MIRYAM TEREZINHA SILVA BELO

NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL E DE METIONINA EM RAÇÕES DE CODORNAS JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica*) NA FASE INICIAL DE POSTURA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de "Mestre"

Orientador:

Prof. JUDAS TADEU DE B. COTTA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997

Assinatura do Le

MIRYAM TEREZINHA SILVA BELO

NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL E DE METIONINA EM RAÇÕES DE CODORNAS JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica*) NA FASE INICIAL DE POSTURA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador:

Prof. JUDAS TADEU DE B. COTTA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da Biblioteca Central da UFLA

Belo, Miryam Terezinha Silva
Níveis de energia metabolizável e de metionina em rações de codornas japonesa (*Coturnix coturnix japonica)* na fase inicial de postura / Miryam Terezinha Silva Belo. -- Lavras : UFLA, 1997.
80p. : il.

Orientador: Judas Tadeu de Barros Cotta.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Codorna japonesa - Nutrição. 2. Metionina. 3. Energia Metabolizável. 4. Postura. 5. Ração - Suplementação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-598.617
-636.6

MIRYAM TEREZINHA SILVA BELO

NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL E DE METIONINA EM RAÇÕES DE CODORNAS JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica*) NA FASE INICIAL DE POSTURA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de "Mestre"

APROVADA em 6 de junho de 1997.

Prof. Antônio Ilson Gomes de Oliveira

Prof. Elias Tadeu Fialho

Prof. Benedito Lemos de Oliveira

Prof. Judas Tadeu de B. Cotta
(Orientador)

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Geraldo Belo da Cunha

A minha mãe, Abigail Rodriques Belo,

pelo sacrifício, apoio, compreensão, pela minha vida.

Aos meus irmãos,

Auxiliadora, Mara, Marcos, Magda, Suzana, Marçal (in memorian), Marcelo, Mônica e Marinho.

"Não se deve preocupar com coisas pequenas:

Tudo é pequeno"

BIOGRAFIA

Miryam Terezinha Silva Belo, filha de Geraldo Belo da Cunha e Abigail Rodriques Belo, nasceu em Estrela do Indaiá (MG), em 15 de outubro de 1968.

Em agosto de 1994, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV-MG).

Em agosto de 1994, ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia, na área de Produção de Aves, concluindo-o em junho de 1997.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela bolsa de estudos.

Ao orientador, professor Judas Tadeu de Barros Cotta, pela amizade, orientação e apoio na execução deste trabalho.

Ao professor Antonio Ilson Gomes de Oliveira, pelas sugestões.

Ao professor Benedito Lemos de Oliveira, pelos ensinamentos, apoio e amizade.

Ao professor Elias Tadeu Fialho, pelas sugestões.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da UFLA pelos ensinamentos e colaboração.

Aos professores Martinho de Almeida e Silva e Robledo de Almeida Torres pela estímulo e iniciação científica.

Aos funcionários da UFLA Márcio Sandrine, Eliane Maria dos Santos, Suelba Ferreira de Souza pela colaboração.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, José Geraldo Vilas Boas e Luís Carlos de Oliveira (Borginho) e o secretário da Pós-Graduação Carlos Henrique de Souza.

Às estudantes de Zootecnia Luciana Cardoso Cancherini e Megumi Ota, pelo constante apoio, amizade e dedicação durante todo o período experimental.

Ao amigo Carlos Boa-Viagem Rabello pelas intermináveis discussões que muito contribuíram.

A Ingrid Robles Morons, Iraídes Fereira Furusho, Idalmo Garcia Pereira, Roseli Aparecida dos Santos, Vera Lucia Banys, Wiviane M. C. Fiqueiredo, Cristian Coelho Diniz pela companheirimo e aos demais colegas de Pós graduação, pelo convívio e amizade.

Ao Marcelo Gomes Araújo pela contribuição.

A todos que de alguma forma contribuiram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

Tabela **Página**

Tabela **Página**

LISTA DE FIGURAS

Figura **Página**

RESUMO

BELO, Miryam Terezinha Silva. **Níveis de energia metabolizável e de metionina em rações de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase inicial de postura.** Lavras: UFLA, 1997. 89p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)**

Dois experimentos foram conduzidos simultaneamente no período de 8 de fevereiro a 29 de maio de 1996, com o propósito de estudar diferentes níveis de metionina em dietas de nível protéico reduzido (Experimento I) e energia metabolizável (Experimento II) sobre algumas características de qualidade interna e externa do ovo e sobre o desempenho de codornas, nos quatro primeiros meses de postura. No experimento I, foram utilizadas 180 aves com 51 dias de idade em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições, 6 tratamentos e 9 aves por parcela. Os tratamentos constituiram de uma ração com 19,2 % de proteína bruta (PB) e uma ração com 16 % de PB suplementada com 5 diferentes níveis de DL-metionina, o que resultou em rações com 0,283, 0,355, 0,428, 0,501 e 0,573 %, tendo sido ajustados os demais nutrientes para atender as recomendações do INRA (1988) durante 4 períodos de 28 dias (P1, P2, P3, P4). Não houve diferença estatística (P>0,01) entre a ração testemunha daquelas com 0,428, 0,501 e 0,573 % de metionina para percentagem de postura, peso dos ovos, consumo de ração e CA kg/kg; para os outros parâmetros avaliados não foi observado diferença entre as dietas experimentais. Excluindo a ração testemunha, a análise de regressão mostrou que com o aumento dos níveis de metionina na ração, acarretou um maior consumo de ração (P2, P3 e P4), uma maior percentagem de postura (P1, P3 e P4), maior peso médio dos ovos (P2, P3, P4 e média dos níveis) e diminuiu a percentagem de casca (P1, P2, P4 e média dos níveis). Foi observado um efeito quadrático

---

* Orientador: Prof. Judas Tadeu de Barros Cotta. Bembros da Banca: Prof. Benedito Lemos de Oliveira, Antonio Ilson Gomes de Oliveira, Elias Tadeu Fialho

(P<0,05) dos níveis de metionina sobre a percentagem de postura em P2 (74,9 % para 0,47 % de Met) o peso médio dos ovos em P1 (9,30 g para 0,49 %) a C.A (kg/kg) em P2 (2,74 para 0,51 %) e a espessura da casca em P4 (0,15 mm para 0,40 %). O desempenho de codornas japonesas em postura melhora com o aumento do nível de metionina na ração, nos limites entre 0,283 % e 0,573 %, para dietas com 16 % de PB e 2.800 Kcal de EM/kg. As características do ovo não se alteram, salvo para a menor espessura média de casca nos níveis mais elevados de metionina. Estes resultados revelam a possibilidade de se reduzir o nível protéico de rações de codornas japonesas em postura através de uma suplementação de metionina e outros aminoácidos. No Experimento II, foram utilizados 135 codornas com 51 dias de idade em delineamento inteiramente cazualizado, com 3 repetições e 5 tratamentos (2.600 - 2.700 - 2.800 - 2.900 e 3.000 Kcal de EM/kg em uma ração com 19,2 % PB) em 4 períodos de 28 dias. Observou-se que com a elevação da EM ocorreu um aumento linear (P<0,05) da percentagem de casca e peso médio dos ovos, e diminuiu a viabilidade das aves na média dos períodos. O consumo de ração em P2, P3 e P4; consumo energético em P1, P2, P3, P4 e na média dos níveis foram menores com o aumento da EM. Foi observado em P1 um efeito quadrático (P<0,05) dos níveis de energia sobre a qualidade do albúmem (90,86 para 2.831 Kcal de EM/kg) e a espessura da casca (0,19 mm para 2.787 Kcal de EM/kg). A percentagem de postura, conversão, eficiência energética (Kcal de EM/kg de ovos), peso das aves e forma do ovo não apresentaram efeito significativo (P>0,05). O aumento do nível de energia na dieta afeta o desempenho zootécnico diminuindo o peso médio dos ovos e o consumo de ração e aumentando a taxa de mortalidade. A percentagem de postura, consumo de energia, conversão alimentar e eficiência da utilização da energia não são afetados pelo nível energético da ração. As características do ovo não se alteram, salvo para a maior percentagem de casca nos níveis energéticos mais elevados. Os resultados acima nos permitem concluir que para se obter ovos de peso mais elevado deveria se utilizar ração com 2.600 Kcal de EM/kg e 19,02 % de PB e se o objetivo for o de maior percentagem de postura esta dieta poderia ser de 2.800 Kcal de EM/kg.

ABSTRACT

Levels of metabolizable energy and methionine in rations the quails japanese (*Coturnix coturnix japonica*) in the laying initial period.

Two trials were carried from february 8th to may 29th 1996, to study different levels of methionine (Trial I) and metabolizable energy (Trial II) on japanese quails performance and some characteristics of both internal and external quality of the egg during the first four months of laying. In trial I, 180 birds aged 51 days in a randomized complete design, with four replications, five treatments and 9 birds per plot were used. This trial were composed by one diet with 19.2 % CP and 2,800 Kcal ME/kg and one with 16 % CP and 2,800 Kcal ME/kg suplemented with five levels DL - Methionine (0.283, 0.355, 0.428, 0.501 and 0.573 %). The others nutrients having been adjusted to meet the INRA recomendations (1988) on four periods the 28 days (P1, P2, P3, P4). There was no difference (P>0.01) between control diet to the whit 0.428, 0.501 and 0.573 % methionine for laying percentage, weight of eggs, ration intake and feed conversion (kg/kg); for others variables were no found observed difference between diets. The increasing of the methionine level increased ration intake (P2, P3 and P4), the laying percentage (P1, P2 and P4), the weight of eggs (P2, P3, P4 and average of the levels) and decreased the shell percentage (P1, P2, P4 and average of the levels). A quadratic effect (P<0.05) of the methinine levels were found, decreased the laying percentage at P2 (74.9 % to 0.47 % of meth), average weight of eggs at P1 (9.30 g for 0.49 %), feed convertion (kg/kg) at P2 and P4 (2.74 for 0.51 % and 2.79 for 0.49 %), shell thickness at P4 (0.15 mm for 0.40 %). The performance of laying japanese quails improved with increasing methionine level in the ration, within the limits between 0.265 % and 0.555 % for diets of 16 % CP and 2,800 Kcal de ME/kg. The characteristics of the egg do not changed, except for the smallest average shell thickness in the highest methionine levels. These results also showed the possibility of reducing the dietary protein level through methionine and other amino acids

suplementation. In the trial II, 135 quails 51 days old were employed in a completely randomized design, whith three replications and four treatments (2,600, 2,700, 2,800, 2,900 and 3,000 Kcal ME/kg in a ration of 19.2 % CP) on four periods of 28 days. It was observed that by increasing ME, a linear increase ($P<0.05$) of the shell percentage and egg wheight accured and viability of the birds decreased in the average of the periods. The ration intake at the P2, P3 and P4, energy intake at P1, P2, P3, P4 and in the average of the levels were lower with the increase of ME. It was found at P1 a quadratic effect ($P<0.05$) of the energy levels over the albumem quality (90.86 to 2,831 Kcal ME/kg), shell thickness (0.19 mm to 2.787 Kcal ME/kg). The laying percentage, conversion, energy efficiency (Kcal ME/kg eggs), birds weight and egg shape did not show any significant effect ($P>0.05$). Increase of the energy level in the diet affects the production performance, decreasing the average weight of eggs and ration consumption, increasing the death rate. The laying percentage, energy intake, feed conversion and efficiency of the use of energy were not affected by the energy level of the ration. The characteristics of the egg do not change, except for the greater shell percentage at the highest energy levels. The results of this trial are allowed us to concluse that eggs with higher weight should be use ration with 2,600 Kcal de ME/kg and 19.2 % CP and if the objective will be bigger in laying percentage this diet could be of 2.800 Kcal ME/kg and 19.2 % CP.

1 INTRODUÇÃO

A codorna japonesa é uma espécie animal que vem aumentando sua presença na pecuária brasileira. Dentre as aves, é a mais precoce e de maior produção de ovos por peso corporal; a postura inicia-se entre 6 a 7 semanas de idade, com uma duração de 8 a 12 meses. Em um ano, uma codorna produz no mínimo 250 ovos, podendo chegar a uma média de 300 ovos. Tem uma forte sensibilidade ao comprimento do dia, exigindo um fotoperíodo mínimo de 14:00 horas de luz. Os problemas reprodutivos são raros desde que a temperatura ambiente se situe entre 20 e 22°C durante todo o ano. Nunca entra em choco quando criada em cativeiro. Sua criação pode ser feita nos mais diversos tipos de instalações, mas sempre corretamente ventilados e que possam lhes proporcionar iluminação adequada.

Para viabilizar a exploração racional torna-se necessária, entretanto a realização de pesquisas objetivando a adoção de programas corretos de alimentação e práticas adequadas de manejo.

A atividade avícola brasileira depende, basicamente, de dois produtos agrícolas, o milho e o farelo de soja, como os principais componentes para a formulação de rações. Em virtude dos constantes aumentos de preços desses ingredientes e da produção, em escala industrial, dos aminoácidos mais limitantes para aves (lisina e metionina), atualmente as instituições de pesquisa têm dado grande ênfase aos programas de redução do nível protéico e suplementação de metionina nas rações das aves.

Vários pesquisadores afirmam que o conhecimento das exigências de aminoácidos pelos animais, permite uma utilização de dietas com níveis menores de proteína, podendo desta forma diminuir o custo de produção.

A metionina é considerada um dos primeiros aminoácidos limitantes em dietas para aves, e o seu uso na forma purificada tem estimulado a realização de pesquisas que procuram otimizar o desempenho zootécnico, tornando a produção de ovos mais econômica.

O nível energético é outro fator importante na formulação de rações para aves, sendo um dos primeiros objetivos no estudo das exigências nutricionais, por ser um dos fatores que controlam a ingestão alimentar e ao seu custo elevado. A relação entre consumo energético e ingestão alimentar, é de fundamental importância na formulação prática de rações.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis energéticos e de metionina sobre o desempenho e algumas características relacionadas à qualidade do ovo de codornas, nos quatro primeiros meses de postura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Algumas considerações sobre a codorna

A codorna pertence à ordem dos *Galliformes*, família das *Phasianídeas*. A codorna comum representa a espécie típica que nidifica na Europa, Ásia Ocidental, Ásia Menor e Iran e inverna no norte da África e na África tropical. Na Europa só se acha presente um representante deste gênero: trata-se precisamente da codorna comum - *Coturnix* coturnix - (Ross, 1978).

A codorna européia foi introduzida no Japão no final do século XI levada da China, via Coréia. Os japoneses, através de cruzamentos entre codornizes selvagens, obtiveram um tipo domesticado que foi designado como codorna doméstica ou *Coturnix coturnix japonica* (Ross, 1978). Segundo Reis (1979) foi a partir de 1910 que se deu início à exploração dessa ave, visando a produção de carne e ovos, e que graças ao seu excelente desempenho, a sua difusão foi rápida em todo o Oriente e daí para a Europa.

