDO, 2005).

As técnicas de muda induzida variam amplamente. A estratégia tradicional utiliza o jejum por um determinado período de tempo (ROLON et al., 1993), ou até atingir uma perda de peso corporal próxima de 30%, com ou sem a restrição de água. Nos primeiros dias, a produção de ovos declina até suspensão completa da postura de 4 a 5 dias do início do jejum (SILVA & SANTOS, 2000). Por causar elevado estresse e mortalidade,

esse método tem sido questionado em relação aos aspectos que comprometem o bem estar da ave (WEBSTER, 2003).

Segundo BERRY (1984), a indução das poedeiras a muda, utilizando ração comercial com níveis de 2.000 a 2.800 ppm de óxido de zinco, constitui o único método alternativo aos métodos agressivos para as aves. Neste método as aves não passam por privação de alimento, no entanto apresentam redução no consumo de ração, o que ocorre em função da baixa palatabilidade do óxido de zinco. Portanto este método promove a perda de peso corpóreo desejada, não havendo grandes mortalidades (BERRY & BRAKE, 1985).

Os métodos de muda induzida através da utilização de ração com deficiência em sódio ou com altos níveis de zinco, não têm sido utilizados substancialmente em programas comerciais por serem caros e também pelo fato dos resultados das pesquisas não serem conclusivos (BIGGS et al., 2003).

ALBUQUERQUE et al. (1999), trabalhando com diferentes métodos de muda (jejum alimentar, dietas com excesso de zinco, com baixo sódio e elevado iodo dietético), concluíram que os métodos de jejum alimentar e o de fornecimento de dieta com excesso de zinco, durante a muda, propiciaram os melhores resultados de desempenho das aves no segundo ciclo de produção.

No entanto, BREEDING et al. (1992), em estudo com a inclusão de 2.800 ppm de óxido de zinco em dieta com nível de 0,08% de cálcio, observaram uma menor perda de peso do duodeno de poedeiras por um período de 14 dias, quando comparado às aves que receberam um tratamento controle (jejum alimentar), indicando, portanto, uma ineficiência quanto à perda de peso do trato gastrointestinal para as aves submetidas ao método com adição de óxido de zinco.

Período de descanso

Uma produtividade satisfatória durante o segundo ciclo de produção, só é atingida quando as aves têm condições nutricionais adequadas para garantir uma boa recuperação dos componentes corporais e retorno rápido à produção de ovos (MENDONÇA & LIMA, 1999). Dentre os nutrientes requeridos pela ave para o período de descanso, destacam-se a proteína, em especial os aminoácidos sulfurados.

Depois da energia, os ingredientes protéicos são os mais caros e um dos principais nutrientes presentes na dieta, cuja eficiência de utilização depende da quantidade, da composição e da digestibilidade de seus aminoácidos, os quais são exigidos em níveis específicos pelas aves (DALE, 1994).

A formulação de rações com base em aminoácidos digestíveis, que são definidos como os aminoácidos que são realmente absorvidos pelo trato digestivo, é um novo conceito em nutrição na avicultura, pois com a inclusão de aminoácidos sintéticos nas dietas, torna-se possível a redução da inclusão de alimentos protéicos como a soja, ou até mesmo a substituição parcial ou total deste, por fontes de proteína alternativas, como as farinhas de origem animal, permitindo a formulação de uma ração que atenda os níveis de aminoácidos a um custo inferior.

Muitos pesquisadores relataram que a adição de metionina industrializada em dietas com baixo teor de proteína promove resultados econômicos satisfatórios (COMBS, 1964; HARMS & MILES, 1988; WALDROUP & HELLWIG, 1995).

Segundo HARMS & RUSSEL (1993), os níveis de aminoácidos na ração, especialmente aqueles que compõem os aminoácidos sulfurados são importantes, pois podem influenciar diretamente o tamanho dos ovos produzidos durante o segundo ciclo de produção.

ANDREWS et al. (1987) relataram que o fornecimento de ração durante o período de descanso, contendo 0,65% de metionina+cistina digestíveis, determinou maior produção de ovos, em relação a uma dieta com 0,60% de metionina+cistina digestíveis. Entretanto, como evidenciado nos estudos de CALDERON & JENSEN (1990), o aumento na produção de ovos em resposta ao aumento nos níveis de metionina+cistina digestíveis, também dependem do nível de proteína da dieta. Os

mesmos autores observaram que, em dietas com 13, 16 e 19% de proteína, as exigências de metionina+cistina ficaram na faixa de 0,48% a 0,55%, 0,59% a 0,61% e 0,60% a 0,70%, respectivamente.

SOHAIL et al. (2002), ao conduzirem quatro experimentos com o objetivo de avaliar diferentes níveis de suplementação de lisina, isoleucina, treonina e triptofano, observaram que as aves responderam à inclusão de aminoácidos sulfurados (0,650 a 0,810%) dentro do período de uma semana. O melhor peso e a melhor produção de ovos foram observados mediante a inclusão de 0,810%.

MENDONÇA & LIMA (1999), estudando o efeito de rações contendo dois níveis de proteína (16,5% e 14,5%) e cinco teores suplementares de metionina (0%, 0,025%, 0,050%, 0,075% e 0,100%), durante o período de descanso, observaram que o aumento dos níveis dos aminoácidos sulfurados totais, determinou maior peso do ovo sem aumento na produção. Por outro lado, devido o aumento no peso dos ovos, ocorreu uma piora na qualidade de casca.

Efeitos da lisina na ração sobre o desempenho de poedeiras

Os aminoácidos limitantes são aqueles que estão presentes na ração em concentração menor do que a exigida para o máximo crescimento. Para as aves alimentadas com ração a base de milho e farelo de soja, a ordem de limitação é a metionina seguida da lisina e treonina. Em uma ração pode ocorrer limitação de um ou mais aminoácidos simultaneamente, porém, a ordem de limitação pode variar de acordo com os ingredientes utilizados (ANDRIGUETTO et al., 2003).

A lisina é considerada um aminoácido fisiologicamente essencial para manutenção, crescimento e produção das aves, tendo como principal função a síntese de proteína muscular. Ela é considerada essencial porque é sintetizada pelo organismo em pequenas quantidades, que não atendem a necessidade do animal, sendo necessário a ingestão de proteína intacta do alimento ou de fontes sintéticas como a L-lisina HCl (ROCHA, 2006)

HIRAMOTO et al. (1990), trabalhando com poedeiras, observaram que a deficiência de lisina provocou redução na síntese protéica, e que este aminoácido é importante para a formação da proteína do ovo e da proteína corporal das aves.

