

**PRISCILA D'AGOSTINI**

**EXIGÊNCIAS DE METIONINA + CISTINA PARA  
FRANGAS DE REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESADAS  
NAS FASES INICIAL, CRIA E RECRIA**

**Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia, para  
obtenção do título de Doctor Scientiae**

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2005**

**PRISCILA D'AGOSTINI**

**EXIGÊNCIAS DE METIONINA + CISTINA PARA FRANGAS DE  
REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESADAS NAS FASES INICIAL, CRIA E  
RECRIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*

Aprovada: 18 de janeiro de 2005

---

Prof. Luiz Fernando Teixeira Albino  
(conselheiro)

---

Prof. Horacio Santiago Rostagno  
(conselheiro)

---

Prof. George H. Kling de Moraes

---

Dr. Júlio Maria Ribeiro Pupa

---

Prof. Paulo Cezar Gomes  
(Orientador)

A Deus, pela vida.

A meus pais, pela dedicação e por tudo que sou.

Ao Adriano, a quem dedico com muito amor, carinho, amizade e agradeço a paciência nos momentos difíceis.

Ao Felipe que veio trazer muita alegria e amor a minha vida

A meus irmãos Larissa e Luciano, pela alegria

A meus grandes amigos, Fernanda e Acyr por tudo.

## **AGRADECIMENTO**

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de cursar o Doutorado em Zootecnia.

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

Ao professor Paulo Cezar Gomes, pela amizade, confiança, dedicação e orientação atribuídas, fundamentais para minha formação profissional e elaboração deste trabalho.

Aos professores Luiz Fernando Teixeira Albino e Horácio Santiago Rostagno, pelos conselhos e orientação fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao professor George H. Kling de Moraes e ao Dr. Julio Maria Ribeiro Pupa, pela participação e sugestões dadas durante a defesa de tese.

Em especial ao Professor Sérgio Barreto a quem agradeço a atenção, dedicação, companheirismo, apoio e pela amizade aqui iniciada.

À amiga Juliana Carvalho Pinheiro pela carinho e amizade.

Ao amigo e “irmão” Luciano Moraes Sá, pela amizade, ajuda e apoio atribuídos na elaboração deste trabalho.

A amiga Marli Dionízio, pela ajuda e apoio cedidos nos momentos difíceis.

Aos funcionários do Aviário, Adriano Barbosa Mendes, Elízio, Joselino e ao responsável pela fábrica de ração, Mauro Godoi, pela atenção e ajuda atribuída.

Aos amigos Uislei, Marlene, Carla, Alexandre, Débora, Carlinha e Rodholfinho pela amizade e apoio em todos os momentos.

Aos demais professores, funcionários e colegas do Departamento de Zootecnia da UFV que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

PRISCILA D'AGOSTINI, filha de Ana Maria Basso e Loris D'Agostini, nasceu em São Paulo, São Paulo, em 07 de dezembro de 1974.

Em 1994, ingressou na Universidade Federal de Viçosa, no curso de Zootecnia, colando grau em 26 de março de 1999.

Em abril de 1999, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Monogástricos, e concluiu a tese em março de 2001.

Em abril de 2001, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Monogástricos, submetendo-se a defesa de tese em janeiro de 2005.

## CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO.....	01
REVISÃO DE LITERATURA.....	03
1. Aminoácidos Sulfurosos e Proteína na Dieta .....	03
2. Exigência Nutricional de Frangas de Reposição .....	05
3. Fatores que Afetam as Exigências Nutricionais.....	07
4. Maturidade Sexual e Desempenho de Poedeiras Comerciais.....	09
LITERATURA CITADA .....	14
CAPÍTULO 1. DETERMINAÇÃO DA EXIGÊNCIA DE METIONINA + CISTINA EM FRANGAS DE REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESSADAS NA FASE INICIAL.....	17
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
3.1. Experimento I (1 a 6 semanas de idade).....	27
3.1.1. Valores de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.....	27
3.2. Experimento II (22 a 33 semanas de idade).....	35
3.2.1. 50% de produção de ovos.....	35
3.2.2. Valores de desempenho, produção e componentes do ovo.....	36

	Página
4. CONCLUSÃO .....	43
5. LITERATURA CITADA .....	44
CAPÍTULO 2 DETERMINAÇÃO DA EXIGÊNCIA DE METIONINA + CISTINA EM FRANGAS DE REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESADAS NA FASE DE CRIA .....	46
1. INTRODUÇÃO.....	46
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	56
3.1. Experimento I (7 a 12 semanas de idade).....	56
3.1.1. Valores de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.....	56
3.2. Experimento II (22 a 33 semanas de idade).....	63
3.2.1. 50% de produção de ovos.....	63
3.2.2. Valores de desempenho, produção e componentes do ovo.....	64
4. CONCLUSÃO .....	71
5. LITERATURA CITADA .....	72
CAPÍTULO 3 DETERMINAÇÃO DA EXIGÊNCIA DE METIONINA + CISTINA EM FRANGAS DE REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESADAS NA FASE DE RECRIA .....	74
1. INTRODUÇÃO.....	74
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	76
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	85
3.1. Experimento I (13 a 18 semanas de idade).....	85
3.1.1. Valores de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar .....	85
3.2. Experimento II (22 a 33 semanas de idade).....	92
3.2.1. 50% de produção de ovos.....	92
3.2.2. Valores de desempenho, produção e componentes do ovo.....	93
4. CONCLUSÃO .....	97
5. LITERATURA CITADA .....	98
APÊNDICES .....	100

## RESUMO

D'AGOSTINI, Priscila, D.S., Universidade Federal de Viçosa, janeiro de 2005.  
**Exigências de metionina + cistina para frangas de reposição leves e semipesadas nas fases inicial, cria e recria.** Orientador: Paulo Cezar Gomes.  
Conselheiros: Luiz Fernando Teixeira Albino e Horacio Santiago Rostagno.

Desenvolveu-se três experimentos durante toda a fase de crescimento (1 a 18 semanas de idade) para determinar a exigência nutricional de metionina + cistina (met + cis) para aves poedeiras leves e semipesadas, utilizando os resultados de desempenho, de produção de ovos e de qualidade dos ovos. No primeiro experimento foram utilizadas 720 aves, no período de 1 a 6 semanas de idade. No segundo experimento foram utilizadas 640 aves, durante o período de 7 a 12 semanas de idade e no terceiro experimento foram utilizadas, durante a fase de 13 a 17 semanas de idade, 560 frangas. Nos três experimentos utilizaram-se aves Lhomann, sendo 50% Lhomann LSL (leves) e 50% Lhomann Brown (semipesadas), em delineamento inteiramente casualizado, e alimentadas com ração basal suplementada com DL-Metionina para os níveis de 0,536; 0,616; 0,696; 0,776; e 0,856% de met + cis total (experimento 1); 0,471; 0,541; 0,611; 0,681 e 0,751% de met + cis, no experimento 2; e 0,399; 0,469; 0,539; 0,609 e 0,679% de met + cis, para o experimento 3. Com base nas variáveis analisadas, a exigência de met + cis total para o período de 1 a 6 semanas de idade foi 0,778% (0,700% de met + cis digestível) para aves leves e de 0,739% ou 0,665% de met + cis digestível para aves semipesadas. Para o período de 7 a 12 semanas de idade a exigência de metionina + cistina total foram de 0,710% (0,639% de met + cis digestível) para aves leves e de 0,706% (0,635% de met + cis digestível) para aves semipesadas. No período de 13 a 18

semanas de idade as exigências de met + cis totais foram de 0,679% (0,611% de met + cis digestível) para aves leves e de 0,646% (0,581% de met + cis digestível) para aves semipesadas. Durante a fase de crescimento, as aves leves foram mais exigentes em met + cis quando comparados as semipesadas. Nos três experimentos foram avaliados os efeitos residuais dos tratamentos na fase de postura (22 a 33 semanas de idade). Os resultados nesta fase indicam que não houve efeito nos parâmetros de produção, bem como na qualidade dos ovos das aves, nos três experimentos estudados para aves semipesadas. Nas aves leves foi verificado efeito linear, no experimento 1, para produção e porcentagem de albúmen. No experimento 2 verificou-se, nas aves leves, efeito quadrático para a variável peso dos ovos, sendo o nível estimado de 0,550% de met + cis foi abaixo do observado na fase de 7 a 12 semanas de idade (0,710%). No experimento 3, não foi verificado efeito nos parâmetros de produção e qualidade dos ovos nas aves leves.

## ABSTRACT

D'AGOSTINI, Priscila, D.S., Universidade Federal de Viçosa, January of 2005.  
**Requirement of methionine + cystine for white-egg and brown-egg pullets in the initial, growth and prelay phases.** Adviser: Paulo Cezar Gomes. Committee members: Luiz Fernando Teixeira Albino and Horacio Santiago Rostagno.

Three experiments were carried out to determine the nutritional requirement of methionine + cystine (met + cys) for white-egg and brown-egg laying hens in growing using the performance and egg production. At the first experiment, 720 birds were used at the period of 1 to 6 weeks of age. In the second experiment, 640 birds were used for the period of 7 to 12 weeks of age. In the third experiment, 560 pullets were used from 13 to 18 weeks of age. In all experiments, the commercial Lhomann birds were used; 50% Lhomann LSL (white) and 50% Lhomann brown, in a completely randomized design. The levels were used 0,536; 0,616; 0,696; 0,776; e 0,856% met + cys, 1 experiment; 0,471; 0,541; 0,611; 0,681; e 0,751% met + cys, 2 experiment; and 0,399; 0,469; 0,539; 0,609; e 0,679% de met + cys, experiment 3. Based on the characteristics analyzed the total met + cys requirement for the period of 1 to 6 weeks of age was 0,778% (0,700% digestible met + cys) for white birds, and 0,739% (0,665% digestible met + cys) for brown birds. For the period of 7 to 12 weeks of age the met + cys requirement was 0,710% (0,639% digestible met + cys) for white birds and 0,706% (0,635% digestible met + cys) for brown. At the period of 13 to 18 weeks of age the met + cys requirement was 0,679% (0,611% digestible met + cys) for white birds and 0,646% (0,581% digestible met + cys) for brown birds. During the growing phase the requirements of the white-egg pullets were higher than brown-egg pullets. In the three

experiments they were availed the residual effects of the treatments in the posture phase (22 to 33 weeks of age). The results in this phase indicated that there was not effect in the production parameters, as well as in the quality of the eggs of the birds, in the three experiments studied for brown-egg pullets. In the experiment 1 the effect was verified, and the white-egg pullets presented lineal effect in the production and albúmen percentage. In the experiment 2 quadratic effect was verified for the variable eggs weight, being the esteemed level of 0,550% of met + cys was below observed him in the phase of 7 to 12 weeks of age (0,710%). In the experiment of 13 to 18 weeks of age effect was not observed in all the parameters studied in the production phase in the white-egg pullets.

## Introdução

Na formulação das rações para aves, é importante otimizar a utilização dos alimentos, visto que aproximadamente 75% do custo total de produção das aves é devido à ração. Para isto, faz-se necessário o conhecimento tanto do valor nutricional dos alimentos como da exigência nutricional das aves de acordo com o seu estágio de desenvolvimento. Além disso, os componentes protéicos são os mais caros nas rações, sendo importante seu uso em quantidades eficientes de forma que atendam as exigências nutricionais das aves em aminoácidos e não em proteína bruta como se utilizava antigamente.

A formulação de rações utilizando a exigência em aminoácidos contribui também para um melhor desenvolvimento da ave, visto que possibilita melhor aporte de aminoácidos, evitando com isto dietas contendo níveis aminoacídicos superiores aos requeridos pelos animais. Entretanto, esta realidade só foi possível devido aos avanços na produção dos aminoácidos sintéticos em escala comercial e a preços compatíveis, garantindo assim a maximização do uso de aminoácidos para a síntese protéica e a diminuição dos efeitos negativos da poluição ambiental, ocasionados pelo excesso de nitrogênio excretado (Narvaéz-Solarte, 1996).

Contudo, na literatura são escassas as informações em exigências de aminoácidos para frangas de reposição nas fases inicial, cria e recria, o que segundo Rostagno et al. (1996), ocorre devido ao alto custo e ao tempo necessário para a realização de experimentos conduzidos com aves de reposição para produção de ovos. Esta falta de dados pode contribuir para subestimar ou superestimar os níveis em aminoácidos das rações, levando a perdas econômicas na produção de ovos.

Além disso, as aves de postura têm seu período de crescimento dividido em fases que podem ser de 1 a 6, 7 a 12 e de 13 a 18 semanas (Rostagno et al. 2000); 0 a 6, 6 a

12, 12 a 18 e 18 semanas até o primeiro ovo (NRC, 1994) ou 0 a 6 e 7 a 20 semanas (Rhône Poulenc, 1993), existindo desta forma, variações nas fases utilizadas para se estimar as exigências nutricionais. Tais períodos se baseiam no grau de alterações fisiológicas que estão relacionadas com a formação do tecido nervoso e esquelético, empenamento, maturidade sexual; que são determinantes na formação da estrutura e peso corporal das aves. Qualquer alteração nas fases que antecedem a maturidade sexual das poedeiras alterará a fase de produção destas aves, seja para uma melhor ou pior produção de ovos.

Nas linhagens de poedeiras comerciais tem se verificado aumento na produtividade destas aves ao longo dos últimos anos. Estudos revelam que 80% das melhorias obtidas nas linhagens de postura foram decorrentes do processo de seleção genética (Avicultura Industrial, 2002). Segundo Summers (1992), a principal razão associada à genética estão as melhores condições para o desenvolvimento das frangas, que são a utilização de bons programas de alimentação e manejo, o que proporcionaria a uniformidade dos lotes. Para tanto, é importante o fornecimento de dados de exigências nutricionais o mais próximo possível aos das aves utilizadas, pois freqüentemente novas linhagens se tornam disponíveis no mercado, possuindo diferentes características de produção em relação às existentes. Isto faz com que haja necessidade freqüente de estimar as exigências nutricionais das poedeiras nas fases inicial, cria e recria, para que elas tenham um melhor aproveitamento do seu potencial produtivo.

O objetivo deste trabalho foi estimar as exigências nutricionais em aminoácidos sulfurosos para galinhas poedeiras leves e semipesadas, nas fases de 0 a 6, 7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade, bem como o seus efeitos na fase de produção.

## Revisão de Literatura

### *1. Aminoácidos Sulfurosos e Proteína na Dieta*

Existem mais de 20 aminoácidos que constituem as proteínas, sendo praticamente a metade destes aminoácidos essenciais, ou seja, que devem ser fornecidos na dieta, e o restante sendo dispensável, pois a ave tem capacidade de produzir em quantidades suficientes pelo organismo.

Para assegurar o máximo desempenho produtivo, Mendonça (1996) sugere que o aporte protéico deva ser suficiente em todos os estágios fisiológicos, e que durante a postura, as exigências em proteína devam estar associadas às exigências em aminoácidos essenciais, particularmente lisina e metionina.

A eficiência de aproveitamento da proteína pelo organismo das aves depende da composição e quantidade de aminoácidos essenciais presentes na dieta, entre eles a metionina e metionina + cistina, pois a metionina é considerada aminoácido limitante para aves (Schvarts e Bray, 1975; Uzu, 1982; Bredford e Summers, 1985), sendo considerada o primeiro aminoácido limitante para a síntese protéica e o segundo importante doador de grupo metil no metabolismo para outras funções (Smith, 1983). A forma de S-adenosilmetionina é um importante doador de radicais metil no corpo do animal, sendo necessária para a biossíntese de vários componentes corporais fundamentais para o desenvolvimento normal das aves, como a creatina, carnitina, poliaminas, epinefrina, colina e melatonina; além de ser fonte alternativa de cistina num processo irreversível, que tem função especial na estrutura de muitas proteínas interligando cadeias polipeptídicas pela ponte dissulfeto, (Baker, 1994; Lehninger et al, 1995).

Segundo Cave (1984) e Brake et al (1985), a ingestão de nutrientes durante o período que precede a postura é um dos principais fatores que influenciam a

performance das poedeiras. Os autores sugerem que dietas com alto teor protéico neste período permitem o acúmulo de reservas protéicas corporais, as quais resultará em aumento da produção de ovos e em alguns casos aumento no tamanho dos ovos no período de postura. Shafer et al. (1996) observaram que a adição de metionina em dietas de poedeiras pode melhorar a qualidade interna do ovo, com o aumento do teor de proteína no albúmen. Entretanto, o uso de altos níveis de proteína pode levar ao excesso de aminoácidos circulantes no sangue, o que segundo Goulart (1997) tende a diminuir o apetite das aves. Além disso, a digestão e o metabolismo dos aminoácidos em excesso geram um incremento calórico corporal desnecessário e provocam a excreção de quantidades excessivas de ácido úrico, com gasto de energia e excessivo consumo de água, o que pode resultar em fezes aquosas, com conseqüentes problemas de manejo.

A utilização de rações com níveis reduzidos de proteína suplementadas com aminoácidos essenciais tem demonstrando grande interesse pelos pesquisadores. Uma das vantagens na utilização de dietas com base nas exigências em aminoácidos para as aves no lugar de proteína bruta é devido à possibilidade de se minimizar a excreção de nitrogênio, simplesmente com a redução no consumo de nitrogênio e propiciando melhor aproveitamento dos aminoácidos pelas aves. Para isto se faz importante o conhecimento das exigências em aminoácidos durante cada período de vida das aves.

Keshavarz e Jackson (1992) ao fornecer cinco dietas (alta proteína, baixa proteína, baixa proteína suplementadas com metionina, baixa proteína suplementadas com metionina e lisina e baixa proteína suplementada com todos os aminoácidos deficientes), para frangas de 0 a 6; 6 a 12 e 12 a 18 semanas de idade, observou que as dietas suplementadas com metionina melhoraram o desempenho em relação à dieta de baixa proteína, mas quando comparada à dieta de alta proteína o desempenho das aves foi menor. Entretanto, as aves que receberam a dieta com suplementação de metionina e lisina obtiveram desempenhos semelhantes as dieta de alta proteína. Logo, a

suplementação de níveis adequadas na ração permite a redução o nível de proteína bruta sem afetar o desempenho das aves durante a fase de crescimento.

## *2. Exigências Nutricionais de Frangas de Reposição*

Durante a fase de crescimento das aves é fundamental que se forneça nutrientes que satisfaçam as necessidades de manutenção e ganho, garantindo assim, desenvolvimento adequado do sistema imunológico, reprodutivo, empenamento, apetite e estrutura corporal. Proporcionando assim, maior produtividade na fase de postura com a formação de aves uniformes, o que torna a atividade mais lucrativa.

O número de pesquisas desenvolvidas nesta área é bem escasso se levarmos em conta os avanços no melhoramento genético que as aves vem sofrendo nos últimos anos, bem como os novos conhecimentos nas áreas da nutrição, manejo e ambiência.

Segundo Gous (1998), quando se faz seleção genética visando aumento na taxa de crescimento das aves, as necessidades diárias dos aminoácidos também se elevam. Entretanto, as necessidades em aminoácidos podem ser compensadas com o aumento no consumo de ração (Han e Baker, 1991).

Outro fator que deve ser considerado, é que as aves de postura, têm seu período de crescimento dividido em fases, que podem ser de 0 a 6, 7 a 12 e de 13 a 18 semanas (Rostagno et al. 2000); 0 a 6 e 7 a 20 semanas (Rhône Poulenc, 1993); 0 a 6, 6 a 12, 12 a 18 e 18 semanas até o primeiro ovo (NRC, 1994); 0 a 6, 6 a 9, 9 a 16 e 16 até 5% de postura (Hy-Line Brown, 1999), existindo desta forma uma variação nas fases utilizadas para se estimar as exigências nutricionais.

Nos níveis de exigências de metionina + cistina, sabe-se que no mínimo 55% dos aminoácidos sulfurosos presentes são constituídos de metionina, e o restante cistina. O NRC (1994) estabelece que a exigência de metionina e metionina + cistina, respectivamente, para aves de reposição é de 0,300 e 0,620% para 0 a 6 semanas de

idade, e de 0,250 e 0,520% para 6 a 12 semanas de idade, recebendo ração com 2850 kcal de EM/kg; 0,200 e 0,420% para 12 a 18 semanas de idade, recebendo ração com 2900 kcal de EM/kg, para aves Leghorn produtoras de ovos brancos.

No manual de manejo Hy-Line da marca W-36 (1999), as exigências de metionina e metionina + cistina, no período de crescimento das aves são, respectivamente, 0,48 e 0,80 para aves de 0 a 6 semanas recebendo ração com 2915 a 3025 kcal/kg de EM, 0,44 e 0,73 com 2970 a 3080 kcal/kg de EM para de 6 a 8 semanas e 0,39 e 0,65 com 3025 a 3135 kcal/kg de EM para aves de 8 a 15 semanas de idade.

Nos últimos anos vem se observando redução nas exigências em aminoácidos. Rostagno et al. (1983) recomendam 0,392% de metionina para aves de reposição leves de 0 a 6 semanas, 0,313% de 7 a 12 semanas e 0,249% de 13 a 20 semanas de idade, recebendo ração com 2.900 kcal de EM/kg. Entretanto, Rostagno et al. (2000) preconizam exigências em metionina e metionina + cistina de 0,368 e 0,671% para aves de reposição leves de 0 a 6 semanas, 0,303 e 0,550% para 7 a 12 semanas e 0,241 e 0,438% para aves de 13 a 18 semanas de idade, recebendo ração com 2.900 kcal de EM/kg, respectivamente.

As informações sobre as exigências nutricionais de poedeiras comerciais semipesadas são escassas na literatura. O custo elevado e tempo despendido para realização de experimentos e obtenção de dados, além de pouca atenção que vinha sendo dada à determinação das exigências das aves semipesadas, são os pontos que mais prejudicaram o desenvolvimento de novas pesquisas (Rostagno et al., 1996).

Entretanto, essas aves sofreram mudanças genéticas nos últimos anos, chegando a produções semelhantes às de ovos brancos, porém, as recomendações nutricionais das linhagens comerciais, bem como das tabelas de exigência indicam os mesmos valores para aves semipesadas e leves. Rostagno et al. (1983) e NRC (1984), não diferenciavam as exigências nutricionais entre aves leves e semipesadas. Recomendações mais

recentes (Rostagno et al., 2000 e NRC, 1994), já diferenciam as exigências para poedeiras semipesadas, em que recomendam valores de metionina e metionina + cistina por quilo de ração, inferiores aos fornecidos para poedeiras leves.

O consumo, entretanto, em gramas por dia de aminoácidos sulfurosos de poedeiras semipesadas é superior as leves, isto porque, apresenta maior capacidade de consumo de ração do que as poedeiras leves. Deste modo, apesar das aves semipesadas apresentarem níveis inferiores de aminoácidos sulfurosos por quilo de ração, quando comparados por consumo de ração, se verifica que as aves semipesadas necessitam de maiores exigências de nutrientes para a manutenção e produção.

Isto pode ser observado por Bertechini et al. (1995), ao avaliarem os efeitos de níveis de aminoácidos na dieta sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais semipesadas na fase de pico de produção os níveis de aminoácidos sulfurosos foram superiores aos de poedeira leve, sendo 718 mg/dia contra 580 mg/dia. Rodrigues (2001) verificou no período de 8 a 10 semanas de idade consumo de 345,71 mg de lisina/dia e 392,31 mg de lisina/dia para aves leves e semipesadas, respectivamente. Silva (2000) também observou valores superiores no consumo de lisina nas aves semipesadas em relação às leves no período de 7 a 12 semanas de idade.

### *3. Fatores que Afetam as Exigências Nutricionais*

As estimativas das exigências de aminoácidos para aves de postura são largamente afetadas por uma complexidade de fatores, como genéticos, idade, ambiente e vários outros de ordem nutricional, que agem individualmente ou conjuntamente, afetando assim diretamente o consumo e a eficiência de utilização do aminoácido o que acarretará em alterações nas estimativas de exigências (D'Mello, 1994).

Segundo Baker (1986), as aves mais pesadas exigem maior quantidade de cada nutriente essencial, em comparação as leves, mas evidências sugerem que as exigências

expressas como porcentagem ou miligrama por quilograma da ração não variam, ou são inferiores, as propostas para poedeiras leves de mesma idade (Rostagno et al., 2000 e NRC, 1994). Entretanto, o que se observa na prática é que a exigência de ave semipesadas é atendida com o aumento do consumo de ração.

A idade das aves também afeta a exigência, sendo que em poedeiras, a exigência de energia aumenta, enquanto a dos aminoácidos diminui, ao longo do crescimento das aves (NRC, 1994; D'Mello, 1994). Estas variações nas exigências é devido as alterações fisiológicas que ocorrem durante a formação muscular e óssea, empenamento e aparelho reprodutor (Scott et al., 1982), ou seja, alterações nas prioridades de crescimento dos tecidos corporais (Martin et al., 1994).

No início da maturidade sexual das aves a queda nas necessidades da lisina é maior que as verificadas para metionina e cisteína (NRC, 1994). Isto porque com a aproximação da maturidade sexual, a taxa de deposição de proteína do corpo diminui, enquanto o crescimento de penas e as necessidades de manutenção são aumentados, e como as penas são ricas em cisteína e a manutenção requer mais metionina que lisina, a relação entre ambas tende a crescer com a idade em relação a lisina (Baker e Han, 1994; Pack, 1995).

A curva de crescimento corporal das aves pode ser modificada devido a influências extrínsecas como a deficiência nutricional. O uso de restrição alimentar em aves durante a fase que antecede a postura pode afetar o desenvolvimento corporal, provocado pelo retardo no crescimento das aves (Kwakkel et al., 1997).

O consumo de ração varia com as alterações climáticas e, como consequência afeta o consumo de aminoácidos. Aves de postura mantidas em ambientes de baixas temperaturas tem seu crescimento em penas estimulado (Zollitsch et al., 1996), diminuindo, provavelmente, a relação lisina e aminoácidos sulfurosos. Ao contrário,

aves mantidas sob altas temperaturas parecem requerer menor relação entre lisina e arginina (Brake et al., 1998).

A utilização de níveis inadequados de aminoácidos na dieta pode afetar o desempenho das aves, pois o sistema de degradação de aminoácidos não responde rapidamente ao excesso de aminoácidos, quando a dieta for baixa em proteína e que a ingestão, em excesso, de um só aminoácido, em dietas de baixo teor protéico, resulta em acúmulo desse aminoácido nos fluidos do organismo, provocando redução no consumo de alimento o que é uma característica de desequilíbrio de aminoácidos. Sendo desta forma fundamental o conhecimento das exigências nutricionais dos aminoácidos, principalmente a metionina e a lisina, proporcionando assim rações balanceadas que evitarão desequilíbrio de aminoácidos na dieta e conseqüentemente queda no desempenho das aves.

#### *4. Maturidade Sexual e Desempenho de Poedeiras Comerciais.*

A maturidade sexual e o desempenho da poedeira estão diretamente relacionados com o sucesso nas fases que antecedem a criação. Isto ocorre porque os fatores que interferem na idade da ave a maturidade sexual estão diretamente relacionados com o peso corporal e uniformidade do lote na fase de recria, sendo que existe uma alta correlação no peso da ave com seis semanas de idade e a idade em que a ave atinge a maturidade sexual. Desta forma é imprescindível o controle de peso, bem como a uniformidade do lote em todas as fases que antecedem a postura.

Os manuais de linhagens são ótimos indicadores de como as aves devem se comportar ao longo da sua vida, através de tabelas de pesos corporais, consumo de ração, níveis nutricionais de acordo com a idade a ave, e previsão do início de produção.

Aves com peso abaixo do ideal da linhagem aumentam o início a postura, reduzindo com isto a produção de ovos, em contrapartida, aves com excesso de peso

entram em postura precocemente e produzem ovos pequenos, o que também não é viável.

Junto à análise de peso, realiza-se medida da uniformidade do lote, que serve para avaliar o desenvolvimento frente às práticas de manejo em curso na granja. Um lote de aves com boa uniformidade de peso corporal expressará pico de produção elevado e melhor persistência ou longevidade da produção de ovos, uniformidade do tamanho dos ovos e maior massa de ovos (Faria, 1998).