Pouco se sabe a respeito das raças de codorna, apenas algumas poucas pesquisas foram publicadas por estudiosos europeus, principalmente os de origem espanhola e italiana, já que estes países foram os que mais se destacaram na prática da codornicultura (Brandão, 1990). Purger (1973) citado por Brandão (1990) afirma que a codorna chegou ao Brasil em 1959, trazida pelo imigrante italiano Oscar Molena.

A codorna é considerada a mais precoce das aves pois inicia sua postura com 38 a 45 dias de idade e chega a produzir 300 ovos no primeiro ano de vida. Ao nascer pesa em média 7 g. Quando adulta o peso da fêmea varia de 160 a 180 g e o do macho de 140 a 160 g, esta diferença ocorre pelo maior desenvolvimento aparelho reprodutor e do figado das fêmeas (Andriguetto *et al.* 1990).

O ovo pesa de 9 (nove) a 12 (doze) gramas, representado aproximadamente 5 % do peso corporal da ave; é constituído de 74,6 % de água, 13,1 % de proteína, 11,2 % de lipídios e 1,1 % de cinza total (Lucotte, 1982).

O ovo da codorna possui uma forma ligeiramente ovalada, devido ao seu diâmetro transversal estar muito próximo ao dos pólos. Lucotte (1982) afirma que o diâmetro maior é de aproximadamente 3 cm e o menor em torno de 2,5 cm.

A cor e o desenho dos ovos são muito variáveis de uma ave para outra; geralmente têm manchas de cor castanho escuro, distribuídas por toda a sua superfície; pode-se encontrar ovos com manchas contínuas e extensas, com manchas puntiformes, totalmente brancos, etc. Segundo Sauveur (1988) estes pigmentos derivam da hemoglobina transformada pelas células uterinas; estes pigmentos são depositados como grânulos e sua intensidade depende sobretudo da espessura de deposição.

2.2 Níveis de aminoácidos na ração

Os aminoácidos são substâncias orgânicas que tem ligado ao carbono alfa de suas moléculas um grupo amina, um grupo carboxila, um hidrogênio (com exceção da glicina que têm dois hidrogênios ligados ao carbono alfa) e um radical "R", que varia entre eles. O aminoácido é fundamental no aspecto nutricional e metabólico para as aves pois está relacionado aos processos vitais do organismo. Sabe-se que as exigências de proteína e aminoácidos variam consideravelmente de acordo com a taxa de crescimento e produção de ovos. Os aminoácidos obtidos a partir das proteínas da dieta são usados pelas aves em diversas funções: constituintes estruturais primários e tecidos tais como pele, penas, matriz óssea, ligamentos, bem como órgãos e músculos. Além disto, os aminoácidos e pequenos peptídios resultantes da digestão e absorção protéica contribuem para diversas funções metabólicas e são precursores de constituintes corporais protéicos (NRC, 1994).

Genericamente os aminoácidos são classificados como estritamente indispensáveis (estritamente essenciais), indispensáveis (essenciais) e não indispensáveis (não essenciais). Estritamente essenciais são aqueles que não podem ser sintetizados pela própria ave a partir de

seus derivados alfa cetônicos, por não existir as transaminases correspondentes (lisina e treonina); essenciais são aqueles sintetizados a uma velocidade muito lenta para satisfazer as necessidades (metionina); não essenciais são aqueles que o animal consegue sintetizar (Smith, White e Handler, 1968). A metionina além de participar da síntese protéica, é um aminoácido transaminável e glicoformador, constiuindo-se numa das principais fontes doadoras de grupo metil (Harper, 1994).

O INRA (1984) apresenta uma outra classe a dos semi-indispensáveis que são aqueles que podem ser sintetizados a partir de aminoácidos essenciais, como a cistina e a tirosina, formados respectivamente a partir da metionina e da fenilalanina.

Essa classificação se baseia em considerações de ordem metabólica; e depende da espécie e das condições fisiológicas do animal. Um aminoácido considerado semi-indispensável pode se tornar limitante, se o seu nível no alimento é insuficiente e se os essenciais que permitem a sua síntese forem fornecidos em quantidade insuficiente (Cotta, 1993).

A eficácia da proteína depende de sua digestibilidade e riqueza em aminoácidos essenciais disponíveis; como esta eficácia depende da mistura final de aminoácidos na ração, pode-se estabelecer uma composição final satisfatória. Quando a dieta disponível não possibilitar estabelecer um equilíbrio adequado de aminoácidos, Torres (1987) citado por Brandão (1990) apresenta duas soluções: a primeira consiste em adicionar os aminoácidos limitantes e a segunda opção consiste em diminuir o nível energético da ração.

Quando a dieta contem excesso de um aminoácido o animal reage reduzindo o consumo de alimento, uma das características de desequilíbrio de aminoácidos (Harper, 1994). Zaviero (1993) explica que o excesso de proteína produz uma típica condição de tensão com o aumento do tamanho da glândula adrenal e produção de adrenocorticosteroides. O excesso de um aminoácido (imbalanço) circulante no sangue tende a diminuir o apetite, sua digestão e metabolismo gerando um incremento calórico desnecessário e provocando a produção de uma quantidade excessiva de ácido úrico, com gasto de energia e um excessivo consumo de água.

Os aminoácidos em excesso na corrente circulatória não podem ser estocados pelo organismo animal, sendo então catabolizados. Na desaminação que se segue a cadeia carbonada é utilizada como fonte de energia, mas esta energia é menor que a fornecida por glicídios e lipídios. Isto se deve a que são aproveitados apenas 60 % da cadeia carbonada, considerando-se que os animais não podem queimar a uréia (perda de 20%) e 20 % é usado para a quebra da cadeia

carbonada (Andriguetto *et al.* 1986). Os carboidratos formados, resultantes desta catabolizacão, são utilizados para cobrir as necessidades energéticas imediatas, ou então são transformados em lipídios, armazenados como tecido adiposo (Scott, Neshein e Young, 1982). A carne de aves que consomem rações deficientes em proteína, ou aminoácidos, pode conter mais gordura do que a daquelas alimentadas com níveis adequados.

A ingestão de rações com alta percentagem de proteína e/ou aminoácidos acarreta uma sobrecarga no figado e rins, devido ao trabalho extra de eliminação do nitrogênio ingerido em excesso, sem melhorar o desempenho zootécnico (Brandão, 1990).

Poucos trabalhos de pesquisa tem sido realizados com o objetivo de determinar a influência e o nível de metionina e/ou aminoácidos sulfurosos (AAS) na produção de ovos de codornas; principalmente nas rações ricas em farelo de soja, ingrediente largamente utilizado na formulação de rações, mas relativamente pobre em metionina.

Em uma revisão sobre nutrição de codornas japonesas, Vohra (1971), não obteve conclusão satisfatória quanto ao nível mais adequado de metionina na fase de postura devido à falta de trabalhos de pesquisa no referido assunto.

Segundo Allem e Yong (1980) para a obtenção de uma ótima produção de ovos a dieta das codornas deve conter: 1,13 % de arginina, 0,38 % de histidina, 0,8 % de isoleucina, 1,28 % de leucina, 0,86 % de lisina, 0,37 % de metionina, 0,68 % Met + Cis, 0,70 % de triptofano e 0,83 % de valina.

Duas dietas formuladas à base de milho e farelo de soja com teor de proteína bruta de 21 %, e uma segunda com 15 % suplementada com 0,05, 0,10 e 0,15 % de metionina foram comparadas por Arscott e Pierson-Goeger citados por Shim e Vohra (1984). Os resultados mostraram que para produção e tamanho dos ovos e conversão alimentar (kg de ração/dz de ovos) a dieta com 21 % e a de 15 % suplementada com 0,10 % de metionina não diferiram entre si, e proporcionaram os melhores resultados em relação aquelas suplementadas com 0,05 e 0,15 %.

Shim e Vohra (1984) sugeriram que o nível de metionina adequado para codornas em postura deve ser de 0,45 % de metionina e 0,80 % de metionina + cistina quando fornecida uma ração com 2.800 Kcal de EM/kg.

Trabalhando com uma ração com 16 % de PB e 2.800 Kcal de EM/kg para determinar a exigência de metionina para codornas japonesa, Murakami, *et al.* (1994) concluíram que o nível de 0,45 % é suficiente para atender às suas exigências na fase de postura, considerando a percentagem de postura e a conversão alimentar (kg de ovos).

Com o objetivo de determinar os níveis de energia metabolizável e metionina para codornas japonesas em postura, Stringhini *et al.* (1995) trabalharam com 3 níveis de energia (2.700, 2.850 e 3.000 Kcal de EM/kg) e dois de metionina (0,45 e 0,50 %). Não foi observada significância estatística para a interação EM x Met., não existindo diferença estatística (P>0,05) entre os níveis estudados (0,45 e 0,50 %), entretanto o nível de 0,50 % apresentou melhores resultados de desempenho.

As recomendações do NRC (1994) para codorna em postura é de 0,45 % de metionina na dieta desta ave com 20 % de PB, diferindo da tabela do INRA (1984) que indica 0,41 % com 19,2 % de PB e da tabela da Rhodimet Feed Formulation Guide (1993) que indica 0,44 % de Met com 20 % de PB.

A suplementação de metionina e de outros aminoácidos pode vir a possibiliatar a diminuir o nível de proteína na dieta e desta forma reduzir o custo de produção do ovo de codornas japonesas, sendo que os níveis destes aminoácidos devam ser os mesmos daquelas dietas com níveis "normais" de proteína bruta.

2.3 Níveis de energia metabolizável

O nível energético é um dos ítens mais importantes na formulação de rações para aves (Albino e Silva, 1996). Prevalece a idéia de que as aves se alimentam primeiro para satisfazerem suas exigências em energia. No entanto, muitos trabalhos têm demonstrado que a regulação do consumo de alimento, com base na necessidade energética, é um mecanismo sobreposto por outros, como, por exemplo o determinado por aminoácidos, triglicerídeos, vitaminas e minerais. Do ponto de vista fisiológico, o comportamento alimentar do animal não é somente dirigido para o atendimento de uma exigência, mas, também, pela necessidade de metabolizar excessos que possam ocorrer na dieta (Gonzales, 1994).

As necessidades de energia não podem ser estabelecidas de um modo tão exato como as necessidades em aminoácidos, vitaminas e minerais (Brandão, 1990). Pode se conseguir uma boa produção com diferentes níveis de energia em razão da capacidade que têm as aves jovens para ajustar o alimento consumido de maneira a manter constante a ingestão desta.

Na formulação de rações para aves, utiliza-se a energia metabolizável (EM). Uma porção da energia digestível é utilizada pelos rins na excreção de ácido úrico. A energia retida é a metabolizável, que representa de 70 a 90% da energia bruta, dependendo dos ingredientes da ração, da temperatura ambiente, e de outros fatores. Nem toda energia metabolizável se destina ao crescimento, mantença, execução de trabalho, armazenamento ou produção de ovos. A absorção de nutrientes a partir do trato gastrointestinal é seguido de um incremento na produção calórica (incremento térmico), derivado das reações exotêrmicas associadas ao metabolismo das moléculas do alimento digerido (Andrigueto *et al. 1986)*.

A relação entre necessidade energética e consumo, segundo Sibbald (1980), é fundamental na formulação prática de rações uma vez que a relação energia:proteína é pré-determinada, o consumo de nutrientes pode ser regulado. No entanto, este método depende da determinação precisa dos valores da energia metabolizável, que é dificultado pela variação das amostras dos alimentos, da idade do animal dos métodos de determinação.

Um nível de energia abaixo do requerido, diminui a produção e a quantidade de gordura depositada. Se o conteúdo de energia na ração é adequado para mantença não se observa outros sintomas de deficiência, porém quando o nível de energia diminui abaixo do que é requerido para manutenção, as reservas de energia do organismo são utilizadas de acordo com a sequência: primeiro esgotam-se as reservas de glicogênio, depois as de gordura e por último são usados os tecidos protéicos para manter o nível de glicose no sangue e com isto o animal perde peso podendo ter algumas funções vitais afetadas; prolongando-se esta deficiência o animal provavelmente é levado à morte (Rojas, 1971).

Se o conteúdo de energia da ração for excessivo; ocorrerá diminuição de desempenho e deposição extra de gordura nos tecidos. Rojas (1971), afirma que o excesso de energia na dieta, leva o animal satisfazer suas necessidades com menor ingestão de proteína e outros nutrientes, abaixo do requerido para a produção normal. Quando o nível é ainda maior a

deficiência de proteína, minerais e vitaminas se acentuam; os animais podem deixar de produzir, apresentando um estado excessivo de gordura.

Realizando uma revisão sobre nutrição de codornas japonesas, Vohra (1971) concluiu que estas necessitam na fase de postura de 2.600 Kcal de EM/kg de uma dieta com 20 % de proteína.

Foi relatado por Begin e Insko Jr. (1972) que a codorna poedeira alimentada com dietas à base de milho e farelo de soja, necessitou 20 % de PB quando a dieta continha teor de 2.570 Kcal de EM/kg. Em dietas de alto teor de energia (2.890 Kcal de EM/kg) e que continha 10 % de gordura, o nível de proteína adequado foi de 22 %. Conclui-se que para uma máxima produção de ovos, não menos que 4,71 g de proteína/dia, são necessários quando o índice de postura foi de 78,80 %.

Para uma máxima produção de ovos, Yamane, Ono e Tanaka (1979, 1980) verificaram que a necessidade de codornas japonesas é 70 Kcal de EM/kg dia. O INRA (1984) indica ser de 65 Kcal de EM a necessidade diária da codorna reprodutora.

Foi realizada por Murakami (1991) um experimento com codornas japonesas para testar 4 níveis de energia (2.500, 2.700, 2.900, 3.100 Kcal de EM/kg de ração) com 4 níveis de proteína (16, 18, 20 e 22 %). A autora observou que o aumento do nível de energia reduziu linearmente o consumo de ração, a percentagem de postura, o peso dos ovos, e melhorou linearmente a conversão alimentar (kg/dz), concluindo que o nível de 2.700 Kcal de EM/kg de ração com 18 % de PB são os níveis mais indicados.

Trabalhando com dietas que variavam de 14 a 24 % de proteína bruta e de 2.700 a 3.300 Kcal de EM/kg, Sakurai (1981) estudou a influência dos níveis de proteína e energia na produção de ovos de codorna. A ingestão de alimento, a taxa de produção de ovos, peso do ovo, eficiência alimentar e peso corporal aumentaram com níveis de crescentes de 14 para 24 % de PB. O efeito dos níveis de energia metabolizável para cada uma das características de produção de ovos diferiu com o conteúdo de PB. A ingestão de alimento decresceu e a eficiência alimentar aumentou com o nível de energia metabolizável. Para a taxa de produção de ovos, peso dos ovos e peso corporal, o efeito de 2.700 Kcal foi melhor que 3.000 Kcal quando alterava de 14 para 21 % a PB, enquanto que no nível de 24 % de PB não foi encontrado diferença entre níveis de EM.