ROSTAGNO et al. (2000) recomendam 0,66% de lisina digestível para poedeiras semipesadas, em todo ciclo de produção. Por outro lado, ROSTAGNO et al. (2005) recomendam 0,63% de lisina digestível para poedeiras semipesadas com 70 semanas de idade, enquanto que o manual de criação da Hy-line W36, apresenta uma exigência de lisina que varia de 0,81 a 0,89% no período de pico de postura. Segundo JARDIM FILHO et al. (2006), dietas contendo 0,75 e 0,77% de lisina digestível proporcionam melhor consumo e balanço de nitrogênio nas aves.

De maneira geral, a recomendação para poedeiras durante a fase de cria, recria e produção de ovos é feita pelas empresas responsáveis pelas linhagens utilizadas, de forma que, não raramente, são superiores às recomendações propostas em diversas tabelas de exigências nutricionais.

Efeitos da metionina + cistina na ração sobre o desempenho produtivo de poedeiras

A metionina tem um papel importante no metabolismo de fosfolipídios e síntese de proteínas, sendo exigida para a biossíntese de muitas substâncias importantes envolvidas no crescimento, como, creatina, carnitina, epinefrina, colina e melatonina (BAKER, 1994). Sua deficiência é conhecida por causar prejuízos renais e hepáticos. Entretanto, a administração de doses excessivas deste aminoácido representa risco de fígado gorduroso (PARR & SUMMERS, 1991).

A cistina é um aminoácido glicogênico, não-essencial, produzido a partir da metionina no organismo que interage com a cisteína, em uma reação de transformação mútua do tipo oxi-redução. A ingestão de cistina ou cisteína pode reduzir as necessidades nutricionais de metionina. A cistina é necessária para a formação da pele, penas e pêlos. Além do mais, é sabido que este aminoácido estimula o sistema hematopoiético e promove a formação de glóbulos brancos e vermelhos, contribuindo com o processo de cicatrização, diminuindo a dor causada pela inflamação e

fortalecendo a formação de tecido conjuntivo. O enxofre necessário para a biossíntese da cisteína provém do aminoácido essencial metionina (MARCHIZELI, 2009).

TOGASHI et al. (2002) conduziram um experimento utilizando 120 galinhas poedeiras semi-pesadas, da linhagem comercial Isa Brown, alimentadas com rações contendo levedura de cana-de-açúcar, visando a determinação das exigências nutricionais de metionina+cistina. Os tratamentos consistiram de uma ração basal, suplementada com cinco níveis de DL-metionina, a fim de se obterem rações com 0,45; 0,50; 0,55; 0,60 e 0,65% de metionina+cistina. Para a maximização da produção de ovos e consumo de ração, as exigências foram estimadas em 0,565 e 0,569% de metionina+cistina, respectivamente.

Efeitos de níveis de metionina+cistina sobre a qualidade dos ovos de poedeiras.

A avicultura de postura comercial registra perdas econômicas significativas devido aos problemas na qualidade dos ovos, que aumenta com o avanço da idade das aves. Além da característica da casca, também as características internas apresentam grande valor, quando se trata de qualidade de ovos.

A composição química do albúmen do ovo é bastante estável e difícil de ser modificada nutricionalmente. Isto se deve em função de seus componentes serem segregados pelas células epiteliais do oviduto. Assim, uma mudança nos níveis nutricionais da ração, não modifica de forma substancial a composição do albúmen, porém pode alterar a relação gema/albúmen (MATEOS, 1991).

LEESON e SUMMERS (2001) descrevem que o ovo contém 12% de proteína bruta, sendo que 42% da gema, 55% do albúmen e 3% da casca são proteínas e que estas moléculas possuem perfis de aminoácidos diferentes.

Diversas pesquisas realizadas com o objetivo de avaliar e correlacionar medidas dos componentes internos do ovo, como atributos de sua qualidade interna, sugeriram algumas medidas, e dentre elas, a unidade Haugh (FERNANDES et al., 1983). A medida de unidade Haugh é baseada em uma relação entre a altura do albúmen e o peso do ovo, muito utilizada como medida de qualidade interna dos ovos. Quanto

maiores forem os valores encontrados para este parâmetro, melhor será a qualidade interna do ovo.

BERTECHINI et al. (1995), trabalhando com poedeiras comerciais semipesadas na fase de pico de produção, verificaram que o aumento de aminoácidos sulfurosos totais na ração (0,545; 0,595; 0,645; 0,695 e 0,745%) provocaram redução linear nos valores de unidade Haugh (100,6; 97,5; 96,1; 95,7 e 93,5).

NARVÁEZ-SOLARTE (1996), ao trabalhar com níveis de metionina+cistina na ração, notou aumento linear do índice de albúmen e unidade Haugh com o aumento dos níveis de metionina na ração, para poedeiras leves e semipesadas.

Aspectos importantes da utilização da lisina e da metionina + cistina sobre a recuperação corporal das aves.

Durante o processo de muda podem ocorrer elevadas taxas de mortalidade e distúrbios fisiológicos, como redução do peso corporal, dos órgãos digestórios e reprodutivos. Estas alterações influenciam o funcionamento do organismo das aves, podendo comprometer o desempenho produtivo no segundo ciclo de produção. Portanto, durante o período de descanso, o fornecimento de um aporte de nutrientes, em especial de aminoácidos, é de extrema importância para a recuperação corporal das aves.

O excesso ou a falta de aminoácidos pode causar uma diminuição na eficiência de utilização dietética diminuindo o consumo de alimento e consequentemente o crescimento pelas aves (RODRIGUEIRO, 2000).

A lisina, além de influenciar no desempenho produtivo (PROCHASKA, 1996), também está relacionada com a síntese de proteína corporal, especialmente na formação do tecido ósseo e muscular (SILVA, 2000).

A metionina e a cistina são aminoácidos glicogênicos, utilizados na formação do glicogênio do fígado e músculo pelo processo da gliconeogênese (CHAMPE & HARVEY, 1997), portanto afetam diretamente na recuperação corporal das aves.

III - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento compreendeu as fases de muda (14 dias), descanso (28 dias) e segundo ciclo de produção (quatro períodos de 28 dias cada). As aves foram selecionadas usando-se o peso corporal e a produção de ovos. Foram utilizadas 432 poedeiras comerciais da linhagem Isa Brown, com 72 semanas de idade, distribuídas em 54 parcelas, em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e nove repetições de oito aves cada. A produtividade das aves nesse período era de 82,96%. Considerando-se os abates após a muda e após o descanso, o experimento na segunda fase de produção, foi conduzido com oito repetições de oito aves cada.