O desenvolvimento corporal é um fator importante de controle, e é medido através do peso das aves. O peso corporal e seu comportamento durante as fases de cria, recria e postura podem variar entre as diferentes linhagens e respectivas variedades. Os manuais de manejo trazem tabelas com indicações de pesos corporais adequados para cada semana de vida, tornando-se um excelente referencial para o controle das frangas. Para Miles (1997) a cada 45 gramas de peso corporal abaixo do esperado, a maturidade sexual pode atrasar em 3 a 3,5 dias.

Pesquisas indicam que a taxa de crescimento está mais correlacionada com o consumo de energia do que com o consumo de proteína. Sabe-se que a proteína é fundamental para as aves durante o desenvolvimento, entretanto, tem-se observado não haver benefícios no consumo superior de 800 g de proteína em frangas as 18 semanas de idade (Lesson e Summer, 1997).

Os manuais de criação oferecem recomendações nutricionais de acordo com a fase de vida da ave, como o manual de poedeira branca da Lohmann (LSL) que se divide em cria (0 a 3 semanas), cria II (4 a 8 semanas), recria (9 a 18 semanas), postura I (19 a 45 semanas) e postura II (acima de 45 semanas). As tabelas também dividem as rações de acordo com a idade (fase) de criação da ave. Entretanto, o ideal seria que uma ração fosse substituída somente quando o lote atingisse peso ideal de acordo com a idade da ave e seu potencial genético, ou seja, de acordo com o manual de cada linhagem, visto

que os níveis nutricionais são mais elevados quando as aves são mais jovens, logo seria melhor manter uma ração com níveis nutricionais mais altos por um período maior a fim de garantir que a ave possa atingir seu peso ideal.

Por isso um dos conceitos mais importantes na alimentação de frangas na fase de crescimento é oferecer dietas de acordo com o peso corporal e condição das aves, em vez de se preconizar somente a idade das aves (Leeson e Summer, 1997).

O peso abaixo do esperado na sexta semana de idade causará problemas, podendo até impedir que aves atinjam a maturidade sexual precocemente, reduzindo com isto o número e tamanho dos ovos produzidos, bem como a % de pico e persistência de postura.

O ganho de peso associado à uniformidade do lote, são garantias de uma maturidade sexual a uma idade fisiologicamente adequada e um desempenho produtivo economicamente esperado.

Um lote de aves com boa uniformidade de peso corporal expressará picos de produção elevados e melhor persistência ou longevidade da produção de ovos, uniformidade do tamanho dos ovos e maior massa de ovos (Faria, 1998).

O peso do primeiro ovo é dependente de vários fatores como a idade que a ave atinge a maturidade sexual, sendo que quanto menor o ovo, mais precoce é a ave. Entretanto, para se evitar a produção de ovos muito pequenos (abaixo de 45g) deve-se evitar que as aves atinjam a maturidade sexual antes de 20 semanas, pois atualmente os ovos comerciais tem peso entre 55 a 65g (Larbier e Leclercq, 1994). No final de postura pode atingir peso de aproximadamente 70g.

É observado que quanto mais pesada à ave no momento do início da produção, maiores serão os primeiros ovos, e conseqüentemente, de todos os ovos durante a vida das aves. Segundo manual da Hy-Line W-36, para a obtenção de ovos maiores não se

provoca estímulo luminoso, favorecendo com isto o aumento do peso corporal até que a ave atinja o peso corporal de pelo menos 1.350g.

Segundo Leeson e Summers (1997) o peso corporal influencia diretamente na maturidade sexual. Além disso, os autores preconizam a importância em se maximizar o peso ganho de peso até a maturidade, pois aves que atingiram a maturidade com menor peso corporal, obteve maior idade ao primeiro ovo e peso do ovo inferior a aves que chegaram a maturidade mais pesada.

Peters et al. (1997) citado por Martins (1999) coletaram dados de 2 milhões de poedeiras e correlacionaram os dados de recria e produção de ovos. Foram definidas 3 idades (5, 10 e 16 semanas), em que utilizaram informações de peso vivo e uniformidade de cada uma das 3 idades e compararam com a performance destes lotes durante a fase de produção. O peso vivo na idade de 5 semanas houve uma alta correlação com a performance do lote no período de produção, sendo importante que as aves atinjam o peso corporal o mais próximo do peso padrão da linhagem garantindo assim, o sucesso no pico e a persistência da postura. Esta alta correlação deve-se principalmente ao melhor desenvolvimento dos órgãos como o coração, pulmões, rins, órgãos do trato digestivo, que ocorre na 5 semana de idade. A uniformidade às 16 semanas de idade teve correlação positiva para a persistência de produção, indicando que lotes não uniformes possuem aves que, a partir de 60 semanas, começam a mostrar certo esgotamento de produção, causando exaustão e morte (Martins, 1999).

Segundo Cave (1984) e Brake et al (1985), a ingestão de nutrientes durante o período que precede a postura é um dos principais fatores que influenciam a performance das poedeiras. Os autores sugerem que dietas com alto teor protéico neste período permitem o acúmulo de reservas protéicas corporais, as quais resultará em aumento da produção de ovos e em alguns casos aumento no tamanho dos ovos no período de postura. Shafer et al. (1996) observaram que a adição de metionina em dietas

de poedeiras pode melhorar a qualidade interna do ovo, com o aumento do teor de proteína no albúmen.

## Literatura Citada

- Avicultura Industrial. **Melhoramento Genético**, edição 1102, n.6, São Paulo, SP: 2002, 44p.
- Baker, D.H. Problems and pitfalls in animal experiments designed to establish dietary requirements for essential nutrients. **Journal of Nutrition**, v.116, n.8, p.2339-2349, 1986.
- Baker, D.H., Han. Y. 1994. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, v.73, n.4, p.1441- 1447, 1994.
- Bertechini, A.G., Hossain, S.M., Lira, V.M.C. Níveis de aminoácidos sulfurosos totais (AAST) para poedeiras comerciais semi-pesadas na fase de pico de produção. In: Conferência APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Curitiba. **Anais....** Curitiba: APINCO, p.69-70, 1995.
- Brake, J., Balnave, D., Dibner, J. J. Optimum dietary arginina:lysine ratio for broiler chickens is altered during heat stress in association with changes in intestinal uptake and dietary sodium chloride. **Brit. Poultry Science**, v.39, n.2, p. 639-647, 1998.
- Brake, J., Garlich, J.D., Peebles, E.D. Effect of protein and energy intake by broiler breeds during the prebreeder transition period on subsequent reproductive performance. **Poultry Science** Champaign, v.64, n.8, p.2335-2340, 1985
- Bredford, M.R., Summers, J.D. Influence of the ratio of essential to non-essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. **British Poultry Science**, v.26, n.1, p.483-491, 1985.
- Cave, N.A.G. Effect of a high protein diet fed prior to the onset of lay on performance of broiler breeder pullets. **Poultry Science**, v.63, n.6, p.1823-1827, 1984.
- D'mello, J.P.F. **Responses of growing poultry to amino acids**. In: Amino acid in farm animal nutrition. Edimburgh, UK: CAB international, 1994. p. 205-243.
- Faria, D.E. Formação da poedeira moderna com ênfase nas fases de cria e recria. In: III Simpósio Goiano de Avicultura, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 1998, pg. 53-71.
- Goulart, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- Gous, R.M. Making progress in the nutrition of broilers. **Poultry Science**, v.77, n.1, p.111-117, 1998.
- Han, Y., Baker, D.H. Lysine of fast and slow-growing broiler chicks. **Poultry Science**, v.70, n.8, p.2108-2114, 1991.
- Hy-Line Brown. Manual de Criação e Manejo. **Hy-Line do Brasil**, 18 p., 1999.
- Keshavarz, K., Jackson, M.E. Performance do growing pullets and laying hens fed low-protein, amino acid-supplemented diets. **Poultry Science**, v.71, n.6, p. 905-918, 1992.
- Kwakkel, R.P., Verstegen, M.W.A., Ducro, B.J. Diphasic allometric growth of body components in white leghorn pullets fed ad libitum and restricted diets. **Poultry Science**, v.76, n. 5, p.1020-1028, 1997.
- Larbier, M., Leclercq, B. **Nutrition and feeding of poultry**. Editora Nottingham University Press. INRA. 305p. 1994.

- Leeson, S. e Summers. J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. 2ª Edição. Canada: University Books. 1997. 350p
- Lehninger, A.L., Nelson, D.L., Cox, M.M. **Princípios de bioquímica**. Traduzido por Simões, A. A., 2ª ed. São Paulo: Editora Sarveir. 1995. 839p.
- Lohmann Brown. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2003.
- Lohmann LSL. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2003.
- Martin, P.A., Bradford, G.D., Gous, R.M. A formal method of determining the dietary amino acid requirements of laying-type pullets during their growing period. **British Poultry Science**, v.35, n.1, p.709-724, 1994.
- Martins, P.C. Cria e recria de poedeiras comerciais no século XXI. In: II Congresso de Produção e Consumo de Ovos, 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura, 1999, pg. 133-153.
- Mendonça, B.P. Manejo alimentar de matrizes pesadas. In: CONFERÊNCIA APINCO 96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Apinco, 1996, p. 77-90
- Miles, R. e Butcher, G. Calculo y uso del coeficiente de variación para cualificar la uniformidad. **Industria Avícola**, v.44, n.3, p. 48-51, 1997.
- Narváez-Solarte, W.V. **Exigências em metionina+cistina para poedeiras leves e semipesadas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- National Research Council-NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9. ed. Washington, National Academy of Sciences: 1994. 155p.
- Pack, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceito atual. In: Conferência APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Campinas. **Anais....** Campinas: APINCO, 1995, p.95-110.
- Rhône Poulenc Animal Nutrition, Rhodimet TM **Feed Formulation Guide**. 6th edition. 39 p. 1993.
- Rodrigueiro, R.J.B. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas em crescimento**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 162p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- Rostagno, H.S., Barbarino Jr., P., Barboza, W. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.361-388.
- Rostagno, H.S., Silva, D.J., Costa, P.M.A. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa, MG: UFV. 1983. 61p.
- 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, 2000. 141p.
- Schvarts, R.W., Bray, D.J. Limiting amino acids in 40:60 and 15:85 blends of corn:soybean protein. **Poultry Science**, v.54, n.4, p.1814-1820, 1975.

- Scott, M. L., Neisheim, M. C. And Young, R. J. **Nutrition of the Chicken**. 3a ed. M.L. Scott and Associates: Ithaca, New York. 1982. 562p.
- Shafer, D.J., Carey, J.B., Prochaska, J.F. Effect of dietary methionine intake on egg component yield and composition. **Poultry Science**, v.75, n.4, p.1080-1085, 1996.
- Silva, J.H.V. da, **Exigências nutricionais de lisina para frangas de postura, leves e semipesadas, nas fases inicial, cria e recria**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 149p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- Smith, R. Added choline, methionine promote essential functions. **Feestuffs**, v.55, n.1, p.16-18, 1983.
- Summers, J.D. Alimentação de poedeiras para máxima produtividade. In. Simpósio Internacional de não Ruminantes, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 1992, p.221-229.
- Uzu, G. Limit of reduction of the protein level in broiler feeds. **Poultry Science**, v.61, n.6, p.1557-1558, 1982.
- Zollitsch, W., Zhiqiang, C., Peguri, A., Zhang, B., Cheng, T. and Coon C. Nutrient requirements of laying hens. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996, p.109-159.

## **CAPÍTULO 1**

### **DETERMINAÇÃO DA EXIGÊNCIA DE METIONINA + CISTINA EM FRANGAS DE REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESADAS NA FASE INICIAL**

#### **Introdução**

O desenvolvimento corporal e reprodutivo em aves de postura em crescimento são altamente dependentes da ingestão de alimentos e de nutrientes disponíveis, garantindo assim adequada quantidade de nutrientes exigidos pelas aves para deposição de tecido corporal e formação do aparelho reprodutivo.

A maturidade sexual e o desempenho da poedeira estão diretamente relacionados com o sucesso nas fases que antecedem a criação. Isto ocorre porque os fatores que interferem na idade da ave e a maturidade sexual estão diretamente relacionados com o peso corporal e uniformidade do lote na fase de recria, sendo que existe alta correlação no peso da ave com seis semanas de idade e a idade em que a ave atinge a maturidade sexual. Desta forma é imprescindível o controle de peso, bem como a qualidade nutricional da ração fornecida nesta fase.

O atendimento das exigências dos aminoácidos para as aves de reposição é considerado etapa crítica na otimização do desempenho subsequente, sendo afetado por fatores dietéticos, genéticos e ambientais. Além disso, a composição corporal de poedeiras em crescimento tem mais influência no ótimo desempenho de postura que o peso corporal (Wells, 1980), sendo fundamental não só garantir a deposição de proteína, como também assegurar a qualidade desta deposição, bem como, todo o

desenvolvimento corporal das aves durante a fase de criação. Para isto se faz necessário fornecer, durante esta fase, quantidades de nutrientes que satisfaçam as necessidades de manutenção e de ganho, garantindo assim, desenvolvimento adequado do sistema imunológico, reprodutivo, empenamento, apetite e estrutura corporal, proporcionando assim, maior produtividade na fase de postura com a formação de aves uniformes, o que torna a atividade mais lucrativa.

As informações sobre as exigências nutricionais de poedeiras comerciais leves e semipesadas são escassas na literatura. O custo elevado e o tempo despendido para realização de experimentos e obtenção de dados, além de pouca atenção que vinha sendo dada à determinação das exigências das aves semipesadas, são os pontos que mais prejudicaram o desenvolvimento de novas pesquisas (Rostagno et al., 1996).

O NRC (1994) estabelece que a exigência de metionina e metionina + cistina, respectivamente, para aves Leghorn, na fase de 0 a 6 semanas de idade é de 0,300 e 0,620%, recebendo ração com 2850 kcal de EM/kg. Entretanto, manuais de linhagem como o manual de manejo Hy-Line da marca W-36 (1999), estabelece exigências superiores de metionina e metionina + cistina para aves de 0 a 6 semanas recebendo ração com 2915 a 3025 kcal/kg de EM, no período de crescimento, de 0,48 e 0,80%, respectivamente.

Nos últimos anos vem se observando redução nas exigências em aminoácidos. A recomendação de Rostagno et al. (1983) é de 0,392% de metionina para aves de reposição leves de 0 a 6 semanas, recebendo ração com 2.900 kcal de EM/kg. Entretanto, Rostagno et al. (2000) preconizam exigências em metionina e metionina + cistina de 0,368 e 0,671%, respectivamente, para aves de reposição leves de 0 a 6 semanas, recebendo ração com 2.900 kcal de EM/kg.

Outro fator importante a considerar é que os manuais de linhagens (Lhomann LSL, 2001; Lohmann Brown, 2001) não diferenciam as exigências nutricionais de aves

leves e semipesadas durante a fase de crescimento. Entretanto, as aves semipesadas sofreram mudanças genéticas nos últimos anos, chegando a produções semelhantes às de ovos brancos, porém, as recomendações nutricionais das linhagens comerciais, bem como das tabelas de exigência indicam os mesmos valores para aves semipesadas e leves. Rostagno et al. (1983) e NRC (1984), não diferenciam as exigências nutricionais entre aves leves e semipesadas. Recomendações mais recentes (Rostagno et al., 2000 e NRC, 1994), já diferenciam as exigências para poedeiras semipesadas, em que recomendam valores de metionina e metionina + cistina por quilo de ração, inferiores aos fornecidos para poedeiras leves.

Os avanços genéticos juntamente com a escassez de dados de exigências nutricionais em met + cis, tanto para aves de reposição leve como semipesadas, faz com que seja importante a elaboração de pesquisas para à determinação de exigência nutricional nesta fase. O objetivo deste trabalho foi determinar a exigência em aminoácidos sulfurosos para frangas de reposição, leves e semipesadas, na fase de 1 a 6 semanas de idade, bem com, avaliar seu efeito durante a fase de produção (22 a 33 semanas de idade).

### **Material e Métodos**

Foram conduzidos dois experimentos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 20 de outubro de 2001 a 10 de junho de 2002, com o objetivo de determinar a exigência de metionina + cistina para frangas de 1 a 6 semanas de idade, das linhagens comerciais Lohmann LSL e Lohmann Brown, foram realizados dois experimentos. O primeiro experimento, na fase inicial (1 a 6 semanas de idade), avaliou-se os parâmetros ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar e no segundo experimento no período de produção das aves

(22 a 33 semanas de idade) em que se avaliou os parâmetros consumo de ração, conversão alimentar, % de postura e qualidade do ovo.

#### *Experimento 1 – Fase Inicial (1 a 6 semanas)*

Para a determinação da exigência de metionina + cistina (met + cis) na fase inicial de criação de frangas de postura foram utilizadas 720 aves de reposição fêmeas, sendo 360 aves leves da marca comercial Lohmann LSL e 360 aves semipesada da marca comercial Lohmann Brown.

As aves foram pesadas e alojadas em boxes telados, contendo lâmpada de aquecimento, cama de maravalha, bebedouro de pressão para a primeira semana e posteriormente substituído por “nipple”, e comedouro tipo bandeja na primeira semana e posteriormente comedouro pendular. O peso médio por ave foi de 44,17 gramas para frangas de reposição leves e 42,67 gramas para frangas de reposição semipesadas.

O delineamento experimental aplicado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de met + cis e dois tipos de aves (leves e semipesadas), com quatro repetições por tratamento e dezoito aves por unidade experimental.

O valor nutricional dos alimentos utilizados na formulação das rações experimentais foi determinado no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (Tabela 1).

**Tabela 1. Valor nutricional dos ingredientes utilizados nas rações experimentais**

Alimentos				
	PB <sup>1</sup> (%)	EM <sup>2</sup> (kcal/kg)	Ca <sup>1</sup> (%)	P <sup>1</sup> (%)
Farelo de Soja	45,10	2.266	0,32	0,19
Raspa de Mandioca	2,80	3.138	0,13	0,03
Sorgo	8,60	3.192	0,04	0,09
Fosfato Bicálcico	-	-	24,8	18,5
Calcário	-	-	38,4	-

<sup>1</sup> - Valores analisados no Laboratório de Nutrição Animal – DZO – UFV

<sup>2</sup> - Valores da Tabela de Rostagno et al. (2000)

Para determinação da exigência em aminoácidos sulfurosos nesta fase, foram fornecidas rações isocalóricas e isoprotéicas, variando apenas os níveis de met + cis. Os níveis de met + cis foram obtidos a partir de uma dieta basal (Tabela 2) suplementada com cinco níveis (0,00; 0,08; 0,16; 0,24; e 0,32%) de DL-Metionina (99%) de forma a proporcionar 0,536; 0,616; 0,696; 0,776; e 0,856% de met + cis total. Inicialmente, foram feitas as rações com os níveis de 0,536 e 0,856% de met + cis, seguidas por uma série de diluições, a fim de se obter as rações com níveis intermediários. As suplementações com DL-Metionina foram feitas em substituição ao amido de milho, assegurando com isto que as rações permanecessem isoprotéicas e isoenergéticas. Os demais nutrientes contidos nas rações foram utilizados atendendo as recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2000). A água e a ração foram fornecidas a vontade.

Para prevenção do vício de canibalismos, todas as aves foram debicadas aos 10 dias de idade, além disso, foi adotado o manejo de vacinação para controle das principais enfermidades presentes nas aves de postura. As vacinas fornecidas durante o experimento foram de acordo com a proposta na Tabela 3.

A temperatura no galpão foi monitorada três vezes ao dia. Três termômetros de máxima e mínima foram distribuídos ao longo do galpão, posicionado à altura das aves. A temperatura média durante o período experimental está na Tabela 4.

Os parâmetros avaliados nesta fase foram ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. As aves e a ração foram pesadas no início e no final do período experimental, permitindo a determinação do ganho de peso e da quantidade de ração consumida.

Ao final do período experimental, as aves foram transferidas para o galpão de recria, onde permaneceram até a 12ª semana de idade, e foram posteriormente transferidas para as gaiolas de postura. Na fase de recria (7 a 18 semanas de idade), as aves receberam todos os cuidados de manejo e sanitário preconizados no manual da

linhagem, além disso, o fornecimento de ração foi à vontade, sendo que as rações de cada fase foram balanceadas para todos os nutrientes, formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2000).

Tabela 2. Composição percentual da ração e valor nutricional para frangas de reposição leves e semipesadas de 1 a 6 semanas de idade

Ingredientes	%
Farelo de Soja	33,50
Raspa de Mandioca	32,58
Sorgo	27,20
Óleo Vegetal	2,900
Fosfato Bicálcico	1,850
Calcário	0,850
Sal	0,277
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050
Antioxidante	0,010
Virginamicina 50%	0,020
Cloreto de Colina 60%	0,042
Salinomicina 12% <sup>3</sup>	0,050
Amido	0,571
<b>Total</b>	<b>100,00</b>
<b>Valores Calculados</b>	
Energia Metabolizável, kcal/ kg	2.906
Proteína Bruta, %	18,36
Metionina, %	0,273
Metionina Digestível, %	0,250
Metionina + Cistina, %	0,536
Metionina + Cistina Digestível, %	0,470
Lisina, %	1,020
Cálcio, %	0,946
Fósforo Disponível, %	0,440

<sup>1</sup> – Rovimix (Roche)- kg do produto: vit. A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g ; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Se - 0, 25 g.

<sup>2</sup> – Rologomix (Roche).- kg do produto: Mn 16,0 g ; Fe - 100,0 g; Zn - 100,0 g; Cu - 20,0 g ; Co - 2,0 g ; I - 2,0 g.

<sup>3</sup> – Anticoccidiano

Tabela 3. Calendário de vacinação das aves

DIA	Vacina/ atividade	VIA
1	Marek/Bouba	Subcutânea
2	Gumboro	Ocular
8	Newcastle/ Bronquite	Ocular Ocular
14	Gumboro	Água
21	Bouba (suave)	Membrana da Asa
28	Newcastle/ Bronquite	Ocular
35	Coriza infecciosa	i.m. <sup>1</sup>
50	Bouba (forte)	Membrana da asa
60	Newcastle	Ocular
80	Coriza	i.m. <sup>1</sup>
100	Coriza (oleosa)	i.p. <sup>2</sup>

Fonte: adaptado de SILVA, 2000.

<sup>1</sup> i.m.= intramuscular; <sup>2</sup> i.p.= intrapeitoral.

Tabela 4. Média da temperatura durante o período experimental

Temperatura (°C)		
Mínima	Máxima	Média
21	29	25

Quando as aves completaram 18 semanas de idade, iniciou o programa de luz em que as aves recebiam 15 horas de luz, sendo que ao atingirem 20 semanas recebiam 16 horas de luz e ao completarem 22 semanas receberam 17 horas de luz. A partir de 22 semanas de idade o fornecimento de 17 horas de luz foi constante. O aumento do período de luz teve como objetivo assegurar que as aves entrassem em maturidade sexual (produção de ovos) todas na mesma época.

#### *Experimento 2 – Fase de Produção (22 a 33 semanas de idade)*

Ao atingirem 22 semanas de idade, foram utilizadas 120 frangas da marca comercial Lohmann LSL e 120 da marca comercial Lohmann Brown, provenientes do experimento 1, que foram pesadas e redistribuídas aleatoriamente nas gaiolas. Inicialmente as aves foram separadas por tratamento (referente ao experimento 1) e posteriormente foram pesadas e alojadas nas gaiolas de forma a garantir o peso médio por repetição dentro de cada tratamento. Os pesos médios por tratamento, das poedeiras

leve foram de 1,38; 1,38; 1,56; 1,56 e 1,55 kg, para os tratamentos 1 a 5 e para poedeiras semipesadas foram de 1,79; 1,78; 1,86; 1,85 e 1,86 kg, para os tratamentos de 1 a 5.

Na fase de produção foram avaliados os efeitos dos níveis de met + cis fornecidos no período de 1 a 6 semanas de idade sobre os parâmetros produtivos.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de aminoácidos sulfurados e dois tipos de aves (leves e semipesadas) com quatro repetições e seis aves por unidade experimental.

A ração fornecida as aves nesta fase foi à mesma para todos os tratamentos, pois o objetivo foi avaliar o efeito dos tratamentos (rações) aplicados no período de 1 a 6 semanas de idade. A ração (Tabela 5) atende as exigências nutricionais das aves, segundo as recomendações preconizadas por Rostagno et al., (2000).

O programa de luz adotado foi o preconizado pelo manual da linhagem, em que se manteve o fornecimento constante de 17 horas de luz durante todo o período experimental. A temperatura no galpão também foi monitorada três vezes ao dia, conforme mencionado no experimento 1. As médias das temperaturas máxima, mínima e média está na Tabela 6.

Os parâmetros avaliados foram:

1- 50% de produção: foi a média, em dias em que as aves atingiram 50% de produção em cada parcela experimental.

2- Produção de ovos: foi computada diariamente (duas coletas diárias realizadas às 10:00 e às 16:00 horas) a produção média de ovos por ave e o número médio acumulado de ovos por ave. Foram também computados os números de ovos quebrados, sem casca e de duas gemas produzidos a cada período de 28 dias.

3- Consumo alimentar: foi determinado ao término de cada período de 28 dias, através da divisão da quantidade de ração consumida em cada unidade experimental

pelo número de aves das unidades experimentais por dia. Dessa forma, o consumo foi expresso em gramas de ração por dia.

4- Conversão alimentar: foi calculada pela divisão do consumo de ração pela produção em dúzias de ovos (kg/dz) e pela massa de ovos (kg/kg).

Tabela 5. Composição percentual e valor nutricional da ração para poedeiras na fase de produção

Ingredientes	%
Milho	61,422
Farelo de Soja	24,690
Calcário	9,309
Fosfato Bicálcico	1,800
Óleo Vegetal	1,970
DL – Metionina 99%	0,140
Sal	0,489
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010
Cloreto de Colina	0,020
<b>Total</b>	<b>100,00</b>
Valores Calculados	
Energia Metabolizável, kcal/ kg	2.800
Proteína bruta, %	16,00
Metionina , %	0,400
Metionina + Cistina, %	0,679
Lisina , %	0,840
Cálcio, %	4,020
Fósforo disponível, %	0,377

<sup>1</sup> – Rovimix (Roche)- kg do produto: vit. A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g ; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Se - 0, 25 g.

<sup>2</sup> – Rologomix (Roche).- kg do produto: Mn 16,0 g ; Fe - 100,0 g; Zn – 100,0 g; Cu - 20,0 g ; Co - 2,0 g ; I - 2,0 g.

<sup>3</sup> – Hidroxi butil tolueno

5- Peso médio dos ovos: foram utilizados todos os ovos íntegros coletados nos seis últimos dias de cada um dos três períodos de 28 dias. A média do peso dos ovos foi obtida pela divisão do peso total dos ovos pelo número de ovos coletados, por unidade experimental.

Tabela 6. Média da temperatura durante o período experimental

Temperatura (°C)		
Mínima	Máxima	Média
14,4	28,8	21,6

6- Peso médio dos componentes dos ovos: todos os ovos foram coletados nos seis últimos dias de cada período. O peso do conteúdo do ovo foi calculado, utilizando 3 ovos por repetição/tratamento e multiplicando a produção de ovos pelo peso médio dos ovos, sem a casca. Para realizar a separação dos componentes dos ovos (casca, albúmen e gema), os ovos foram cozidos e retirados após transcorridos 10 minutos do início da fervura. Após o resfriamento, foi feita a ruptura da casca e separação das partes e pesagem da casca e da gema. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso total do ovo antes do cozimento menos o peso da casca e da gema após o cozimento (Carmino, 1992).

7- Unidade Haugh (UH): parâmetro que também avalia a qualidade interna dos ovos. Para esta determinação foram coletados três ovos por repetição/tratamento, nos três últimos dia de cada período, os quais foram pesado e medido o índice de gema e albúmen utilizados para a determinação da UH.

#### *Análises Estatísticas*

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de met + cis e duas marcas comerciais, com

quatro repetições e 18 aves por unidade experimental no período de 1 a 6 semanas de idade e seis aves no período de produção.