Procurando testar os efeitos dos níveis de 2.700, 2.850 e 3.000 Kcal de EM/kg de ração e dois níveis de Met. (0,45 e 0,50 %) em rações para codornas japonesas, Stringhini *et al.* (1995) observaram que as aves que receberam níveis mais altos de EM apresentaram melhores valores de conversão alimentar, o consumo de ração também foi afetado pelo valor da EM no 1º, 4º e 5º período de produção. Os autores concluíram que o nível de 3.000 Kcal de EM/kg de ração é o mais adequado.

As recomendações do NRC (1994) para codorna em postura são de 2.900 Kcal de EM/kg em ração com 20 % de PB com uma relação energia/proteína de 145. O INRA (1984) indica para uma ração de 2.800 Kcal de EM/kg, 19,2 % de PB com uma relação energia/proteína de 145,8. A tabela Rhodimet Feed Formulation Guide (1993) indica para rações de 2.800 Kcal de EM/kg, 20 % de PB com uma relação energia/proteína de 140.

O aumento nível de energia na dieta de codornas japonesas em postura proporcionará um menor consumo e desta forma a densidade desta deve ser maior para propiciar um consumo protéico o suficiente para mantença e produção, pois o que se espera é que o consumo de energia não deva variar.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e duração

Dois experimentos foram conduzidos simultaneamente no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada na região sul do Estado de Minas Gerais, tendo como coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste numa altitude média de 918,84 m (BRASIL, 1992).

O período pré-experimental foi de 16 de janeiro a 7 de fevereiro de 1996 e o período experimental foi de 8 de fevereiro a 29 de maio do mesmo ano, com duração de 112 dias divididos em 4 períodos de 28 dias.

3.2 Aves, instalações e equipamentos

As codornas foram adquiridas de uma granja comercial aos 30 dias de idade, já vacinadas contra doença de Newcastle; tendo sido debicadas aos 32 dias de idade. Utilizaram-se 180 aves no experimento 1 (Níveis de metionina) com peso médio inicial de 132,2 g e final de 150,0 g, e 135 aves no experimento 2 (Níveis de energia) com peso médio inicial de 134,3 g e final de 154,1 g.

Os experimentos foram iniciados quando as aves atingiram 5 % de postura.

As aves em grupos de 9 foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado dispostas em 3 andares, com as seguintes dimensões: 96 cm de comprimento (divididos em 3 compartimentos) x 38 cm de profundidade x 20 cm de altura.

Os bebedouros utilizados foram do tipo niple, um para cada parcela experimental (9 aves). O comedouro do tipo calha foi subdividido para cada parcela experimental evitando mistura das rações.

As gaiolas ficaram em um galpão de alvenaria com 2,5 m de largura e 4,6 m de comprimento tendo as laterais teladas, dotadas de cortinas para o controle de ventilação e proteção do sol já que este é voltado para o norte e desta forma sujeito a incidência de solar nas gaiolas.

As pesagens das rações foram feitas em uma balança digital com capacidade para 6 kg e precisão de 5 g e para pesagem das aves e dos ovos foi utilizada uma com capacidade de 1,5 kg e precisão de 1 g; para Unidade Haugh e percentagem de casca foi utilizada uma balança eletrônica com capacidade de 200 g e precisão de 0,0001 g.

A temperatura ambiente foi anotada diariamente na parte da manhã, por meio de um termômetro de máxima e mínima localizado em um ponto central do galpão, a Tabela 1 mostra as médias por período e a média geral.

Tabela 1 - Médias de temperaturas registradas em cada período experimental.

Período	Temperatura em °C		
	Máxima	Mínima	Média
1º	31,6	19,1	25,4
2º	30,2	19,5	24,9
3º	30,0	17,1	23,6
4º	28,7	14,8	21,7
Média Geral	30,1	17,6	23,9

3.3 Rações e tratamentos

A ração pré experimental e as experimentais foram elaboradas a base de milho e farelo de soja. A composição bromatológica e os valores energéticos dos ingredientes encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2: Composição química e valores energéticos dos ingredientes.

Ingredientes	PB (%)	EM Kcal/kg	P_T (%)	P_d (%)	Ca (%)	Met (%)	Lis (%)	Met + Cis (%)
Milho	7,47[1]	3.416[2]	0,021[1]	0,070	0,035[1]	0,17[2]	0,230[2]	0,35[2]
Farelo de Soja	45,10[1]	2.283[2]	0,48[1]	0,160	0,300[1]	0,65[2]	2,87[2]	1,34[2]
Farelo de Trigo	15,6[1]	1.526[2]	0,99[1]	0,330	0,130[1]	0,220[2]	0,520[2]	0,52[2]
Óleo de Soja	-	8.786[2]	-	-	-	-	-	
Fosfato Bicálcico	-	-	19[1]	19	23,4[1]	-	-	
Calcário Calcítico	-	-	-	-	38,0[1]	-	-	
DL- Metionina	-	-	-	-	-	99,0[3]	-	99,0[3]
L-Lisina	-	-	-	-	-	-	78,4[3]	

1- Valores analisados no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia.
2- Valores calculados com base na Tabela de Composição Química e Valores Energéticos de Alimentos para Suínos e Aves - Rostagno *et al.* (1983).
3- Valores comerciais

3.3.1 Experimento I - Níveis de metionina para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase inicial de postura

Foi formulada uma dieta testemunha com 19,2 % PB e 2.800 Kcal de EM/kg de ração e uma dieta com 16 % PB e 2.800 Kcal de EM/kg suplementada com 5 níveis de metionina (0,00 - 0,073 - 0,147 - 0,221 e 0,295 %); todas os demais nutrientes foram ajustados para atender as recomendações do INRA (1984). As composições das cinco rações estão apresentadas no Tabela 3.

TABELA 3: Composição percentual das rações de codornas japonesas com diferentes níveis de metionina

	RAÇÕES					
INGREDIENTES	0,283	0,355	0,428	0,501	0,573	Testeunha
Milho	63,20	63,20	63,20	63,20	63,20	56,50
Farelo de soja	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	33,00
Óleo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90
Fosf. bicálcico	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
L-Lisina	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335	0,035
DL-Metionina	0,000	0,073	0,147	0,221	0,295	0,147
Sal	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,30
Supl. vitamínico	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Supl. mineral	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Caulin	2,135	2,062	1,988	1,914	1,840	0,05
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO (%)						
PB	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	19,2
EM (Kcal/kg)	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
P_d	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Ca	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,08
Lisina	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Metionina	0,283	0,355	0,428	0,501	0,573	0,428
Met + Cis	0,549	0,621	0,692	0,766	0,839	0,692

1 .Premix Vitamínico: vit. A - 2.000.000 UI, vit. D3 - 500.000 UI, vit. E - 1.250 UI, vit. K3 - 500 mg, vit. B1 - 500 mg, vit. B12 - 2.500 mg, niacina - 3.750 mg, pantotenato de Ca - 1.250 mg, ácido fólico - 100 mg, antioxidante - 25.000 mg, colina - 50.000 mg, metionina - 87,50 g , veículo qsp - 1.000 g.

2 .Premix Mineral: selênio - 180.000 mg, iodo - 700.000 mg, ferro - 50.100.000 mg, cobre - 10.000.000 mg, manganês - 78.000.000 mg, zinco - 55.000.000 mg.

3.3.2 Experimento II - Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase inicial de postura

As dietas foram formuladas com cinco níveis de energia metabolizável (2.600, 2.700, 2.800, 2.900 e 3.000 Kcal EM/kg), sendo isoprotéicas, e os demais nutrientes foram ajustados para atender as recomendações do INRA (1984) como mostra a Tabela 4.

TABELA 4: Composição percentual das rações de codornas japonesas com diferentes níveis de energia

	RAÇÕES				
INGREDIENTES	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000
Milho	48,30	53,30	56,50	54,00	51,50
Farelo de soja	30,50	32,20	33,00	33,50	34,00
Farelo de trigo	11,00	4,00	-	-	-
Óleo	1,00	1,00	1,35	3,40	5,30
Calcário	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90
Fosf. Bicálcico	1,250	1,30	1,35	1,35	1,35
L-Lisina	0,065	0,040	0,045	0,025	0,01
DL-Metionina	0,110	0,105	0,105	0,105	0,105
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Supl. vitamínico	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Supl. mineral	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Caulin	0,175	0,455	0,050	0,020	0,135
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO (%)					
PB	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
EM (Kcal/kg)	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000
P_d	0,409	0,404	0,406	0,405	0,404
Ca	3,067	3,078	3,089	3,090	3,090
Lisina	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Metionina	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428
Met + Cis	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692

1 .Premix Vitamínico: vit. A - 2.000.000 UI, vit. D3 - 500.000 UI, vit. E - 1.250 UI, vit. K3 - 500 mg, vit. B1 - 500 mg, vit. B12 - 2.500 mg, niacina - 3.750 mg, pantotenato de Ca - 1.250 mg, ácido fólico - 100 mg, antioxidante - 25.000 mg, colina - 50.000 mg, metionina - 87,50 mg , veículo qsp - 1.000 g.

2 .Premix Mineral: selênio - 180.000 mg, iodo - 700.000 mg, ferro - 50.100.000 mg, cobre - 10.000.000 mg, manganês - 78.000.000 mg, zinco - 55.000.000 mg.

3.4 Manejo das aves

A ração foi fornecida duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas. Tanto a ração quanto a água foram fornecidas à vontade. A limpeza das bandejas coletoras de fezes ocorria a cada dois dias. A coleta e pesagem dos ovos foram feitos pela manhã.

O programa de luz utilizado foi o crescente a partir do dia 27 de janeiro com 14:00 horas diárias de luz, com um aumento semanal de 30 minutos até atingir 15:00 hs e este mantido até o final do período experimental.

3.5 Parâmetros avaliados

- Produção de ovos: a coleta de ovos e as anotações forma feitas diarimante e a produção foi calculada em percentagem /ave /dia.
- Peso médio dos ovos: os ovos foram pesados diariamente após a coleta; o peso médio foi obtido, dividindo-se o peso total pelo número de ovos postos em cada parcela.
- Consumo médio de ração (ave/dia): o consumo de ração por parcela foi determinado semanalmente. Para o controle do consumo alimentar a ração correspondente a cada parcela foi pesada e armazenada em sacos plásticos identificados. Ao final de cada semana a sobra de ração do comedouro era devolvido ao saco plástico correspondente e pesado, e por diferença determinava-se o consumo diário (g/ave/dia). Na ocorrência de morte a sobra do cocho era devolvida ao saco plástico correspondente e pesada a sobra da ração para calcular o consumo até o dia desta ocorrência e a partir daí continuar o cálculo com o novo número de aves.
- Consumo de energia - calculado com base no consumo diário de ração e nível de energia da dieta expressa em Kcal/ave/dia (este parâmetro foi analisado somente para o experimento II).
- Conversão alimentar (kg/dz e kg/kg) - obteve-se dividindo o total de quilogramas de ração consumida por dúzia de ovos ou por quilogramas de ovos produzidos.
- Eficiência energética média (Kcal de EM por dúzia e quilogramas de ovos) - determinada pela quantidade de quilogramas de ração consumida e nível de energia por dúzia de ovos e quilogramas de ovos produzidos (este parâmetro foi analisado somente para o experimento II).

- Peso médio da ave - obtido pesando três aves por parcela no final de cada período experimental.
- Viabilidade das aves - calculada pela percentagem de aves vivas no final de cada período experimental.
- Espessura de casca: foi determinada na região média da casca, após secagem a temperatura ambiente por 48:00 horas, utilizando-se um micrômetro MITUTOYO de 0-25 mm, com precisão de 0,1 mm; três amostras foram colhidas de cada parcela no 23º, 24º e 25º dia de cada período experimental.
- Percentagem de casca: foi obtida dividindo-se o peso da casca lavada em água e seca em estufa a 60 °C pelo peso do ovo; foram tomadas três amostras de cada parcela nos três últimos dias de cada período experimental.
- Forma do ovo: obtido pela relação entre diâmetro maior e menor dos ovos, utilizando um paquímetro; foi tomado a medida de três ovos por parcela nos três últimos dias de cada período experimental.
- Unidades Haugh - a altura do albúmem foi determinada por meio de uma amostra de três ovos por parcela no 23, 24 e 25º dia de cada período experimental; por meio de um aparelho AMES-6428 e os ovos foram pesados em balança de precisão de 0,01 g, sendo que a UH foi calculada conforme Brant e Shrader (1958):

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

onde:

H = altura de albúmen (mm);
W = peso do ovo (g).

3.6 Delineamento experimental

O delineamento foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições para o experimento I, e com 3 repetições para o experimento II, com 9 aves por parcela experimental e uma gaiola por unidade experimental.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas), descrito por Euclydes (1983), mediante o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ij} = \mu + N_i + P_j + (NP)_{ij} + e_{ij} ;$$

y_{ij} = observação no período j, das aves submetidas ao nível de metionina ou energia i;

μ = média geral;

N_i = efeito do nível de metionina ou energia i, onde i = 0,283, 0,355, 0,428, 0,502 e 0,575 % de metionina (Exp. I); ou i = 2.600, 2.700, 2.800, 2.900 e 3.000 Kcal de EM/kg (Exp. II)

P_j = efeito do período j, onde j = 1, 2, 3 e 4;

$(NP)_{ij}$ = efeito da interação nível de metionina ou energia i e período j;

e_{ij} = erro associado a cada observação.

Nos casos em que a interação entre tratamento e período foi significativa, fez-se o desdobramento da interação. O efeito do período de produção dentro de cada tratamento foi analisado mediante regressão das variáveis estudadas em relação ao período para cada tratamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I - Características do ovo e desempenho de codornas segundo os níveis de metionina

4.1.1 Produção de ovos

Os resultados referentes à produção de ovos, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontram-se na Tabela 5.

A análise de variância mostrou que houve efeito significativo (P<0,01) do nível de metionina sobre a percentagem de postura do 1º ao 4º período na média dos níveis (P<0,05).

Não se verificou diferença (P<0,01) entre a produção de ovos das aves alimentadas com ração testemunha contendo 19,2 % de PB e 0,428 % de metionina daquelas alimentadas com 16 % de PB e 0,428, 0,501, 0,573 % de metionina na média dos tratamentos; concordando com Rezende (1993). Resultado contrário foi encontrado por Murakami *et al* (1994) já que estes autores não encontraram diferença estatística entre a ração testemunha de 20 % de PB e 0,45 % de metionina e com uma ração de 16 % de PB suplementada com 5 níveis de metionina.

A análise de regressão (Figura 1) mostrou efeito linear crescente no 1º, 3º e 4º período (P<0,01), ou seja, houve aumento da produção de ovos com o aumento do nível de metionina na dieta de 0,283 a 0,573 %. Estes resultados concordam com os encontrados por Rezende (1993), Murakami *et al.* (1994), e Dabbert *et al.* (1996), no entanto Stringhini *et al.* (1995) não encontrou diferença estatística entre os níveis 0,45 e 0,50 % de metionina. O 2º período mostrou um efeito quadrático, observando-se que o nível que proporcionaria a máxima taxa de postura (74,92 %) seria o de 0,47 % de metionina na dieta.

A maior concentração de metionina na dieta acarretou um maior consumo de ração como mostra a tabela 9, proporcionando desta forma uma maior disponibilidade de aminoácidos para a síntese de proteína, o que levou a uma maior produção de ovos.