Durante todo período experimental as aves receberam água e ração “*ad libitum*”. O regime de iluminação adotado durante a muda foi de 12 horas de luz/dia e durante o período de descanso, a iluminação foi aumentada em 15 minutos/dia até alcançar o desejado (17 horas de luz/dia), o qual foi mantido durante o segundo ciclo de produção.

Para induzir a muda utilizou-se a inclusão de 3.000 ppm de óxido de zinco em uma ração contendo 0,43% de cálcio e 0,02% de sódio. Durante o segundo ciclo de produção formulou-se uma ração a base de milho e farelo de soja, de acordo com as recomendações de ROSTAGNO et al. (2005) com 17% de proteína bruta, 4,2% de cálcio e 0,23% de sódio.

Durante o descanso foram utilizadas seis rações cujos níveis de lisina e metionina + cistina digestíveis variaram:

- ✓ 0,48% de lisina digestível e 0,43% de metionina+cistina digestíveis (relação de 90% entre os aminoácidos);
- ✓ 0,48% de lisina digestível e 0,47% de metionina+cistina digestíveis (relação de 100% entre os aminoácidos);
- ✓ 0,48% de lisina digestível e 0,52% de metionina+cistina digestíveis (relação de 110% entre os aminoácidos);
- ✓ 0,56% de lisina digestível e 0,50% de metionina+cistina digestíveis (relação de 90% entre os aminoácidos);

- ✓ 0,56% de lisina digestível e 0,56% de metionina+cistina digestíveis (relação de 100% entre os aminoácidos);
- ✓ 0,56% de lisina digestível e 0,62% de metionina+cistina digestíveis (relação de 110% entre os aminoácidos).

A composição percentual e nutricional das rações experimentais é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual e nutricional das rações experimentais utilizadas durante o período de descanso.

Ingredientes (%)	0,48% lisina			0,56% lisina		
	0,43% met+cist	0,47% met+cist	0,52% met+cist	0,50% met+cist	0,56% met+cist	0,62% met+cist
Milho grão	77,67	77,63	77,61	77,60	77,57	77,54
Farelo de soja 45%	10,85	10,87	10,90	10,93	10,96	10,99
Farelo de trigo	8,72	8,68	8,62	8,52	8,44	8,38
Calcário calcítico	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Fosfato bicálcico	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	1,11
Supl. vitaminíco + mineral*	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
DL- Metionina	0,00	0,06	0,11	0,09	0,16	0,22
L- Lisina HCL	-	-	-	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis Calculados						
Energia metabolizável (kcal/kg)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Proteína bruta (%)	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99
Cálcio (%)	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780
Fósforo disponível (%)	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310
Fósforo total (%)	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538
Sódio (%)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Lisina total (%)	0,550	0,550	0,551	0,631	0,631	0,631
Lisina dig. (%)	0,480	0,480	0,480	0,560	0,560	0,560
Metionina total (%)	0,244	0,284	0,335	0,314	0,375	0,436
Met.dig. (%)	0,220	0,260	0,310	0,290	0,350	0,411
Met+Cist. total (%)	0,493	0,533	0,583	0,563	0,623	0,683
Met.+Cist.dig. (%)	0,430	0,470	0,520	0,500	0,560	0,620
Treonina total (%)	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492
Treon. dig. (%)	0,414	0,414	0,414	0,415	0,415	0,415
Triptofano total (%)	0,134	0,134	0,134	0,134	0,134	0,134
Triptofano dig. (%)	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121
Valina total (%)	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603
Valina dig. (%)	0,521	0,521	0,521	0,521	0,521	0,521

*Enriquecimento por quilograma de ração: 8.000 UI vitamina A, 1.800 UI vitamina D₃, 12 mg vitamina E, 2 mg vitamina K₃, 1 mg vitamina B₁, 4 mg vitamina B₂, 1 mg vitamina B₆, 10 mcg vitamina B₁₂, 0,40 mg ácido fólico, 0,04 mg biotina, 28 mg niacina, 11 mg pantotenato de cálcio, 6 mg Cu, 0,10 mg Co, 1 mg I, 50 mg Fe, 65 mg Mn, 45 mg Zn, 0,21 mg Se, 500 mg cloreto de colina 50%, 1400 mg metionina, 60 mg coccidiostático, 12 mg antioxidante.

Durante o período de muda, foram avaliadas características de desempenho das aves: consumo de ração, produção de ovos, perda de peso corporal, dias para cessar a postura e viabilidade criatória.

No período de descanso foram avaliadas características de desempenho das aves: consumo de ração, produção de ovos, dias para retorno da postura (50 – 60% de produção de ovos), dias para a postura do primeiro e do décimo ovo, recuperação do peso corporal, conversão alimentar (kg de ração/dúzia de ovo), viabilidade criatória ($(n^\circ \text{ total de aves} - n^\circ \text{ aves mortas durante a muda força da}) / n^\circ \text{ total de aves} \times 100$).

No segundo ciclo de produção, ao final de cada período, foram avaliadas características de desempenho: consumo de ração, produção de ovos, conversão alimentar (kg de ração/kg de ovo e kg de ração/dúzia de ovo), peso médio de ovos (foi obtido pelo peso do total de ovos produzidos dividido pelo número de ovos obtidos na parcela), massa de ovos (multiplicação do percentual de produção pelo respectivo peso médio dos ovos) e qualidade dos ovos: unidades Haugh ($100 \log (h + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$), onde: h = altura do albúmen em milímetros; W = peso do ovo em gramas), percentagem e espessura de casca e gravidade específica. A densidade específica foi determinada utilizando – se soluções de NaCl cujas densidades variaram de 1,065 a 1,100 g/cm³ com gradiente de 0,005, de acordo como proposto por MORENG & AVENS (1990).