As análises estatísticas, para determinação das exigências nutricionais, foram feitas através de análises de regressão polinomial e “Linear Response Plateau” (LRP), conforme o ajustamento dos dados obtidos para cada variável, utilizando o programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1999). Além disso, foi levado em consideração a resposta biológica dos resultados obtidos, sendo aceito somente os resultados que se ajustassem ao comportamento biológico das aves.

O seguinte modelo estatístico foi adotado para as análises de variância.

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + S_j + PS_{ij} + \epsilon_{ijk},$$

em que

$Y_{ijk}$  = parâmetro observado no nível de aminoácido  $i$ , na marca comercial  $j$ , na unidade experimental  $k$ ;

$\mu$  = média geral;

$P_i$  = efeito do nível de aminoácido  $i$ ;  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ .

$S_j$  = efeito da marca comercial  $j$ ,  $j = 1$  e  $2$ ;

$PS_{ij}$  = efeito da interação nível de aminoácido  $i$  x marca comercial  $j$ , e

$\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## **Resultados e Discussão**

### ***1. Experimento 1 (1 a 6 semanas de idade)***

#### ***1.1. Valores de ganho de peso, de consumo de ração e de conversão alimentar***

As médias dos percentuais de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em função do nível de metionina + cistina (met + cis) suplementados nas

rações, para frangas de reposição, leves e semipesadas, na fase de 1 a 6 semanas de idade estão relacionadas na Tabela 1, com seus respectivos resultados de análise de variância.

Tabela 1. Parâmetros de desempenho de frangas de reposição leves (L) e semipesadas (SP), no período de 1 a 6 semanas de idade, em função do nível de metionina + cistina nas rações

% Met + cis	Parâmetros					
	Ganho de Peso (g)		Consumo de Ração (g)		Conversão Alimentar	
	L	SP	L	SP	L	SP
0,536	192	234	878	901	4,582	3,856
0,616	221	292	899	964	4,076	3,301
0,696	267	325	968	940	3,631	2,891
0,776	295	344	929	970	3,146	2,823
0,856	291	364	913	972	3,134	2,672
Média	253 <sup>b</sup>	312 <sup>a</sup>	917 <sup>b</sup>	949 <sup>a</sup>	3,714 <sup>a</sup>	3,109 <sup>b</sup>
Média	282		933		3,411	
Efeito						
Linear	*	*	ns	**	*	*
Quadrático	*	*	**	ns	*	*
LRP <sup>1</sup>	**	*	ns	ns	*	**
Interação	*		ns		**	
CV <sup>2</sup> (%)	3,124		4,229		4,579	

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste F (P < 0,05)

\* (P<0,01); \*\* (P<0,05); ns (P>0,05)

<sup>1</sup>- Linear Response Platô

<sup>2</sup>- Coeficiente de variação

Observou-se que as aves semipesadas apresentaram valores superiores de ganho de peso (23,32%) (P<0,01), de consumo de ração (P<0,01) (3,49%) e melhor conversão alimentar (19,46%) (P<0,01) quando comparadas com as aves leves. Estes resultados confirmam que aves semipesadas apresentam de modo geral maior ganho de peso e consumo de ração durante a fase de crescimento quando comparadas com aves leves (Manual da linhagem Lhomann, 2001). Scott et al., (1982) preconizam que aves semipesadas consomem de 5 a 10% a mais de alimento que as aves leves.

Os resultados das análises de regressão e de linear response platô (LRP) sobre os parâmetros de desempenho das aves, leves e semipesadas, de 1 a 6 semanas de idade estão mostradas na Tabela 2.

Para frangas de reposição leves e semipesadas, o modelo LRP indicou menor soma de quadrados dos desvios para os valores de todos os parâmetros de desempenho, quando comparada ao modelo de regressão quadrática e linear, indicando melhor ajuste das equações pelo modelo LRP.

Tabela 2. Equações de regressão do modelo quadrático e linear, equações linear do modelo linear response platô (LRP) e exigências nutricionais estimadas

Parâmetros	Equação	Máx/ mín.	Platô	Exigência	R <sup>2</sup>	SQD <sup>1</sup>
<b>Leves</b>						
Quadrática						
Consumo de ração	$y = -131,31 + 2964,5x - 2040,7x^2$	945,40	-	0,728	0,73	0,0013
Linear Response Platô						
Ganho de peso	$y = - 62,675 + 469,36x$	-	293	0,758	0,98	0,0001
Conversão alimentar	$y = 7,75751 - 5,94317x$	-	3,134	0,778	0,99	0,0007
<b>Semipesada</b>						
Quadrática						
Conversão alimentar	$y = 11,636 - 21,418x + 12,831x^2$	2,698	-	0,835	0,99	0,0108
Linear						
Ganho de peso	$y = 40,5689 + 389,496x$	> 386	-	≥ 0,856	0,94	0,0007
Consumo de ração	$y = 820,121 + 185,122x$	> 979	-	≥ 0,856	0,22	0,0311
Linear Response Platô						
Ganho de peso	$y = - 66,99 + 569,105x$	-	354	0,739	0,98	0,0001
Conversão alimentar	$y = 7,06571 - 6,03326x$	-	2,748	0,716	0,99	0,0034

<sup>1</sup> Soma de quadrado dos desvios

À equação de ganho de peso para frangas de reposição leves (Figura 1) mostra que à medida que aumentou o nível de met + cis nas rações, houve aumento no ganho de peso até o nível de 0,758%, ponto este em que se atingiu o platô, sendo que a partir deste a inclusão de met + cis não elevou significativamente o ganho de peso.

Para a variável consumo de ração, constatou-se efeito quadrático (Figura 2), até o nível de 0,728% de met + cis, sendo que a partir deste ponto houve redução no consumo de ração.

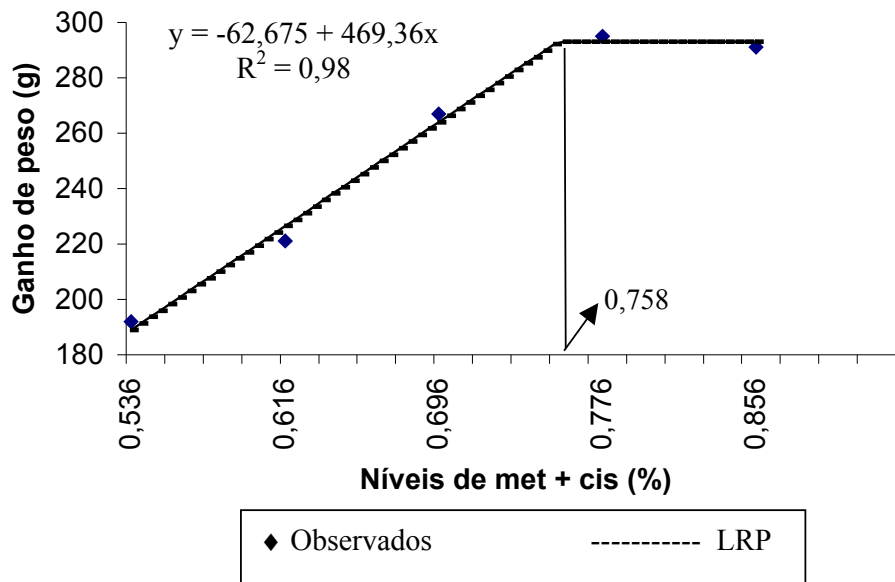


Figura 1 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o ganho de peso de frangas leves de reposição de 1 a 6 semanas de idade

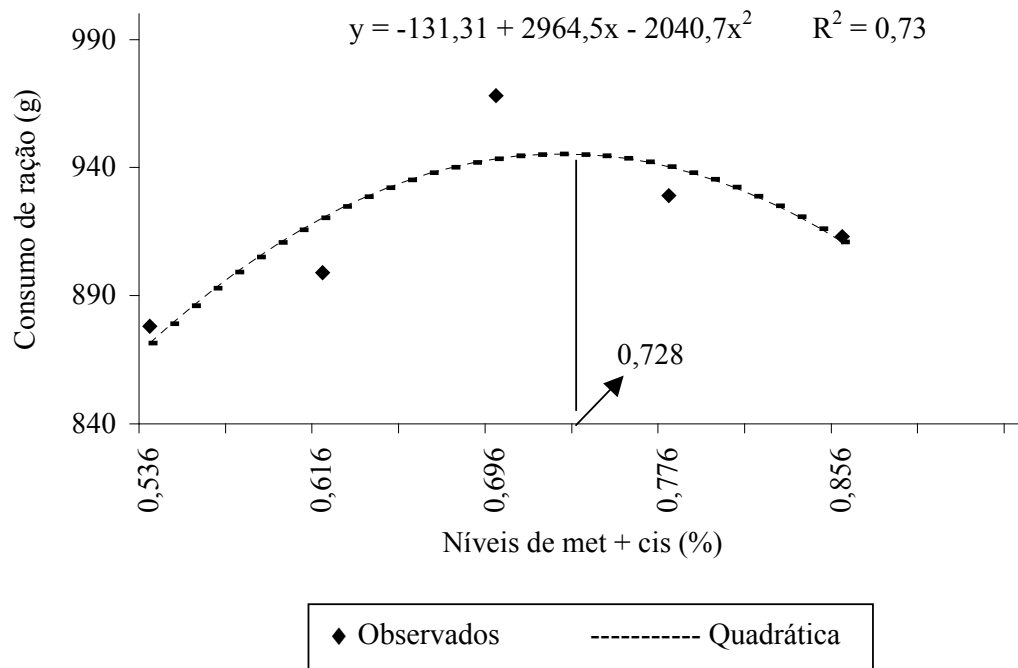


Figura 2 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o consumo de ração de frangas leves de reposição de 1 a 6 semanas de idade

Nas aves semipesadas verificou-se aumento do ganho de peso à medida que se elevou o nível de met + cis, atingindo a exigência ao nível de 0,739% de met + cis (Figura 4), sendo que a partir deste nível não se verificou aumento do ganho de peso.

O consumo de ração, nas aves semipesadas, teve efeito linear (Figura 5) indicando que os níveis estudados no presente trabalho também não foram suficientes para determinar o nível máximo de exigência de met + cis para esta variável.

Quando se compara o resultado de ganho de peso e consumo de ração entre as linhagens, verifica-se que aves de reposição leves são mais exigentes aos aminoácidos sulfurosos às aves semipesadas. Isto pode ser devido ao menor consumo de ração observado nas aves leves nesta fase, exigindo com isto, níveis mais elevados de met + cis, a fim de suprir as exigências destes aminoácidos e garantir o peso ideal no início da postura.

Mesmo verificando aumento no consumo de ração, tanto para aves leves como semipesadas, observou-se melhora na conversão alimentar (Figuras 3 e 6) até os níveis de 0,778 e 0,716% de met + cis, respectivamente, o que indica melhor utilização dos nutrientes da ração quando se aumentou o nível de suplementação de met + cis. Provavelmente, isto ocorreu devido ao melhor aporte de met e cis em relação aos demais aminoácidos, favorecendo com isto, maior síntese de proteína corporal, ou seja, melhor aproveitamento de todos os aminoácidos presentes na dieta, pois quando se fornece deficiência de met + cis à maior excreção de aminoácidos pelas aves, visto que metionina é o primeiro aminoácido limitante para o seu desenvolvimento (Schvarts e Bray, 1975; Uzu, 1982; Bredford e Summers, 1985), e qualquer deficiência de metionina levará aos outros aminoácidos se tornarem em excesso, não sendo utilizados pelo metabolismo das aves e conseqüentemente excretados.

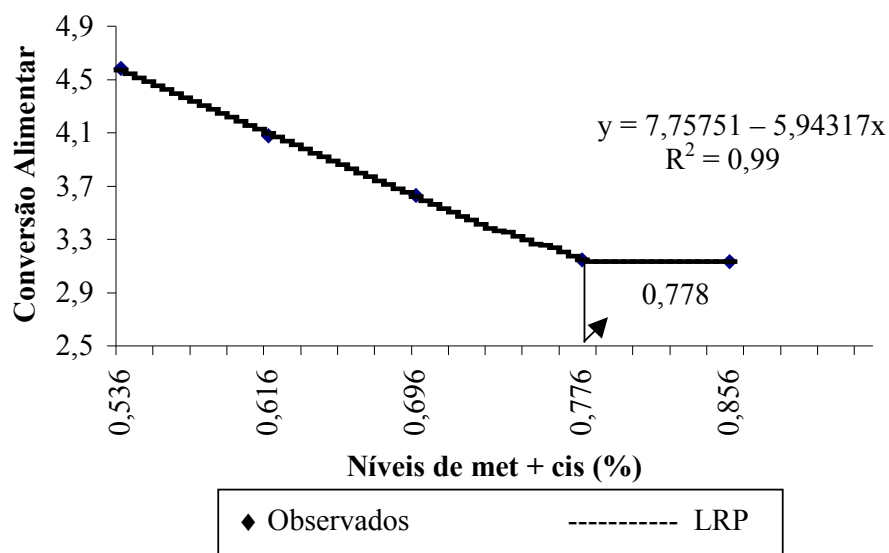


Figura 3 – Efeito dos níveis de met + cis sobre a conversão alimentar de frangas leves de reposição de 1 a 6 semanas de idade

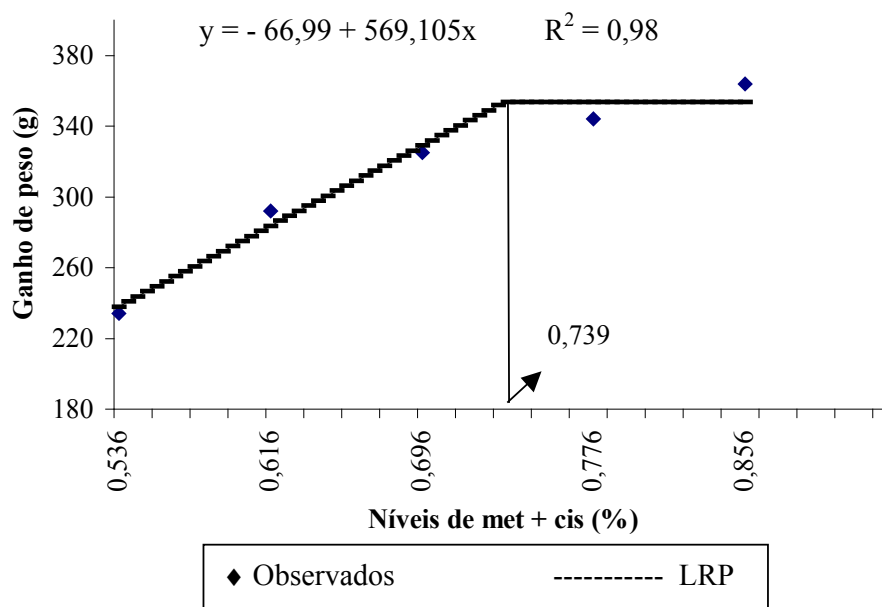


Figura 4 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o ganho de peso de frangas semipesadas de reposição de 1 a 6 semanas de idade

Os valores estimados de exigência em met + cis totais em frangas de reposição leves, na fase inicial de criação, foram 0,758 e 0,778%, respectivamente, para os parâmetros ganho de peso e conversão alimentar. Para as aves semipesadas as exigências em met + cis foram estimadas em 0,739 e 0,716%, para ganho de peso e

conversão alimentar, respectivamente. Estes resultados sugerem que aves de reposição leves são menos exigentes na fase inicial de criação, sendo que para ganho de peso houve aumento de 2,57% no nível de met + cis em relação as semipesadas, entretanto para a variável conversão alimentar verificou-se piora de 8,66%.

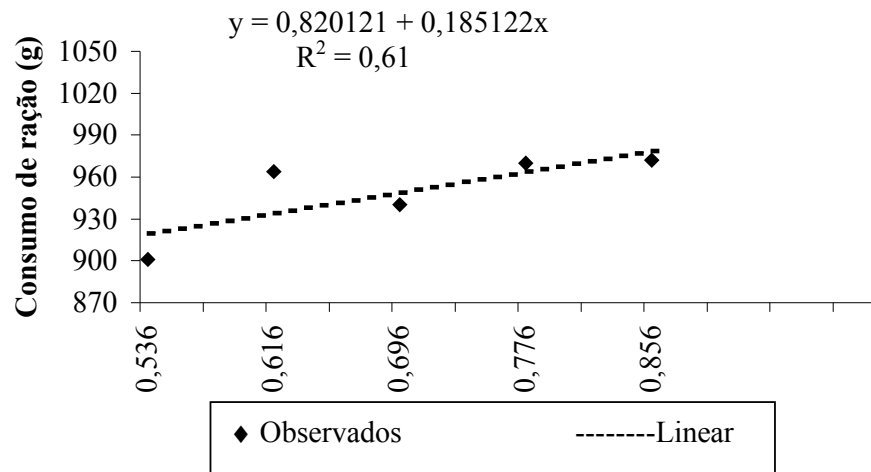


Figura 5 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o consumo de ração de frangas semipesadas de reposição de 1 a 6 semanas de idade

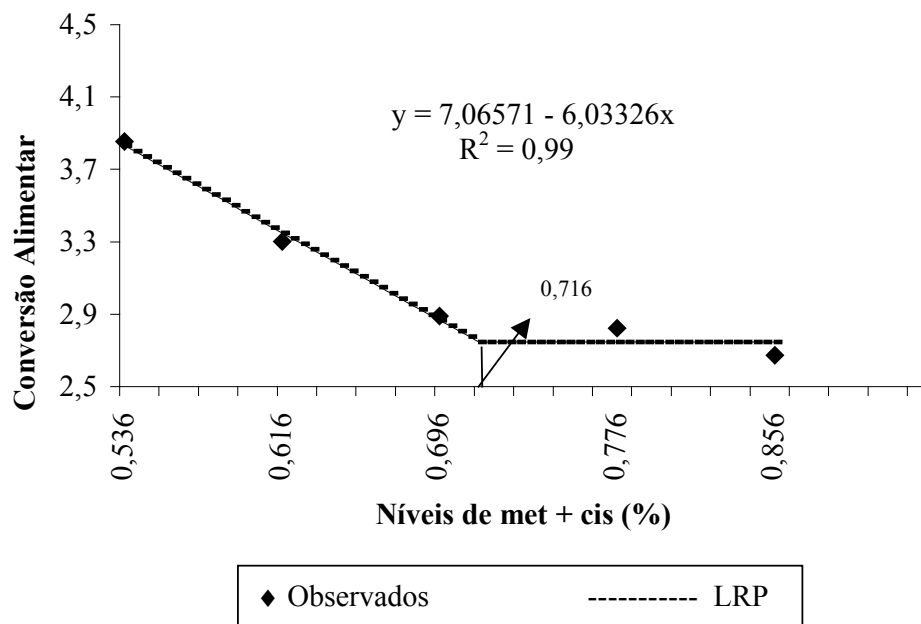


Figura 6 – Efeito dos níveis de met + cis sobre a conversão alimentar de frangas semipesadas de reposição de 1 a 6 semanas de idade

Considerando a digestibilidade de 90% para a exigência de met + cis (Rostagno et al., 2000), as exigências em met + cis digestíveis para frangas leves de reposição na fase inicial de criação foram estimadas em, respectivamente, 0,682 e 0,700% para ganho de peso e conversão alimentar e para semipesadas 0,665 e 0,644% para ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente. Logo, a exigência para frangas de reposição leves foi de 0,778% de met + cis (0,700% de met + cis digestível) e para as aves semipesadas foi de 0,739 de met + cis (0,665% de met + cis digestível).

A exigência em met + cis para frangas leves foi 5,28% maior que a exigência de frangas semipesadas, quando submetidas às mesmas condições de manejo e ambiência, o que não está de acordo com Leeson e Summers (1997) que sugerem que frangas semipesadas podem ter maiores exigências nutricionais devido a maior exigência de manutenção. Entretanto, Rostagno et al. (2000) também recomendam níveis mais altos de met + cis (7,45%) para frangas leves, quando comparados às exigências das frangas semipesadas.

A separação das exigências das frangas de reposição leves e semipesadas permite melhor ajuste dos níveis de aminoácidos, evitando com isto deficiência ou desperdício de met + cis no metabolismo destas aves, pois normalmente encontramos na literatura o mesmo valor de exigência para estas aves, o que pode estar ocasionando excesso de met + cis para as aves, o que levaria a maior excreção de nitrogênio e conseqüentemente, maior gasto de energia para a excreção deste excesso, sendo importante o ajuste da exigência de acordo não só com a fase de criação, mas também quanto ao tipo de ave que está sendo criada.

Os resultados encontrados neste trabalho estão acima dos recomendados por Rostagno et al., (2000) que sugerem níveis met + cis para frangas leves e semipesadas de 0,671 e 0,621%, respectivamente. O manual da linhagem Lohmann (2001), recomenda 0,700% tanto para leves como semipesadas e NRC (1994) níveis de 0,620%

para leves e 0,590% para semipesadas. Entretanto, Häffner et al. (2000) recomendam valor de met + cis semelhante ao observado neste trabalho para aves leves (0,760%), contudo, não faz separação entre aves leves e semipesadas.

Este aumento na exigência de met + cis verificados no presente trabalho pode ser devido à melhora no potencial genético das aves, pois segundo Gous (1998), quando se faz seleção genética visando aumento na taxa de crescimento das aves, as necessidades diárias dos aminoácidos também se elevam.

Os resultados indicam a necessidade de atualização nas exigências tanto de metionina + cistina e, provavelmente, de outros nutrientes, especialmente, para as aves semipesadas, pois a variação encontrada com relação aos valores de literatura se dá provavelmente, pela falta de dados recentes sobre as exigências dessas aves. Segundo Silva et al. (2000), as linhagens de postura modernas têm diferentes padrões de consumo daquelas criadas no passado e são mais eficientes na utilização dos nutrientes consumidos, exigindo, quantitativamente, menos alimentos que as poedeiras de antigamente.

## ***2. Experimento 2 (fase de 22 a 33 semanas de idade)***

### ***2.1. 50% de produção de ovos***

Aves leves submetidas à ração com 0,696 a 0,856% de met + cis atingiram 50% de produção precocemente, aos 151 dias de idade, em relação àquelas que receberam rações com níveis mais baixos de met + cis. Foi verificado maior atraso na postura nas aves que receberam 0,536% de met + cis, as quais somente atingiram 50% de produção aos 161 dias de idade. Enquanto que as aves semipesadas recebendo ração com os níveis superiores a 0,696% de met + cis atingiram 50% de produção aos 149 dias de

idade, e as aves que receberam os demais níveis atingiram 50% de produção aos 153 dias de idade.

O fornecimento de níveis de 0,536% met + cis para aves leves proporcionou atraso na produção de ovos quando comparado aos manuais das linhagens Lohmann LSL e Brown (2001), que indicam 50% de produção das aves em média entre 147 e 154 dias de idade e os manuais das linhagens Hy-Line Brown e W-36 (1999), aos 147 dias de idade. Este atraso se deve provavelmente ao menor peso obtido pelas aves durante, não só a fase de 1 a 6 semanas de idade, como também durante toda sua fase de crescimento, o que ocasionou menor peso durante o início da fase de produção quando comparado aos demais níveis de suplementação de met + cis na ração.

Os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com o proposto por Leeson e Summers (1997), os quais também verificaram que o peso corporal influencia diretamente na maturidade sexual, pois aves que atingiram a maturidade com menor peso corporal, obteve maior idade ao primeiro ovo e peso do ovo inferior a aves que chegaram a maturidade mais pesada. Além disso, diversos autores têm afirmado previamente que a composição do corpo é fator mais importante que o peso corporal como indicador do preparo do organismo da poedeira para a produção de ovos (Wells, 1980, Jonhson et al., 1985, Summers et al., 1987).

## ***2.2. Valores de desempenho, produção e componentes do ovo***

Os valores de desempenho e produção de ovos, determinados durante a segunda fase experimental (fase de postura das aves), estão mostrados na Tabela 3.

Na Tabela 3, verifica-se que aves leves tiveram menor consumo de ração, melhor conversão alimentar por dúzia de ovos e por massa de ovos, e maior porcentagem de postura em relação as aves semipesadas. Estes resultados sugerem que as aves leves

foram mais eficientes na utilização das rações, bem como na produção de ovos, ou seja, converteram melhor a ração em ovos produzidos.

Tabela 3. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração de poedeiras leves (L) e semipesadas (SP) no período de 1 a 6 semanas de idade, sobre os parâmetros de consumo de ração (CR), conversão por dúzia de ovos (CDO), conversão por massa de ovos (CMO) e porcentagem de ovos produzidos (POP)

% met + cis	CR		CDO		CMO		POP	
	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP
0,536	98,4	103,8	1,30	1,35	1,75	1,89	94,2	92,4
0,616	99,1	103,9	1,27	1,36	1,79	1,86	93,5	91,7
0,696	100,7	104,9	1,26	1,40	1,74	1,84	95,5	94,0
0,776	100,1	104,1	1,26	1,40	1,70	1,89	95,2	91,1
0,856	101,0	102,6	1,29	1,33	1,72	1,86	96,2	92,6
Média	99,9 <sup>b</sup>	103,9 <sup>a</sup>	1,28 <sup>b</sup>	1,37 <sup>a</sup>	1,74 <sup>b</sup>	1,87 <sup>a</sup>	94,92 <sup>a</sup>	92,36 <sup>b</sup>
Média	101,87		1,323		1,802		93,641	
Efeito								
Linear	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns
Quadrático	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LRP <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação	ns		ns		ns		ns	
CV <sup>2</sup> (%)	2,465		4,868		5,048		2,423	

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste F P(<0,05)

ns – não significativo \*\* P(<0,05)

<sup>1</sup>- Linear Response Platô

<sup>2</sup>- Coeficiente de variação

Observou-se que não houve efeito significativo (P>0,5) para os parâmetros de desempenho avaliados na fase de 22 a 33 semanas de idade, tanto para as aves leves como para semipesadas. Entretanto, na Tabela 3, observa-se efeito linear dos níveis de met + cis da fase inicial do crescimento sobre a produção de ovos (P<0,05) das aves leves, indicando que o aumento dos níveis de met + cis na fase de 1 a 6 semanas de idade assegurou maior produção de ovos destas aves na fase de 22 a 33 semanas de idade (Figura 7). Este resultado está acima da estimativa da exigência obtida pela conversão alimentar (0,778%) durante a fase de 1 a 6 semanas.

Quanto as aves semipesadas, os resultados demonstram que apesar de terem respondido ao aumento do nível de met + cis na fase inicial de criação, as aves que receberam deficiência nestes aminoácidos tiveram recuperação ao longo do seu

desenvolvimento, indicando que, aves com deficiência em met + cis, na fase de 1 a 6 semanas de idade, conseguem recuperar nas fases subseqüentes de criação, assegurando a formação completa do sistema reprodutivo, tão importante na fase de produção. Este resultado condiz com a hipótese do ganho compensatório observado por Kwakkel et al. (1991), em que aves alimentadas à vontade com níveis adequados de lisina, nas fases subseqüentes à fase inicial, não tiveram seu desempenho afetado durante a fase de produção. Entretanto esta hipótese não pode ser aplicada as aves leves, o que está de acordo com os resultados obtidos por Silva (2000) que também observou efeito residual na produção de ovos quando se elevou o nível de lisina na fase de 1 a 6 semanas de idade.

Entretanto, apesar de não ter sido observado efeito significativo nos parâmetros estudados, verificou-se que as aves de reposição semipesadas tiveram aumento de 1,73% na produção de ovos quando se elevou o nível de met + cis de 0,536 para 0,696% na fase 1 a 6 semanas de idade.