Os resultados encontrados entre as médias dos períodos de produção apresentaram uma diferença significativa pelo teste Tukey (P<0,01), mostrando aumento da produção de ovos com a idade das aves. Explica-se este resultado pelo menor desenvolvimento fisiológico do aparelho reprodutor e corporal destas aves no início da produção e consequentemente uma menor performance reprodutiva. O início da postura é considerado crítico já que a ave deve utilizar os nutrientes da dieta para o crescimento e reprodução.

Os resultados aqui obtidos são inferiores àqueles citados por Sauveur (1988) e Reis (1979). Vários fatores podem ter proporcionado esta baixa produção: os autores utilizaram codornas européias, que passaram por um trabalho de melhoramento, enquanto que no Brasil não se tem controle dos cruzamentos; outro fator que pode ter influenciado foi o tipo de galpão utilizado não ter sido o mais adequado já que sua face é voltado para o norte sendo sujeito a incidência solar controlada por cortinas; o terceiro fator foi que o nível de vitamina ser 0,2 % inferior do que aquele recomendado pelo fabricante e o de mineral ter sido 0,1 % superior.

Tabela 5: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre a produção média de ovos (%/ave/dia)

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1 [1]	57,76	52,18	53,52	62,51	53,47	64,78	57,37 c
2 [2]	78,87	63,89	66,23	76,96	74,41	72,22	72,10 b
3 [1]	79,72	68,12	69,67	79,74	73,45	78,37	74,85 b
4 [1]	85,53	69,66	73,75	84,05	79,74	84,13	79,48 a
Média	75,47 a	63,46 c	65,80 bc	75,81 a	70,27 ab	74,88 a	

CV = 6,82

Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

[2] - Efeito quadrático significativo (P<0,01)

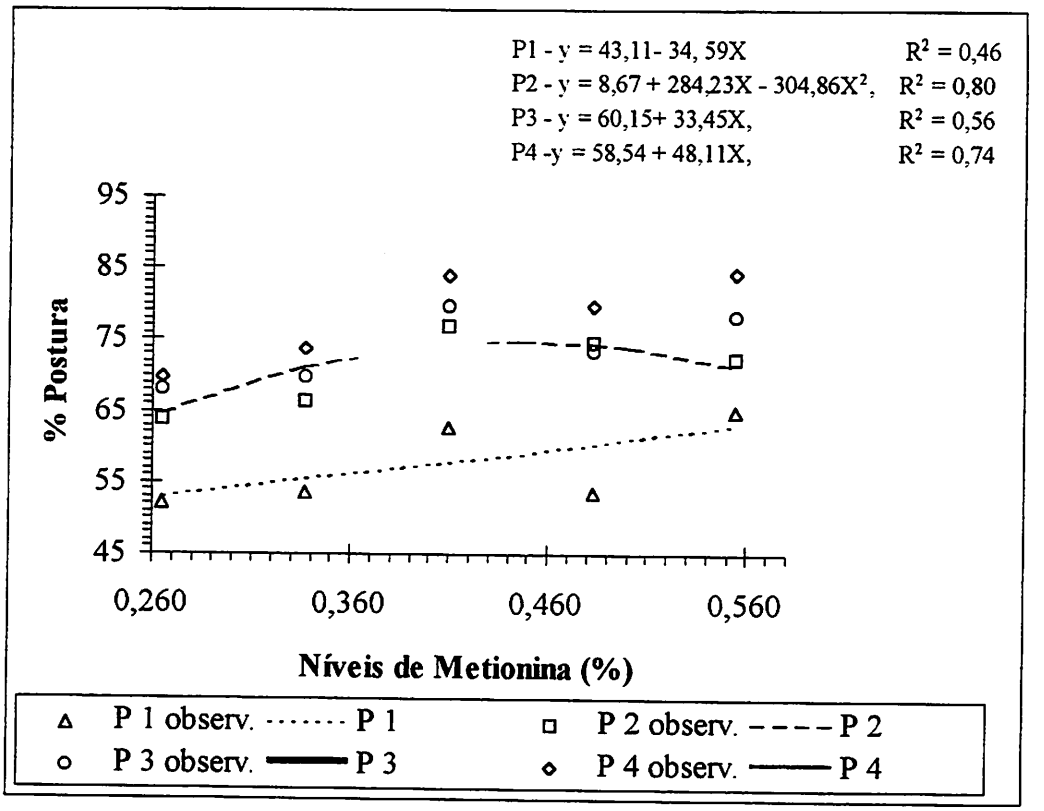

FIGURA 1- Regressão da percentagem de postura em função dos níveis de metionina na dieta

4.1.2 Peso dos ovos

Os pesos médios dos ovos (g), de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, mostram que (Tabela 6) houve um efeito significativo (P<0,01) dos níveis de metionina sobre esta variável no 1º ao 4º período experimental e na média dos tratamentos.

Foi verificado um menor peso dos ovos na dieta com 0,283 % de metionina quando comparado com as outras dietas experimentais pelo teste Tukey (P<0,01). Não houve diferença entre o peso dos ovos das aves alimentadas com ração testemunha contendo 19,2 % de PB e 0,428 % de metionina daquelas alimentadas com 16 % de PB e 0,428, 0,501, 0,573 % de metionina; concordando com Rezende (1993). Resultado contrário foi encontrado por Murakami *et al* (1994) já que estes autores não encontraram diferença estatística entre a ração testemunha de 20 % de PB e 0,45 % de metionina das dietas com 16 % de PB e 5 níveis de metionina.

A análise de regressão mostrou um aumento linear do peso dos ovos com os níveis de metionina para o 2º, 3º, 4º e média dos níveis, concordando com os resultados encontrados por

por Rezende (1993). Foi encontrado um efeito quadrático no 1º período, observando-se que o nível de 0,49 % de metionina proporcionaria um maior peso de ovo (9,30 g) para este período (Figura 2).

O peso dos ovos aumentou com o nível de metionina na dieta pois com este aumento além de proporcionar uma maior disponibilidade deste para a síntese de proteínas já que a metionina é o aminoácido iniciador da síntese protéica; ocorreu também um maior consumo de ração e assim uma maior disponibilidade de nutrientes para a formação do ovo.

Resultado contrário foi encontrado por Stringhini *et al.* (1995), onde não obvervaram diferença estatística entre os níveis de 0,45 e 0,50%; Dabbert *et al.* (1996) não encontraram diferença do peso médio dos ovos entre dietas de baixo, médio e alto nível de metionina. No entanto Murakami *et al.* (1994) encontraram resposta quadrática para o período total no qual foi observado um maior peso com 0,52 %.

Os resultados encontrados entre as médias dos períodos de produção mostraram um menor peso dos ovos (P<0,01) no 2º período de produção, e um maior peso no 3 e 4º que não diferiram entre si pelo teste Tukey (P<0,01) concordando com Rezende (1993). No início da postura as aves apresentam-se aptas a reprodução, mas o desenvolvimento corporal ainda não esta completo e consequentemente o aparelho reprodutor não está totalmente desenvolvido para responder ao potencial máximo das aves.

TABELA 6: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre o peso médio dos ovos (g).

	NÍVEL DE METIONINA (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1 [2]	9,00	8,06	9,03	9,16	9,05	9,32	8,94 b
2 [1]	9,14	7,52	8,19	8,37	8,71	8,88	8,47 c
3 [1]	9,31	8,28	9,15	9,19	9,70	9,92	9,26 a
4 [1]	9,30	8,23	8,89	9,30	9,78	9,93	9,24 a
Média [1]	9,19 abc	8,02 d	8,82 c	9,01 bc	9,31 ab	9,51 a	

CV = 3,37

Médias sequidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

[2] - Efeito quadrático significativo (P<0,01)

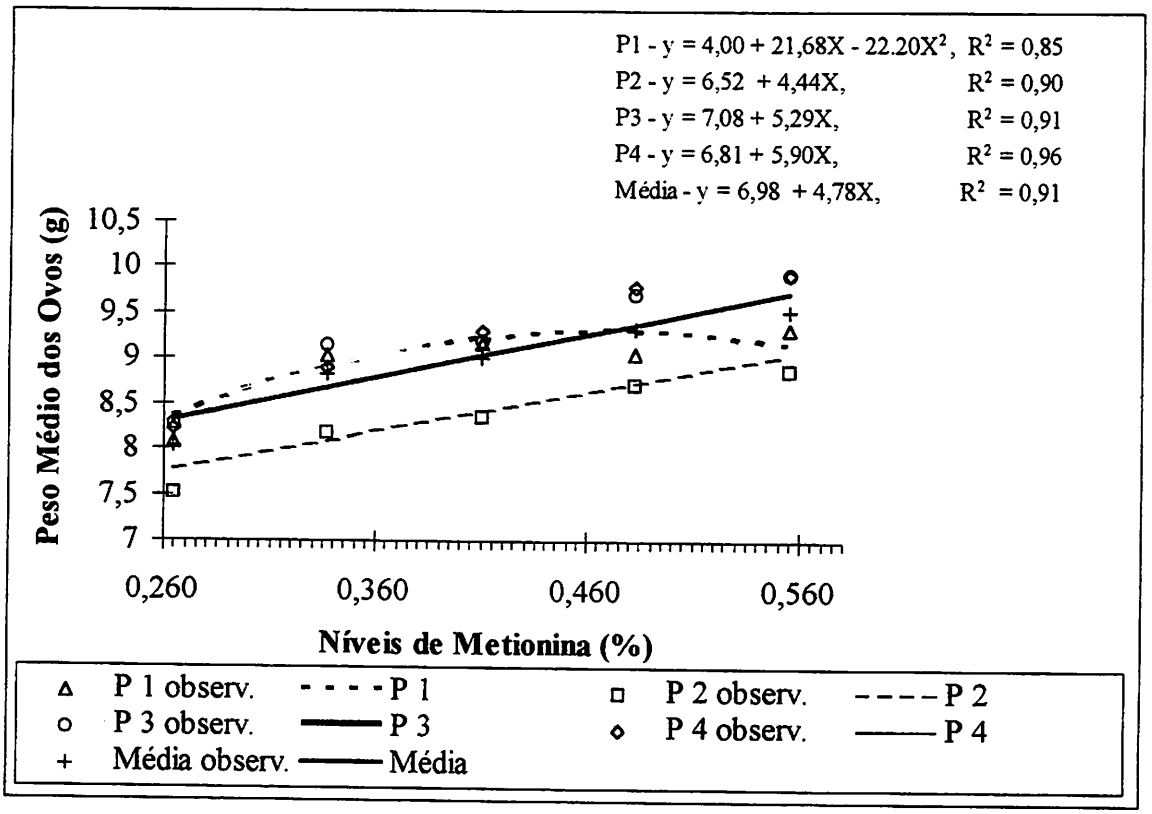

FIGURA 2 - Regressão do peso médio dos ovos em função dos níveis de metionina na dieta

4.1.3 Consumo de ração

O consumo médio de ração (g) por ave, de acordo com os diferentes níveis de metionina e dos períodos de produção, encontra-se na Tabela 7.

Os níveis de metionina apresentaram efeito significativo sobre o consumo de ração no 2º, 3º e na média dos tratamentos (P<0,05), e também no 4º período (P<0,01), não sendo encontrada diferença estatística no 1º período.

Foi verificado um menor consumo de ração das aves que receberam as dietas com 0,283 e 0,355 % de metionina quando comparado com as outras dietas experimentais pelo teste Tukey (P<0,01) na média dos tratamentos, e houve um maior consumo para aquelas que receberam a ração testemunha e com 0,428, 0,501 e 0,573 %. Resultado contrário foi encontrado por Murakami *et al* (1994) e Rezende (1993) onde estes autores não observaram diferença estatística sendo que o segundo autor aplicou o teste Duncan (P<0,05).

O estudo das regressões para o consumo de diário de ração em função dos níveis de metionina na dieta mostraram um aumento linear (P2 = P<0,05, P3 e P4 = P<0,01) com o aumento do nível de metionina, como mostra a Figura 03. Resultados contrários foram encontrados por Rezende (1993) e Stringhini *et al.* (1995).

Foi encontrada diferença estatística entre os períodos de produção (P<0,01) mostrando que ocorreu aumento do consumo de ração com o aumento da idade das aves. Explica-se este resultado devido ao desenvolvimento corporal desta aves; outro ponto que pode ter influenciado o consumo foi o aumento da percentagem de postura e peso dos ovos (Tabela 5 e 6).

TABELA 7: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre o consumo médio de ração (g)

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1	17,68	17,02	17,15	17,99	17,89	17,96	17,62 d
2 [1]	18,85	17,18	18,33	18,55	18,20	18,65	18,29 c
3 [1]	20,36	18,53	19,04	19,66	19,79	20,22	19,60 b
4 [1]	22,64	20,45	21,16	21,79	22,59	23,59	22,04 a
Média	19,88 a	18,30 c	18,92 bc	19,50 ab	19,62 ab	20,11 a	

CV = 3,74

Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

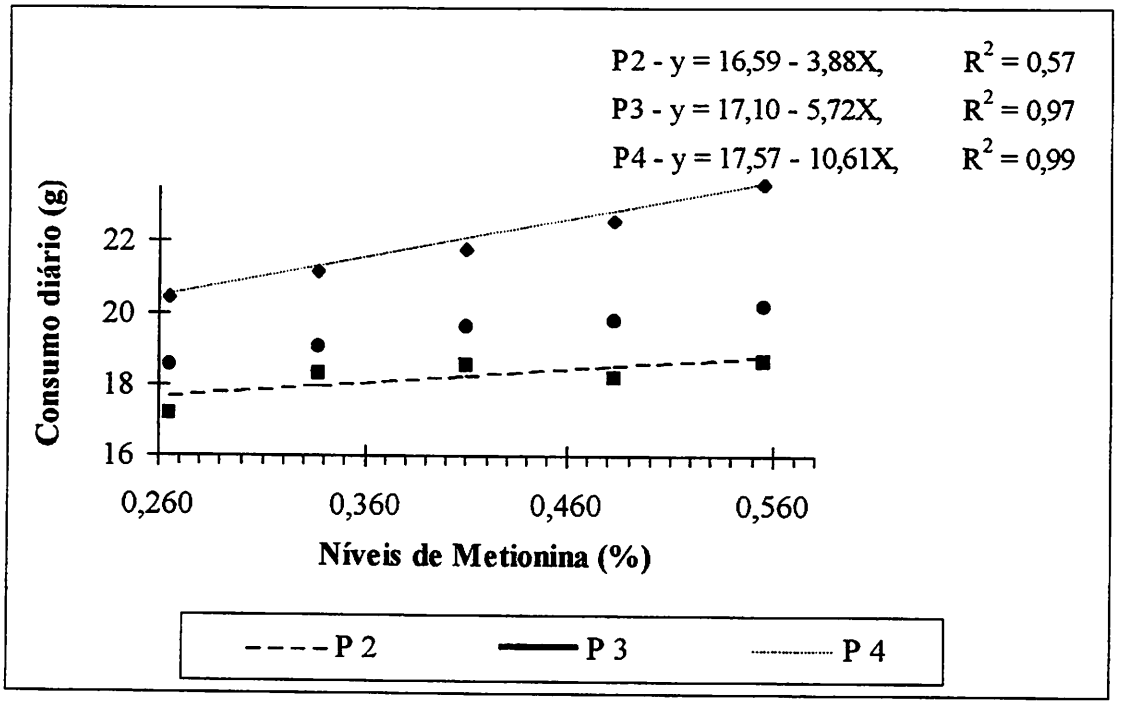

FIGURA 3 - Regressão do consumo diário de ração em função dos níveis de metionina na dieta

4.1.4 Conversão alimentar (CA)

4.1.4.1 Conversão alimentar em kg de ração/dúzia de ovos

A conversão alimentar média por dúzia de ovos, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontra-se na Tabela 8.