Foram realizados dois abates, o primeiro após o período de muda induzida e o segundo após o período de descanso. Em cada abate quatro aves de cada tratamento foram sacrificadas por deslocamento cervical. Essas aves foram mantidas em jejum alimentar durante oito horas e foram pesadas antes do abate para posterior avaliação do peso relativo do ovário, do oviduto, do fígado e pâncreas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa SAS® (SAS Institute, 2002). Em caso de efeito significativo, a comparação de médias foi realizada a 5% de probabilidade através do teste de Tukey.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Muda induzida

Os resultados do método de muda com óxido de zinco sobre os parâmetros de desempenho das aves foram: consumo de ração: 35,51g/ave/dia, produção relativa de ovos: 14,94%, perda de peso corporal no 7º dia: 14,60% e no 14º dia de muda: 17,46%, dias para cessar a postura: 4,61 e viabilidade criatória: 98,60.

Para um melhor desempenho no segundo ciclo de produção, as aves devem perder durante a muda de 25 a 30% de seu peso corporal, para que ocorra uma regressão eficiente de seu ovário (BAKER et al., 1983). No presente estudo o método de muda utilizado proporcionou às aves uma menor porcentagem de perda de peso corporal (17,46%), se comparado com a afirmação anterior.

No entanto, segundo BERRY (1984), o método de muda com inclusão de óxido de zinco, além de promover uma perda de peso corporal satisfatória, reduz as taxas de mortalidade, pois neste caso não há supressão do alimento, diminuindo, portanto, o estresse provocado às aves durante a muda.

Apesar das aves terem apresentado uma perda de peso corporal inferior aos 25% desejados, os dias para cessar a postura estão de acordo com os dados de SGAVIOLI (2010), onde o autor observou que as aves submetidas ao método de muda com óxido de zinco cessaram a postura em 3,89 dias.

Quanto mais breve as aves cessam a produção de ovos no período de muda, mais rapidamente elas retornam à produção no período de descanso e menor será o período para que estas atinjam seu pico de produção durante o segundo ciclo, que deve ocorrer dentro de um mês (NORTH & BELL, 1990), com a produção máxima de 75 a 85% (BELL, 2003).

ALBUQUERQUE et al. (1999) trabalhando com diferentes métodos de muda (jejum alimentar, dietas com excesso de zinco, com baixo sódio e elevado iodo dietético), concluíram que os métodos de jejum alimentar e o de fornecimento de dieta

com excesso de zinco, proporcionaram melhor desempenho das aves no segundo ciclo de produção.

4.2. Período de descanso

Na Tabela 2 são apresentadas as médias, os coeficientes de variação (CV) e probabilidade, para os parâmetros de desempenho das aves, durante o período de descanso.

Tabela 2 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade, para os parâmetros de desempenho das aves, durante o período de descanso.

Características Avaliadas									
Tratamentos Lis met+cis	Consumo de ração (g/ave/dia)	Produção relativa de ovos (%/ave/dia)	Retorno postura (dias)	Postura 1º ovo (dias)	Postura 10º ovo (dias)	Recupera ção do peso corporal (%)	Conversão alimentar (kg/dz)	Viabilidade criatória (%)	
0,47 0,43	93,32 D	23,27	27,83	6,66	11,66	15,31	5,28	95,83	
0,47 0,47	95,87 CD	24,84	27,80	6,00	11,50	15,25	4,76	97,91	
0,47 0,52	97,68 BCD	28,66	27,00	6,16	12,00	19,81	4,12	97,91	
0,56 0,50	101,62 AB	27,55	28,20	5,16	10,66	17,89	4,48	97,91	
0,56 0,56	104,78 A	25,58	27,50	5,66	11,83	20,19	5,31	93,50	
0,56 0,62	99,08 BC	25,61	27,50	5,33	10,66	13,19	4,73	95,83	
Probabilidade	<0.0021	0.4459	0.5795	0.4704	0.4438	0.5089	0.4039	0.7737	
CV (%)	4,40	18,40	3,95	24,17	12,65	23,53	22,94	6,10	

^{A,B} Médias acompanhadas de letras diferentes são significativas estatisticamente. Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Houve um aumento significativo ($P < 0,05$) do consumo de ração para as aves que receberam uma dieta com 0,56% de lisina e 0,56% de metionina+cistina digestíveis (ingestões diárias de 586,77 mg/ave/dia tanto de lisina quanto de metionina + cistina), apesar de não ter diferido estatisticamente do consumo de ração das aves que foram alimentadas com uma dieta contendo 0,56% de lisina e 0,50% de metionina+cistina digestíveis (ingestão diária de 559,07 e 508,77 mg/ave/dia de lisina e metionina + cistina digestíveis, respectivamente. A influência do nível de lisina sobre o consumo de ração das poedeiras, observada neste estudo, pode ter ocorrido em resposta à mudança no perfil de aminoácidos da ração, à medida que se elevou a quantidade de lisina. Segundo ANDRIGUETTO et al. (2003), o desequilíbrio aminoacídico em uma

ração produz mudanças específicas na concentração de aminoácidos no sangue afetando o apetite das aves.

Estes dados discordam de LATSHAW (1976), que em estudo para avaliar a melhor exigência de lisina para poedeiras leves, suplementou uma dieta basal contendo 0,57% de lisina com 0; 0,05; 0,10 e 0,15% de L - lisina e observou que a produção de ovos e o consumo de ração não foram influenciados significativamente pelos níveis de lisina utilizados, enquanto que para o peso de ovos a suplementação de lisina na ração basal promoveu resposta satisfatória.

Em relação aos níveis de metionina+cistina, os resultados observados no presente trabalho são semelhantes aos encontrados por WALDROUP & HELLWING (1995), que verificaram que aves Leghorn submetidas à ração à base de milho e farelo de soja, suplementadas com diferentes níveis de metionina, apresentaram diferenças no consumo de alimento, sendo os menores consumos para as aves que receberam os níveis com menores teores de metionina+cistina.

AUSTIC (1986) inferiu que a elevada deficiência de metionina na dieta provoca diminuição desse aminoácido no plasma sanguíneo, e nesta situação um sinal é enviado ao sistema nervoso central que ativa os mecanismos responsáveis pela redução no consumo de alimentos.

Para as demais características avaliadas não se observaram resultados significativos ($P>0,05$).

4.3. Segundo ciclo de produção

Desempenho das aves

Na Tabela 3 são apresentadas as médias, os coeficientes de variação e probabilidade para os parâmetros de desempenho das aves, durante o segundo ciclo de produção.

Tabela 3 – Médias, coeficientes de variação e probabilidade para os parâmetros de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (média dos quatro períodos).