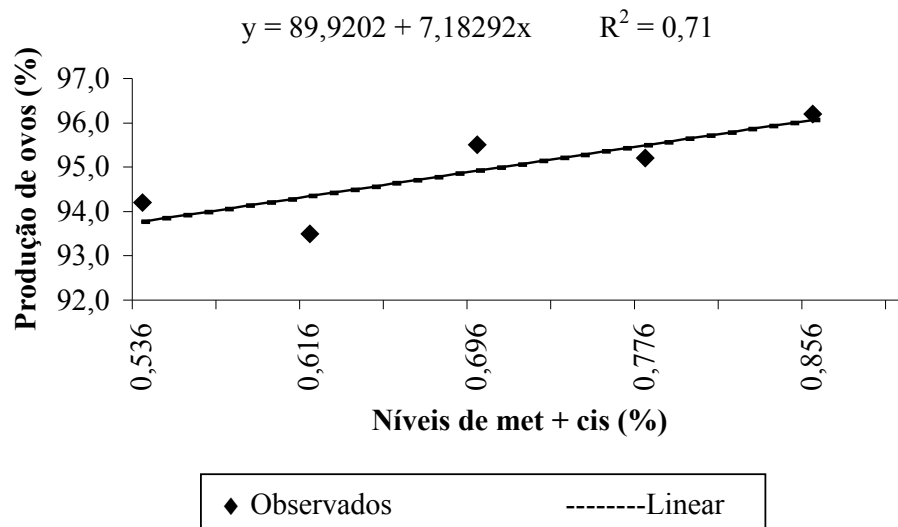


Figura 7 – Efeito residual dos níveis de met + cis (1 a 6 semanas de idade) em aves leves sobre a produção de ovos na fase de 22 a 33 semanas de idade

Os parâmetros de qualidade do ovo estão apresentados na Tabela 4.

A porcentagem de albúmen das aves leves aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento dos níveis de met + cis das rações de 1 a 6 semanas (Figura 8). Este resultado

pode ser devido ao peso dos ovos, pois apesar de não ter sido observado efeito no peso do ovo ( $P>0,05$ ), houve aumento de 1,97% em relação aos níveis de 0,536 e 0,856% de met + cis. As demais variáveis utilizadas para avaliar a qualidade interna e externa do ovo não tiveram efeito significativo ( $P>0,05$ ).

Não foram verificados efeitos ( $P>0,05$ ) para nenhum dos parâmetros de qualidade do ovo estudados nas aves semipesadas. Estes resultados indicam que independente do nível utilizado na fase inicial de criação, as aves semipesadas não tiveram a qualidade interna e externa do ovo afetados na fase de produção.

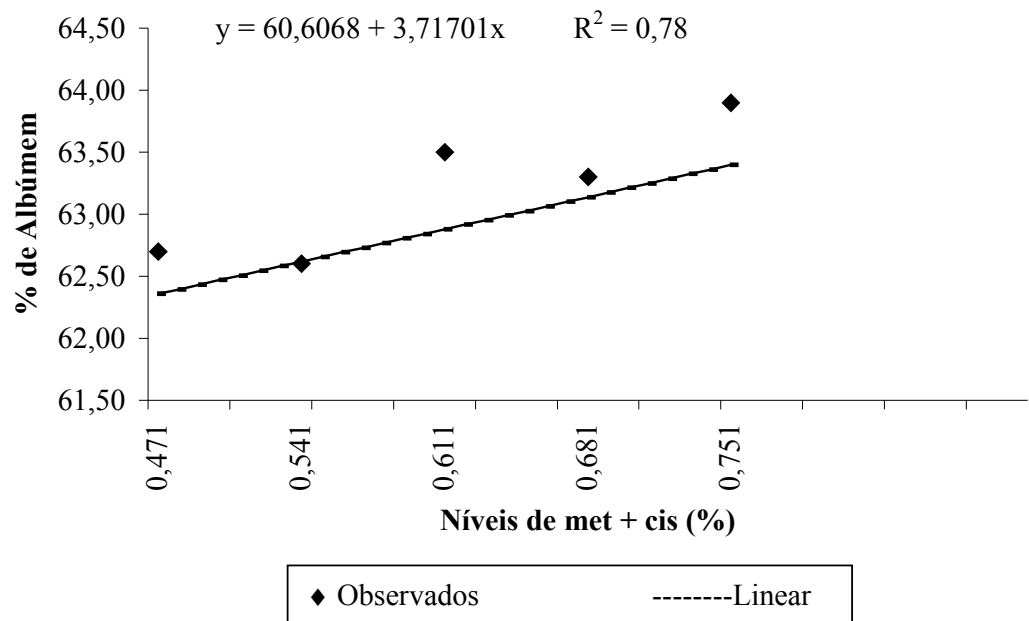


Figura 8 – Efeito residual dos níveis de met + cis (1 a 6 semanas de idade) em aves leves sobre a porcentagem de albúmen, na fase de 22 a 33 semanas de idade

A produção e a qualidade interna do ovo mostram que o fornecimento de met + cis, para aves semipesadas, abaixo dos estabelecidos na literatura (Rostagno et al. 2000; NRC, 1994) como o teor de 0,536% testado no presente trabalho não afetaram o desempenho produtivo e a qualidade dos ovos das poedeiras na fase de 1 a 6 semanas de idade.

Tabela 4. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração de poedeiras leves (L) e semipesadas (SP) no período de 1 a 6 semanas de idade, sobre os parâmetros de produção e qualidade dos ovos.

Níveis de Met + cis (%)	Parâmetros																			
	Peso do ovo		Peso da gema		Peso do albúmen		Peso da casca		% gema		% albúmen		% casca		UH		IG		IA	
	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP
0,536	59,8	59,6	15,5	14,5	37,5	39,2	6,77	5,95	25,9	24,3	62,7	65,7	11,3	10,0	96,3	92,2	4,63	4,78	1,32	1,14
0,616	59,2	61,0	15,4	15,0	37,0	39,8	6,67	6,25	26,1	24,6	62,6	65,1	11,3	10,3	96,8	92,3	4,62	4,73	1,32	1,15
0,696	60,8	60,8	15,5	15,0	38,6	39,6	6,59	6,20	25,6	24,7	63,5	65,0	10,9	10,2	97,1	92,5	4,58	4,75	1,32	1,15
0,776	62,0	60,4	15,8	14,6	39,2	39,7	6,88	6,10	25,5	24,1	63,3	65,7	11,1	10,1	95,1	90,2	4,64	4,74	1,27	1,12
0,856	61,0	59,9	15,3	15,4	39,0	37,9	6,72	6,56	25,1	26,0	63,9	62,8	11,0	11,1	97,0	91,6	4,62	4,71	1,33	1,11
Média	60,5 <sup>a</sup>	60,3 <sup>a</sup>	15,5 <sup>a</sup>	14,9 <sup>b</sup>	38,3 <sup>a</sup>	39,2 <sup>a</sup>	6,73 <sup>a</sup>	6,21 <sup>b</sup>	25,6 <sup>a</sup>	24,7 <sup>b</sup>	63,2 <sup>b</sup>	64,9 <sup>a</sup>	11,1 <sup>a</sup>	10,3 <sup>b</sup>	96,4 <sup>a</sup>	91,8 <sup>b</sup>	4,62 <sup>b</sup>	4,74 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,11 <sup>b</sup>
Média	60,430		15,208		38,752		6,470		25,182		64,035		10,728		94,098		4,68		1,23	
Efeito																				
Linear	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Quadrático	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LRP	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV <sup>2</sup> (%)	3,160		3,268		5,111		6,688		4,745		2,785		7,616		2,814		1,462		7,168	

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste F

UH - Unidade Haugh

IG - índice de gema

IA - índice de albúmen

LRP - Linear Response Plateau

CV - coeficiente de variação

Os resultados indicam a importância de não avaliar as exigências nutricionais de frangas de reposição apenas durante a fase inicial de criação, como também seu efeito na fase de produção.

O fornecimento de rações com níveis de met + cis abaixo do estabelecido não afetaram o futuro da poedeira semipesada. Entretanto, deve-se levar em consideração que a deficiência de met + cis só foi mantida durante a fase de 1 a 6 semanas de idade e que nas fases subsequentes de criação (7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade) as aves receberam rações balanceadas de acordo com suas exigências nutricionais.

Na Tabela 5, observa-se que as aves alimentadas com níveis mais elevados de met + cis, durante a fase inicial de criação, apresentaram durante a postura maior número de ovos com defeito.

Tabela 5. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração de poedeiras no período de 1 a 6 semanas sobre os parâmetros de número de ovos de duas gemas (OG), ovos sem casca (OSC) e ovos quebrados (OQ)

% met + cis	OG			OSC			OQ		
	Período			Período			Período		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Leves									
0,536	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0,616	3	0	0	0	0	4	0	1	1
0,696	6	0	0	0	0	2	0	2	1
0,776	7	0	1	0	0	2	0	1	0
0,856	13	0	2	0	0	1	0	2	1
Semipesadas									
0,536	2	0	0	0	0	2	0	2	0
0,616	3	0	0	0	0	3	0	2	1
0,696	9	0	0	0	0	6	0	2	3
0,776	7	2	0	0	0	3	0	2	6
0,856	11	0	0	0	0	1	1	2	3

Provavelmente, estes resultados se devem ao maior peso corporal das aves que receberam os maiores níveis de met + cis na ração, o que proporcionou aumento no peso de ovos e número de ovos produzidos, associados a precocidade de início de

postura, pois aves que apresentam peso mais elevados no início de produção tendem a apresentar início da postura mais precoce, bem como aumento do tamanho do ovo, o que leva a maior incidência de ovos sem casca, quebrados e de duas gemas.

## **Conclusão**

As exigências de metionina + cistina para aves de reposição, leves e semipesadas, no período de 1 a 6 semanas de idade foram de 0,778% de met + cis (0,700% de met + cis digestível) e de 0,739% de met + cis (0,665% de met + cis digestível), respectivamente. Entretanto, ao considerar a fase de produção (22 a 33 semanas de idade), não se verificou efeito da inclusão de níveis de met + cis na ração, tanto nas aves leve e como semipesadas, o que sugere a possibilidade de se utilizar níveis mais baixos de met + cis na fase inicial de criação, sem afetar a produção e a qualidade dos ovos.

## Literatura Citada

- Bredford, M.R., Summers, J.D. Influence of the ratio of essential to non-essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. **British Poultry Science**, v.26, n.1, p.483-491, 1985.
- Carmino, F. **Efeito de diferentes níveis de proteína na ração sobre o desempenho de poedeiras leves em produção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994. 189p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.
- Gous, R.M. Making progress in the nutrition of broilers. **Poultry Science**, v.77, n.1, p.111-117, 1998.
- Häffner, J., Kahrs, D., Limper, J. et al. **Amino acids in animal nutrition**. Agromidia GmbH, 59p., 2000.
- Hy-Line Brown. Manual de Criação e Manejo. **Hy-Line do Brasil**, 18 p., 1999.
- Hy-Line W-36. Manual de Criação e Manejo. **Hy-Line do Brasil**, 18 p., 1999.
- Johnson, R.J., Cumming, R.B., Farrell, D.J. Influence of food restriction during rearing on the body composition of layer-strain pullets and hens. **British Poultry Science**, v.26, n.1, p.335-348, 1985.
- Kwakkel, R.P., Koning, F.L.S.M., Verstegen, M.W.A., Hof, G. Effect of method and phase of nutrient restriction during rearing on productive performance of light hybrid pullets and hens. **British Poultry Science**, v.32, n.3, p.747-761, 1991.
- Leeson, S. e Summers. J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. 2ª Edição. Canada: University Books. 1997. 350p
- Lohmann Brown. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2001.
- Lohmann LSL. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2001.
- National Research Council-NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9. ed. Washington, National Academy of Sciences: 1994. 155p.
- Rostagno, H.S., Barbarino Jr., P., Barboza, W. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.361-388.
- Rostagno, H.S., Silva, D.J., Costa, P.M.A. et al. 1983. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa, MG: UFV. 61p.
- 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, 2000. 141p.
- Schvarts, R.W., Bray, D.J. Limiting amino acids in 40:60 and 15:85 blends of corn:soybean protein. **Poultry Science**, v.54, p.1814-1820, 1975.

- Scott, M. L., Neisheim, M. C. And Young, R. J. **Nutrition of the Chicken**. 3a ed. M.L. Scott and Associates: Ithaca, New York. 1982. 562p.
- Silva, J.H.V. da, **Exigências nutricionais de lisina para frangas de postura, leves e semipesadas, nas fases inicial, cria e recria**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 149p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- Summers, J.D., Leeson, S, Spratt, D. Rearing early maturing pullets. **Poultry Science**, v.66, p.1750-1757, 1987.
- Universidade Federal De Viçosa. UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1.Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).
- Uzu, G. Limit of reduction of the protein level in broiler feeds. **Poultry Science**, v.61, p.1557-1558, 1982.
- Wells, R.G. 1980. Pullet feeding systems during rearing in relation to subsequent laying performance. **Recent Advances in Animal Nutrition**, p.185-202.

## **CAPÍTULO 2**

### **DETERMINAÇÃO DA EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DE FRANGAS DE REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESADAS NA FASE DE CRIA**

#### **Introdução**

A deficiência de nutrientes nos estádios iniciais do crescimento é crítica para o desenvolvimento de tecidos específicos do corpo de uma ave. Segundo Kwakkel (1992), a poedeira atinge 82% do seu peso adulto às 15 semanas, sendo que a proteína é depositada, principalmente, nos músculos e no trato digestivo e a gordura, no tecido intramuscular. Entretanto, a eficiência de aproveitamento da proteína pelo organismo das aves depende da composição e quantidade de aminoácidos essenciais presentes na dieta, entre eles a metionina e metionina + cistina, pois a metionina é considerada aminoácido limitante para aves (Schvarts e Bray, 1975; Uzu, 1982; Bredford e Summers, 1985).

A atualização das exigências nutricionais de aminoácidos sulfurosos para as aves de reposição justifica-se pelo melhoramento contínuo das linhagens, em virtude de novos produtos genéticos com características de produção superiores aos já existentes serem, constantemente, lançados no mercado. Entretanto, o número de pesquisas desenvolvidas para a determinação das exigências nutricionais em aminoácidos é bem escassa se levarmos em conta os avanços no melhoramento genético que as aves vem sofrendo nos últimos anos, bem como os novos conhecimentos nas áreas da nutrição, manejo e ambiência.

O NRC (1994) estabelece que a exigência de met e met + cis, respectivamente, para aves de reposição de 6 a 12 semanas de idade é de 0,250 e 0,520%, recebendo ração com 2850 kcal de EM/kg para aves Leghorn produtoras de ovos brancos. Rostagno et al. (2000) preconizam exigências de met e met + cis de 0,303 e 0,550% para aves de reposição leves e 0,290 e 0,528% para aves de reposição semipesadas de 7 a 12 semanas de idade, respectivamente. Valores semelhantes são recomendados nos manuais de manejo Lohmann Brown e Lohmann LSL, entretanto estes manuais consideram a mesma exigência tanto para aves de reposição leves como semipesadas.

Segundo Baker (1986), aves mais pesadas exigem maior quantidade de cada nutriente essencial, em comparação as leves, mas evidências sugerem que as exigências expressas como porcentagem ou miligrama por quilograma da ração não variam, ou são inferiores, as propostas para poedeiras leves de mesma idade. Entretanto, o que se observa na prática é que a exigência de ave semipesadas é atendida com o aumento do consumo de ração. Segundo Gous (1998), quando se faz seleção genética visando aumento na taxa de crescimento das aves, as necessidades diárias dos aminoácidos também se elevam. Entretanto, estas necessidades podem ser compensadas com o aumento no consumo de ração (Han e Baker, 1991).

Tem sido observado que os manuais de linhagens geralmente recomendam níveis elevados de nutrientes. Segundo o manual de manejo Hy-Line da marca W-36 (1999) e Hy-Line Brown (1999), recomendam o fornecimento de 0,44 de met e 0,73% de met + cis (0,70% para marca Brown) em rações com 2970 a 3080 kcal/kg de EM para frangas de reposição de 6 a 8 semanas de idade e níveis de 0,39% de metionina e 0,65% de met + cis (0,60% para marca Brown) em rações com (3025 a 3135 kcal/kg de EM, na fase de 8 a 15 semanas de idade.

As estimativas das exigências de aminoácidos para aves de postura são largamente afetadas por uma complexidade de fatores, como idade, ambiente e vários outros de ordem nutricional, bem como o constante melhoramento genético, sendo necessária a atualização de seus valores. O objetivo deste trabalho foi determinar as exigências nutricionais em aminoácidos sulfurados para frangas de reposição na fase de 7 a 12 semanas de idade, bem como seu efeito na fase de produção (22 a 33 semanas de idade).

### **Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Na determinação da exigência de metionina + cistina para frangas de 7 a 12 semanas de idade para as linhagens comerciais lohmann LSL e lohmann Brown, foram realizados duas fases experimentais, sendo a primeira na fase inicial (7 a 12 semanas de idade) em que se avaliaram os parâmetros de desempenho (consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso), e a segunda fase que foi o período de produção das aves (22 a 33 semanas de idade) em que se avaliou os parâmetros de desempenho (consumo de ração, conversão alimentar e % de postura) e qualidade do ovo.

#### *Experimento 1 – Fase de Cria (7 a 12 semanas)*

As aves foram criadas, até atingirem 7 semanas de idade, em galpões de recria e receberam ração e água à vontade. A ração para esta fase foi formulada de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2000).

Para prevenção do vício de canibalismos, todas as aves foram debicadas aos 10 dias de idade, além disso, foi adotado o manejo de vacinação para controle das principais enfermidades presentes nas aves de postura. As vacinas fornecidas durante o experimento foram de acordo com a proposta na Tabela 1.

Ao atingirem a idade de 7 semanas de idade às aves foram transferidas para as instalações experimentais em que foram pesadas e alojadas em boxes telados, compostos de lâmpada, cama de maravalha, bebedouro nipple, e comedouro pendular. O peso médio, por ave, no início de experimento foi de 328,7 gramas para frangas leves e 378,1 gramas para semipesadas.

Para a determinação da exigência de metionina + cistina (met + cis) na fase cria de frangas de postura foram utilizadas 640 aves de reposição fêmeas, sendo 320 aves leves da marca comercial lohmann LSL e 320 aves semipesada da marca comercial lohmann Brown. O delineamento experimental aplicado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de met + cis e dois tipos de aves (leves e semipesadas), com quatro repetições por tratamento e dezesseis aves por unidade experimental.

Tabela 1. Calendário de vacinação das aves.

DIA	Vacina/ atividade	VIA
1	Marek/Bouba	Subcutânea
2	Gumboro	Ocular
8	Newcastle/ Bronquite	Ocular Ocular
14	Gumboro	Água
21	Bouba (suave)	Membrana da Asa
28	Newcastle/ Bronquite	Ocular
35	Coriza infecciosa	i.m. <sup>1</sup>
50	Bouba (forte)	Membrana da asa
60	Newcastle	Ocular
80	Coriza	i.m. <sup>1</sup>
100	Coriza (oleosa)	i.p. <sup>2</sup>

Fonte: adaptado de SILVA, 2000.

<sup>1</sup> i.m.= intramuscular; <sup>2</sup> i.p.= intrapeitoral.

O valor nutricional dos alimentos utilizados na formulação das rações experimentais foi determinado no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa (Tabela 2)

Para determinação da exigência em aminoácidos sulfurosos nesta fase, foram fornecidas rações isocalóricas e isoprotéicas, variando apenas os níveis de met + cis. Os níveis de met + cis foram obtidos a partir de uma dieta basal (Tabela 3), suplementada com cinco níveis (0,00; 0,07; 0,14; 0,21; e 0,28%) de DL-Metionina (99%), de forma a proporcionar 0,471; 0,541; 0,611; 0,681; e 0,751% de met + cis total. Inicialmente, foram feitas as rações com os níveis de 0,471 e 0,751% de met + cis, seguidas por uma série de diluições, a fim de se obter as rações com níveis intermediários. As suplementações com DL-Metionina foram feitas em substituição ao amido de milho, assegurando com isto que as rações permanecessem isoprotéicas e isoenergéticas. Os demais nutrientes contidos nas rações foram utilizados atendendo as recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2000). A água e a ração foram fornecidas a vontade.

Tabela 2. Valor nutricional dos ingredientes utilizados nas rações experimentais

Alimentos	Nutrientes			
	PB <sup>1</sup> (%)	EM <sup>2</sup> (kcal/kg)	Ca <sup>1</sup> (%)	P <sup>1</sup> (%)
Farelo de Soja	45,10	2.266	0,32	0,19
Raspa de Mandioca	2,80	3.138	0,13	0,03
Sorgo	8,60	3.192	0,04	0,09
Farelo de Trigo	15,90	1.888	0,13	0,94
Fosfato Bicálcico	-	-	24,8	18,5
Calcário	-	-	38,4	-

<sup>1</sup> – Valores analisados no Laboratório de Nutrição Animal – DZO – UFV

<sup>2</sup> – Valores da Tabela de Rostagno et al. (2000)

Tabela 3. Composição percentual da ração basal e valor nutricional para frangas de reposição leves e semipesadas de 7 a 12 semanas de idade

Ingredientes	%
Farelo de Soja	27,17
Raspa de Mandioca	35,19
Sorgo	31,00
Farelo de Trigo	0,200
Óleo Vegetal	2,200
Fosfato Bicálcico	1,650
Calcário	0,740
Sal	0,285
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010
Stafac	0,002
Cloreto de Colina	0,042
Anticoccidiano <sup>4</sup>	0,035
Amido	1,326
<b>Total</b>	<b>100,00</b>
Valores Calculados	
Energia Metabolizável, kcal/ kg	2.925
Proteína Bruta, %	15,94
Metionina, %	0,239
Metionina Digestível, %	0,218
Metionina + Cistina, %	0,471
Metionina + Cistina Digestível, %	0,412
Lisina, %	0,857
Cálcio, %	0,839
Fósforo Disponível, %	0,340

<sup>1</sup> – Rovimix (Roche)- kg do produto: vit. A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g ; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Se - 0, 25 g.

<sup>2</sup> – Rologomix (Roche).- kg do produto: Mn 16,0 g ; Fe - 100,0 g; Zn – 100,0 g; Cu - 20,0 g ; Co - 2,0 g ; I - 2,0 g.

<sup>3</sup> – Hidroxi butil tolueno

<sup>4</sup> - Anticoccidiano

A temperatura no galpão foi monitoradas três vezes ao dia. Três termômetros de máxima e mínima foram distribuídos ao longo do galpão, posicionado à altura das aves. A temperatura média durante o período experimental estão na Tabela 4.

Os parâmetros avaliados nesta fase foram consumo total de ração e de met + cis, ganho de peso e conversão alimentar. As aves e a ração foram pesadas no início e final do período experimental, permitindo a determinação do ganho de peso e da quantidade de ração consumida.

Ao final do período experimental, as aves foram transferidas para o galpão de postura, onde permaneceram durante toda a fase de produção (fase 2), em que receberam todos os cuidados sanitários, além disso, o fornecimento de ração foi à vontade, sendo que a ração foi balanceada para todos os nutrientes, formulada de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2000). Quando as aves completaram 18 semanas de idade, iniciou o programa de luz em que as aves recebiam 15 horas de luz, sendo que ao atingirem 20 semanas de idade recebiam 16 horas de luz e ao completarem 22 semanas de idade receberam 17 horas de luz.

Tabela 4. Média da temperatura durante o período experimental

Temperatura (°C) <sup>1</sup>		
Mínima	Máxima	Média
21	29	25

A partir de 22 semanas de idade o fornecimento de 17 horas de luz foi constante. O aumento do período de luz teve como objetivo assegurar que as aves entrassem em maturidade sexual (produção de ovos) todas na mesma época.

#### *Experimento 2 – Fase de Produção (22 a 33 semanas de idade)*

Ao atingirem 22 semanas de idade, foram utilizadas 120 frangas da marca comercial lohmann LSL e 120 da marca comercial lohmann Brown, provenientes do

experimento 1, que foram pesadas (selecionando apenas as aves que obtiveram o peso médio por tratamento) e redistribuídas aleatoriamente nas gaiolas.

O peso médio por poedeira leve foi de 1,34; 1,38; 1,47; 1,47 e 1,42 kg, para os tratamentos 1 a 5 e para poedeiras semipesadas foi de 1,74; 1,79; 1,81; 1,81 e 1,80 kg, para os tratamentos de 1 a 5.

Na fase de produção foram avaliados os efeitos dos níveis de met + cis fornecidos no período de 7 a 12 semanas de idade sobre os parâmetros produtivos.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de aminoácidos sulfurados e dois tipos de aves (leves e semipesadas), com quatro repetições e seis aves por unidade experimental.

A ração fornecida as aves nesta fase foi à mesma para todos os tratamentos, pois o objetivo foi avaliar o efeito dos tratamentos (rações) aplicados no período de 7 a 12 semanas de idade. A ração (Tabela 5) atende as exigências nutricionais das aves, segundo as recomendações preconizadas por Rostagno et al., (2000).

O programa de luz adotado foi o preconizado pelo manual da linhagem, em que se manteve o fornecimento constante de 17 horas de luz durante todo o período experimental. A temperatura no galpão também foi monitorada três vezes ao dia, conforme mencionado no experimento 1. As médias das temperaturas máxima, mínima e média estão na Tabela 6.

Esta fase foi dividida em 3 períodos de coletas dos ovos, sendo cada período de 28 dias.

Os parâmetros avaliados foram:

1- 50% de produção: foi a média, em dias em que as aves atingiram 50% de produção em cada parcela experimental.

2- Produção de ovos: foi computada diariamente (duas coletas diárias realizadas às 10:00 e às 16:00 horas) a produção média de ovos por ave e o número

médio acumulado de ovos por ave. Foram também computados os números de ovos quebrados, sem casca e de duas gemas produzidos a cada período de 28 dias.

Tabela 5. Composição percentual da ração e valor nutricional para poedeiras na fase de produção

Ingredientes	%
Milho	61,422
Farelo de Soja	24,690
Calcário	9,309
Fosfato Bicálcico	1,800
Óleo Vegetal	1,970
DL – Metionina	0,140
Sal ( <i>Salt</i> )	0,489
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010
Cloreto de Colina	0,020
Total	100,00
Valores Calculados	
Energia Metabolizável, kcal/ kg	2.800
Proteína bruta, %	16,00
Metionina, %	0,400
Metionina + Cistina, %	0,679
Lisina, %	0,840
Cálcio, %	4,020
Fósforo Disponível, %	0,377

<sup>1</sup> – Rovimix (Roche)- kg do produto: vit. A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g ; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Se - 0, 25 g.

<sup>2</sup> – Rologomix (Roche).- kg do produto: Mn 16,0 g ; Fe - 100,0 g; Zn – 100,0 g; Cu - 20,0 g ; Co - 2,0 g ; I - 2,0 g.

<sup>3</sup> – Hidroxi butil tolueno

Tabela 6. Média da temperatura durante o período experimental

Temperatura (°C)		
Mínima	Máxima	Média
14,4	28,8	21,6

3- Consumo alimentar: foi determinado ao término de cada período de 28 dias, através da divisão da quantidade de ração consumida em cada unidade experimental pelo número de aves das unidades experimentais por dia. Dessa forma, o consumo foi expresso em gramas de ração por dia.

4- Conversão alimentar: foi calculada pela divisão do consumo de ração pela produção em dúzias de ovos (kg/dz) e pela massa de ovos (kg/kg).

5- Peso médio dos ovos: foram utilizados todos os ovos íntegros coletados nos seis últimos dias de cada um dos três períodos de 28 dias. A média do peso dos ovos foi obtida pela divisão do peso total dos ovos pelo número de ovos coletados, por unidade experimental.

6- Peso médio dos componentes dos ovos: todos os ovos foram coletados nos seis últimos dias de cada período. O peso do conteúdo do ovo foi calculado, utilizando 3 ovos por repetição/tratamento e multiplicando a produção de ovos pelo peso médio dos ovos, sem a casca. Para realizar a separação dos componentes dos ovos (casca, albúmen e gema), os ovos foram cozidos e retirados após transcorridos 10 minutos do início da fervura. Após o resfriamento, foi feita a ruptura da casca e separação das partes e pesagem da casca e da gema. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso total do ovo antes do cozimento menos o peso da casca e da gema após o cozimento (Carmino, 1992).

7- Unidade Haugh (UH): parâmetro que também avalia a qualidade interna dos ovos. Para esta determinação foram coletados três ovos por repetição/tratamento, nos três últimos dia de cada período, os quais foram pesado e medido o índice de gema e albúmen utilizados para a determinação da UH.