A análise de variância mostrou que houve efeito significativo das dietas experimentais ($P<0,01$) apenas no primeiro período de produção.

O efeito não significativo ($P>0,05$) na média dos tratementos, concorda com Stringhini *et al.* (1995). Entretanto, os resultados mostraram uma tendência de melhor CA por dúzia de ovos na dieta testemunha e e no tratamento com 0,428 % de metionina. Em geral, estes resultados são reflexos daqueles verificados para o consumo de ração.

O estudo da regressão da CA por dúzia de ovos em função dos níveis de metionina na dieta no 1º período de produção apresentou um efeito linear decrescente (Figura 4), mostrando

uma melhora da CA por dúzia de ovos com o aumento do nível de metionina; concordando com os resultados encontrados por Murakami *et al.* (1994). Pode-se observar um baixo coeficiente de determinação (R^2), ou seja apenas 28 % da variação ocorrida na CA por dúzia de ovos foi devido ao nível de metionina, sendo que 72 % foi devido a fatores não controlados.

Os resultados encontrados entre os períodos de produção mostraram haver uma pior CA por dúzia de ovos no 1º e 4º período em relação ao 2º e 3º, este resultado ocorreu devido a menor taxa de postura no 1º e maior consumo no 4º período.

TABELA 8: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre a conversão alimentar média (kg de ração/dz de ovos)

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1 [1]	0,37	0,39	0,39	0,36	0,41	0,34	0,38 a
2	0,29	0,32	0,33	0,29	0,29	0,31	0,31 c
3	0,31	0,35	0,33	0,30	0,32	0,31	0,32 bc
4	0,32	0,35	0,34	0,31	0,34	0,34	0,33 a
Média	0,32	0,35	0,35	0,31	0,34	0,32	

CV = 8,53

Médias sequidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

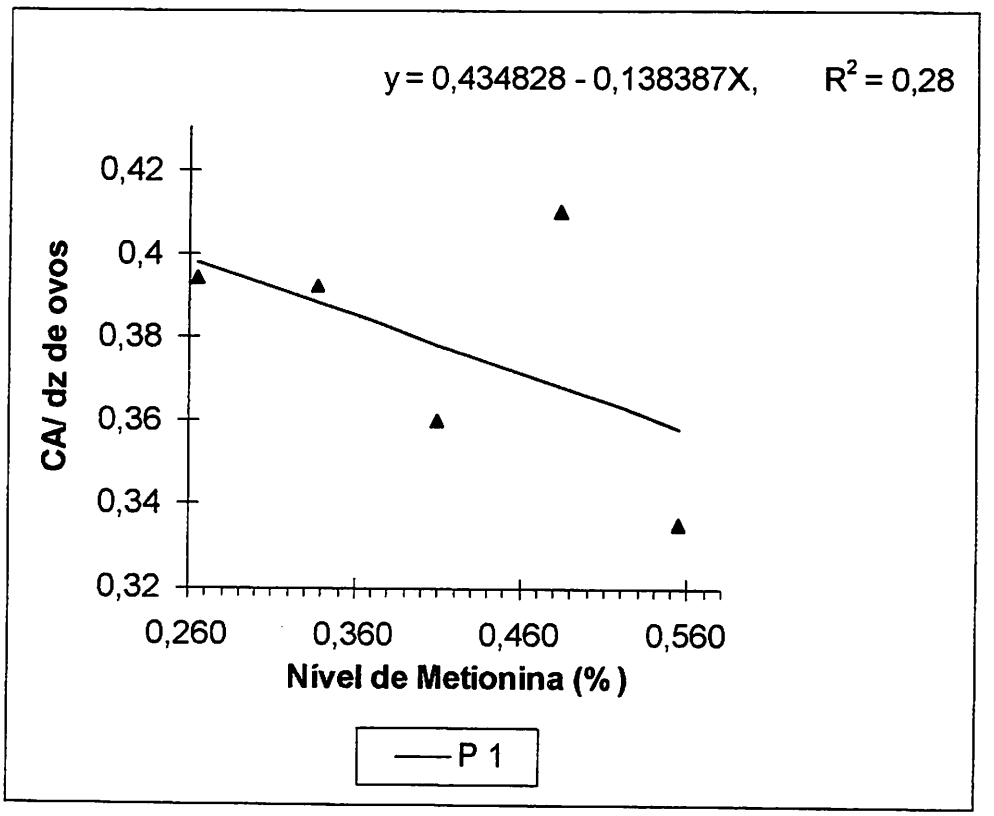

FIGURA 4 - Regressão da conversão alimentar por dúzia de ovos (CA/dz de ovos) em função dos níveis de metionina na dieta

4.1.4.2 Conversão alimentar em kg de ração/kg de ovos

A conversão alimentar média por quilogramas de ovos, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontra-se no Tabela 9.

Piores índices de CA foram obtidos nas dietas com 0,283 % de metionina, sendo que a testemunha e aquela que continham 0,428, 0,501 e 0,573 apresentaram melhores índices e não diferiram entre si pelo teste Tukey ($P<0,01$) na média dos tratamentos.

Em todos os períodos foi obtido um efeito significativo ($P<0,01$) do nível de metionina sobre a CA por kg de ovos produzidos. As análises de regressão (Figura 5) do 1º, 3º, 4º e média dos níveis mostraram uma melhora linear na CA por kg de ovos com o aumento do nível de metionina na dieta; concordando com os resultados de Rezende (1993). O 2º período mostrou

um efeito quadrático, mostrando que uma melhor CA por kg de ovos (2,74) seria obtida ao nível de 0,51 % de metionina na dieta.

A melhor CA por kg de ovos obtida pode ser explicada pelo aumento do peso dos ovos com os níveis de metionina, que superou o maior consumo de alimento e desta forma obteve-se um melhor índice de conversão alimentar.

Os resultados encontrados entre os períodos de produção mostraram haver uma pior CA por kg de ovos no 1º e 4º período. Estes resultados diferem daqueles encontrados por Rezende (1993), já que este não encontrou diferença entre os períodos de produção. A melhor CA por kg de ovos deve-se ao maior peso dos ovos nos três últimos períodos de produção, sendo que o resultado do 4º período foi devido ao maior consumo de ração proporcionando desta forma um pior índice de conversão alimentar.

TABELA 9: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre a conversão alimentar média (kg de ração/kg de ovos).

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1 [1]	3,49	4,08	3,67	3,34	3,78	3,00	3,56 a
2 [2]	2,62	3,44	3,26	2,78	2,71	2,81	2,94 b
3 [1]	2,75	3,39	3,10	2,78	2,87	2,69	2,93 b
4 [1]	2,74	3,55	3,21	2,75	2,91	2,82	3,00 a
Média [1]	2,90 c	3,62 a	3,31 b	2,91 c	3,07 bc	2,82 c	

CV = 7,70

Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

[2] - Efeito quadrático significativo (P<0,01)

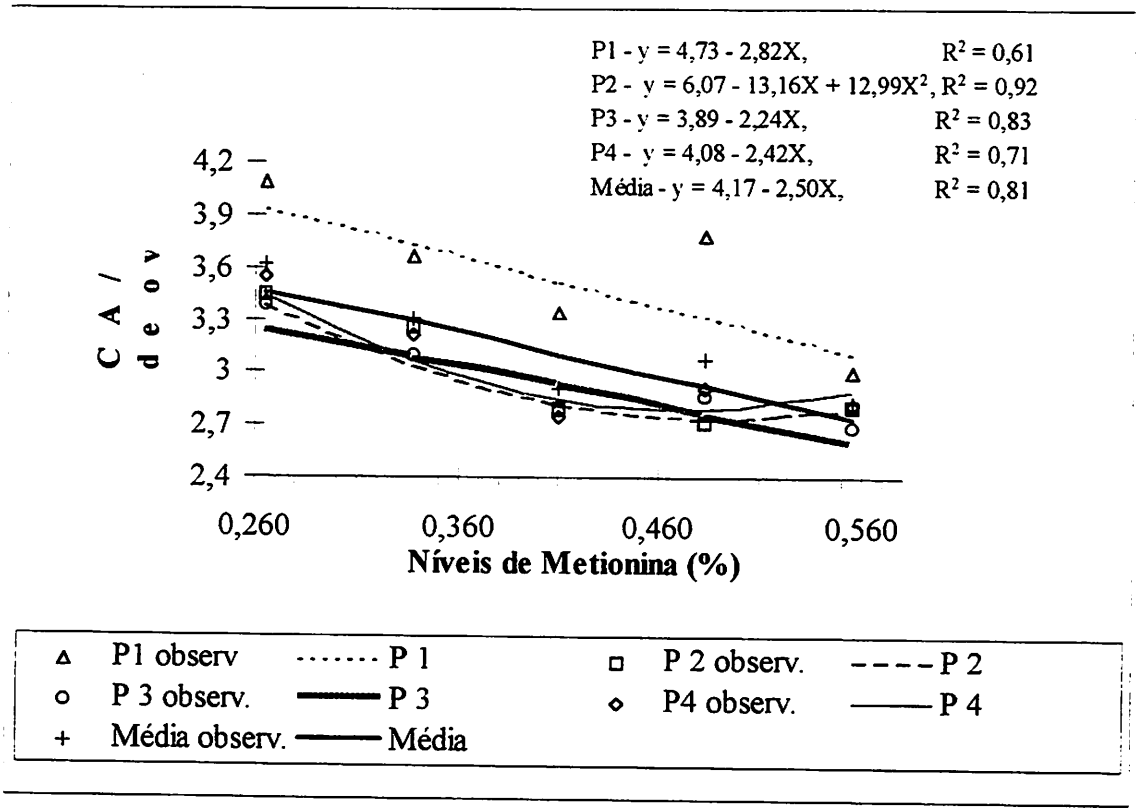

FIGURA 5 - Regressão da conversão alimentar por quilogramas de ovos (CA / kg de ovos) em função dos níveis de metionina na dieta

4.1.5 Peso da ave

Os pesos médios das aves, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontram-se na Tabela 10.

As diferentes dietas experimentais não apresentaram efeito significativo (P>0,05) sobre o peso corporal, concordando com Dabbert *et al.* (1996).

A média de peso das aves foi inferior aqueles citados por Reis (1979) que é de 155 a 160 g, este resultado pode ter ocorrido devido a provável deficiência de vitaminas nestas aves, já que além de um baixo consumo de ração também houve um fornecimento menor que aquele recomendado pelo fabricante.

Os resultados encontrados entre os períodos de produção mostraram haver uma diferença estatística (P<0,01), com o 1º e 2º período apresentado menor peso da ave, não

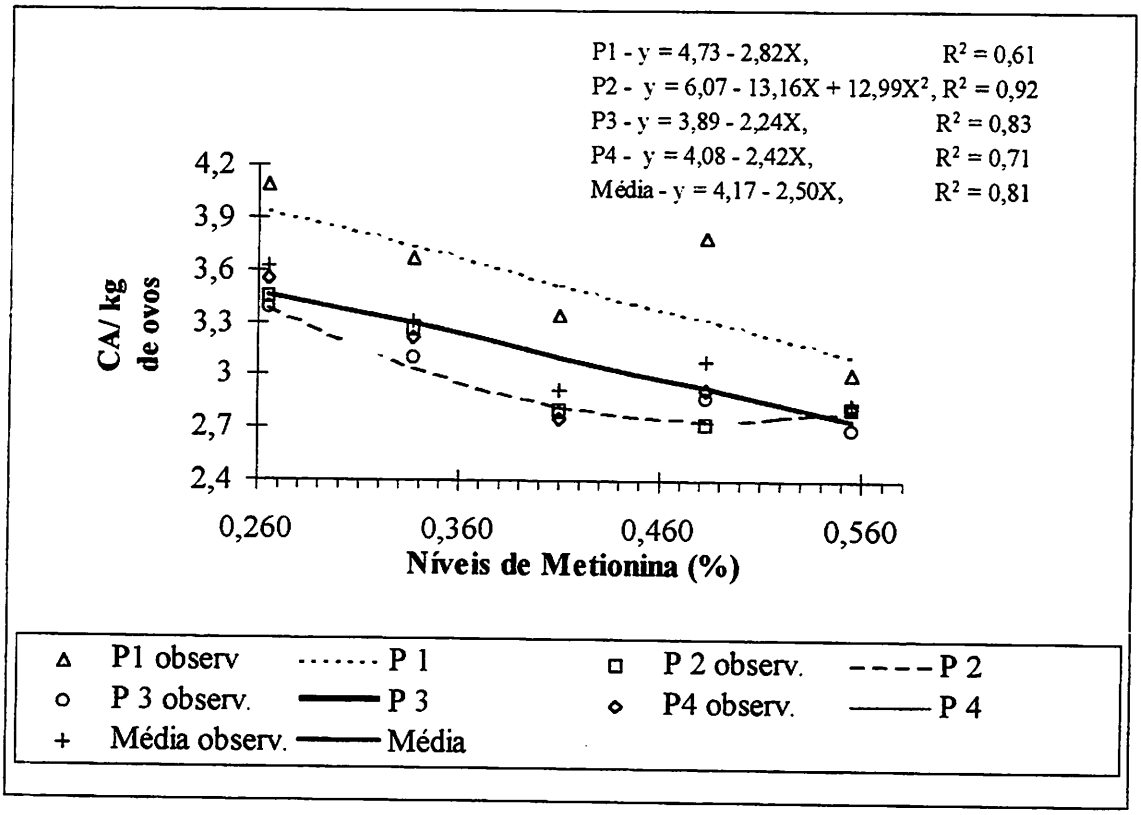

FIGURA 5 - Regressão da conversão alimentar por quilogramas de ovos (CA / kg de ovos) em função dos níveis de metionina na dieta

4.1.5 Peso da ave

Os pesos médios das aves, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontram-se na Tabela 10.

As diferentes dietas experimentais não apresentaram efeito significativo (P>0,05) sobre o peso corporal, concordando com Dabbert *et al.* (1996).

A média de peso das aves foi inferior aqueles citados por Reis (1979) que é de 155 a 160 g, este resultado pode ter ocorrido devido a provável deficiência de vitaminas nestas aves, já que além de um baixo consumo de ração também houve um fornecimento menor que aquele recomendado pelo fabricante.