		Características Avaliadas					
Tratamentos	lis met+cis	Consumo de ração (g/ave/dia)	Produção relativa de ovos (%)	Conversão alimentar (kg/dz)	Conversão alimentar (kg/kg)	Peso dos ovos(g)	Massa de ovos (g/dia)
0,47	0,43	93,75	60,56	1,88	2,42	64,62 B	39,13
0,47	0,47	89,67	60,19	1,88	2,43	64,94 B	39,08
0,47	0,52	91,66	61,47	1,80	2,33	64,21 B	39,47
0,56	0,50	91,90	59,38	1,87	2,41	64,57 B	38,34
0,56	0,56	91,05	62,58	1,76	2,13	68,60 A	42,92
0,56	0,62	91,87	60,37	1,84	2,33	65,80 AB	39,72
Probabilidade		0.9275	0.7634	0.5470	0.0649	<0,0006	0.1200
CV (%)		6,85	6,28	6,70	7,18	3,24	6,23

^{A,B} Médias acompanhadas de letras diferentes são significativas estatisticamente. Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos apenas para o peso dos ovos (Tabela 3). As aves que receberam uma dieta com 0,56 % de lisina (ingestões diárias de 509,88 mg/ ave/ dia) e 0,56 % de metionina + cistina (ingestões diárias de 509,88 mg/ ave/ dia) digestíveis apresentaram maior peso dos ovos apesar de não diferir significativamente das aves que receberam uma dieta com 0,56 % de lisina (ingestões diárias de 514,47 mg/ ave/ dia) e 0,62 % de metionina + cistina (ingestões diárias de 569,59 mg/ ave/ dia) digestíveis.

Estes resultados estão de acordo com diversos autores (GOULART, 1997; NOVACK et al., 2004; JARDIM FILHO et al., 2004; CARVALHO et al., 2004; SÁ, 2005; BERTECHINI & GERALDO., 2005; GERALDO, 2006) que observaram efeitos significativos dos níveis dietéticos de lisina sobre o desempenho das aves poedeiras (produção, peso e massa de ovo).

Com relação aos níveis de metionina + cistina, os resultados do experimento são similares aos encontrados por PAVAN et al. (2005), pois, ao avaliarem a influência dos níveis de metionina+cistina totais sobre o desempenho de poedeiras semipesadas, de 52 a 72 semanas de idade, observaram efeito significativo dos níveis destes aminoácidos sobre o peso dos ovos. Seus resultados confirmaram os de HARMS & RUSSEL (2003), que também observaram que o peso dos ovos aumentou conforme se elevou os níveis de metionina+cistina na dieta.

No entanto estes resultados diferem dos de SCHMIDT et al. (2009), que ao realizarem um experimento com diferentes níveis de lisina digestível (0,55; 0,60; 0,65; 0,70; e 0,75%) durante o período de descanso, não encontraram efeito significativo no segundo ciclo de produção das poedeiras.

SILVA et al. (2000), ao avaliarem o desempenho de poedeiras comerciais alimentadas com rações formuladas com diferentes níveis de lisina e aminoácidos sulfurosos digestíveis, também não encontraram diferenças significativas para os parâmetros avaliados no presente estudo.

Qualidade dos ovos

Na Tabela 4 são apresentadas as médias, os coeficientes de variação e probabilidade para os parâmetros de qualidade dos ovos, durante o segundo ciclo de produção.

Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação e probabilidade para os parâmetros de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas					
Tratamentos		Unidade de	Porcentagem de	Espessura de	Gravidade
lis	met+cis	Haugh	casca (%)	casca (mm)	específica (g/cm³)
0,47	0,43	96,26	9,52	0,40	1,087
0,47	0,47	96,03	9,58	0,40	1,088
0,47	0,52	94,57	9,42	0,40	1,086
0,56	0,50	96,18	9,23	0,40	1,086
0,56	0,56	97,04	8,98	0,39	1,084
0,56	0,62	96,53	8,97	0,39	1,086
Probabilidade		0.4490	0,3686	0.4040	0.2761
CV (%)		1,48	2,74	2,65	0,16

Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos para as características de qualidade dos ovos avaliadas.

Estes resultados corroboram com SHAFER et al. (1996), que não verificaram efeito do aumento no nível de aminoácidos sulfurosos para porcentagem e peso da casca dos ovos. Semelhante aos resultados apresentados, SÁ et al. (2007) em pesquisa com poedeiras semi pesadas, utilizando os níveis de 0,517; 0,569; 0,624; 0,679 e 0,734 % de metionina + cistina digestíveis, também não observaram efeito sobre os parâmetros de qualidade dos ovos avaliados.

No entanto CUPERTINO (2006) verificou efeito significativo decrescente para porcentagem de casca, na medida em que se aumentou a inclusão de metionina+cistina digestíveis na dieta das aves. O mesmo foi observado por CAREY et al. (1991), onde os autores verificaram diminuição no percentual de casca quando se aumentou o consumo de aminoácidos sulfurosos para poedeiras.

Segundo HARMS et al.(1998) existe uma alta correlação entre peso do ovo e a qualidade da casca, a qual pode estar associada ao nível de metionina+cistina na ração, pois ocorre aumento no peso do ovo sem que haja alteração na deposição de casca, podendo portanto, comprometer a porcentagem de casca. Porém, este efeito não foi observado no presente estudo.

4.4. Peso relativo dos órgãos

Abate após o período de muda

Após o período de muda, os pesos relativos para ovário, oviduto, fígado e pâncreas foram respectivamente, 0,35%, 1,21%, 1,77% e 0,15%. Dados semelhantes a estes foram observados por SGAVIOLI (2010) em experimento com a finalidade de avaliar diferentes métodos de muda. O autor utilizou 2.800 ppm de óxido de zinco, como um dos métodos para induzir a muda em poedeiras comerciais e obteve para o peso relativo dos órgãos em relação ao peso corporal das aves, os valores de 0,59; 1,37 e 1,49% para ovário, oviduto e fígado, respectivamente. Resultados semelhantes também foram observados por BERRY & BRAKE (1991), ao compararem o método de jejum à utilização de 2.000 ppm de óxido de zinco na ração por tempo variável, até a obtenção de 30% perda de peso. Neste trabalho, a percentagem de oviduto foi de 1,18% em relação ao peso vivo para aves alimentadas com ração contendo zinco.

O bloqueio do desenvolvimento folicular é um dos fatores mais importantes para a indução da muda, pois a sua perda de peso está relacionada com todo o processo do bloqueio do desenvolvimento dos folículos e da atresia folicular (ARAÚJO et al. 2007), que por sua vez, irão garantir um ótimo desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção.