## *Análises Estatísticas*

As aves foram distribuídas num arranjo fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de met + cis e duas marcas comerciais (Lohmann LSL e Lohmann Brown), com quatro repetições e 16 aves por unidade experimental no período de 7 a 12 semanas de idade; enquanto que na fase de produção foram utilizadas cinco tratamentos, duas marcas comerciais e seis aves por unidade experimental, distribuídas num delineamento inteiramente casualizado.

As análises estatísticas, para determinação das exigências nutricionais, serão feitas através de análises de regressão polinomial, utilizando o programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – UFV (1999). O seguinte modelo estatístico será adotado para as análises de variância.

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + S_j + PS_{ij} + \epsilon_{ijk},$$

em que

$Y_{ijk}$  = parâmetro observado no nível de aminoácido  $i$ , na marca comercial  $j$ , na unidade experimental  $k$ ;

$\mu$  = média geral;

$P_i$  = efeito do nível de aminoácido  $i$ ;  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ .

$S_j$  = efeito da marca comercial  $j$ ,  $j = 1$  e  $2$ ;

$PS_{ij}$  = efeito da interação nível de aminoácido  $i$  x marca comercial  $j$ , e

$\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## **Resultados e Discussão**

### ***1. Experimento I (7 a 12 semanas de idade)***

#### ***1.1. Valores de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar***

As médias dos percentuais de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em função do nível de metionina + cistina (met + cis) suplementados nas

rações, de frangas de reposição leves e semipesadas, na fase de 7 a 12 semanas de idade, estão relacionadas na Tabela 1, com seus respectivos resultados de análise de variância.

Observou-se que o aumento do nível de met + cis nas rações, proporcionou aumento no ganho de peso das aves leves e semipesadas ( $P < 0,01$ ), indicando que as aves, nesta fase, respondem positivamente ao aumento destes aminoácidos na ração.

Com relação ao consumo de ração, verificou-se efeito linear tanto para frangas de reposição leves ( $P < 0,05$ ), como semipesadas ( $P < 0,05$ ), entre os níveis de met + cis estudados. Indicando que os níveis estudados no presente trabalho não foram eficientes para identificar o consumo máximo de met + cis nesta fase. Entretanto, houve efeito significativo ( $P < 0,01$ ) sobre a linhagem e interação (leves e semipesadas) indicando que o consumo variou entre as linhagens, sendo este aumento de 12,92% pelas aves semipesadas em relação as leves.

Tabela 1. Parâmetros de desempenho de frangas de reposição leves (L) e semipesadas (SP), no período de 7 a 12 semanas de idade, em função do nível de metionina+cistina nas rações.

% Met + cis	Parâmetros					
	Ganho de Peso (g)		Consumo de Ração (kg)		Conversão Alimentar	
	<i>L</i>	<i>SP</i>	<i>L</i>	<i>SP</i>	<i>L</i>	<i>SP</i>
0,471	392	482	1,799	2,172	4,596	4,515
0,541	452	577	1,863	2,207	4,132	3,829
0,611	475	612	1,865	2,122	3,937	3,467
0,681	489	634	1,888	2,090	3,867	3,294
0,751	493	637	1,886	2,091	3,828	3,283
Média	460 <sup>b</sup>	588 <sup>a</sup>	1,860 <sup>b</sup>	2,136 <sup>a</sup>	4,072 <sup>a</sup>	3,678 <sup>b</sup>
Média	524		1,998		3,875	
Efeito						
Linear	*	*	**	**	*	*
Quadrático	*	*	ns	ns	**	*
Interação	*		*		**	
CV <sup>1</sup>	2,240		2,766		4,328	

<sup>a</sup>Letras diferente na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste F

\* ( $P < 0,01$ ); \*\* ( $P < 0,05$ ); ns ( $P > 0,05$ )

<sup>1</sup>- Coeficiente de variação

Bertechini et al. (1995) ao avaliarem os efeitos de níveis de aminoácidos na dieta sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais semipesadas na fase de pico de produção também observaram aumento no consumo de ração em relação às aves leves. Os manuais de linhagens (Lohmann LSL e Brown, 2001) também indicam maior consumo de ração nas aves semipesadas.

Estes resultados sugerem que o aumento no ganho de peso das aves pode ser devido a melhor utilização dos nutrientes da ração, visto que o consumo foi afetado. Provavelmente, isto ocorreu devido ao melhor aporte de met e cis em relação aos demais aminoácidos, favorecendo com isto, melhor absorção e síntese de proteína corporal, ou seja, melhor aproveitamento de todos os aminoácidos presentes na dieta.

Com relação à conversão alimentar pode-se observar efeito significativo entre os níveis estudados, sendo que para aves leves foi observado melhora de 0,768 na conversão quando se forneceu a ração com 0,751% de met + cis, em relação à ração com nível de 0,536%. Logo, a utilização de 0,751% de met + cis em aves leves promoveu melhora de 20,06% na utilização da ração pelas aves. Já as aves semipesadas apresentaram melhora de até 1,232 quando se forneceu ração com 0,751% de met + cis, em relação ao nível de 0,536%, indicando uma melhora de 37,53% na conversão alimentar.

Os resultados das análises de regressão sobre os parâmetros de desempenho das aves, leves e semipesadas, de 7 a 12 semanas de idade estão mostrados na Tabela 2.

Nas aves leves e semipesadas verificaram-se efeito quadrático para o parâmetro ganho de peso (Tabela 1 e Figura 1 e 4), pois as equações geradas pela quadrática indicam que ao nível de 0,710 e 0,703% de met + cis, respectivamente, as

aves obtiveram o máximo de ganho de peso, sendo que níveis acima destes os ganhos foram menores.

Tabela 2. Equações de regressão do modelo quadrático e linear estimadas para a determinação da exigência de metionina + cistina para frangas de reposição, na fase de 7 a 12 semanas de idade, sobre os parâmetros de desempenho.

Parâmetros	Equação	Máx/ mín.	Exigência	R <sup>2</sup>	SQD <sup>1</sup>
<b>Leves</b>					
Quadrática					
Ganho de peso	$y = - 383,4 + 2477,6x - 1749x^2$	494,0	0,710	0,99	0,00008
Conversão alimentar	$y = 10,824 - 19,986x + 14,249x^2$	3,8156	0,702	0,99	0,00565
Linear					
Consumo de ração	$y = 1,6868 + 0,28357x$	$\geq 1,886$	$\geq 0,751$	0,28	0,0403
<b>Semipesada</b>					
Quadrática					
Ganho de peso	$y = - 786,4 + 4066,5x - 2897x^2$	640,6	0,703	0,99	0,00019
Conversão alimentar	$y = 14,455 - 31,715x + 22,449x^2$	3,2536	0,706	0,99	0,0028
Linear					
Consumo de ração	$y = 2,3803 - 0,39929x$	$\leq 2,091$	$\geq 0,751$	0,32	0,06778

<sup>1</sup>- Soma de quadrado dos desvios

Com relação ao consumo de ração, foi observado efeito linear tanto para aves leves (Figura 2) como semipesadas (Figura 5), sendo que para aves semipesadas houve redução no consumo de ração à medida que se elevou o nível de suplementação. Estes resultados sugerem que à medida que se elevou o nível de met + cis na ração favoreceu um melhor aporte destes aminoácidos com os demais aminoácidos presentes na ração de aves semipesadas, assegurando assim melhor conversão alimentar, bem como maior ganho de peso, em relação às aves leves.

A conversão alimentar teve efeito quadrático tanto para aves leves como semipesadas, sendo que ao nível de 0,702 (Figura 3) e 0,703% (Figura 6) de met + cis, respectivamente as aves apresentaram melhores resultados, sendo que níveis acima destes verificou-se piora no aproveitamento dos nutrientes.

Os valores estimados de exigência em met + cis totais em frangas de reposição leves, na fase de cria (7 a 12 semanas de idade), de acordo com o modelo de regressão, foram de 0,710 e 0,702%, respectivamente, para os parâmetros ganho de

peso e conversão alimentar. Nas aves semipesadas as exigências em met + cis foram estimadas em 0,703 e 0,706%, para ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente.

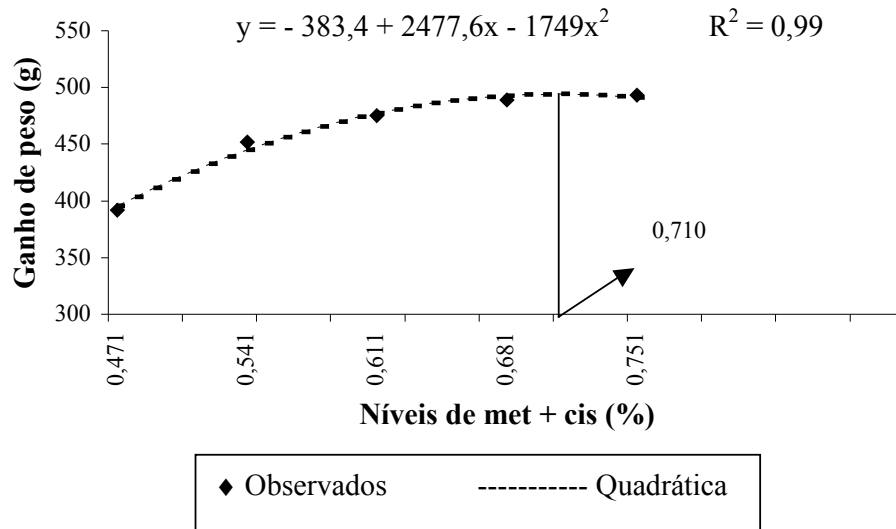


Figura 1 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o ganho de peso de frangas leves de reposição de 7 a 12 semanas de idade.

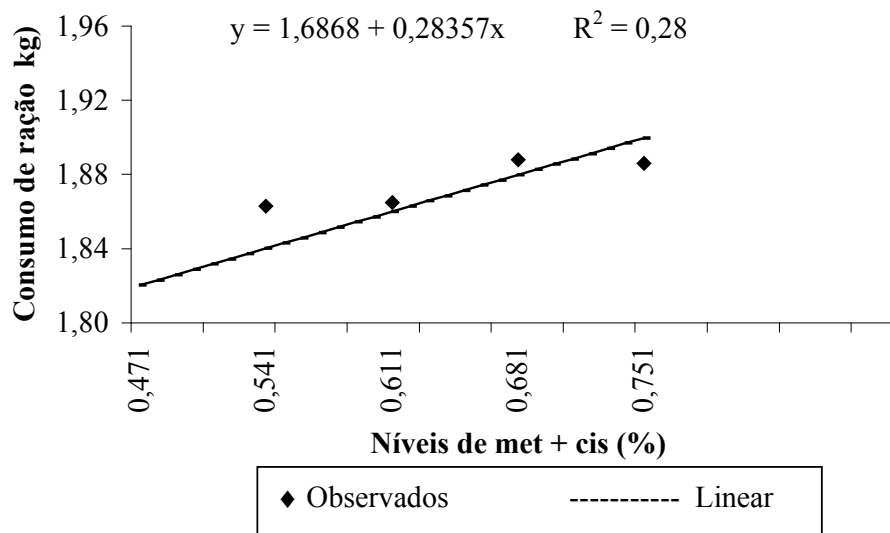


Figura 2 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o consumo de ração de frangas leves de reposição de 1 a 6 semanas de idade.

Considerando a digestibilidade da metionina + cistina de 90% (Rostagno et al., 2000), as exigências em met + cis digestíveis para frangas leves de reposição na fase

de 7 a 12 semanas de idade foram estimadas em, respectivamente, 0,639 e 0,632% para ganho de peso e conversão alimentar; e para semipesadas 0,633 e 0,635% para ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente.

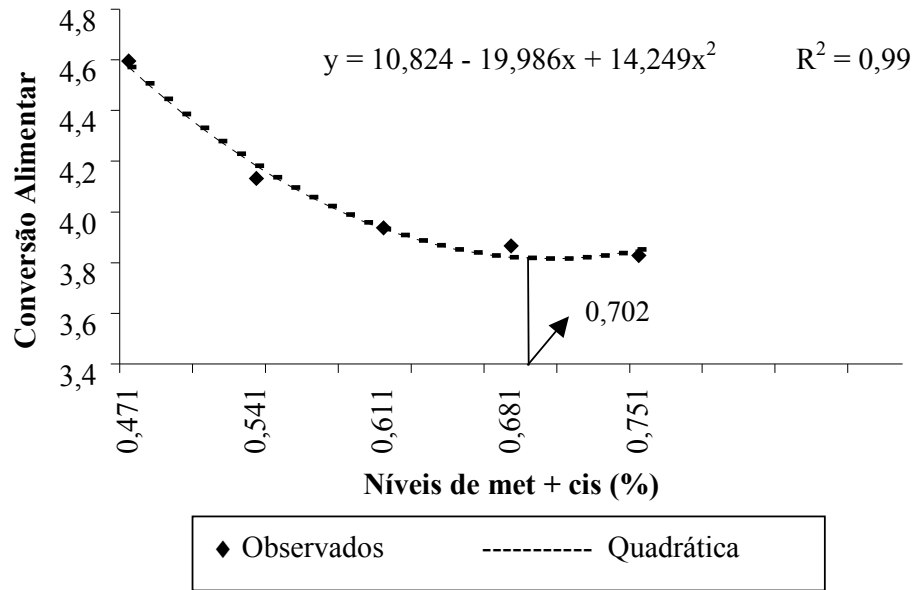


Figura 3 – Efeito dos níveis de met + cis sobre a conversão alimentar de frangas leves de reposição de 7 a 12 semanas de idade.

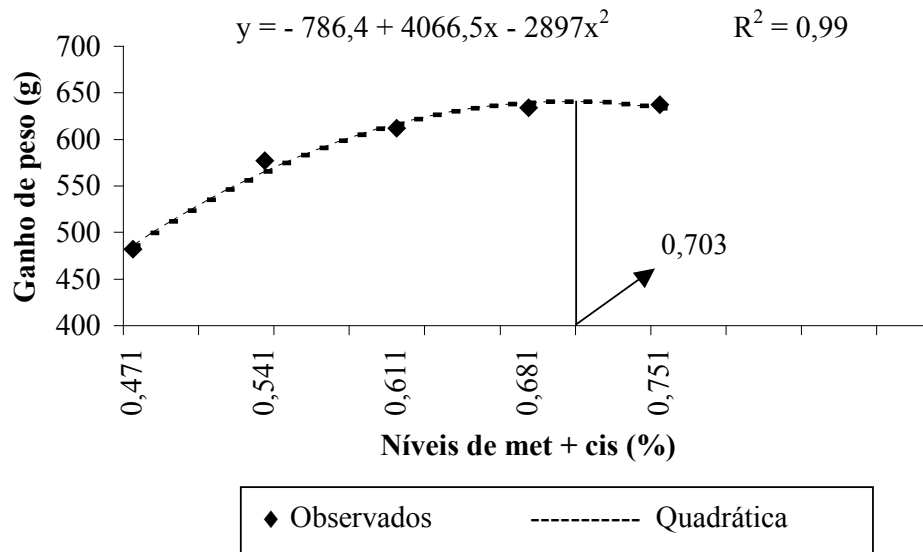


Figura 4 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o ganho de peso de frangas semipesadas de reposição de 7 a 12 semanas de idade.

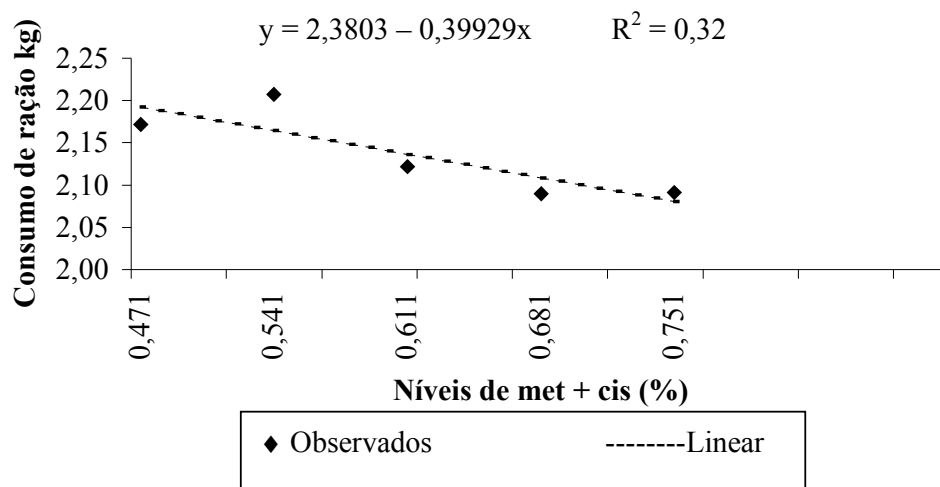


Figura 5 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o consumo de ração de frangas semipesadas de reposição de 7 a 12 semanas de idade.

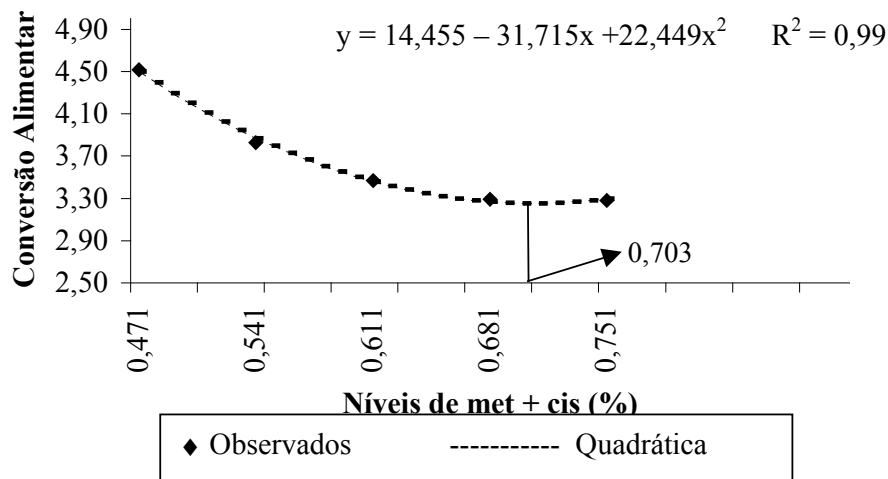


Figura 6 – Efeito dos níveis de met + cis sobre a conversão alimentar de frangas semipesadas de reposição de 7 a 12 semanas de idade.

Os resultados encontrados no presente trabalho indicam que a exigência para frangas de reposição leves foi de 0,710% de met + cis (0,639% de met + cis digestível) e para as aves semipesadas foi de 0,706% de met + cis (0,635% de met + cis digestível). Rostagno et al., (2000) também recomendam valores mais altos de met + cis para frangas leves, quando comparados às exigências das frangas semipesadas. Entretanto, a variação encontrada entre as exigências de met + cis de aves leves e semipesadas, neste trabalho, foi de apenas 0,99%, o que provavelmente

poderia ser utilizado apenas uma exigência para ambas as linhagens, o que estaria de acordo com Häffner et al. (2000) que não separam as exigências nutricionais de acordo com a linhagem.

Os resultados encontrados neste trabalho estão acima dos recomendados por Rostagno et al. (2000) os quais recomendam nesta fase, para frangas de reposição leve e semipesadas, níveis de 0,550 e 0,528% de met + cis; NRC (1994) recomendam níveis de 0,52 e 0,49% para leves e semipesadas, respectivamente. Entretanto, Häffner et al. (2000) recomendam níveis de 0,65% tanto para leve como semipesadas. Os manuais de linhagem não definem bem esta fase, sendo a separação é feita considerando as fases de 0 a 3, 4 a 8 e 9 a 18 semanas de idade.

## ***2. Experimento II (22 a 33 semanas de idade)***

### ***2.2. 50% de produção de ovos***

Aves leves submetidas à ração com 0,611 a 0,751% de met + cis na fase de cria atingiram 50% de produção precocemente, aos 147 dias de idade, em relação àquelas que receberam rações com níveis mais baixos de met + cis. Foi verificado maior atraso na postura nas aves que receberam 0,471% de met + cis, as quais somente atingiram 50% de produção aos 152 dias de idade. Enquanto que as aves semipesadas alimentadas, durante a fase de cria, com os níveis superiores a 0,541% de met + cis atingiram 50% de produção aos 149 dias de idade, sendo que as que receberam 0,471% de met + cis somente atingiu 50% de produção aos 154 dias de idade.

O fornecimento de níveis de 0,471% met + cis em frangas de reposição semipesadas proporcionaram atraso na produção de ovos quando comparado aos manuais das linhagens Lohmann LSL e Brown, que indicam 50% de produção das aves em média entre 21 e 22 semanas de idade e os manuais das linhagens Hy-line

Brown e W-36, aos 21 semanas de idade. Este atraso se deve provavelmente ao atraso na maturação do sistema reprodutivo da ave, pois durante a fase de produção não se verificou variação no peso inicial das aves entre os tratamentos, descartando, desta forma, o efeito do peso corporal sobre o desempenho ocasionado nesta fase. Logo, podemos verificar que a deficiência em aminoácidos sulfurosos sofrida durante a fase de 7 a 12 semanas de idade ocasionou retardo no desenvolvimento do aparelho reprodutivo da ave, levando ao aumento na idade de produção. Estes resultados reafirmam a importância em se garantir não só o ganho de peso desejado como também a qualidade corporal das aves, a fim de garantir total a formação muscular e óssea, empenamento e desenvolvimento do aparelho reprodutor (Scott et al., 1982).

Os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com o proposto por Leeson e Summers (1997), os quais afirmam que a composição do corpo é fator mais importante que o peso corporal como indicador do preparo do organismo da poedeira para a produção de ovos.

## ***2.2. Valores de desempenho, produção e componentes do ovo***

Os valores de desempenho e produção de ovos, determinados durante a segunda fase experimental (fase de postura das aves), estão mostrados na Tabela 3.

As aves leves tiveram menor consumo de ração, bem como maior conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos (Tabela 3), entretanto, não houve diferença entre conversão alimentar e porcentagem de postura em relação às aves semipesadas. Provavelmente isto se devem às aves semipesadas possuir maior exigência de manutenção e produção que as aves leves. Estes resultados ressaltam ainda mais que aves semipesadas possuem maior consumo de ração durante não só a fase de

crescimento como a de produção, como evidenciado nos manuais de Linhagem (Lhomann LSL e Brown, 2001; Hy line W36 e Brown, 1999).

Não houve efeito significativo ( $P>0,5$ ) para os parâmetros de desempenho e de produção de ovos, das poedeiras leves e semipesadas, estudos na fase de 22 a 33 semanas de idade.

Estes resultados mostram que apesar das aves responderem satisfatoriamente ao aumento do nível de met + cis na fase de 7 a 12 semanas de idade, as aves que receberam deficiência destes aminoácidos tiveram uma recuperação na fase subsequente, indicando aves com deficiência em met + cis, na fase de 7 a 12 semanas de idade, não afetando eficiência de utilização da ração. Além disso, a utilização de rações dentro das exigências nutricionais (Rostagno et al., 2000) no período de 0 a 6 semanas de idade, propiciaram a formação adequada do aparelho digestivo, assegurando assim que apesar de permanecerem por um período de deficiência (7 a 12 semanas) conseguiram ganho compensatório na fase subsequente (13 a 18 semanas) e assim não afetar a produção de ovos durante a fase de 22 a 33 semanas de idade.

Entretanto, podemos observar que apesar de não termos encontrado efeito significativos nos parâmetros estudados, verificou-se que as aves de reposição leves que receberam na fase de 7 a 12 semanas de idade, ração com nível de 0,471% de met + cis tiveram redução de 3,16% na taxa de postura quando comparadas as aves alimentadas com nível de 0,682% de met + cis. Verificou-se uma redução ainda maior nas aves semipesadas, pois a utilização de 0,471% de met + cis teve uma produção 5,00% menor que aves alimentadas com 0,751% destes aminoácidos. Ao considerarmos que o período de produção das aves dura em média 62 semanas faz-se necessário uma avaliação de custo, a fim de assegurar qual o melhor nível de se utilizar durante a fase de cria.

Tabela 3. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração de poedeiras no período de 7 a 12 semanas sobre os parâmetros de consumo de ração (CR), conversão por dúzia de ovos (CDO), conversão por massa de ovos (CMO) e porcentagem de ovos produzidos (POP)

% met + cis	CR		CDO		CMO		POP	
	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP
0,471	100,02	102,77	1,30	1,36	1,81	1,88	92,03	90,84
0,541	100,57	103,97	1,29	1,33	1,78	1,84	93,46	93,50
0,611	101,53	103,12	1,32	1,36	1,79	1,84	94,92	92,50
0,681	102,23	103,58	1,29	1,36	1,80	1,81	95,03	94,10
0,751	98,71	102,58	1,26	1,29	1,79	1,77	94,11	95,62
Média	100,61 <sup>b</sup>	103,20 <sup>a</sup>	1,29 <sup>b</sup>	1,34 <sup>a</sup>	1,79 <sup>a</sup>	1,83 <sup>a</sup>	93,91 <sup>a</sup>	93,31 <sup>a</sup>
Média	101,91		1,32		1,81		93,61	
Efeito								
Linear	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Quadrático	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação	ns		ns		ns		ns	
CV <sup>1</sup> (%)	2,195		4,286		3,573		1,931	

<sup>1</sup> - Coeficiente de variação

ns – não significativo (P>0,05)

Estes resultados sugerem a necessidade de se avaliar a produção de ovos durante o período de 22 a 33 semanas de idade, como o utilizado neste trabalho, mas também avaliar todo o período de produção, a fim de saber se não houve efeito com relação à persistência de pico de postura, bem como sua produção total, pois estas informações seriam fatores decisivos quanto à escolha do nível de metionina, bem como metionina + cistina, garantiria o sucesso da atividade.

Os parâmetros de qualidade do ovo estão apresentados na Tabela 4. Foram adotados dois métodos de avaliação da qualidade interna do ovo.

Apesar das aves leves terem obtido menor peso do ovo, verificou-se maior peso de gema, porcentagem de gema e Unidade Haugh que aves semipesadas, indicando que as aves leves depositam mais gema por peso do ovo, além de apresentarem melhor qualidade interna quando comparadas as semipesadas.

O peso do ovo teve efeito quadrático (P<0,05) (Tabela 4) das aves leves, com estimativa de 0,550% (Figura 7) de met + cis na ração, média esta abaixo do observado na fase de 1 a 6 semanas de idade (0,710%). Os demais parâmetros

estudados não tiveram efeito residual dos níveis de met + cis utilizados na fase de 7 a 12 semanas.

Nas aves semipesadas não houve efeito ( $P>0,05$ ) para nenhum dos parâmetros de qualidade do ovo estudados. Estes resultados indicam que independente do nível utilizado na fase de cria, as aves não tiveram a qualidade interna e externa do ovo afetados na fase de produção. O que mais uma vez indica que a deficiência nutricional em aminoácidos sulfurosos durante a fase de cria não foi suficiente para afetar o desenvolvimento reprodutivo, pois este não envolve somente a produção de ovos, como também a qualidade deste ovo produzido.

Entretanto, na literatura existem poucos trabalhos em exigências nutricionais de aminoácidos sulfurosos na fase de crescimento em que se avaliaram os efeitos durante a fase de postura, o que seria importante para assegurar melhor escolha do nível de exigência, pois seria baseado não só ao desenvolvimento durante a fase de crescimento, como também englobar toda a fase de produção assegurando melhor estimativa da exigência nutricional. Contudo, Rostagno et al. (1996), considera que a dificuldade em se realizar estudos para determinar as exigências nutricionais se deve ao alto custo e ao tempo necessário para a realização de experimentos conduzidos com aves de reposição para produção de ovos. Esta falta dados pode contribuir para subestimar ou superestimar os níveis em aminoácidos das rações, levando a perdas econômicas na produção de ovos.

Tabela 4. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração de poedeiras leves (L) e semipesadas (SP) no período de 7 a 12 semanas de idade, sobre os parâmetros de produção e qualidade dos ovos.