Os resultados encontrados entre os períodos de produção mostraram haver uma diferença estatística (P<0,01), com o 1º e 2º período apresentado menor peso da ave, não havendo

diferença em relação ao 3º e 4º período. O menor peso obtido nos primeiros períodos é explicado por estas ainda estarem em desenvolvimento no início do período experimental.

TABELA 10: Efeito dos níveis de metionina e do período de produção sobre o peso médio das aves (g)

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1	141,58	138,58	134,33	135,33	142,42	140,92	138,86 b
2	135,58	135,33	136,83	137,00	130,25	141,17	136,03 b
3	149,25	138,33	144,75	144,33	142,67	149,50	144,81 a
4	151,00	149,17	153,08	145,92	150,17	150,50	149,97 a
Média	144,35	140,35	142,25	140,65	141,38	145,52	

CV = 4,21
Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,01$)

TABELA 11 - Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre a viabilidade média das aves (%)

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,333**	**0,428**	**0,487**	**0,573**	**Média**
1	100,00	100,00	97,22	100,00	100,00	100,00	99,54
2	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3	97,26	97,22	100,00	97,22	97,22	100,00	98,15
4	100,00	100,00	100,00	100,00	97,22	100,00	99,54
Média	99,31	99,31	99,31	99,31	98,61	100,00	

CV = 2,80

4.1.6 Viabilidade

Os resultados referentes à viabilidade das aves, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontram-se na Tabela 11.

A viabilidade das codornas não foi afetada pelas diferentes dietas experimentais e pela idade das aves (P>0,05).

4.1.7 Espessura da casca

Os resultados referentes à espessura média da casca, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontram-se na Tabela 12.

Não foi verificado diferença da espessura média de casca entre a dieta testemunha daquelas suplementadas com metionina.

TABELA 12: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre a espessura média da casca (mm)

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1	0,20	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19 a
2	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16 b
3	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16 b
4 [1]	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15 c
Média	0,17 a	0,17 a	0,17 a	0,16 a	0,16 a	0,17 a	

CV = 4,42

Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito quadrático significativo (P<0,01)

Verificou-se entre os níveis de metionina um efeito quadrático no 4º período ($P<0,05$), onde se observa que uma maior espessura (0,15 mm) seria obtida com 0,40 % de metionina na dieta (Figura 6). Pode-se observar um baixo coeficiente de determinação (R^2), ou seja apenas 48 % da variação ocorrida na espessura de casca foi explicado pelo modelo estatístico utilizado.

Os valores encontrados neste trabalho não foram os esperados, já que houve um maior peso dos ovos com o aumento dos níveis de metionina que então resultaria em uma menor espessura de casca.

A análise entre os períodos de produção mostrou haver uma menor espessura ($P<0,01$) com o aumento da idade das aves. Este efeito pode ter ocorrido em consequência do aumento do peso dos ovos e desta forma ter diminui a espessura da casca o que já é constatado com poedeiras em que a média do teor de cálcio para a formação desta é mesma, independente do tamanho do ovo.

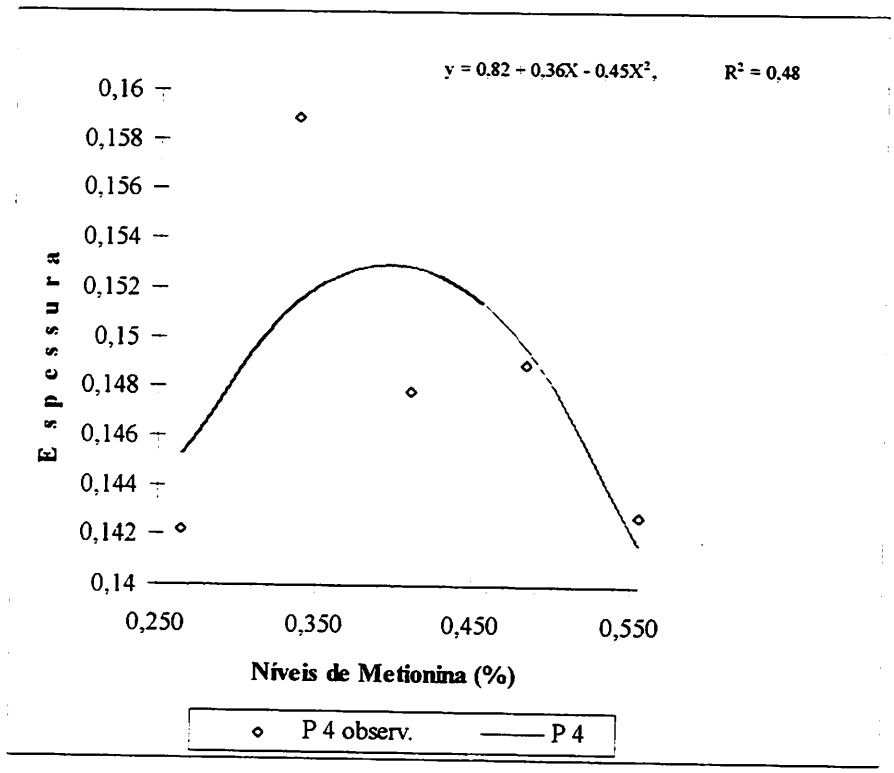

FIGURA 6 - Regressão da espessura da casca em função dos níveis de metionina na ração

4.1.8 Percentagem de casca

A percentagem média da casca, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontram-se na Tabela 13.

Não houve diferença pelo teste Tukey (P<0,01) entre as aves alimentadas com ração testemunha contendo 19,2 % de PB e 0,428 % de metionina daquelas alimentadas com 16 % de PB e 0,355, 0,428, 0,501, 0,573 % de metionina na média dos tratamentos.

Houve um efeito significativo (P<0,05) do nível de metionina sobre a percentagem de casca no 1º, 2º, 4º e na média dos níveis. A análise de regressão dos períodos mostrou uma tendência linear decrescente, ou seja ocorreu uma menor percentagem de casca com o aumento do nível de metionina (Figura 7); este resultado pode ser explicado pelo maior peso dos ovos com o aumento do nível de metionina na ração, sem corresponder ao aumento do peso da casca mostrando desta forma influência indireta sobre o parâmetro avaliado.

TABELA 13: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre a percentagem média de casca

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1 [1]	8,05	8,12	8,07	7,84	8,04	7,59	7,95 a
2 [1]	8,00	8,06	8,21	7,85	7,99	7,57	7,95 a
3	7,88	7,97	8,04	8,03	7,80	7,72	7,91 ab
4 [1]	7,55	7,73	8,03	7,85	7,51	7,59	7,71 b
Média [1]	7,87 ab	7,97 a	8,09 a	7,89 ab	7,83 ab	7,62 b	

CV = 3,06

Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

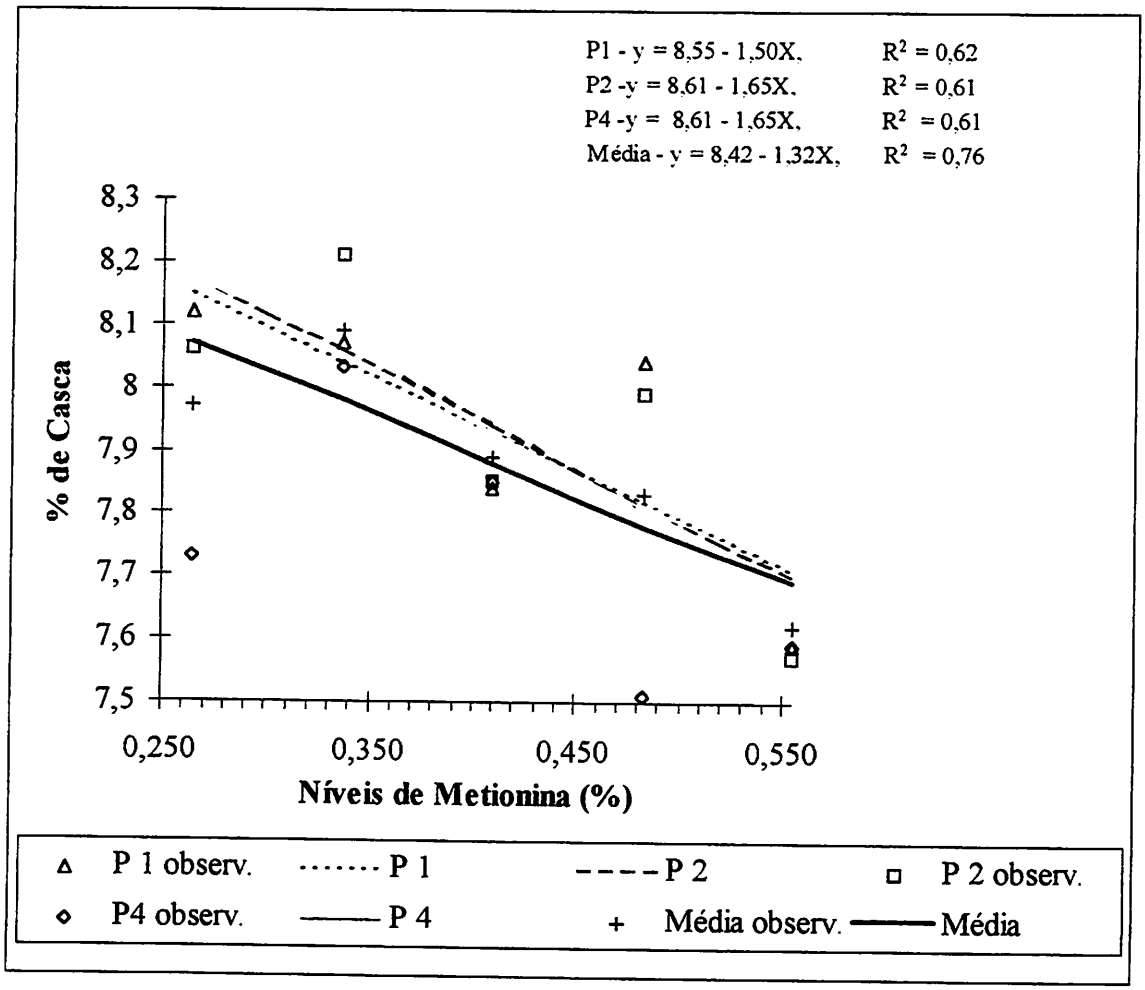

FIGURA 7 - Regressão da percentagem média da casca em função dos níveis de metionina na ração

A análise entre os períodos de produção apresentou efeito significativo pelo teste Tukey (P<0,01) da idade sobre a percentagem média de casca; onde os 3 primeiros períodos de produção mostraram não ter diferença entre si apresentando uma menor percentagem sendo que o 3º e 4º período não apresentaram diferença. Este resultado pode ser explicado pelo maior peso dos ovos com o aumento da idade das aves, sem corresponder ao aumento do peso da casca.

4.1.9 Forma do ovo

A forma média dos ovos, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontra-se na Tabela 14.

A análise de variância mostrou que não houve efeito significativo (P>0,05) para a forma do ovo em relação aos diferentes níveis de metionina na dieta para os períodos estudados mostrando não haver correlação deste parâmetro com as dietas experimentais.

Os períodos de produção apresentaram efeito significativo pelo teste Tukey (P<0,01), observando que ocorreu um aumento do diâmetro maior do ovo nos 3 primeiros períodos, sendo que o 2º, 3º e 4º não foram diferentes entre si.

Romanoff e Romanoff (1949) verificaram que a forma do ovo da codorna Bobwhite é de 1,3; Sauveur (1988) afirma que a forma média de um ovo está entre 1,42 e 1,32. No presente trabalho foi encontrado índice menor do que os desses autores, o que pode estar relacionado com as diferentes origens genéticas das aves.

TABELA 14: Efeito dos níveis de metionina e do períodos de produção sobre a forma média do ovo

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1	1,24	1,23	1,22	1,23	1,24	1,24	1,23 b
2	1,26	1,22	1,23	1,25	1,25	1,25	1,24 ab
3	1,26	1,23	1,25	1,27	1,25	1,26	1,25 ab
4	1,28	1,23	1,26	1,26	1,26	1,27	1,26 a
Média	1,26	1,23	1,24	1,25	1,25	1,25	

CV = 1,82

Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

4.1.10 Qualidade do albúmem

A qualidade do albúmem média, de acordo com os diferentes níveis de metionina e períodos de produção, encontram-se na Tabela 15.

A análise de variância não apresentou diferença estatística (P>0,05) da qualidade de albúmem em relação aos níveis de metionina estudados e entre os períodos de produção. Mostrando que a qualidade interna do ovo não é influenciado pelo nível de metionina e pela idade das aves; mesmo tendo observado uma menor espessura de casca que poderia facilitar as trocas gasosas com o meio ambiente e tornar a qualidade do albúmem mais baixa.

TABELA 15: Efeito dos níveis de metionina e dos períodos de produção sobre a qualidade do albúmem média

	Nível de Metionina (%)						
Período	**Test.**	**0,283**	**0,355**	**0,428**	**0,501**	**0,573**	**Média**
1	90,36	90,57	88,55	90,35	90,10	88,83	89,80
2	88,31	89,11	88,31	90,00	88,11	92,06	89,32
3	88,84	91,57	90,04	89,69	89,37	89,73	89,87
4	90,69	91,01	91,39	92,36	90,46	90,06	90,99
Média	89,55	90,57	89,57	90,60	89,51	90,17	

CV = 2,24

4.2 Experimento II - Características do ovo e desempenho de codornas japonesas segundo os níveis de energia metabolizável

4.2.1 Produção de ovos

Os resultados referentes à produção de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 16.

A produção de ovos não foi afetada pelos níveis de energia metabolizável na dieta, concordando com Sakuarai (1981) e Stringhini *et al.* (1995). Entretanto Tanaka, Yamane e Nishikawa (1966), Yamane, Ono e Tanaka (1980) e Murakami (1991) verificaram uma maior percentagem de postura nos menores níveis de energia metabolizável.

Os resultados encontrados entre os períodos de produção mostraram haver uma menor produção de ovos no 1º período (P<0,01). Este resultado pode ser explicado pelo menor desenvolvimento fisiológico do aparelho reprodutor destas aves no início do período experimental e desta forma apresentam uma menor performance reprodutiva.

TABELA 16: Efeito dos níveis de energia da ração e dos períodos de produção sobre a produção média dos ovos (%/ave/dia)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	61,44	55,95	61,41	70,22	61,38	62,08 b
2	79,96	78,31	78,44	80,78	80,83	79,66 a
3	75,31	75,66	79,58	74,58	77,73	76,57 a
4	78,37	82,54	84,67	81,20	80,41	81,44 a
Média	73,77	73,12	76,03	76,69	75,08	

CV = 11,04

Médias de períodos de produção sequidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

Os resultados aqui obtidos são inferiores àqueles citados por Sauveur (1988) e Reis (1979). Existindo aqui vários fatores que podem ter influenciado esta baixa produção: aqueles autores utilizaram codornas européias que já passaram por um trabalho de melhoramento genético; outro fator que pode ter influenciado a baixa postura foi o tipo de galpão utilizado não ser o mais adequado para este tipo de criação já que este tinha sua face voltada para o norte sendo sujeito ao sol e o terceiro fator foi que nível de vitaminas utilizado foi mais baixo do que aqueles recomendados pelo fabricante.