Abate após o período de descanso

Na Tabela 5 encontram-se as médias do peso relativo dos órgãos das aves (peso relativo do ovário, oviduto, fígado e pâncreas), sacrificadas após o período de descanso.

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação e probabilidade para os pesos relativos dos órgãos das aves, sacrificadas após o período de descanso.

		Características avaliadas			
Tratamentos		Ovário (%)	Oviduto (%)	Fígado (%)	Pâncreas (%)
lis	met+cis				
0,47	0,43	1,90	2,71	2,40	0,205
0,47	0,47	2,55	3,46	2,37	0,205
0,47	0,52	2,62	2,96	2,43	0,195
0,56	0,50	2,82	3,21	2,32	0,197
0,56	0,56	2,18	2,53	2,15	0,225
0,56	0,62	1,90	2,99	2,61	0,210
Probabilidade		0.5094	0.3704	0.7495	0.8536
CV (%)		29,97	20,81	16,24	16,74

Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Os diferentes níveis de lisina e metionina + cistina digestíveis não resultaram em diferenças significativas em relação aos pesos relativos dos órgãos das aves (ovário, oviduto, fígado e pâncreas).

V. CONCLUSÕES

De acordo com o presente estudo recomenda – se a utilização de ração para galinhas poedeiras comerciais durante o período de descanso com 0,56% de lisina e 0,56% de metionina + cistina digestíveis (ingestões diárias de 509,88 mg/ ave/ dia), tendo proporcionado maior peso dos ovos sem afetar a qualidade da casca durante o segundo ciclo de produção.

VI. LITERATURA CONSULTADA

ALBUQUERQUE, R., MENDONÇA, C.X., GHION, E. et al. Efeitos de diferentes métodos de descanso forçado sobre o desempenho de poedeiras. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v.36, n.3, 1999.

ANDREWS, D.K.; BERRY, W.D. e BRAKE, J. Effect of lighting program and nutrition on reproductive performance of molted Single Comb White Leghorn hens. **Poultry Science**, v.66, n.8, p.1298-305, 1987.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I., et al., **Nutrição Animal**, Editora Nobel, Volume 1 e 2, 2003.

ARAÚJO, C. S. S.; BARALDI-ARTONI, S. M.; ARAÚJO, L. F. et al., Morfometria do oviduto de poedeiras comerciais semipesadas submetidas a diferentes métodos de muda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, 2007.

AUSTIC, R.E. Biochemical description of nutritional effects. In: FISHER, C.; BOORMAN, K.N. (Eds.) **Nutrient requirements of poultry and nutritional research**. London: Butterworths, p.59-77, 1986.

BAKER, M.; J. BRAKE, e G. R. McDANIEL. The relationship between body weight loss during an induced molt and postmolt egg production, egg weight, and shell quality in caged layers. **Poultry Science**, Champaign, v. 62, p. 409–413, 1983.

BELL, D. D. Historical and current molting practices in the U.S. table egg industry. **Poultry Science**, v. 82, p. 965–970, 2003.

BERRY, W. D. **A physiological comparison of methods for induced molting in the laying hen**. Thesis (M. S.) North Carolina State University, Raleigh, 1984.

BERRY, WD e BRAKE, J. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc, and low dietary sodium in caged layers. **Poultry Science**; 64:2027-36, 1985.

BERRY, WD e BRAKE, J. Induced molt increases eggshell quality and calbindin - D28k content of eggshell gland and duodenum of aging hens. **Poultry Science**; 70:655-7, 1991.

BERTECHINI, A. G.; TEIXEIRA A. S. e LIRA, V.M.C. Níveis de lisina para poedeiras comerciais leves na fase de pico de postura.. In: Conferência APINCO de ciência e tecnologia avícola, Curitiba. **Anais....** Curitiba, PR:APINCO, p.75, 1995.

BERTECHINI, A.G. e GERALDO, A. **Conceitos modernos em muda forçada de poedeiras comerciais**, VII Simpósio Goiano de Avicultura - Seminários Técnicos de Avicultura, Goiânia – GO, 2005.

BIGGS, P.E.; DOUGLAS, M.W. e KOELKEBECK, K.W. et al. Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, v.82, p.749-753, 2003.

BREEDING, S.W.; BERRY, W.D. e BRAKE, J. Maintenance of duodenum weight during a molt induced by dietary zinc in a low-calcium diet. **Poultry Science**, v.71, p.1408-1411, 1992.

CALDERON, V.M. e JENSEN, L.S. The requirement for sulfur amino acid by laying hens as influenced by protein concentration. **Poultry Science**, v.69, p.934-944, 1990.

CAREY, J.B., ASHER e R.K., ANGEL, J.F., et al. The influence of metionine intake on egg consumption. **Poultry Science**, v.70 Suppl. 1, p. 152, 1991.

CARVALHO, D.C.O.; ALBINO, L.F.T. e ROSTAGNO, H.S., et al. Exigências nutricionais de lisina para poedeiras leves no período final de postura, submetidas a estresse térmico. In Conferência APINCO de Ciência eTecnologia Avícolas – Trabalhos de Pesquisa. **Anais...** Santos, SP, p.26, 2004.

COMBS, C. F. Further studies of protein and amino acid needs of broilers and laying hens. **Proceedings of Maryland Nutrition Conference**: 45-71, 1964.

CUPERTINO, E. S. **Exigência de aminoácidos digestíveis (lisina, aminoácidos sulfurosos e treonina) para poedeiras leves e semipesadas no**

período de 54 a 70 semanas de idade. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 110p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

CHAMPE, P.C. e HARVEY, R. **Bioquímica ilustrada.** 2ª edição. Porto alegre: Artes Médicas, 446p, 1997.

DALE, N. Proteína ideal para pollos de engorde. In: **Avicultura Profissional.** V.11, n.3, p.104-107, 1994.

FERNANDES, E. A., GUARATO, E. L. e MURAKAMI, A. E. Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos para consumo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.107, p.58-61, 1983.

GERALDO, A. **Aminoácidos sulfurosos, lisina, e treonina digestíveis para poedeiras comerciais leves em produção.** 2006. 189f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

HARMS, R. H. e MILES, R. D. Influence of Fermatco on the performance of laying hens when fed different methionine levels. **Poultry Science**, v. 67, p.842-44. 1988.

HARMS, R. H. e RUSSEL, G. B. Optimizing egg mass with amino acid supplementation of a low protein diet. **Poultry Science**, v. 72, n.1, p. 1892-96, 1993.