Níveis de Met + cis (%)	Parâmetros																			
	Peso do ovo		Peso da gema		Peso do albúmen		Peso da casca		% gema		% albúmen		% casca		UH		IG		IA	
	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP
0,471	60,0	60,3	15,2	14,9	38,4	38,7	6,44	6,63	25,4	24,8	63,9	64,2	10,7	11,0	95,5	92,4	4,60	4,80	1,30	1,13
0,541	60,3	60,3	15,1	14,7	38,7	39,3	6,52	6,34	25,1	24,3	64,1	65,1	10,8	10,5	97,7	93,6	4,59	4,81	1,37	1,19
0,611	59,8	60,5	15,2	14,8	38,2	39,1	6,44	6,61	25,3	24,4	63,9	64,7	10,8	10,9	94,8	92,7	4,64	4,78	1,28	1,18
0,681	59,6	60,8	15,2	14,5	37,9	39,7	6,45	6,58	25,5	23,9	63,6	65,3	10,8	10,8	95,5	92,4	4,72	4,75	1,29	1,16
0,751	58,5	60,6	14,6	14,6	37,4	39,8	6,40	6,13	25,0	24,2	64,1	65,7	10,9	10,1	95,0	92,4	4,66	4,69	1,27	1,18
Média	59,6 <sup>b</sup>	60,5 <sup>a</sup>	15,1 <sup>a</sup>	14,7 <sup>b</sup>	38,1 <sup>b</sup>	39,3 <sup>a</sup>	6,45 <sup>a</sup>	6,46 <sup>a</sup>	25,3 <sup>a</sup>	24,3 <sup>b</sup>	63,9 <sup>b</sup>	65,0 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>	10,7 <sup>a</sup>	95,7 <sup>a</sup>	92,7 <sup>b</sup>	4,64 <sup>b</sup>	4,76 <sup>a</sup>	1,30 <sup>a</sup>	1,17 <sup>b</sup>
Efeito																				
Linear	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Quadrático	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	2,078		3,315		3,612		3,659		3,936		1,835		3,960		2,080		2,792		5,432	

\*\* (P<0,05)

IG – índice de gema

IA – índice de albúmen

UH - Unidade Haugh

CV – coeficiente de variação

LRP – Linear Response Plateau

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste F

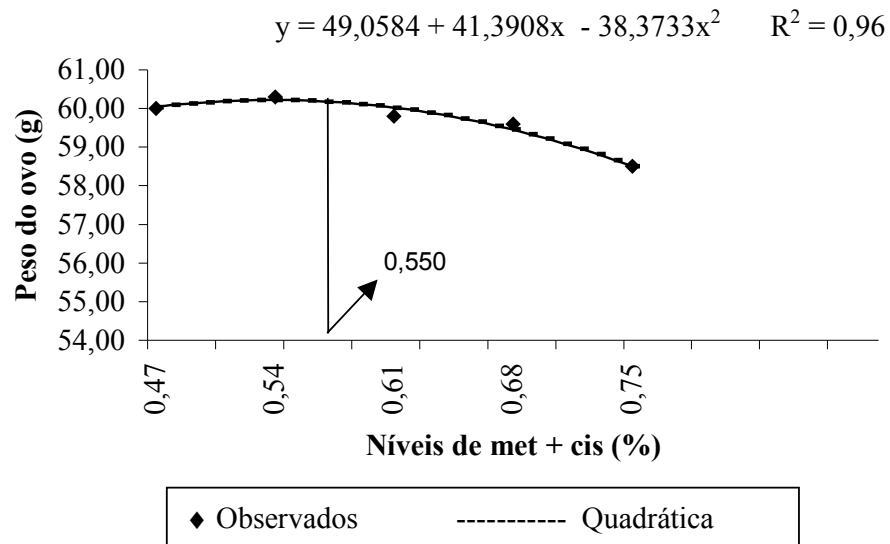


Figura 7 – Efeito residual dos níveis de met + cis (7 a 12 semanas) sobre o peso dos ovos na fase de 22 a 33 semanas de idade.

Na Tabela 5, podemos observar que aves leves alimentadas com níveis mais elevados de met + cis durante a fase inicial de criação apresentaram durante a postura maior número de ovos com defeito. Provavelmente, estes resultados se devem ao peso corporal, o que favoreceu aumento no peso de ovos e número de ovos produzidos, associados à precocidade de início de postura, pois aves que apresentam peso mais elevados no início de produção tendem a apresentar início da postura mais precoce, bem como aumento do tamanho do ovo, o que leva a maior incidência de ovos sem casca, quebrados e de duas gemas. Entretanto, não se observou este efeito nas aves semipesadas, devido provavelmente a menor variação de peso corporal ocorrida entre os tratamentos, pois houve uma variação de no máximo 2,21% entre os tratamentos para as aves semipesadas e uma variação de até 4,18% entre os tratamento das aves leves, o que favoreceu ao maior número de ovos com defeitos nas aves mais pesadas no início de produção.

Tabela 5. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração no período de 7 a 12 semanas sobre os parâmetros de número de ovos de 2 gemas (OG), ovos sem casca (OSC) e ovos quebrados (OQ)

% met + cis	OG			OSC			OQ		
	Período			Período			Período		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Leves									
0,471	1	0	0	0	1	0	0	1	0
0,541	5	0	0	0	1	0	0	0	2
0,611	7	0	0	0	1	0	1	0	0
0,681	6	1	1	1	0	3	1	1	1
0,751	10	1	1	0	0	0	0	1	0
Semipesadas									
0,471	3	0	0	0	0	7	0	1	2
0,541	1	0	1	0	0	1	1	0	6
0,611	4	1	0	0	0	1	1	1	4
0,681	5	0	0	0	0	3	0	0	2
0,751	4	0	1	0	0	1	0	1	5

## Conclusão

As exigências de metionina + cistina para aves de reposição, leves e semipesadas, no período de 7 a 12 semanas de idade foram de 0,710% de met + cis (0,639% de met + cis digestível) e de 0,706% de met + cis (0,635% de met + cis digestível), respectivamente. Ao considerar a fase de produção (22 a 33 semanas de idade), não se verificou efeito da inclusão de níveis de met + cis na ração, tanto nas aves leve e como semipesadas, o que sugere a possibilidade de se utilizar níveis mais baixos de met + cis na fase inicial de criação, sem afetar a produção e a qualidade dos ovos. As aves leves tiveram efeito quadrático para a variável peso dos ovos, sendo o nível estimado de 0,550% de met + cis foi abaixo do observado na fase de 7 a 12 semanas de idade (0,710%).

## Literatura Citada

- Baker, D.H. Problems and pitfalls in animal experiments designed to establish dietary requirements for essential nutrients. **Journal of Nutrition**, v.116, n. 4, p.2339-2349, 1986.
- Bertechini, A.G., Hossain, S.M., Lira, V.M.C. Níveis de aminoácidos sulfurosos totais (AAST) para poedeiras comerciais semi-pesadas na fase de pico de produção. In: Conferência APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Campinas. **Anais....** Campinas: APINCO, 1995, p.69-70.
- Bredford, M.R., Summers, J.D. Influence of the ratio of essential to non-essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. **British Poultry Science**, v.26, n.4, p.483-491, 1985.
- Carmino, F. **Efeito de diferentes níveis de proteína na ração sobre o desempenho de poedeiras leves em produção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994. 189p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.
- Gous, R.M. Making progress in the nutrition of broilers. **Poultry Science**, v.77, n.4, p.111-117, 1998.
- Häffner, J., Kahrs, D., Limper, J. et al. **Amino acids in animal nutrition**. Agromidia GmbH, 59p., 2000.
- Han, Y., Baker, D.H. Lysine of fast and slow-growing broiler chicks. **Poultry Science**, v.70, n.4, p.2108-2114, 1991.
- Hy-Line Brown. Manual de Criação e Manejo. **Hy-Line do Brasil**, 18 p., 1999.
- Kwakkel, R.P., Koning, F.L.S.M., Verstegen, M.W.A., Hof, G. Effect of method and phase of nutrient restriction during rearing on productive performance of light hybrid pullets and hens. **British Poultry Science**, v.32, n.4, p.747-761, 1991.
- Leeson, S. e Summers. J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. 2ª Edição. Canada: University Books. 1997. 350p
- Lohmann Brown. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2003.
- Lohmann LSL. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2003.
- National Research Council-NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9. ed. Washington, National Academy of Sciences: 1994. 155p.
- Rostagno, H.S., Barbarino Jr., P., Barboza, W. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.361-388.
- 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, 2000. 141p.
- Scott, M. L., Neisheim, M. C. And Young, R. J. **Nutrition of the Chicken**. 3a ed. M.L. Scott and Associates: Ithaca, New York. 1982. 562p.

- Schvarts, R.W., Bray, D.J. Limiting amino acids in 40:60 and 15:85 blends of corn:soybean protein. **Poultry Science**, v.54, n.4, p.1814-1820, 1975.
- Universidade Federal De Viçosa. UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1.Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).
- Uzu, G. Limit of reduction of the protein level in broiler feeds. **Poultry Science**, v.61, n.4, p.1557-1558, 1982.

## **CAPÍTULO 3**

### **DETERMINAÇÃO DA EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DE FRANGAS DE REPOSIÇÃO LEVES E SEMIPESADAS NA FASE DE RECRIA**

#### **Introdução**

A maturidade sexual e o desempenho da poedeira estão diretamente relacionados com o sucesso nas fases que antecedem a criação. Isto ocorre porque fatores que interferem na idade da ave a maturidade sexual estão diretamente relacionados com o peso corporal e uniformidade do lote na fase de recria.

O conhecimento da curva de crescimento das aves de reposição tem mostrado que 70% do peso adulto de uma poedeira deve ser atingido até as 12 semanas (Faria, 1998), 82% até as 15 semanas, e 92% até as 22 semanas, enquanto os 8% restante deve ser ganho posteriormente (Kwakkel, 1992). Na fase final de crescimento, o ganho de peso é influenciado pelo acréscimo nos pesos do fígado (Penz Jr., 1991) e nas estruturas vitais para o adequado desempenho de produção, como o ovário e o oviduto (Kwakkel, 1992).

Aves com peso abaixo do ideal da linhagem retardam o início a postura, reduzindo com isto a produção de ovos, em contrapartida, aves com excesso de peso entram em postura precocemente e produzem ovos pequenos, o que também não é viável. Segundo Miles (1997), a cada 45 gramas de peso corporal abaixo do esperado, a maturidade sexual pode atrasar em 3 a 3,5 dias.

Segundo Leeson e Summers (1997) o peso corporal influencia diretamente a maturidade sexual, além disso, os autores preconizam a importância de maximizar o ganho de peso até a maturidade, pois aves que atingiram a maturidade com menor peso

corporal, obteve maior idade ao primeiro ovo e peso do ovo inferior a aves que chegaram a maturidade mais pesada.

Segundo Cave (1984) e Brake et al (1985), a ingestão de nutrientes durante o período que precede a postura é um dos principais fatores que influenciam a performance das poedeiras. Os autores sugerem que dietas com alto teor protéico neste período permitem o acúmulo de reservas protéicas corporais, as quais resultará em aumento da produção de ovos e em alguns casos aumento no tamanho dos ovos no período de postura.

Os manuais de criação e tabelas (NRC, 1994; Rostagno et al., 2000) oferecem recomendações nutricionais de acordo com a fase de vida da ave, entretanto, o ideal seria que uma ração fosse substituída somente quando o lote atingisse peso ideal de acordo com a idade da ave e seu potencial genético. Por isso um dos conceitos mais importantes na alimentação de frangas na fase de crescimento é oferecer dietas de acordo com o peso corporal e condição das aves, em vez de se preconizar somente a idade das aves (Leeson e Summer, 1997).

No período de 13 a 20 semanas de idade, Rostagno et al. (2000) recomendaram, para aves leves e semipesadas, níveis de 0,438 e 0,380% de met + cis para rações com 2.900 kcal de energia metabolizável. O NRC (1994) estabelece que a exigência de metionina e metionina + cistina, respectivamente, para aves de reposição é de 0,200 e 0,420% para 12 a 18 semanas de idade, recebendo ração com 2900 kcal de EM/kg, para aves Leghorn produtoras de ovos brancos.

Por outro lado, sérias discordâncias são encontradas na literatura nas recomendações dos aminoácidos e no início e término das fases do crescimento, tornando a formulação de ração para poedeiras em crescimento uma tarefa difícil. Além disso, é comum encontrarmos na literatura a mesma recomendação de níveis de metionina e metionina + cistina tanto para frangas de reposição leve como semipesadas.

Manuais das linhagens preconizam a utilização de níveis acima dos normalmente encontrados nas tabelas convencionais. O manual da Linhagem Lohmann LSL e Brown (2000) sugere 0,50% de met + cis para frangas de reposição de 9 a 18 semanas de idade, não diferenciando as exigências entre leves e semipesadas. No manual de manejo Hy-Line da marca W-36e Hy-Line Brown, recomendam 0,39% de metionina, entretanto, a recomendação de met + cis variam entre aves leves e semipesadas, sendo proposto níveis mais baixo para aves semipesadas (0,65 % de met + cis) em relação às aves leves (0,60%) em rações contendo de 3025 a 3135 kcal/kg de EM, para aves de 8 a 15 semanas de idade.

Com o intuito de garantir o desenvolvimento corporal, bem como reprodutivo, a fim de produzir poedeira eficientes, faz-se necessário atualizar constantemente as exigências em metionina e metionina + cistina, tanto para aves leves como semipesadas. Os objetivos deste trabalho foram determinar as exigências em aminoácidos sulfurosos de poedeiras leves e semipesadas de 13 a 20 semanas de idade e avaliar o efeito desses níveis sobre o rendimento produtivo das aves.

### **Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Na determinação da exigência de metionina + cistina (met + cis) para frangas de 13 a 18 semanas de idade para as linhagens Lohmann LSL e Lohmann Brown, foram realizados dois experimentos, sendo que o primeiro foi realizado na fase de recria (13 a 18 semanas de idade) em que se avaliou os parâmetros de desempenho (consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso), e o segundo experimento no período de produção das aves (22 a 33 semanas de idade) em que se avaliou parâmetros de

desempenho (consumo de ração, conversão alimentar e % de postura) e qualidade do ovo.

*Experimento 1 – Fase de Recria (13 a 18 semanas)*

Até atingirem as 13 semanas de idade as aves foram criadas em galpões de recria e receberam ração e água à vontade. As rações foram feitas de acordo com a exigência de cada fase (0 a 6 e 7 a 12 semanas de idade) de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2000). Para prevenção do vício de canibalismos, todas as aves foram debicadas aos 10 dias de idade, além disso, foi adotado o manejo de vacinação para controle das principais enfermidades presentes nas aves de postura. As vacinas fornecidas durante o experimento foram de acordo com a proposta na Tabela 1.

Tabela 1. Calendário de vacinação das aves.

DIA	Vacina/ atividade	VIA
1	Marek/Bouba	Subcutânea
2	Gumboro	Ocular
8	Newcastle/ Bronquite	Ocular Ocular
14	Gumboro	Água
21	Bouba (suave)	Membrana da Asa
28	Newcastle/ Bronquite	Ocular
35	Coriza infecciosa	i.m. <sup>1</sup>
50	Bouba (forte)	Membrana da asa
60	Newcastle	Ocular
80	Coriza	i.m. <sup>1</sup>
100	Coriza (oleosa)	i.p. <sup>2</sup>

Fonte: adaptado de SILVA, 2000.

<sup>1</sup> i.m.= intramuscular; <sup>2</sup> i.p.= intrapeitoral.

Ao atingirem a idade de 13 semanas às aves foram transferidas para as instalações experimentais em que foram pesadas e alojadas em gaiolas suspensas (duas aves por gaiola), compostos com bebedouro tipo calha, e comedouro. O peso médio, por ave, no início do experimento foi de 0,831 gramas para frangas leves e 1.018 gramas para semipesadas.

Para a determinação da exigência de met + cis na fase de recria de frangas de postura foram utilizadas 560 aves de postura fêmeas, sendo 280 aves leves da marca comercial Lohmann LSL e 280 semipesada da marca comercial Lohmann Brown. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de met + cis e dois tipos de aves (leves e semipesadas), com quatro repetições por tratamento e quatorze aves por unidade experimental.

O valor nutricional dos alimentos utilizados na formulação das rações experimentais foi determinado no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa (Tabela 2)

Tabela 2. Valor nutricional dos ingredientes utilizados nas rações experimentais

Alimentos	Nutrientes			
	PB <sup>1</sup> (%)	EM <sup>2</sup> (kcal/kg)	Ca <sup>1</sup> (%)	P <sup>1</sup> (%)
Farelo de Soja	45,10	2.266	0,32	0,19
Raspa de Mandioca	2,80	3.138	0,13	0,03
Sorgo	8,60	3.192	0,04	0,09
Farelo de Trigo	15,90	1.888	0,13	0,94
Fosfato Bicálcico	-	-	24,8	18,5
Calcário	-	-	38,4	-

<sup>1</sup> – Valores analisados no Laboratório de Nutrição Animal – DZO – UFV

<sup>2</sup> – Valores da Tabela de Rostagno et al. (2000)

Para determinação da exigência de aminoácidos sulfurosos nesta fase, foram fornecidas rações isocalóricas e isoprotéicas, variando apenas os níveis de met + cis. Os níveis de met + cis foram obtidos a partir de uma dieta basal (Tabela 3) suplementada com cinco níveis (0,00; 0,07; 0,14; 0,21; e 0,28%) de DL-Metionina (99%), de forma a proporcionar 0,399; 0,469; 0,539; 0,609; e 0,679% de met + cis total nas rações. Inicialmente, foram feitas as rações com os níveis de 0,399 e 0,679% de met + cis, seguidas por uma série de diluições, a fim de se obter as rações com níveis intermediários.

Tabela 3. Composição percentual da dieta basal e valor nutricional para frangas de reposição leves e semipesadas de 13 a 18 semanas de idade

Ingredientes	%
Raspa de Mandioca	44,20
Sorgo	22,28
Farelo de Soja	20,58
Farelo de Trigo	6,700
Óleo Vegetal	2,400
Fosfato Bicálcico	1,230
Calcário	0,950
Sal	0,270
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010
Stafac	0,002
Cloreto de Colina	0,042
Anticoccidiano <sup>4</sup>	0,035
Amido	1,151
Total	100,00
Valores Calculados	
Energia Metabolizável, kcal/ kg	2.900
Proteína Bruta, %	13,51
Metionina, %	0,200
Metionina Digestível, %	0,179
Metionina + Cistina, %	0,399
Metionina + Cistina Digestível, %	0,344
Lisina, %	0,703
Cálcio, %	0,811
Fósforo Disponível, %	0,319

<sup>1</sup> – Rovimix (Roche)- kg do produto: vit. A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g ; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Se - 0, 25 g.

<sup>2</sup> – Rologomix (Roche).- kg do produto: Mn 16,0 g ; Fe - 100,0 g ; Zn – 100,0 g ; Cu - 20,0 g ; Co - 2,0 g ; I - 2,0 g.

<sup>3</sup> – Hidroxi butil tolueno

<sup>4</sup> - Anticoccidiano

As suplementações com DL–Metionina foram feitas em substituição ao amido de milho, assegurando com isto que as rações permanecessem isoprotéicas e isoenergéticas. Os demais nutrientes contidos nas rações foram utilizados atendendo as recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2000). A água e a ração foram fornecidas a vontade.

Durante a fase experimental as aves receberam os cuidados necessários para a prevenção do vício de canibalismo, ao manejo de vacinação e ao controle das principais enfermidades presentes nas aves de postura.

A temperatura no galpão foi monitoradas três vezes ao dia. Três termômetros de máxima e mínima foram distribuídos ao longo do galpão, posicionado à altura das aves. A temperatura média durante o período experimental estão na Tabela 4.

Tabela 4. Média da temperatura durante o período experimental

Temperatura (°C)		
Mínima	Máxima	Média
21	29	25

Os parâmetros avaliados nesta fase foram consumo total de ração e dos aminoácidos sulfurados, ganho de peso e conversão alimentar. Para avaliar os parâmetros as aves e a ração foram pesadas no início e final do período experimental, permitindo a determinação do ganho de peso e da quantidade de ração.

Ao final do período experimental, as aves permaneceram nas gaiolas em que receberam todos os cuidados sanitários preconizados no manual da linhagem, além disso, o fornecimento de ração foi à vontade, sendo que a ração foi balanceada para todos os nutrientes, formulada de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2000). Nesta fase iniciou o programa de luz em que as aves recebiam inicialmente 15 horas de luz (18 semanas de idade), sendo que ao atingirem 20 semanas de idade

recebiam 16 horas de luz e ao completarem 22 semanas de idade receberam 17 horas de luz, sendo que a partir de 22 semanas de idade o fornecimento de 17 horas de luz foi constante. O aumento do período de luz teve como objetivo assegurar que as aves entrassem em maturidade sexual (produção de ovos) todas na mesma época.

#### *Experimento 2 – Fase de Produção (22 a 33 semanas de idade)*

Ao atingirem 22 semanas de idade, foram utilizadas 120 frangas da marca comercial Lohmann LSL e 120 da marca comercial Lohmann Brown, provenientes do experimento 1, que foram pesadas (selecionando apenas as aves que obtiveram o peso médio por tratamento) e redistribuídas aleatoriamente nas gaiolas. O peso médio por poedeira leve foi de 1,30; 1,43; 1,45; 1,42 e 1,47 kg, para os tratamentos 1 a 5 e para poedeiras semipesadas foi de 1,78; 1,79; 1,79; 1,81 e 1,82 kg, para os tratamentos de 1 a 5.

Na fase de produção foram avaliados os efeitos dos níveis de met + cis fornecidos no período de 13 a 18 semanas de idade sobre os parâmetros produtivos.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de aminoácidos sulfurados e dois tipos de aves (leves e semipesadas), com quatro repetições e oito aves por unidade experimental.

A ração fornecida as aves nesta fase foi à mesma para todos os tratamentos, pois o objetivo foi avaliar o efeito dos tratamentos (rações) aplicados no período de 13 a 18 semanas de idade. A ração (Tabela 5) atendia as exigências nutricionais das aves, segundo as recomendações preconizadas por Rostagno et al., (2000).

O programa de luz adotado foi o preconizado pelo manual da linhagem, em que se manteve o fornecimento constante de 17 horas de luz durante todo o período experimental. A temperatura no galpão também foram monitoradas três vezes ao dia, conforme mencionado no experimento 1. As médias das temperaturas máxima, mínima e média estão na Tabela 6.

Tabela 5. Composição percentual da ração e valor nutricional para poedeiras na fase de produção

Ingredientes	%
Milho	61,422
Farelo de Soja	24,690
Calcário	9,309
Fosfato Bicálcico	1,800
Óleo Vegetal	1,970
DL – Metionina	0,140
Sal	0,489
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010
Cloreto de Colina	0,020
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

Valores Calculados

Energia Metabolizável, kcal/ kg	2.800
Proteína Bruta, %	16,00
Metionina , %	0,400
Metionina + Cistina, %	0,679
Lisina , %	0,840
Cálcio, %	4,020
Fósforo Disponível, %	0,377

<sup>1</sup> – Rovimix (Roche)- kg do produto: vit. A - 10.000.000 UI; vit D3 - 2.000.000 UI; Vit E - 30.000 UI; Vit B1 - 2,0g ; vit B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico - 50,0 g ; Vit B12 - 15.000 mcg ; Se - 0, 25 g.

<sup>2</sup> – Rologomix (Roche).- kg do produto: Mn 16,0 g ; Fe - 100,0 g; Zn – 100,0 g; Cu - 20,0 g ; Co - 2,0 g ; I - 2,0 g.

<sup>3</sup> – Hidroxi butil tolueno

Tabela 6. Média da temperatura durante o período experimental

Temperatura (°C)		
Mínima	Máxima	Média
14,4	28,8	21,6

Esta fase foi dividida em 3 períodos de coletas dos ovos, sendo cada período de 28 dias.

Os parâmetros avaliados foram:

1- 50% de produção: foi a média, em dias em que as aves atingiram 50% de produção em cada parcela experimental.

2- Produção de ovos: foi computada diariamente (duas coletas diárias realizadas às 10:00 e às 16:00 horas) a produção média de ovos por ave e o número médio acumulado de ovos por ave. Foram também computados os números de ovos quebrados, sem casca e de duas gemas produzidos a cada período de 28 dias.

3- Consumo alimentar: foi determinado ao término de cada período de 28 dias, através da divisão da quantidade de ração consumida em cada unidade experimental pelo número de aves das unidades experimentais por dia. Dessa forma, o consumo foi expresso em gramas de ração por dia.

4- Conversão alimentar: foi calculada pela divisão do consumo de ração pela produção em dúzias de ovos (kg/dz) e pela massa de ovos (kg/kg).

5- Peso médio dos ovos: foram utilizados todos os ovos íntegros coletados nos seis últimos dias de cada um dos três períodos de 28 dias. A média do peso dos ovos foi obtida pela divisão do peso total dos ovos pelo número de ovos coletados, por unidade experimental.

6- Peso médio dos componentes dos ovos: todos os ovos foram coletados nos seis últimos dias de cada período. O peso do conteúdo do ovo foi calculado, utilizando 3 ovos por repetição/tratamento e multiplicando a produção de ovos pelo peso médio dos ovos, sem a casca. Para realizar a separação dos componentes dos ovos (casca, albúmen e gema), os ovos foram cozidos e retirados após transcorridos 10 minutos do início da fervura. Após o resfriamento, foi feita a ruptura da casca e separação das partes e pesagem da casca e da gema. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso total do ovo antes do cozimento menos o peso da casca e da gema após o cozimento (Carmino, 1992).

7- Unidade Haugh (UH): parâmetro que também avalia a qualidade interna dos ovos. Para esta determinação foram coletados três ovos por repetição/tratamento, nos três últimos dias de cada período, os quais foram pesados e medidos o índice de gema e albúmen utilizados para a determinação da UH.

#### *Análises Estatísticas*

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de met + cis e duas marcas comerciais, com quatro repetições e 18 aves por unidade experimental no período de 1 a 6 semanas de idade e seis aves no período de produção.

As análises estatísticas, para determinação das exigências nutricionais, serão feitas através de análises de regressão polinomial e “Linear Response Plateau” (LRP), conforme o ajustamento dos dados obtidos para cada variável, utilizando o programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – UFV (1999). O seguinte modelo estatístico foi adotado para as análises de variância.

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + S_j + PS_{ij} + \epsilon_{ijk},$$

em que

$Y_{ijk}$  = parâmetro observado no nível de aminoácido  $i$ , na marca comercial  $j$ , na unidade experimental  $k$ ;

$\mu$  = média geral;

$P_i$  = efeito do nível de aminoácido  $i$ ;  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ .

$S_j$  = efeito da marca comercial  $j$ ,  $j = 1$  e  $2$ ;

$PS_{ij}$  = efeito da interação nível de aminoácido  $i$  x marca comercial  $j$ , e

$\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## **Resultados e Discussão**

### ***1. Experimento I (13 a 18 semanas de idade)***

#### ***1.1. Valores de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar***

As médias dos percentuais de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em função do nível de metionina + cistina (met + cis) suplementados nas rações, em frangas de reposição, leves e semipesadas, na fase de 13 a 18 semanas de idade estão relacionadas na Tabela 1, com seus respectivos resultados de análise de variância.

Observou-se o aumento do nível de met + cis, nas rações das aves, aumentou o ganho de peso, indicando que as aves, nesta fase, respondem positivamente ao aumento destes aminoácidos na ração, além disso, as aves semipesadas tiveram maior ganho de peso em relação as aves leves, tendo média 26,02% a mais de ganho de peso em relação às aves leves.

Quanto ao consumo de ração verificou-se que efeito tanto para frangas de reposição leves ( $P < 0,01$ ), como semipesadas ( $P < 0,05$ ), que receberam ração com níveis de met + cis estudados. Além disso, verificou-se efeito significativo ( $P < 0,01$ ) sobre a interação (leves e semipesadas) indicando que o consumo variou entre os níveis estudados e as linhagens, sendo que aves as semipesadas apresentaram aumento de 19,42% no consumo médio das aves semipesadas em relação as leves. Os manuais de linhagens (Lohmann LSL e Brown, 2001) indicam consumo 4,14% a mais de ração nas aves semipesadas em relação as leves, neste mesmo período.