4.2.2 Peso dos ovos

Os pesos médios dos ovos (g), de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 17.

Houve uma redução significativa (P1, P3 e P4 - P<0,05 e P2 e média dos níveis (P<0,01)) do peso dos ovos com o aumento do nível de energia como mostra a Figura 8. Este resultado pode ter ocorrido pelo menor consumo de ração destas aves com o aumento da EM, pois desta forma ocorreu um menor consumo aminoácidos e minerais para a produção de ovos. Pode-se observar que no 1º período ocorreu um baixo coeficiente de determinação, ou seja apenas 32 % da variação ocorrida no peso dos ovos foi devido ao nível de EM.

TABELA 17: Efeito dos níveis de energia da ração e dos períodos de produção sobre o peso médio dos ovos (g)

	NÍVEL DE EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1 [1]	9,55	9,60	8,99	9,02	9,30	9,29
2 [1]	9,65	9,64	9,11	9,12	9,03	9,31
3 [1]	9,84	9,84	9,28	9,15	8,96	9,41
4 [1]	9,66	9,82	9,30	9,16	9,15	9,42
Média [1]	9,67	9,73	9,17	9,11	9,11	

CV = 3,09

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

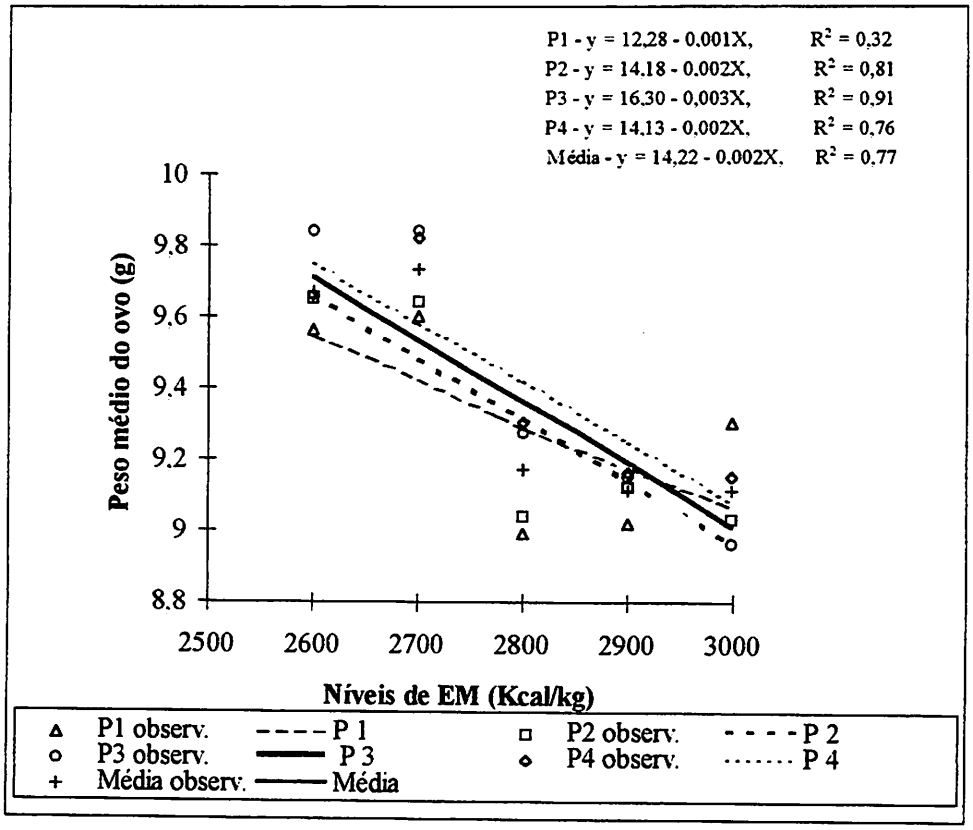

FIGURA 8 - Regressão do peso médio do ovo em função dos níveis de energia na ração

Os resultados encontrados concordam com aqueles encontrados por Murakami (1991) e Stringhini *et al* (1995); entretanto discordam daqueles encontrados por Tanaka, Yamane e Nishikawa (1966), Yamane, Ono e Tanaka (1980) e Sakurai (1981) observaram um correlação linear positiva entre o peso dos ovos e o nível de EM na dieta.

A idade não afetou o peso dos ovos (P>0,05), mas pode-se observar uma tendência de aumento do peso dos ovos até o 3º período, já que no início da postura estas aves não apresentam o aparelho reprodutor totalmente desenvolvido para a sua máxima performance e assim no início da postura o peso dos ovos são menores aumentando com a idade das aves.

4.2.3 Consumo de ração

O consumo diário de ração, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 18.

TABELA 18: Efeito dos níveis de energia da ração e dos períodos de produção sobre o consumo diário de ração (g)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	19,07	19,29	17,53	18,20	18,26	18,47 c
2 [1]	20,96	20,00	18,61	19,07	18,64	19,45 bc
3 [1]	21,68	21,33	20,24	19,42	18,69	20,27 b
4 [1]	23,97	23,95	22,40	21,73	20,80	22,57 a
Média	21,42	21,14	19,69	19,60	19,10	

CV = 3,87

Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

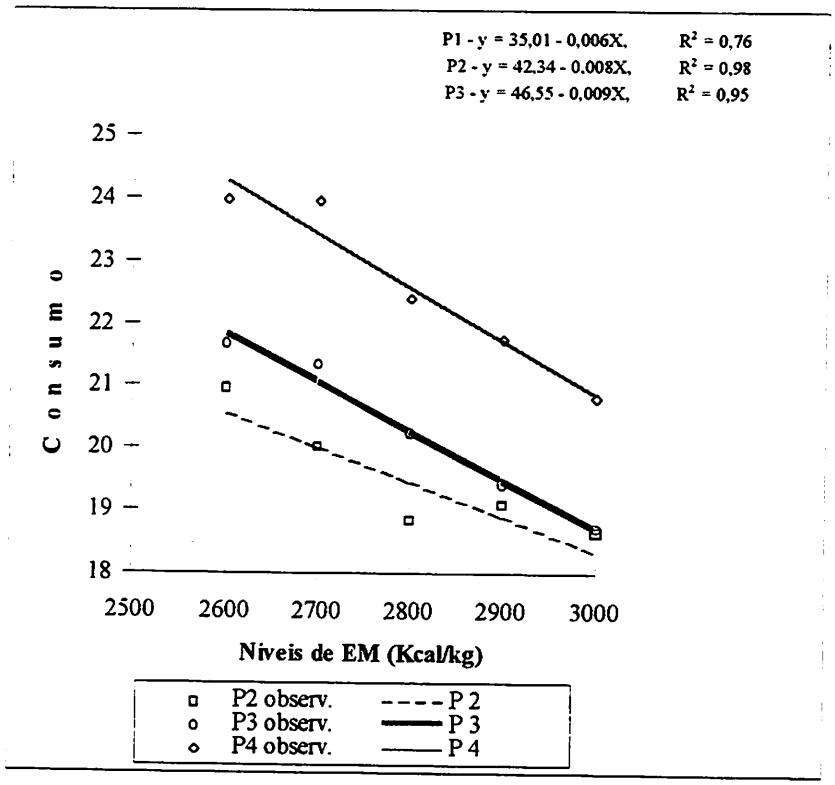

FIGURA 9 - Regressão do consumo diário de ração em função dos níveis de energia na ração

Houve um efeito significativo (P<0,01) do nível de energia sobre o consumo médio de ração no 2º, 3º e 4º período experimental, no entanto o 1º e a média dos níveis não apresentaram efeito estatístico significativo (P> 0,05).

A análise de regressão (Figura 9) apresentou efeito linear decrescente, ou seja um menor consumo com o aumento do nível de energia metabolizável. Estes resultados são similares aos encontrados por Yamane, Ono e Tanaka (1979, 1980), Sakurai (1981) e Murakami (1991) em codornas. Também confirmaram os dados obtidos com poedeiras por vários pesquisadores, onde classicamente se conhece que o consumo de ração diminui com o aumento do teor energético da dieta (Daghir, 1973; Braga, 1984; Fonseca, 1992), ou seja, regulam seu consumo para satisfazer as necessidades de energia.

Resultados contrário foi encontrado por Stringhini *et al.* (1995) ao pesquisar 3 níveis de EM (2.700, 2.850 e 3.000 Kcal de EM/kg) para codornas japonesas em postura, onde no 2º e 3º ciclos de produção não foram encontradas diferenças significativas (P>0,05) entre o consumo e os níveis de EM das rações; este autor explica que o nível de 3.000 Kcal de EM/kg parece ser o mais adequado para as codornas nas condições de ambiente em que foram criadas (Goiânia - GO).

Segundo Begin e Insko Jr, (1972) são necessários a ingestão de 4,71g de proteína/dia para obter um índice de postura de 78,8 % em condornas japonesas; como o consumo médio foi de 4,11 g para 2.600 Kcal de EM/kg, 4,06 g para 2.700 Kcal de EM/kg, 3,78 g para 2.800 Kcal de EM/kg, 3,76 g para 2.900 Kcal de EM/kg e 3,67 g para 3.000 Kcal de EM/kg obtedo índice de postura de 73,77, 73,12, 76,03, 75,08 % respectivamente, encontrando desta forma valores menores de ingestão de proteína do que aqueles recomendados.

Os períodos de produção apresentaram efeitos significativos (P<0,01), observando-se um maior consumo no 1º e 4º períodos. Este resultado demonstra que com o avanço da idade as aves passam a consumir mais ração independente do nível de energia, pois as aves apresentam um maior peso corporal e uma maior produção de ovos necessitando desta forma de mais nutrientes para mantença e produção; este resultado coincide com aquele

4.2.4 Consumo de energia

Os resultados referentes ao consumo médio de energia metabolizável em Kcal/kg de ração, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 19.

Observou-se um efeito significativo (P<0,01) do nível da EM sobre o consumo de energia no 1º período. A análise de regressão mostrou efeito linear crescente (P<0,01), ou seja com o aumento da EM ocorreu um maior consumo de energia, como mostra a Figura 10. Este resultado pode ter ocorrido porque os animais no início de uma dieta ainda estão em período de adaptação podendo não ser ainda capazes de regular o consumo segundo o tipo de dieta fornecida. Estes resultados coincidem com os encontrados por Yamane, Ono e Tanaka (1979 e 1980).

Os consumos observados entre os níveis de energia nos períodos 2, 3, 4 e nas médias dos níveis, indicam que as aves diminuem o consumo de ração com o aumento do nível de energia na dieta, mantendo constate a ingestão energética.

A média de consumo de energia em Kcal de EM/ave/dia para codornas japonesas obtidos neste trabalho não se encontram dentro daquele proposto por Yamane, Ono e Tanaka (1980) de 70 Kcal para codornas japonesas, este resultado pode ser explicado devido a temperatura em que este autor trabalhou (18 a 22°C), enquanto que no presente trabalho a amplitude térmica foi maior podendo assim ter influenciado no menor consumo de energia.

Os períodos de produção mostraram efeito significativo (P<0,01), ocorrendo um menor consumo de energia no 1º período e um maior no 4º, este resultado pode ter ocorrido pela maior necessidade energética destas aves com o aumento da idade já que apresentavam um maior peso corporal e uma maior produção de ovos; sendo que neste período também ocorreu uma menor temperatura (Tabela 1) que pode também ter afetado o consumo de energia.

TABELA 19: Efeito dos níveis de energia da ração e dos períodos de produção sobre o consumo médio de EM (Kcal/ave/dia)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1 [1]	49,6	52,1	49,2	52,8	54,7	51,7 c
2	54,5	54,0	53,3	55,3	55,9	54,6 a
3	56,3	57,6	56,4	56,3	56,1	56,5 a
4	62,3	64,7	62,5	63,0	62,4	63,0 b
Média	55,7	57,1	55,4	56,9	57,3	

CV = 3,78

Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

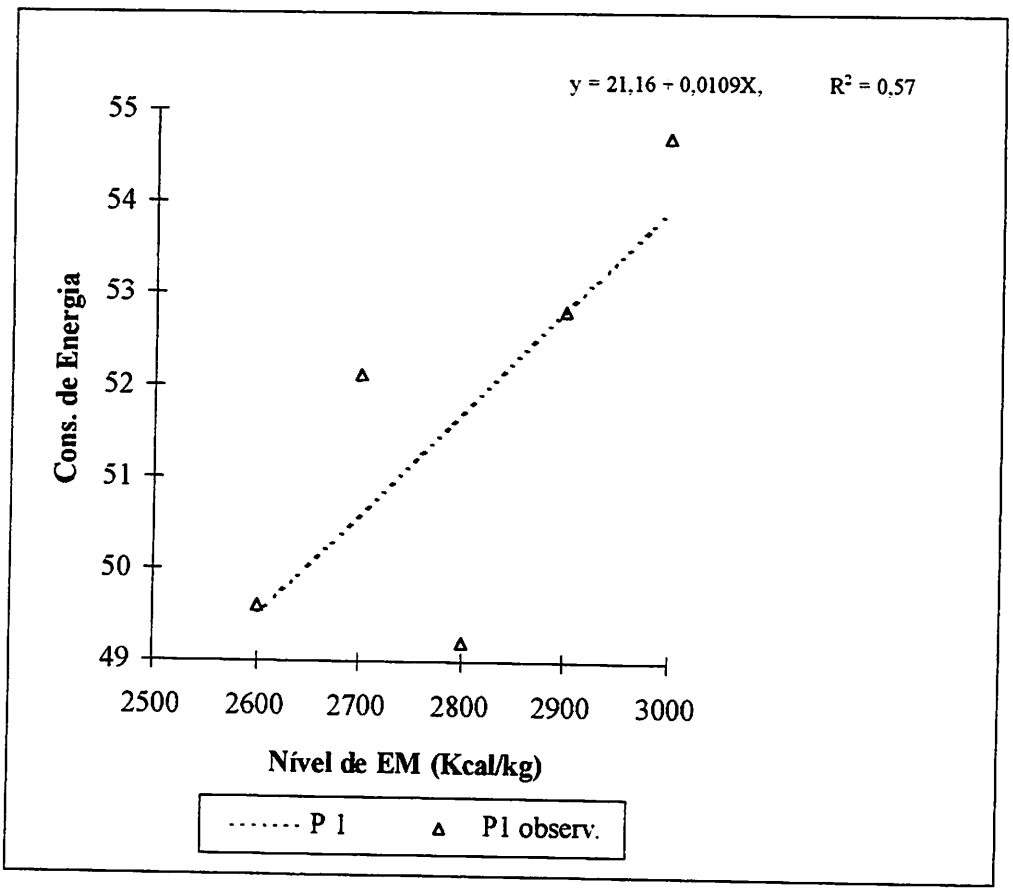

FIGURA 10 - Regressão do consumo Kcal de EM/ave/dia em função dos níveis de energia na ração

4.2.5 Conversão alimentar (CA)

4.2.5.1 Conversão alimentar em kg de ração/dúzia de ovos

Os resultados referentes a conversão alimentar média por dúzia de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 20.