HARMS, R. H. e RUSSEL, G. B. Performance of Commercial Laying Hens Fed Diets with Various Levels of Methionine. **Journal of Applied Poultry Research**, v.12, p 449-455, 2003.

HARMS, R.H. e RUSSEL, G. B.. The influence of methionine on commercial laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, 45-52, 1998.

HIRAMOTO, K., MURAMATSU, T. e OKUMURA, J. Effect of methionine and lysine deficiencies on protein synthesis in the liver and oviduct and in the whole body of laying hens. **Poultry Science**, v.69, p.84-89, 1990.

JARDIM FILHO, R. M.; SANTOS, G. P.; STRINGHINI, J. H. et al., Características internas de ovos de poedeiras comerciais Lohmann alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível. In Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas – Trabalhos de Pesquisa. **Anais...** Santos, SP, p.103, 2004.

JARDIM FILHO, R.M., STRINGHINI, J.H., SANTOS, F.C.B., et al., Níveis de lisina digestível sobre digestibilidade de nutrientes de poedeiras comerciais- Hy-Line W36. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas – Trabalhos de Pesquisa. **Anais...**Santos, SP, p.92, 2006.

KUENZEL, W. J.; WINDEMAN, R. F.; CHAPMAN, M. et al., A practical method for induced moulting of caged layers that combines full access to feed and water dietary thyroactive protein, and short day lenght. **Word's Poultry Science Journal**, v. 61, n. 4, p. 599 – 624, 2005.

LANA, R.G.Q. **Avicultura**. 1.ed. Recife: Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 268p, 2000.

LATSHAW, J. D. Lysine requeriment of hens fed diets with corn as major cereal grain. **Poultry Science**, v. 55, n. 6, p. 2348-2353, 1976.

LEESON, S. e SUMMERS, J. D., **Nutrition of the chicken**. 4th edition. P. 591, 2001.

MACARI, M. e FURLAN, L.R. Mecanismos fisiológicos envolvidos na muda forçada. In: **Curso de Fisiologia da reprodução das aves**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.106, 1993.

MARCHIZELI, P. C. A. **Gluconato de sódio e fontes de metionina sobre o desempenho, morfometria intestinal e excreção de nitrogênio de poedeiras comerciais**. Jaboticabal, SP: UNESP, 2009. 11p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

MATEOS, G. G. Nutrición e alimentación de gallinas ponedoras. Eds. De Blas, C. y Mateos, G. G. **MAPA**. Madrid. Barcelona. p. 226-263, 1991.

MENDONÇA Jr. e C.X.; LIMA, F.R. Efeito dos níveis de proteína e de metionina da dieta sobre o desempenho de galinhas poedeiras após a muda forçada. **Brazilian Journal Veterinary Reserch Animal Science**, v.36, n.6,1999.

MENDONÇA, B. P. Manejo alimentar de matrizes pesadas. In: Conferência Apinco 96 de Ciência e Tecnologia Avícola, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba, p. 77-90. 1996.

MORENG, R. E. e AVENS, J. S. **Ciência e produção de aves**. São Paulo: Roca, 380 p, 1990.

NARVÁEZ-SOLARTE, W. V. **Exigências em metionina+cistina para poedeiras leves e semipesadas**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

NORTH, M.O. e BELL, D.D. **Commercial Chicken Production manual**. 4th. Ed. Chapman and Hall: New York, p. 433 – 452, 1990.

NOVACK C.; YAKOUT, H. e SCHEIDELER S. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters an egg components in Dekalb Delta laying hens. **Poultry Science**, v. 83, p. 977-984, 2004.

PARR, J. F. e SUMMERS, J. D. The effect of minimizing amino acid excess in broiler diets. **Poultry Science**, v. 70, p. 1540-1549, 1991.

PAVAN, A.C.; MÓRI, C.; GARCIA, E.A. et al. Níveis de proteína bruta e de aminoácidos sulfurosos totais sobre o desempenho, a qualidade dos ovos e a excreção de nitrogênio de poedeiras de ovos marrons. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.568-57, 2005.

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

ROCHA, T.C. **Níveis de lisina digestível em rações para poedeiras leves durante o segundo ciclo de produção.** Viçosa, MS : UFV, 2006. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2006

RODRIGUEIRO, R.J.B.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.507-517, 2000.

RODRIGUES, E. A. **Níveis de vitamina D3 e cálcio nas rações de pré-postura e postura e níveis de cálcio nas fases de muda e pós-muda sobre o desempenho de poedeiras comerciais.** Jaboticabal: FCAV-UNESP, 2005. 86p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2005.

ROLAND, D.A. e BRAKE, J.H. Influence of premolt production on postmolt performance with explanation for improvement in egg production due to force molting. **Poultry Science**, Champaign, v. 61, n. 12, p. 2473-2481, 1982.

ROLON A, BUHR JR e CUNNINGHAM DL. Twenty-four-hour feed withdrawal and limited feeding as alternative methods for induction of molt in laying hens. **Poultry Science**, 72: 776-85, 1993.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., et al., **Tabelas brasileiras para aves e suínos**; composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa-MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 141p, 2000.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., et al., **Tabelas brasileiras para aves e suínos**; composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: UFV, 2ed., 186p, 2005.

SÁ, L. M. **Exigência nutricional de lisina, metionina+cistina e treonina para poedeiras leves e semipesadas no período de 34 a 50 semanas de idade.** Viçosa, MG: UFV, 2005. 75p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SÁ, L.M.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al., Exigência nutricional de metionina + cistina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1837-1836, 2007.

SAS INSTITUTE. **SAS User's Guide**:Statistics. Cary, 466p, 2002.

SCHMIDT, M.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H. S. et al., Exigência nutricional de lisina digestível para poedeiras semipesadas no segundo ciclo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. vol.38, n.10, pp. 1956-1961. ISSN 1806-9290. doi: 10.1590/S1516-35982009001000014, 2009.

SGAVIOLI, S. **Desempenho de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada sob diferentes temperaturas**, Jaboticabal, SP: UNESP, 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

SHAFER, D. J.; J. B. CAREY e J. F. PROCHASKA. Effect of dietary methionine intake on egg component yield and composition. **Poultry Science**, v. 75, p.1080–1085, 1996.

SHAFNER, C. S. Progesterone induced molt. **Poultry Science**, v. 34, p. 840-423, 1995.

SILVA, J.H.V.; MUKAMI, F. e ALBINO, L.F.T. Uso de rações à base de aminoácidos digestíveis para poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1446-1451, 2000.