Estes resultados sugerem que a aumento no ganho de peso das aves pode ser devido a uma melhor utilização dos nutrientes da ração, visto que a conversão alimentar melhorou com o aumento dos níveis de met + cis na ração. Provavelmente, podemos explicar devido a um melhor aporte de met e cis em relação aos demais aminoácidos,



significativo ( $P > 0,05$ ) para o modelo LRP, sendo utilizado o modelo linear e quadrático, respectivamente para estimar a exigência.

Tabela 2. Equações de regressão do modelo quadrático, linear e linear response platô (LRP) estimadas para a determinação da exigência de metionina + cistina para frangas de reposição, na fase de 13 a 18 semanas de idade, sobre os parâmetros de desempenho.

Parâmetros	Equação	Máx/ mín.	Platô	Exigência	R <sup>2</sup>	SQD <sup>1</sup>
<b>Leves</b>						
Quadrática						
Ganho de peso	$y = -167,3 + 1777,6x - 1406x^2$	394,6	-	0,634	0,88	0,0006
Consumo de ração	$y = 1,2396 + 3,1102x - 3,1055x^2$	2,018	-	0,501	0,83	0,0012
Linear						
Conversão alimentar	$y = 7,93065 - 4,65784x$	< 4,77	-	> 0,679	0,89	0,1258
Linear Response Platô						
Ganho de peso	$y = 162,087 + 401,28x$	-	385,9	0,558	0,93	0,0003
<b>Semipesada</b>						
Quadrática						
Consumo de ração	$y = 0,8378 + 5,9111x - 5,5141x^2$	2,422	-	0,536	0,58	0,0076
Linear						
Ganho de peso	$y = 196,033 + 499,876x$	> 535,5	-	> 0,679	0,91	0,0012
Conversão alimentar	$y = 8,26569 - 5,77879x$	< 4,34	-	> 0,679	0,98	0,0423
Linear Response Platô						
Ganho de peso	$y = 152,563 + 592,563x$	-	522,5	0,624	0,92	0,0008
Conversão alimentar	$y = 8,54905 - 6,38295x$	-	4,4265	0,646	0,97	0,0244

<sup>1</sup>- Soma de quadrado dos desvios

As aves leves atingiram o máximo do ganho de peso ao nível de 0,558% de met + cis, sendo que a partir deste nível o ganho de peso foi constante (Figura 1). Estes resultados sugerem que aves leves respondem satisfatoriamente ao aumento de met + cis na ração até o nível de 0,558%. A suplementação de níveis acima deste não melhorou o ganho de peso destas aves. Entretanto, o consumo de ração teve efeito quadrático, sendo que verificou aumento do consumo até o nível de 0,501% de met + cis (Figura 2), sendo que a partir deste nível houve uma redução no consumo.

A conversão alimentar teve efeito linear, sendo que houve melhora na conversão alimentar à medida que se elevou o nível de met + cis na ração (Figura 3). Estes resultados indicam que as aves utilizaram eficientemente a ração até o nível máximo estudado, logo o fornecimento de 0,679% de met + cis proporcionaria melhor desempenho destas aves.

Nas aves semipesadas, observou-se melhor ajuste de equação com o modelo LRP para os valores de ganho de peso e conversão alimentar, quando comparada ao modelo de regressão linear.

Verificou-se aumento no ganho de peso até o nível de 0,624% de met + cis (Figura 4), e melhora na conversão alimentar até o nível de 0,6464% (Figura 6).

O consumo de ração foi crescente até o nível de 0,536% de met + cis, sendo que níveis acima promoveram a redução no consumo. Esta redução no consumo de ração e o aumento do ganho de peso observados nestas aves pode ser devido ao melhor ajuste dos nutrientes da ração, favorecendo com isto, melhor aproveitamento dos aminoácidos.

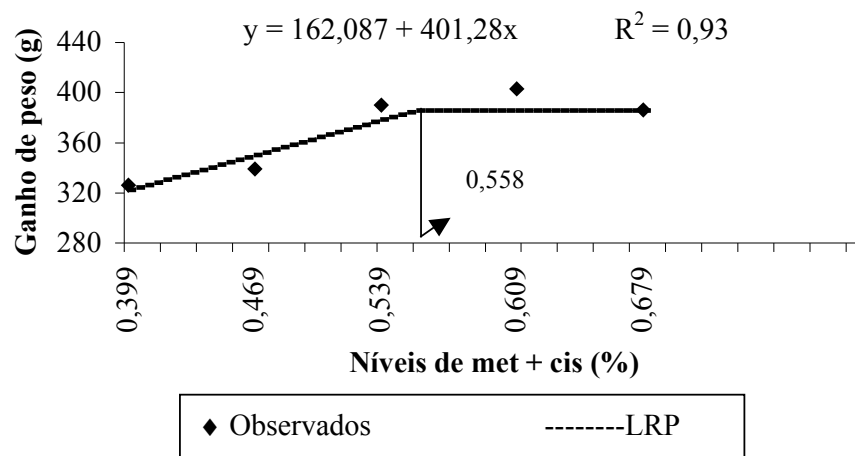


Figura 1 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o ganho de peso de frangas leves de reposição de 13 a 18 semanas de idade.

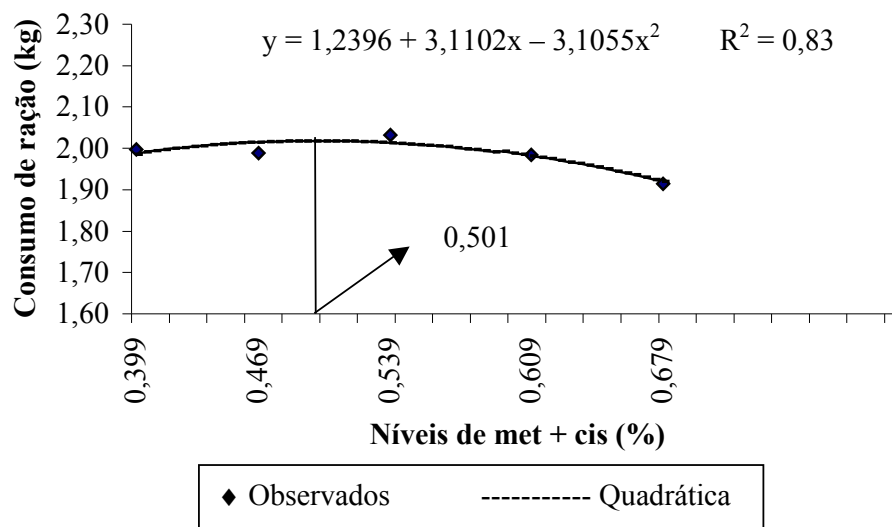


Figura 2 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o consumo de ração de frangas leves de reposição de 13 a 18 semanas de idade.

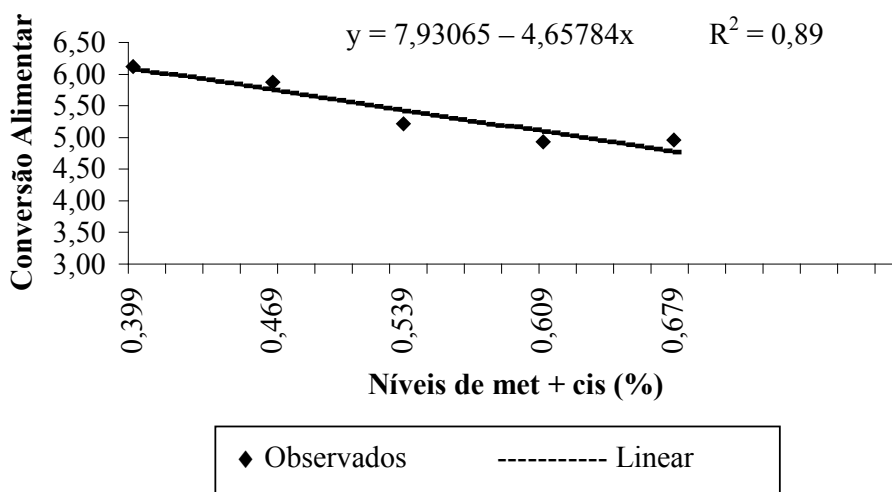


Figura 3 – Efeito dos níveis de met + cis sobre a conversão alimentar de frangas leves de reposição de 13 a 18 semanas de idade.

Os valores estimados de exigência em metionina + cistina totais em frangas de reposição leves, na fase de recria (13 a 18 semanas de idade), de acordo com o modelo de regressão e LRP, foram de 0,558 e 0,679%, respectivamente, para os parâmetros ganho de peso e conversão alimentar. De acordo com o modelo LRP, as aves semipesada na fase de 13 a 18 semanas de idade, tiveram as exigências em metionina +

cistina estimadas em 0,624 e 0,646%, respectivamente, para ganho de peso e conversão alimentar.

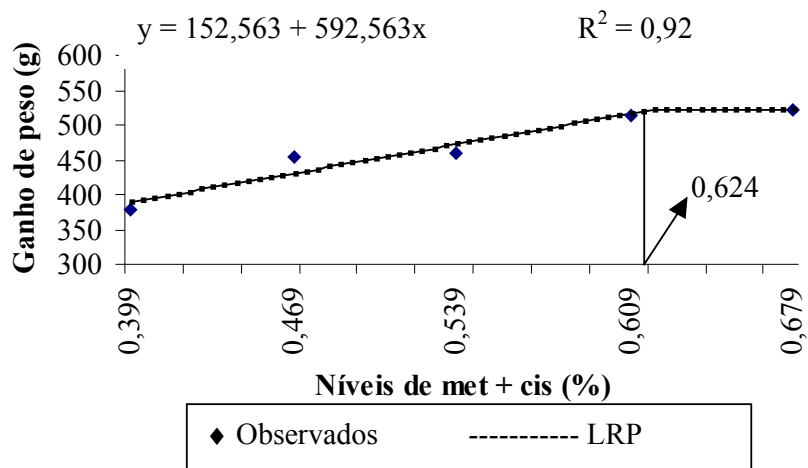


Figura 4 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o ganho de peso de frangas semipesadas de reposição de 13 a 18 semanas de idade.

Estes resultados sugerem que aves de reposição leves possuem exigência superior em metionina e cistina nesta fase de criação. Isto se deve ao fato das aves semipesadas ter apresentado maior consumo de ração, logo, maior consumo de metionina + cistina quando comparadas as aves leves, suprindo necessidades em met + cis em níveis mais baixos na ração.

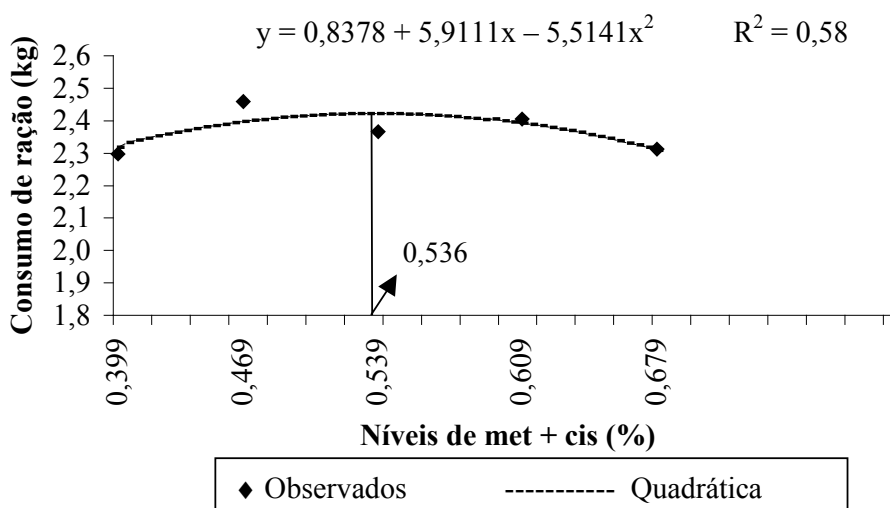


Figura 5 – Efeito dos níveis de met + cis sobre o consumo de ração de frangas semipesadas de reposição de 13 a 18 semanas de idade.

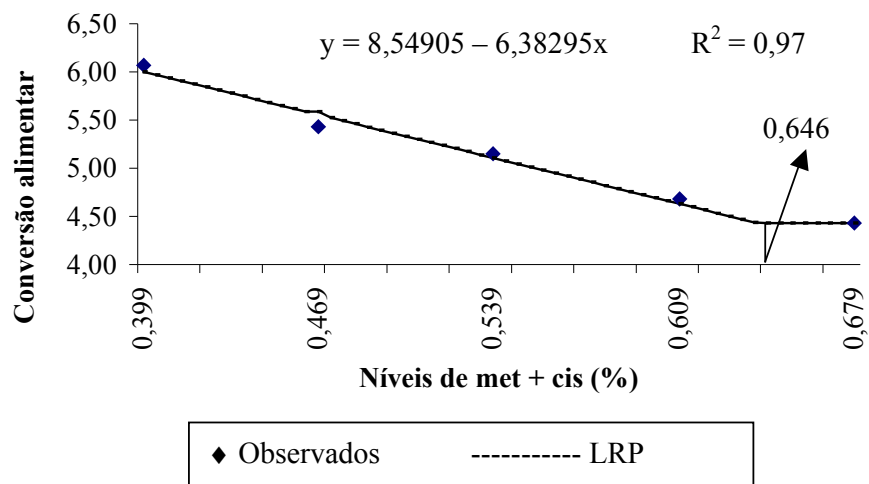


Figura 6 – Efeito dos níveis de met + cis sobre a conversão alimentar de frangas semipesadas de reposição de 13 a 18 semanas de idade.

Considerando a digestibilidade de 90% para metionina + cistina (Rostagno et al., 2000), as exigências em metionina + cistina digestíveis para frangas leves de reposição na fase de 13 a 18 semanas de idade foram estimadas em, respectivamente, 0,502 e 0,611% para ganho de peso e conversão alimentar; e nas aves semipesadas 0,562% para ganho de peso e 0,581% para conversão alimentar.

Os resultados encontrados no presente trabalho indicam que a exigência para frangas de reposição leves foi de 0,679% de met + cis (0,611% de met + cis digestível), e para frangas de reposição semipesadas foi de 0,646% de met + cis (0,581% de met + cis digestível). A superioridade nos níveis exigidos em met + cis para aves leves em relação as semipesadas está de acordo com a literatura, em que se tem verificado maior exigência destes aminoácidos nesta fase de criação (Rostagno et al., 2000, NRC, 1994)

Os resultados encontrados neste trabalho estão acima dos citados por Rostagno et al. 2000 os quais recomendam níveis de met + cis de 0,438% (0,394% de met + cis digestível) e 0,380 (0,342% de met + cis digestível), para aves leves e semipesadas, respectivamente. O NRC, 1994 recomenda níveis de 0,42 e 0,39% de met + cis para leves e semipesadas, respectivamente.

O manual de linhagem Lohmann LSL, (2001) e Brown, (2001) recomendam o fornecimento de 0,55% de met + cis na fase de 9 a 18 semanas de idade, valores este abaixo aos preconizados neste trabalho. Häffner et al. 2000, também recomendam o mesmo valor de met + cis para aves leves e semipesadas, sendo que o nível de 0,57%, sugerido pelos autores, estão abaixo das exigências, observadas neste trabalho, tanto para aves leves como semipesadas.

## ***2. Experimento II (22 a 33 semanas de idade)***

### ***2.3. 50% de produção de ovos***

Aves leves que receberam ração com níveis superiores a 0,469% de met + cis na fase de recria, atingiram 50% de produção aos 150 dias de idade, em relação àquelas que receberam rações com 0,399% de met + cis, as quais somente atingiram 50% de produção com 161 dias de idade. Entretanto, as aves semipesadas as aves atingiram 50% de produção aos 150 dias de idade, sendo que não houve variação na idade entre os diferentes níveis estudados durante a fase de recria.

A idade em que as aves, leves e semipesadas, atingiram 50% de produção estão de acordo aos manuais das linhagens Lohmann LSL e Brown (2001), que indicam 50% de produção das aves em média entre 21 e 22 semanas de idade e os manuais das linhagens Hy-line Brown e W-36.

Logo, podemos verificar que a deficiência em aminoácidos sulfurosos sofrida durante a fase de 13 a 18 semanas de idade não foi suficiente para afetar a produção das aves, exceto para o nível de 0,399% para aves semipesadas. Provavelmente este resultados se devem ao fato de durante as fases que antecedem a recria as aves receberam rações com níveis ideais de todos os nutrientes (Rostagno et al. 2000) o que favoreceu o ótimo desenvolvimento corporal, bem como reprodutivo.

Os resultados encontrados no presente trabalho reafirmam a importância de se manter a qualidade na composição corporal e não somente no peso corporal acordo com o proposto por Leeson e Summers (1997).

## 2.2. Valores de desempenho, produção e componentes do ovo

Os valores de desempenho e produção de ovos, determinados durante a segunda fase experimental (fase de postura das aves), estão mostrados na Tabela 3.

Podemos observar que não houve efeito significativo ( $P>0,5$ ) para os parâmetros de desempenho e produção estudados na fase de 22 a 33 semanas de idade, tanto para as aves leves como para semipesadas.

Tabela 3. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração no período de 1 a 6 semanas sobre os parâmetros de consumo de ração (CR), conversão por dúzia de ovos (CDO), conversão por massa de ovos (CMO) e porcentagem de ovos produzidos (POP)

% met + cis	CR		CDO		CMO		POP	
	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP
0,399	100,00	104,04	1,33	1,34	1,87	1,84	91,2	93,2
0,469	100,00	102,13	1,30	1,34	1,79	1,84	92,6	91,5
0,539	102,01	104,09	1,29	1,33	1,77	1,82	95,2	93,8
0,609	99,13	105,18	1,34	1,36	1,78	1,87	92,8	92,9
0,679	101,23	103,92	1,29	1,33	1,81	1,80	93,9	93,8
Média	100,47 <sup>b</sup>	103,87 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,83 <sup>a</sup>	93,2 <sup>a</sup>	93,0 <sup>a</sup>
Efeito								
Linear	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns
Quadrático	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns
LRP <sup>1</sup>	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação	ns		ns		ns		ns	
CV <sup>2</sup> (%)	1,838		4,089		4,183		2,410	

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste F

<sup>1</sup> - Linear Response Platô

<sup>2</sup> - Coeficiente de variação

Estes resultados mostram que apesar das aves responderem satisfatoriamente ao aumento do nível de metionina + cistina na fase de 13 a 18 semanas de idade de criação, as aves que receberam deficiência em metionina + cistina não tiveram seu efeito

estendido durante a fase de produção. Verificando mais uma vez que a deficiência de met + cis, na fase de 13 a 18 semanas de idade, não afetou o sistema reprodutivo, tão importante na fase de produção. Também não foi observada variação entre aves leves e semipesadas em relação aos parâmetros estudados.

O consumo de ração variou com a linhagem estudada, sendo que aves semipesadas tiveram maior consumo em relação as leves. Estes resultados estão de acordo com o manual de Linhagem Lohmann LSL e Brown (2001) que sugerem maior fornecimento de ração para aves semipesadas.

Os parâmetros de qualidade do ovo estão apresentados na Tabela 4.

Observou-se efeito linear somente para a característica índice de gema ( $P < 0,05$ ) para aves leves, sendo que para os demais parâmetros não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ). Entretanto, o parâmetro índice de gema isoladamente não tem tanto efeito na qualidade interna do ovo, visto que a variável UH não foi afetada pelos níveis estudados.

Estes resultados indicam que independente dos níveis utilizados na fase de recria, as aves leves e semipesadas não tiveram a qualidade interna e externa do ovo afetados na fase de produção.

Na Tabela 5, podemos observar que aves leves alimentadas com níveis mais elevados de met + cis durante a fase inicial de criação apresentaram durante a postura maior número de ovos com defeito. Provavelmente, estes resultados se devem ao peso corporal, o que favoreceu aumento no peso de ovos e número de ovos produzidos, associados à precocidade de início de postura, pois aves que apresentam peso mais elevado no início de produção tendem a apresentar início da postura mais precoce, bem como aumento do tamanho do ovo, o que leva a maior incidência de ovos sem casca, quebrados e de duas gemas.

Tabela 4. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração de poedeiras leves (L) e semipesadas (SP) no período de 13 a 18 semanas de idade, sobre os parâmetros de produção e qualidade dos ovos

Níveis de Met + cis (%)	Parâmetros																			
	Peso do ovo		Peso da gema		Peso do albúmen		Peso da casca		% gema		% albúmen		% casca		UH		IG <sup>1</sup>		IA <sup>2</sup>	
	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP
0,399	58,7	60,7	15,1	14,6	37,2	39,6	6,46	6,49	25,7	24,1	63,3	65,2	11,0	10,7	96,6	91,7	4,74	4,76	1,39	1,21
0,469	60,1	60,5	15,2	14,3	38,4	39,7	6,62	6,60	25,2	23,6	63,8	65,5	11,0	10,9	98,2	93,0	4,74	4,69	1,41	1,18
0,539	60,5	61,1	15,3	14,7	38,5	39,9	6,65	6,52	25,3	24,1	63,7	65,2	11,0	10,7	94,3	93,8	4,64	4,76	1,33	1,20
0,609	60,0	60,4	15,0	14,7	38,4	39,1	6,59	6,60	25,0	24,3	64,0	64,7	11,0	10,9	96,2	90,7	4,62	4,70	1,32	1,13
0,679	59,6	61,7	15,1	14,9	38,0	40,1	6,48	6,75	25,4	24,2	63,7	64,9	10,9	10,9	95,8	93,5	4,65	4,71	1,29	1,21
Média	59,8 <sup>b</sup>	60,9 <sup>a</sup>	15,1 <sup>a</sup>	14,6 <sup>b</sup>	38,1 <sup>b</sup>	39,7 <sup>a</sup>	6,56 <sup>a</sup>	6,59 <sup>a</sup>	25,3 <sup>a</sup>	24,1 <sup>b</sup>	63,7 <sup>a</sup>	65,1 <sup>b</sup>	11,0 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>	96,2 <sup>a</sup>	92,5 <sup>b</sup>	4,68 <sup>a</sup>	4,72 <sup>a</sup>	1,35 <sup>a</sup>	1,19 <sup>b</sup>
Efeito																				
Linear	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
Quadrático	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LRP <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação	ns		ns		ns		Ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV <sup>2</sup> (%)	2,486		3,264		3,806		3,040		3,831		1,785		3,090		2,966		2,083		7,443	

IG – índice de gema

IA – índice de albúmen

UH - Unidade Haugh

CV – coeficiente de variação

LRP – Linear Response Plateau

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste F

Nas aves semipesadas, não se observou este efeito, devido provavelmente a menor variação de peso corporal ocorrida entre os tratamentos, pois houve uma variação de no máximo 1,93% entre os tratamentos para as aves semipesadas e uma variação de até 4,76% entre os tratamento das aves leves, o que favoreceu ao maior número de ovos com defeitos nas aves mais pesadas no início de produção.

Tabela 5. Efeitos residuais dos níveis de met + cis na ração no período de 13 a 18 semanas sobre os parâmetros de número de ovos de 2 gemas (OG), ovos sem casca (OSC) e ovos quebrados (OQ)

% met + cis	OG			OSC			OQ		
	Período			Período			Período		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Leves									
0,399	3	0	0	0	0	2	0	0	0
0,469	4	0	1	2	1	4	0	0	1
0,539	6	1	3	0	0	2	0	0	1
0,609	6	0	1	0	1	1	0	0	1
0,679	4	1	1	0	0	2	0	0	2
Semipesadas									
0,399	7	0	1	0	0	0	0	0	5
0,469	3	0	1	1	0	0	1	4	2
0,539	7	0	1	0	0	3	0	2	3
0,609	5	0	0	0	0	2	0	6	2
0,679	6	0	2	0	0	0	0	1	2

## **Conclusão**

As exigências de metionina + cistina totais foram de 0,679% (0,611% de met + cis digestível) para aves leves de reposição e de 0,646% (0,581% de met + cis digestível) para aves semipesadas. Durante a fase de crescimento, as aves leves foram mais exigentes em met + cis quando comparados as semipesadas. Ao considerar a fase de produção (22 a 33 semanas de idade), não se verificou efeito da inclusão de níveis de met + cis na ração, tanto nas aves leve e como semipesadas, o que sugere a possibilidade de se utilizar níveis mais baixos de met + cis na fase de recria, sem afetar a produção e a qualidade dos ovos. Os resultados observados indicam que as aves leves e semipesadas durante a fase de produção, não foram afetadas pelos tratamentos recebidos na fase de recria (13 a 18 semanas de idade).

## Literatura Citada

- Brake, J., Garlich, J.D., Peebles, E.D. Effect of protein and energy intake by broiler breeds during the prebreeder transition period on subsequent reproductive performance. **Poultry Science** Champaign, v.64, n.8, p.2335-2340, 1985.
- Carmino, F. **Efeito de diferentes níveis de proteína na ração sobre o desempenho de poedeiras leves em produção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994. 189p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.
- Cave, N.A.G. Effect of a high protein diet fed prior to the onset of lay on performance of broiler breeder pullets. **Poultry Science**, Champaign, v.63, n.4, p.1823-1827, 1984.
- Faria, D.E. Formação da poedeira moderna com ênfase nas fases de cria e recria. In: **III Simposio Goiano de Avicultura**. pg. 53-71. 1998.
- Häffner, J., Kahrs, D., Limper, J. et al. **Amino acids in animal nutrition**. Agromidia GmbH, 59p., 2000.
- Hy-Line Brown. Manual de Criação e Manejo. **Hy-Line do Brasil**, 18 p., 1999.
- Hy-Line W-36. Manual de Criação e Manejo. **Hy-Line do Brasil**, 18 p., 1999.
- Kwakkel, R.P., Verstegen, M.W.A., Ducro, B.J. Diphasic allometric growth of body components in white leghorn pullets fed ad libitum and restricted diets. **Poultry Science**, v.76, n.4, p.1020-1028, 1997.
- Leeson, S. e Summers. J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. 2ª Edição. Canada: University Books. 1997. 350p
- Lohmann Brown. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2000.
- Lohmann LSL. Manual de Criação e Manejo. **Granja Planalto**. 10ª Edição. 22p., 2000.
- Miles, R. e Butcher, G. Calculo y uso del coeficiente de variación para cualificar la uniformidad. **Industria Avícola**, v.44, n.3, p. 48-51, 1997.
- National Research Council-NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9. ed. Washington, National Academy of Sciences: 1994. 155p.
- Penz Jr., 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**, v.70, n.4, p.2460-2466, 1991.
- 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, 2000. 141p.
- Universidade Federal De Viçosa. UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1.Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

## APÊNDICE

Quadro 1 – Quadrado médio e coeficiente de variação de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP) no período de 1 a 6 semanas.

FV	GL	Quadrados Médios		
		GP	CR	CA
Níveis de m+c	4	0,0182307*	0,0053536**	2,385944*
Linhagem	1	0,008228*	0,0099624**	3,662965*
Nível x Linhagem	4	0,0003622*	0,0028516 <sup>ns</sup>	0,081130**
Nm+c/PL	4	0,0082277*	0,0046201**	1,551722*
Linear	1	0,029923*	0,0039354 <sup>ns</sup>	5,860721*
Quadrática	1	0,001997*	0,0095521* <sup>*</sup>	0,2566196*
Cúbico	1	0,000968*	0,0002534 <sup>ns</sup>	0,067622*
Quártico	1	0,000022 <sup>ns</sup>	0,0047396 <sup>ns</sup>	0,021926*
Nm+c/PSP	4	0,0103652*	0,0035851 <sup>ns</sup>	0,915352*
Linear	1	0,038837*	0,0087731**	3,240568*
Quadrática	1	0,0023445*	0,0012604 <sup>ns</sup>	0,3776028*
Cúbico	1	0,000279 <sup>ns</sup>	0,0013180 <sup>ns</sup>	0,020713 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,0000005 <sup>ns</sup>	0,0029891 <sup>ns</sup>	0,0225239 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	0,0000778	0,00155744	0,02439989
CV (%)		3,124	4,229	4,579

<sup>ns</sup> – não significativo; \* (P<0,01), \*\* (P<0,05)

Quadro 2 – Quadrado médio e coeficiente de variação do efeito residual dos níveis de m+c fornecidos as aves no período de 1 a 6 semanas de idade sobre o consumo de ração (CR), conversão alimentar por massa de ovo (CMO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CDO) e produção de ovos (POP) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP).

FV	GL	Quadrados Médios			
		CR	CMO	CDO	POP
Níveis de m+c	4	3,100255 <sup>ns</sup>	0,0021757 <sup>ns</sup>	0,000833 <sup>ns</sup>	6,519980 <sup>ns</sup>
Linhagem	1	159,7303*	0,163428*	0,085044*	65,35586*
Nível x Linhagem	4	4,098106 <sup>ns</sup>	0,0048249 <sup>ns</sup>	0,004223 <sup>ns</sup>	2,926142 <sup>ns</sup>
Nm+c/PL	4	4,56147 <sup>ns</sup>	0,0048269 <sup>ns</sup>	0,000863 <sup>ns</sup>	4,67414 <sup>ns</sup>
Linear	1	14,57677 <sup>ns</sup>	0,0092057 <sup>ns</sup>	0,000213 <sup>ns</sup>	0,920816 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	1,020471 <sup>ns</sup>	0,000137 <sup>ns</sup>	0,003091 <sup>ns</sup>	0,29665 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	0,148898 <sup>ns</sup>	0,0097833 <sup>ns</sup>	0,000077 <sup>ns</sup>	0,67783 <sup>ns</sup>
Quártico	1	2,49978 <sup>ns</sup>	0,0001813 <sup>ns</sup>	0,000071 <sup>ns</sup>	4,51391 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	4	2,63689 <sup>ns</sup>	0,002173 <sup>ns</sup>	0,041928 <sup>ns</sup>	4,77197 <sup>ns</sup>
Linear	1	2,128065 <sup>ns</sup>	0,000048 <sup>ns</sup>	0,000018 <sup>ns</sup>	0,060219 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	6,682826 <sup>ns</sup>	0,001541 <sup>ns</sup>	0,012827 <sup>ns</sup>	0,201767 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	1,00781 <sup>ns</sup>	0,004004 <sup>ns</sup>	0,003738 <sup>ns</sup>	0,744093 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,72886 <sup>ns</sup>	0,003101 <sup>ns</sup>	0,000186 <sup>ns</sup>	18,08184 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	6,306700	0,008278	0,0041478	5,146204
CV (%)		2,465	5,048	4,868	2,423

<sup>ns</sup> – não significativo; \* (P<0,01), \*\* (P<0,05)

Quadro 3 – Quadrado médio e coeficiente de variação dos níveis de m+c fornecidos no período de 1 a 6 semanas sobre peso do ovo (PO), da gema (PG), do albúmen (PA), da casca (PC), porcentagem de gema (%G), de albúmen (%A), de casca (%C), unidade haugh (UH), índice de gema (IG) e índice de albúmen (IA) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP).

FV	GL	Parâmetros									
		PO	PG	PA	PC	%G	%A	%C	UH	IG <sup>1</sup>	IA <sup>2</sup>
Níveis de m+c	4	2,73108 <sup>ns</sup>	0,16239 <sup>ns</sup>	2,04397 <sup>ns</sup>	0,09600 <sup>ns</sup>	0,59813 <sup>ns</sup>	1,58687 <sup>ns</sup>	0,32538 <sup>ns</sup>	5,7190 <sup>ns</sup>	0,00265 <sup>ns</sup>	0,001846 <sup>ns</sup>
Linhagem	1	0,33985 <sup>ns</sup>	3,84285*	8,99652 <sup>ns</sup>	2,63112*	7,8349**	28,3133*	6,08507*	220,240*	0,15410*	0,31459*
Nível x Linhagem	4	3,34921 <sup>ns</sup>	0,56659 <sup>ns</sup>	3,87898 <sup>ns</sup>	0,15903 <sup>ns</sup>	2,36598 <sup>ns</sup>	5,14873 <sup>ns</sup>	0,57604 <sup>ns</sup>	0,48231 <sup>ns</sup>	0,00213 <sup>ns</sup>	0,001267 <sup>ns</sup>
Nm+c/PL	4	4,61305**	0,14912 <sup>ns</sup>	3,55425 <sup>ns</sup>	0,04617 <sup>ns</sup>	0,59515 <sup>ns</sup>	1,14090 <sup>ns</sup>	0,14140 <sup>ns</sup>	2,64003 <sup>ns</sup>	0,00222 <sup>ns</sup>	0,00181 <sup>ns</sup>
Linear	1	0,01334 <sup>ns</sup>	0,00036 <sup>ns</sup>	10,4474 <sup>ns</sup>	0,00453 <sup>ns</sup>	1,9216 <sup>ns</sup>	3,5369**	0,24829 <sup>ns</sup>	0,02073 <sup>ns</sup>	0,00000 <sup>ns</sup>	0,00028 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	0,34049 <sup>ns</sup>	0,14807 <sup>ns</sup>	0,11376 <sup>ns</sup>	0,01920 <sup>ns</sup>	0,19949 <sup>ns</sup>	0,00810 <sup>ns</sup>	0,09922 <sup>ns</sup>	0,09221 <sup>ns</sup>	0,00245 <sup>ns</sup>	0,00067 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	7,04977**	0,37091 <sup>ns</sup>	3,06382**	0,08745 <sup>ns</sup>	0,01961 <sup>ns</sup>	0,01265 <sup>ns</sup>	0,00001 <sup>ns</sup>	6,4592 <sup>ns</sup>	0,00153 <sup>ns</sup>	0,00339 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,04859 <sup>ns</sup>	0,07716 <sup>ns</sup>	0,59194 <sup>ns</sup>	0,07351 <sup>ns</sup>	0,23988 <sup>ns</sup>	1,00594 <sup>ns</sup>	0,21808 <sup>ns</sup>	3,9880 <sup>ns</sup>	0,00489 <sup>ns</sup>	0,00289 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	4	1,46724 <sup>ns</sup>	0,57983 <sup>ns</sup>	2,36869 <sup>ns</sup>	0,20885 <sup>ns</sup>	2,3689 <sup>ns</sup>	5,59469 <sup>ns</sup>	0,76002 <sup>ns</sup>	3,5613 <sup>ns</sup>	0,00256 <sup>ns</sup>	0,00130 <sup>ns</sup>
Linear	1	0,00138 <sup>ns</sup>	0,88066 <sup>ns</sup>	2,51688 <sup>ns</sup>	0,46952 <sup>ns</sup>	3,8147 <sup>ns</sup>	10,3532 <sup>ns</sup>	1,65219 <sup>ns</sup>	4,2337 <sup>ns</sup>	0,00657 <sup>ns</sup>	0,00321 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	4,84307 <sup>ns</sup>	0,00430 <sup>ns</sup>	5,79500 <sup>ns</sup>	0,01988 <sup>ns</sup>	1,79689 <sup>ns</sup>	4,19114 <sup>ns</sup>	0,58171 <sup>ns</sup>	0,00207 <sup>ns</sup>	0,00002 <sup>ns</sup>	0,00164 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	0,94556 <sup>ns</sup>	1,23214 <sup>ns</sup>	0,52034 <sup>ns</sup>	0,34108 <sup>ns</sup>	2,94407 <sup>ns</sup>	6,46394 <sup>ns</sup>	0,76240 <sup>ns</sup>	5,3713 <sup>ns</sup>	0,00327 <sup>ns</sup>	0,00002 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,07895 <sup>ns</sup>	0,2028 <sup>ns</sup>	0,64256 <sup>ns</sup>	0,00496 <sup>ns</sup>	0,92017 <sup>ns</sup>	1,37014 <sup>ns</sup>	0,04380 <sup>ns</sup>	4,6380 <sup>ns</sup>	0,00038 <sup>ns</sup>	0,00032 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	3,64607	0,24692	3,92232	0,187266	1,427765	3,181502	0,667600	7,00967	0,004687	0,007681
CV <sup>1</sup> (%)		3,160	3,268	5,111	6,688	4,745	2,785	7,616	2,814	1,462	7,168

<sup>1</sup>- CV – coeficiente de variação

Quadro 4 – Quadrado médio e coeficiente de variação de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP) no período de 7 a 12 semanas.

FV	GL	Quadrados Médios		
		GP	CR	CA
Níveis de m+c	4	0,02227046*	0,00343146 <sup>ns</sup>	1,55551*
Linhagem	1	0,1649940*	0,7631406*	1,386021*
Nível x Linhagem	4	0,07350781*	0,01244419*	0,083120**
Nm+c/PL	4	0,0067748*	0,0052222 <sup>ns</sup>	0,398442*
Linear	1	0,0226576*	0,0,015760**	1,298161*
Quadrática	1	0,0041142*	0,00364828 <sup>ns</sup>	0,273001**
Cúbico	1	0,0002809 <sup>ns</sup>	0,0005402 <sup>ns</sup>	0,0224676 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,0000464 <sup>ns</sup>	0,0009398 <sup>ns</sup>	0,0001400 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	4	0,0165778*	0,0106533 <sup>ns</sup>	1,070699*
Linear	1	0,0542432*	0,0312481**	3,594002*
Quadrática	1	0,0112861*	0,0000777 <sup>ns</sup>	0,67760*
Cúbico	1	0,0006320**	0,0091809 <sup>ns</sup>	0,010562 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,1500893 <sup>ns</sup>	0,210651 <sup>ns</sup>	0,000630 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	0.00013774	0,00305439	0,2811698
CV (%)		2,240	2,766	4,328

<sup>ns</sup> – não significativo; \* (P<0,01), \*\* (P<0,05)

Quadro 5 – Quadrado médio e coeficiente de variação do efeito residual dos níveis de m+c fornecidos as aves no período de 7 a 12 semanas de idade sobre o consumo de ração (CR), conversão alimentar por massa de ovo (CMO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CDO) e produção de ovos (POP) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP).

FV	GL	Quadrados Médios			
		CR	CMO	CDO	POP
Níveis de m+c	4	6,31199 <sup>ns</sup>	0,0038545 <sup>ns</sup>	0,005444 <sup>ns</sup>	14,46705*
Linhagem	1	67,1262*	0,010979 <sup>ns</sup>	0,02333*	3,63499 <sup>ns</sup>
Nível x	4	2,4246 <sup>ns</sup>	0,003172 <sup>ns</sup>	0,000442 <sup>ns</sup>	4,31128 <sup>ns</sup>
Linhagem	4	7,42824 <sup>ns</sup>	0,000479 <sup>ns</sup>	0,001802 <sup>ns</sup>	6,050054 <sup>ns</sup>
Nm+c/PL	1	0,37423 <sup>ns</sup>	0,000059 <sup>ns</sup>	0,003577 <sup>ns</sup>	13,1335 <sup>ns</sup>
Linear	1	20,1114 <sup>ns</sup>	0,000553 <sup>ns</sup>	0,002124 <sup>ns</sup>	10,4529 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	8,60403 <sup>ns</sup>	0,001247 <sup>ns</sup>	0,000713 <sup>ns</sup>	0,451031 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	0,623258 <sup>ns</sup>	0,000058 <sup>ns</sup>	0,000815 <sup>ns</sup>	0,16468 <sup>ns</sup>
Quártico	4	1,30844 <sup>ns</sup>	0,006547 <sup>ns</sup>	0,004083 <sup>ns</sup>	12,72779 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	1	0,23889 <sup>ns</sup>	0,024342 <sup>ns</sup>	0,005455 <sup>ns</sup>	41,1844 <sup>ns</sup>
Linear	1	2,73553 <sup>ns</sup>	0,000738 <sup>ns</sup>	0,004884 <sup>ns</sup>	0,029735 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	0,13843 <sup>ns</sup>	0,000716 <sup>ns</sup>	0,005859 <sup>ns</sup>	5,12621 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	2,12089 <sup>ns</sup>	0,000393 <sup>ns</sup>	0,000135 <sup>ns</sup>	4,57078 <sup>ns</sup>
Quártico	30	5,00330	0,0041884	0,003184	3,266198
Resíduo					
CV (%)		2,195	3,573	4,286	1,931

<sup>ns</sup> – não significativo; \* (P<0,01), \*\* (P<0,05)

Quadro 6 – Quadrado médio e coeficiente de variação do efeito residual dos níveis de m+c fornecidos no período de 7 a 12 semanas sobre o peso do ovo (PO), da gema (PG), do albúmen (PA), da casca (PC), porcentagem de gema (%G), de albúmen (%A), de casca (%C), unidade haugh (UH), índice de gema (IG) e índice de albúmen (IA) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP).

FV	Parâmetros									
	PO	PG	PA	PC	%G	%A	%C	UH	IG <sup>1</sup>	IA <sup>2</sup>
Níveis de m+c	0,73124 <sup>ns</sup>	0,21019 <sup>ns</sup>	0,21230 <sup>ns</sup>	0,10213 <sup>ns</sup>	0,26716 <sup>ns</sup>	0,75901 <sup>ns</sup>	0,15869 <sup>ns</sup>	5,38390 <sup>ns</sup>	0,00388 <sup>ns</sup>	0,004936 <sup>ns</sup>
Linhagem	6,96452**	1,43767**	14,4511*	0,00133 <sup>ns</sup>	8,85274 <sup>ns</sup>	11,3481*	0,15472 <sup>ns</sup>	89,4798*	0,15022*	0,17979*
Nível x Linhagem	1,51732 <sup>ns</sup>	0,14937 <sup>ns</sup>	1,49036 <sup>ns</sup>	0,08973 <sup>ns</sup>	0,34145 <sup>ns</sup>	0,66908 <sup>ns</sup>	0,37289 <sup>ns</sup>	1,24323 <sup>ns</sup>	0,01440 <sup>ns</sup>	0,003071 <sup>ns</sup>
Nm+c/PL	2,05159 <sup>ns</sup>	0,26570 <sup>ns</sup>	0,8649 <sup>ns</sup>	0,00760 <sup>ns</sup>	0,19435 <sup>ns</sup>	0,13925 <sup>ns</sup>	0,02683 <sup>ns</sup>	5,59006 <sup>ns</sup>	0,00979 <sup>ns</sup>	0,005898 <sup>ns</sup>
Linear	5,93185**	0,50416 <sup>ns</sup>	2,66275 <sup>ns</sup>	0,00877 <sup>ns</sup>	0,32313 <sup>ns</sup>	0,01197 <sup>ns</sup>	0,08363 <sup>ns</sup>	4,28806 <sup>ns</sup>	0,02200 <sup>ns</sup>	0,006532 <sup>ns</sup>
Quadrática	1,97987 <sup>ns</sup>	0,27913 <sup>ns</sup>	0,61576 <sup>ns</sup>	0,00884 <sup>ns</sup>	0,09848 <sup>ns</sup>	0,04876 <sup>ns</sup>	0,00864 <sup>ns</sup>	0,99241 <sup>ns</sup>	0,00160 <sup>ns</sup>	0,001745 <sup>ns</sup>
Cúbico	0,01044 <sup>ns</sup>	0,24777 <sup>ns</sup>	0,11556 <sup>ns</sup>	0,00309 <sup>ns</sup>	0,64126 <sup>ns</sup>	0,47921 <sup>ns</sup>	0,01177 <sup>ns</sup>	6,31147 <sup>ns</sup>	0,01461 <sup>ns</sup>	0,008026 <sup>ns</sup>
Quártico	0,28418 <sup>ns</sup>	0,03174 <sup>ns</sup>	0,06575 <sup>ns</sup>	0,00970 <sup>ns</sup>	0,00537 <sup>ns</sup>	0,01706 <sup>ns</sup>	0,00328 <sup>ns</sup>	10,7683 <sup>ns</sup>	0,00093 <sup>ns</sup>	0,007291 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	0,19697 <sup>ns</sup>	0,09386 <sup>ns</sup>	0,83770 <sup>ns</sup>	0,18427 <sup>ns</sup>	0,41425 <sup>ns</sup>	1,28884 <sup>ns</sup>	0,50474 <sup>ns</sup>	1,03706 <sup>ns</sup>	0,00850 <sup>ns</sup>	0,002108 <sup>ns</sup>
Linear	0,58626 <sup>ns</sup>	0,21402 <sup>ns</sup>	2,90401 <sup>ns</sup>	0,22639 <sup>ns</sup>	1,0744 <sup>ns</sup>	3,81004 <sup>ns</sup>	0,83790 <sup>ns</sup>	0,49675 <sup>ns</sup>	0,02763 <sup>ns</sup>	0,002355 <sup>ns</sup>
Quadrática	0,01488 <sup>ns</sup>	0,04960 <sup>ns</sup>	0,00014 <sup>ns</sup>	0,11078 <sup>ns</sup>	0,17442 <sup>ns</sup>	0,00857 <sup>ns</sup>	0,26033 <sup>ns</sup>	0,85791 <sup>ns</sup>	0,00606 <sup>ns</sup>	0,001811 <sup>ns</sup>
Cúbico	0,16445 <sup>ns</sup>	0,00378 <sup>ns</sup>	0,01975 <sup>ns</sup>	0,36913 <sup>ns</sup>	0,03959 <sup>ns</sup>	0,50541 <sup>ns</sup>	0,82791 <sup>ns</sup>	2,42781 <sup>ns</sup>	0,00000 <sup>ns</sup>	0,004266 <sup>ns</sup>
Quártico	0,02228 <sup>ns</sup>	0,10803 <sup>ns</sup>	0,42692 <sup>ns</sup>	0,03076 <sup>ns</sup>	0,36855 <sup>ns</sup>	0,83135 <sup>ns</sup>	0,09284 <sup>ns</sup>	0,36578 <sup>ns</sup>	0,00033 <sup>ns</sup>	0,000000 <sup>ns</sup>
Resíduo	1,55835	0,243557	1,95694	0,055770	0,95136	1,39933	0,18132	3,83763	0,017241	0,0044896
CV <sup>1</sup> (%)	2,078	3,315	3,612	3,659	3,936	1,835	3,960	2,080	2,792	5,432

<sup>1</sup>- CV – coeficiente de variação

Quadro 7 – Quadrado médio e coeficiente de variação de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP) no período de 13 a 18 semanas.

FV	GL	Quadrados Médios		
		GP	CR	CA
Níveis de m+c	4	0,015633*	0,015764*	2,76974*
Linhagem	1	00,93747*	1,478064*	0,72441*
Nível x Linhagem	4	0,002442*	0,009337**	0,09776**
Nm+c/PL	4	0,00461*	0,007219 <sup>ns</sup>	1,18885*
Linear	1	0,01347*	0,01105 <sup>ns</sup>	4,2523*
Quadrática	1	0,00265*	0,01296 <sup>ns</sup>	0,2528*
Cúbico	1	0,00190*	0,00217 <sup>ns</sup>	0,21216*
Quártico	1	0,00040**	0,002681 <sup>ns</sup>	0,03808 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	4	0,01346*	0,01788**	1,67865*
Linear	1	0,04897*	0,000215 <sup>ns</sup>	6,54529*
Quadrática	1	0,00204*	0,040882*	0,10012**
Cúbico	1	0,00018 <sup>ns</sup>	0,006059 <sup>ns</sup>	0,00863 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,002657*	0,02437**	0,060561**
Resíduo	30	0,000794	0,003307	0,013161
CV (%)		2,137	2,644	2,171

<sup>ns</sup> – não significativo; \* (P<0,01), \*\* (P<0,05)

Quadro 8 – Quadrado médio e coeficiente de variação do efeito residual dos níveis de m+c fornecidos as aves no período de 13 a 18 semanas de idade sobre o consumo de ração (CR), conversão alimentar por massa de ovo (CMO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CDO) e produção de ovos (POP) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP).

FV	GL	Quadrados Médios			
		CR	CMO	CDO	POP
Níveis de m+c	4	4,3560 <sup>ns</sup>	0,004182 <sup>ns</sup>	0,00235 <sup>ns</sup>	9,2772 <sup>ns</sup>
Linhagem	1	115,55*	0,008843 <sup>ns</sup>	0,00235 <sup>ns</sup>	0,20445 <sup>ns</sup>
Nível x Linhagem	4	5,6366 <sup>ns</sup>	0,005039 <sup>ns</sup>	0,00053 <sup>ns</sup>	3,6424 <sup>ns</sup>
Nm+c/PL	4	5,1707 <sup>ns</sup>	0,00580 <sup>ns</sup>	0,00234 <sup>ns</sup>	9,2467 <sup>ns</sup>
Linear	1	1,0015 <sup>ns</sup>	0,006988 <sup>ns</sup>	0,00047 <sup>ns</sup>	13,066 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	0,1397 <sup>ns</sup>	0,01594 <sup>ns</sup>	0,00065 <sup>ns</sup>	9,0117 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	3,5077 <sup>ns</sup>	0,000268 <sup>ns</sup>	0,00602 <sup>ns</sup>	2,2271 <sup>ns</sup>
Quártico	1	16,034**	0,00000 <sup>ns</sup>	0,00221 <sup>ns</sup>	12,682 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	4	4,8219 <sup>ns</sup>	0,003416 <sup>ns</sup>	0,00054 <sup>ns</sup>	3,6729 <sup>ns</sup>
Linear	1	3,1730 <sup>ns</sup>	0,001220 <sup>ns</sup>	0,00000 <sup>ns</sup>	3,0864 <sup>ns</sup>
Quadrática	1	0,0474 <sup>ns</sup>	0,00188 <sup>ns</sup>	0,00017 <sup>ns</sup>	1,3609 <sup>ns</sup>
Cúbico	1	15,466 <sup>ns</sup>	0,00426 <sup>ns</sup>	0,00092 <sup>ns</sup>	1,7361 <sup>ns</sup>
Quártico	1	0,6006 <sup>ns</sup>	0,00629 <sup>ns</sup>	0,00107 <sup>ns</sup>	8,5084 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	3,52598	0,005785	0,002935	5,03417
CV (%)		1,838	4,183	4,089	2,410

<sup>ns</sup> – não significativo; \* (P<0,01), \*\* (P<0,05)

Quadro 9 – Quadrado médio e coeficiente de variação do efeito residual dos níveis de m+c fornecidos no período de 13 a 18 semanas sobre o peso do ovo (PO), da gema (PG), do albúmen (PA), da casca (PC), porcentagem de gema (%G), de albúmen (%A), de casca (%C), unidade haugh (UH), índice de gema (IG) e índice de albúmen (IA) de poedeiras leves (PL) e semipesadas (PSP).

FV	Parâmetros									
	PO	PG	PA	PC	%G	%A	%C	UH	IG <sup>1</sup>	IA <sup>2</sup>
Níveis de m+c	1,3748 <sup>ns</sup>	0,14870 <sup>ns</sup>	0,75911 <sup>ns</sup>	0,02582 <sup>ns</sup>	0,31914 <sup>ns</sup>	0,21588 <sup>ns</sup>	0,02601 <sup>ns</sup>	5,0247 <sup>ns</sup>	0,00890 <sup>ns</sup>	0,00728 <sup>ns</sup>
Linhagem	12,522**	2,5000*	25,2177*	0,00962 <sup>ns</sup>	15,8840*	19,6510*	0,20022 <sup>ns</sup>	135,699*	0,02197 <sup>ns</sup>	0,25835*
Nível x Linhagem	1,5397 <sup>ns</sup>	0,14706 <sup>ns</sup>	0,87985 <sup>ns</sup>	0,04354 <sup>ns</sup>	0,31263 <sup>ns</sup>	0,4676 <sup>ns</sup>	0,05542 <sup>ns</sup>	9,5221 <sup>ns</sup>	0,00772 <sup>ns</sup>	0,00595 <sup>ns</sup>
Nm+c/PL	1,7839 <sup>ns</sup>	0,05852 <sup>ns</sup>	1,17084 <sup>ns</sup>	0,02967 <sup>ns</sup>	0,28208 <sup>ns</sup>	0,2845 <sup>ns</sup>	0,01315 <sup>ns</sup>	7,7496 <sup>ns</sup>	0,00123 <sup>ns</sup>	0,00903 <sup>ns</sup>
Linear	0,9655 <sup>ns</sup>	0,00180 <sup>ns</sup>	1,04484 <sup>ns</sup>	0,00000 <sup>ns</sup>	0,28089 <sup>ns</sup>	0,4942 <sup>ns</sup>	0,02994 <sup>ns</sup>	4,8854 <sup>ns</sup>	0,00319 <sup>ns</sup>	0,02997**
Quadrática	5,6202 <sup>ns</sup>	0,03678 <sup>ns</sup>	3,37611 <sup>ns</sup>	0,11662 <sup>ns</sup>	0,49750 <sup>ns</sup>	0,3239 <sup>ns</sup>	0,01853 <sup>ns</sup>	0,9891 <sup>ns</sup>	0,00641 <sup>ns</sup>	0,00012 <sup>ns</sup>
Cúbico	0,5264 <sup>ns</sup>	0,05017 <sup>ns</sup>	0,20610 <sup>ns</sup>	0,00205 <sup>ns</sup>	0,00624 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>	0,00369 <sup>ns</sup>	3,9557 <sup>ns</sup>	0,00850 <sup>ns</sup>	0,00181 <sup>ns</sup>
Quártico	0,0234 <sup>ns</sup>	0,14535 <sup>ns</sup>	0,05432 <sup>ns</sup>	0,00002 <sup>ns</sup>	0,34368 <sup>ns</sup>	0,3197 <sup>ns</sup>	0,00043 <sup>ns</sup>	21,168 <sup>ns</sup>	0,00269 <sup>ns</sup>	0,00424 <sup>ns</sup>
Nm+c/PSP	1,1306 <sup>ns</sup>	0,23724 <sup>ns</sup>	0,46811 <sup>ns</sup>	0,03968 <sup>ns</sup>	0,34968 <sup>ns</sup>	0,3989 <sup>ns</sup>	0,06828 <sup>ns</sup>	6,7972 <sup>ns</sup>	0,00424 <sup>ns</sup>	0,00420 <sup>ns</sup>
Linear	1,4808 <sup>ns</sup>	0,40000 <sup>ns</sup>	0,07115 <sup>ns</sup>	0,10092 <sup>ns</sup>	0,35212 <sup>ns</sup>	0,8194 <sup>ns</sup>	0,09722 <sup>ns</sup>	0,4971 <sup>ns</sup>	0,00338 <sup>ns</sup>	0,00125 <sup>ns</sup>
Quadrática	0,9238 <sup>ns</sup>	0,17906 <sup>ns</sup>	0,16854 <sup>ns</sup>	0,01624 <sup>ns</sup>	0,10726 <sup>ns</sup>	0,1337 <sup>ns</sup>	0,00145 <sup>ns</sup>	0,2052 <sup>ns</sup>	0,00041 <sup>ns</sup>	0,00533 <sup>ns</sup>
Cúbico	0,6057 <sup>ns</sup>	0,12243 <sup>ns</sup>	0,91842 <sup>ns</sup>	0,02884 <sup>ns</sup>	0,85566 <sup>ns</sup>	0,6311 <sup>ns</sup>	0,01704 <sup>ns</sup>	15,955 <sup>ns</sup>	0,00208 <sup>ns</sup>	0,00372 <sup>ns</sup>
Quártico	1,5123 <sup>ns</sup>	0,24746 <sup>ns</sup>	0,71433 <sup>ns</sup>	0,01274 <sup>ns</sup>	0,08370 <sup>ns</sup>	0,0115 <sup>ns</sup>	0,15741 <sup>ns</sup>	10,530 <sup>ns</sup>	0,01108 <sup>ns</sup>	0,00646 <sup>ns</sup>
Resíduo	2,2499	0,23643	2,18885	0,039962	0,89454	1,3216	0,11351	7,83696	0,009583	0,008895
CV <sup>1</sup> (%)	2,486	3,264	3,806	3,040	4,745	1,785	3,090	2,966	2,083	7,443

<sup>1</sup> CV – coeficiente de variação