SOHAIL, S. S., BRAYNT, M. M. e ROLAND, D. A. Influence of supplemental lysine, isoleucine, treonine, tryptophan and total amino acids on egg weight of Hy – Line W – 36 hens. **Poultry Science**, v. 81: 1038 – 1044, 2002.

TOGASHI, C. K.; FONSECA, J. C.; SOARES, R. T. R. N. et al., Determinação de Níveis de Metionina+Cistina para Poedeiras Semi-pesadas Alimentadas com Rações contendo Levedura Seca (*Saccharomyces cerevisiae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, June 2002 .

WALDROUP, P.W. e HELLWIG, H.M. Methionine and total sulfuramino acid requirements influenced by stage of production. **Journal of Applied Poultry Science**, v.4, p.283-292, 1995.

WEBSTER, A. B. Physiology and behavior of the hen during induced molt. **Poultry Science** v. 82, p. 992–1002, 2003.

VII - APÊNDICE A

Período I

Desempenho das aves

Tabela 1A – Médias dos parâmetros de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹							
Tratamentos lis	met+cis	CR (g/ave/dia)	PR (%)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)	PO(g)	MO (g/dia)
0,47	0,43	93,41	57,51	1,97	2,59	63,38	36,44
0,47	0,47	89,64	56,23	1,93	2,52	64,18	36,08
0,47	0,52	93,00	59,41	1,89	2,52	62,53	37,15
0,56	0,50	93,15	57,95	1,97	2,62	62,97	36,49
0,56	0,56	91,29	61,75	1,77	2,13	69,09	42,66
0,56	0,62	94,73	57,15	1,99	2,55	64,96	37,11

¹CR = Consumo de ração; PR = produção relativa de ovos, CA = conversão alimentar; PO = peso dos ovos MO = massa dos ovos. ; Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Qualidade dos ovos

Tabela 2A – Médias dos parâmetros de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹					
Tratamentos ² lis met+cis		UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
0,47	0,43	98,69	9,78	0,392	1,089
0,47	0,47	97,23	9,87	0,406	1,091
0,47	0,52	97,70	9,51	0,404	1,089
0,56	0,50	101,98	9,71	0,408	1,091
0,56	0,56	100,23	9,72	0,387	1,086
0,56	0,62	100,19	9,72	0,384	1,087

¹UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica;. Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Período II

Desempenho das aves

Tabela 3A – Médias dos parâmetros de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹							
Tratamentos ²		CR (g/ave/dia)	PR (%)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)	PO(g)	MO (g/dia)
lis	met+cis						
0,47	0,43	98,90	64,28	1,86	2,38	65,27	41,84
0,47	0,47	93,44	60,37	1,85	2,38	65,07	39,33
0,47	0,52	94,58	62,31	1,82	2,33	65,17	40,60
0,56	0,50	93,81	62,00	1,81	2,33	64,89	40,26
0,56	0,56	84,77	62,99	1,63	2,04	67,23	42,45
0,56	0,62	88,90	62,55	1,73	2,17	66,52	41,64

¹CR = Consumo de ração; PR = produção relativa de ovos, CA = conversão alimentar; PO = peso dos ovos MO = massa dos ovos, ; Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Qualidade dos ovos

Tabela 4A – Médias dos parâmetros de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹					
Tratamentos ²		UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
lis	met+cis				
0,47	0,43	94,10	9,77	0,412	1,089
0,47	0,47	100,04	9,86	0,419	1,090
0,47	0,52	95,59	9,51	0,410	1,087
0,56	0,50	98,08	9,71	0,406	1,088
0,56	0,56	99,2	9,71	0,395	1,087
0,56	0,62	96,47	9,72	0,406	1,086

¹UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica; Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Período III

Desempenho das aves

Tabela 5A – Médias dos parâmetros de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹							
Tratamentos ² lis met+cis		CR (g/ave/dia)	PR (%)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)	PO(g)	MO (g/dia)
0,47	0,43	94,43	56,32	2,01	2,56	65,69	36,94
0,47	0,47	89,92	57,75	1,89	2,56	66,29	38,24
0,47	0,52	92,66	58,98	1,88	2,42	64,92	38,31
0,56	0,50	92,04	57,86	1,91	2,43	65,59	37,95
0,56	0,56	94,65	58,48	1,99	2,41	69,16	40,45
0,56	0,62	95,12	58,85	1,94	2,45	66,15	38,92

¹CR = Consumo de ração; PR = produção relativa de ovos, CA = conversão alimentar; PO = peso dos ovos MO = massa dos ovos, Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Qualidade dos ovos

Tabela 6A – Médias dos parâmetros de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹					
Tratamentos ² lis met+cis		UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
0,47	0,43	97,40	9,27	0,397	1,088
0,47	0,47	95,67	9,28	0,413	1,088
0,47	0,52	91,70	9,33	0,411	1,086
0,56	0,50	92,76	8,75	0,405	1,086
0,56	0,56	97,12	9,16	0,388	1,085
0,56	0,62	92,98	9,20	0,394	1,086

¹UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica;. Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Período IV

Desempenho das aves

Tabela 7A – Médias dos parâmetros de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹							
Tratamentos ² lis met+cis		CR (g/ave/dia)	PR (%)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)	PO(g)	MO (g/dia)
0,47	0,43	88,23	64,10	1,66	2,16	64,13	41,08
0,47	0,47	85,66	60,14	1,73	2,25	64,22	38,72
0,47	0,52	86,36	65,16	1,59	2,07	64,22	41,87
0,56	0,50	88,60	59,69	1,79	2,29	64,86	38,72
0,56	0,56	91,10	67,10	1,63	1,98	68,90	46,24
0,56	0,62	88,73	66,30	1,70	2,16	65,56	43,23

¹CR = Consumo de ração; PR = produção relativa de ovos, CA = conversão alimentar; PO = peso dos ovos MO = massa dos ovos, Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.

Qualidade dos ovos

Tabela 8A – Médias dos parâmetros de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Características Avaliadas ¹					
Tratamentos ² lis met+cis		UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
0,47	0,43	94,83	9,27	0,396	1,082
0,47	0,47	91,20	9,29	0,393	1,082
0,47	0,52	90,16	9,34	0,388	1,081
0,56	0,50	91,90	8,76	0,403	1,081
0,56	0,56	91,54	9,16	0,391	1,079
0,56	0,62	92,48	9,16	0,404	1,082

¹UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica; Essas dietas foram fornecidas durante o período de descanso.