A conversão não foi afetada pelos níveis de energia na ração nos períodos estudados.

Apesar de não haver diferença estatística entre as dietas experimentais, as médias mostraram que houve uma tendência de melhora da CA por dúzia de ovos com o aumento do nível de energia na ração; este resultado ocorreu devido ao menor consumo com o aumento do nível energético e também por este não ter influenciado a percentagem de postura.

Stringhini *et al.* (1995) observou uma melhora da conversão por dúzia de ovos com o aumento da EM, concluindo ser mais adequado o nível de 3.000 Kcal para uma dieta com 20 % de PB.

TABELA 20: Efeito dos níveis de energia da ração e dos períodos de produção sobre a CA média (kg de ração/dz de ovos)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	0,38	0,42	0,34	0,31	0,36	0,36 a
2	0,32	0,31	0,29	0,28	0,28	0,30 b
3	0,35	0,34	0,31	0,32	0,29	0,32 ab
4	0,37	0,35	0,32	0,33	0,31	0,33 ab
Média	0,35	0,36	0,31	0,31	0,31	

C V = 11,498

Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

Os períodos de produção apresentaram efeito significativo pelo teste Tukey (P<0,01), o 1º, 3º e 4º período não apresentaram diferença entre si, sendo que o 2º, 3º e 4º não apresentaram diferenças significativas.

4.2.5.2 Conversão alimentar em kg de ração/kg de ovos

Os resultados referentes a conversão alimentar média por quilogramas de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 21.

Os resultados mostraram não haver efeito significativo (P<0,05) nos períodos experimentais estudados do nível de energia sobre a conversão alimentar por kg de ovos produzidos; confirmando aqueles encontrados por Tanaka, Yamane e Nishikawa (1966) e Murakami (1991).

TABELA 21: Efeito dos níveis de energia na ração e dos períodos de produção sobre a conversão alimentar média (kg de ração/kg de ovos)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	3,31	3,66	3,22	2,90	3,29	3,27 a
2	2,74	2,69	2,61	2,59	2,54	2,63 b
3	2,95	2,90	2,75	2,88	2,69	2,84 b
4	3,06	2,84	2,74	2,85	2,72	2,84 b
Média	3,01	3,02	2,83	2,80	2,81	

C V = 10,32
Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

Todavia apesar de não haver diferença estatística, os resultados mostraram haver uma melhora na CA por kg de ovos com o aumento da EM na dieta. Este resultado ocorreu devido ao menor consumo de ração com o aumento do nível de energético.

Os períodos de produção apresentaram efeito significativo pelo teste Tukey (P<0,01), o 1º período apresentou uma pior conversão alimentar sendo que o 2º, 3º e 4º não apresentaram diferenças significativas entre si. Este resultado ocorreu devido ao aumento do peso médio dos ovos com a idade das aves.

4.2.6 Eficiência energética média

4.2.6.1 Eficiência energética média em Kcal de EM / dz de ovos

Os resultados referentes a eficiência energética média de Kcal de EM por dúzia de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 22.

Não houve efeito significativo (P>0,05) da eficiência energética/dz de ovos produzidos em relação aos níveis de energia, dentro dos períodos de produção (P>0,01). Este resultado é explicado pela constância da produção de ovos e consumo energético.

Os períodos de produção apresentaram efeito significativo pelo teste Tukey (P<0,01), o 1º, 3º e 4º período não apresentaram diferenças entre si, sendo que o 2º, 3º e 4º também não apresentaram diferenças.

TABELA 22: Efeito dos níveis de energia da ração e dos períodos de produção sobre a eficiência energética (Kcal EM/dz ovos)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	979,53	1.137,07	940,23	905,29	1.093,05	1.011,03 a
2	826,93	842,11	799,64	822,32	827,86	823,77 b
3	905,79	928,73	860,14	919,13	866,73	896,10 ab
4	956,74	939,39	889,84	942,90	929,45	931,66 ab
Média	917,25	961,83	872,46	897,41	929,27	

CV = 11,36
Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

4.2.6.2 Eficiência energética média em Kcal de EM / kg de ovos

Os resultados referentes a eficiência energética média de Kcal de EM por quilograma de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 23.

Não houve efeito significativo (P>0,05) dos níveis de energia sobre a eficiência de transformação energética por kg de ovos produzidos; resultado contrário foi encontrado por Sakurai (1981).

Não houve efeito significativo entre os períodos de produção pelo teste Tukey (P>0,01), mostrando não haver relação entre a eficiência energética/kg de ovos e a idade das aves.

TABELA 23: Efeito dos níveis de energia na ração e dos períodos de produção sobre a eficiência energética (Kcal EM/kg ovos)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	8.605,11	9.886,57	8.780,59	8.400,74	9.857,11	7.442,68 a
2	7.143,92	7.263,94	7.312,86	7.505,96	7.626,86	7.370,69 a
3	7.677,54	7.836,46	7.702,72	8.348,37	8.070,95	7.927,21 a
4	7.947,33	7.670,69	7.674,86	8.268,23	8.153,12	7.942,85 a
Média	7.843,48	8.164,42	7.867,76	8.130,82	8.427,01	8.086,70

CV = 10,18
Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

4.2.7 Peso da ave

Os pesos médios das aves, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 24.

Não foi observado variação do peso das aves em função dos níveis de energia na ração (P>0,05) em qualquer dos períodos estudados, coincidindo com os resultados encontrados por Sakurai (1981).

Os resultados entre os períodos de produção mostraram diferença do peso das aves nos períodos de produção (P<0,01); podendo observar menor peso das aves nos 3 primeiros períodos de produção. Este resultado pode ter ocorrido devido ao menor desenvolvimento corporal destas aves no início do períodos experimental.

TABELA 24: Efeito dos níveis de energia da ração e dos períodos de produção sobre o peso médio da ave (g)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	142,44	147,56	142,11	144,11	150,89	145,42 ab
2	144,89	145,44	135,00	143,22	142,78	142,27 b
3	143,33	142,89	150,78	152,44	151,56	148,20 ab
4	149,00	151,11	150,00	155,11	164,11	153,87 a
Média	144,92	146,75	144,47	148,72	152,33	

CV = 4,75

Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

TABELA 25: Efeito dos níveis de energia na ração e dos períodos de produção sobre a viabilidade das aves (%)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Media**
1	96,30	100,00	100,00	96,30	92,60	97,04
2	100,00	100,00	100,00	95,833	95,83	98,33
3	100,00	100,00	96,30	96,30	100,00	98,52
4	100,00	100,00	100,00	91,07	95,83	97,38
Média [1]	99,08	100,00	99,08	94,88	96,07	

C V = 4,70

[1] - Efeito linear significativo (P<0,05)

4.2.8 Viabilidade das aves

Os resultados referentes a viabilidade das aves, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos, encontram-se na Tabela 25.

A viabilidade das codornas não foi afetada pelo nível de energia na dieta do 1º ao 4º período experimental (P>0,05). Houve variação significativa na média dos níveis, e esta

apresentou efeito linear decrescente (P<0,01) como mostra a Figura 11; observando-se que a viabilidade das aves foi diminuindo com o aumento do nível de EM na dieta. Estes resultados não coincidem com aqueles encontrados por Murakami (1991) ao trabalhar com diferentes níveis de EM (2.500, 2.700, 2.900 e 3.100 Kcal de EM/kg) em onze ciclos de produção.

Não houve influência da idade sobre a viabilidade das aves (P>0,05).

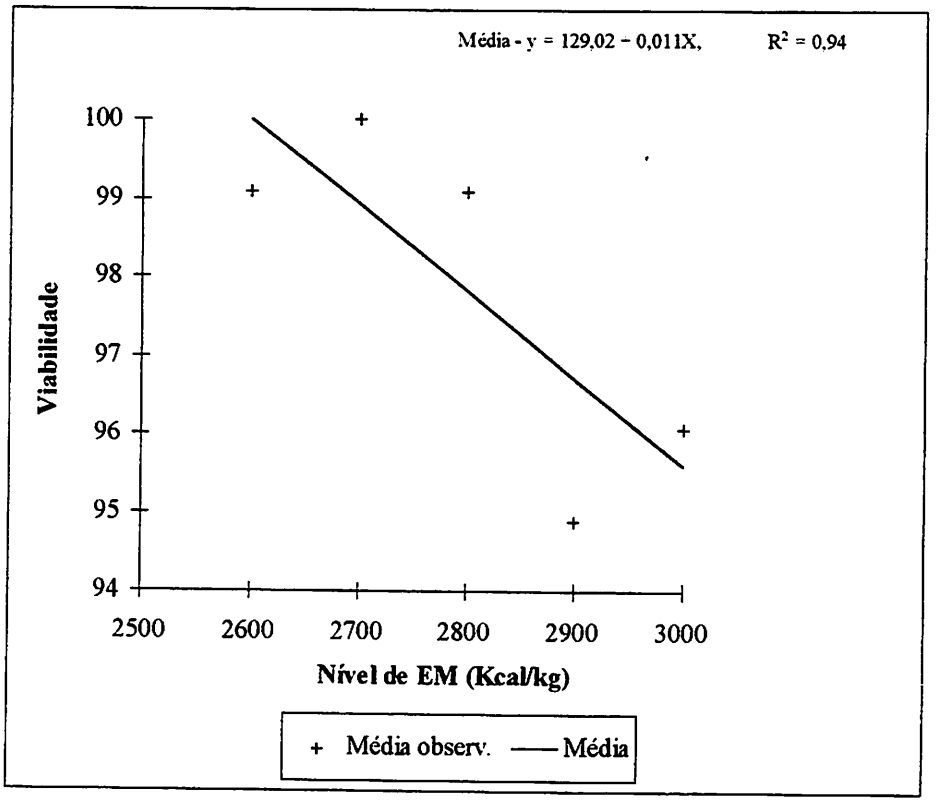

FIGURA 11 - Regressão da viabilidade das aves em função dos níveis de energia na ração

4.2.9 Espessura de casca

A espessura média da casca (mm), de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 26.

Não foi observada variação de espessura média de casca no 2º, 3º, 4º, e nas médias dos níveis de EM (P>0,05), confirmando resultados encontrados por Murakami (1991).

Verificou-se um efeito quadrático (P<0,01) no 1º período (Figura 12), podendo ser observado que o nível de 2.787 Kcal de EM/kg de ração proporcionaria uma menor espessura de casca (0,198 mm).

A análise entre os períodos de produção mostrou haver uma menor espessura (P<0,01) com o aumento da idade das aves. Este efeito pode ter ocorrido em consequência do aumento do peso dos ovos que pode ter diminui a espessura da casca da mesma forma que ocorre com poedeiras, em que a média do teor de cálcio para a formação desta é mesma, independente do tamanho do ovo.

TABELA 26: Efeito dos níveis de energia na ração e do períodos de produção sobre a espessura média da casca (mm)

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1 [2]	0,21	0,21	0,20	0,20	0,22	0,20 a
2	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,16 b
3	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16 b
4	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15 c
Média	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	

CV = 3,64

Médias de períodos de produção seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

[2] - Efeito quadrático significativo (P<0,05)

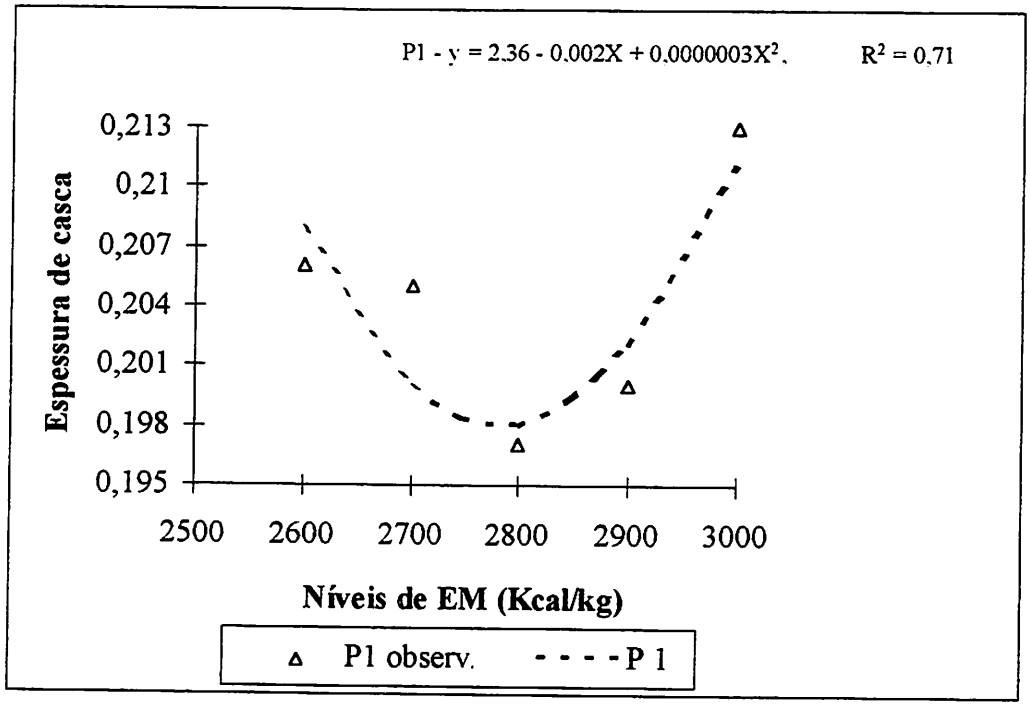

FIGURA 12-Regressão da Espessura de casca em função do níveis de energia na ração

4.2.10 Percentagem de casca

Os resultados referentes a percentagem média da casca, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 27.

Foi observado uma variação significativa da percentagem de casca sobre os níveis de energia em todos os períodos experimentais estudados (P2, P3, P4 e Média = $P<0,05$ e P1 = $P<0,01$); estes resultados não coincidem com aqueles encontrados por Murakami (1991).

Houve um aumento linear crescente ($P<0,01$) da percentagem de casca com o aumento do nível de energia na dieta (Figura 13). Este resultado pode ter ocorrido pelo diminuição do peso do ovo com o aumento do nível de energia metabolizável, já que existe uma relação inversa entre o peso do ovo e a percentagem de casca, considerando que a mobilização do cálcio para produção da casca é a mesma.

Não houve diferença estatística entre os períodos de produção ($P>0,01$); mostrando desta forma que a idade não afetou a percentagem de casca; mas pode-se observar uma menor percentagem com a maior idade.

TABELA 27: Efeito dos níveis de energia na ração e dos períodos de produção sobre a percentagem média da casca

	Nível de Em (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1 [1]	7,70	7,72	8,10	8,20	8,32	8,01 a
2 [1]	7,68	7,67	8,07	8,18	8,27	7,97 a
3 [1]	7,58	7,77	7,87	8,06	8,23	7,90 a
4 [1]	7,36	7,35	7,56	7,98	8,14	7,68 a
Média [1]	7,58	7,63	7,90	8,110	8,24	

CV = 3,5

Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo testeTukey (P<0,01)

[1] - Efeito linear significativo (P<0,01)

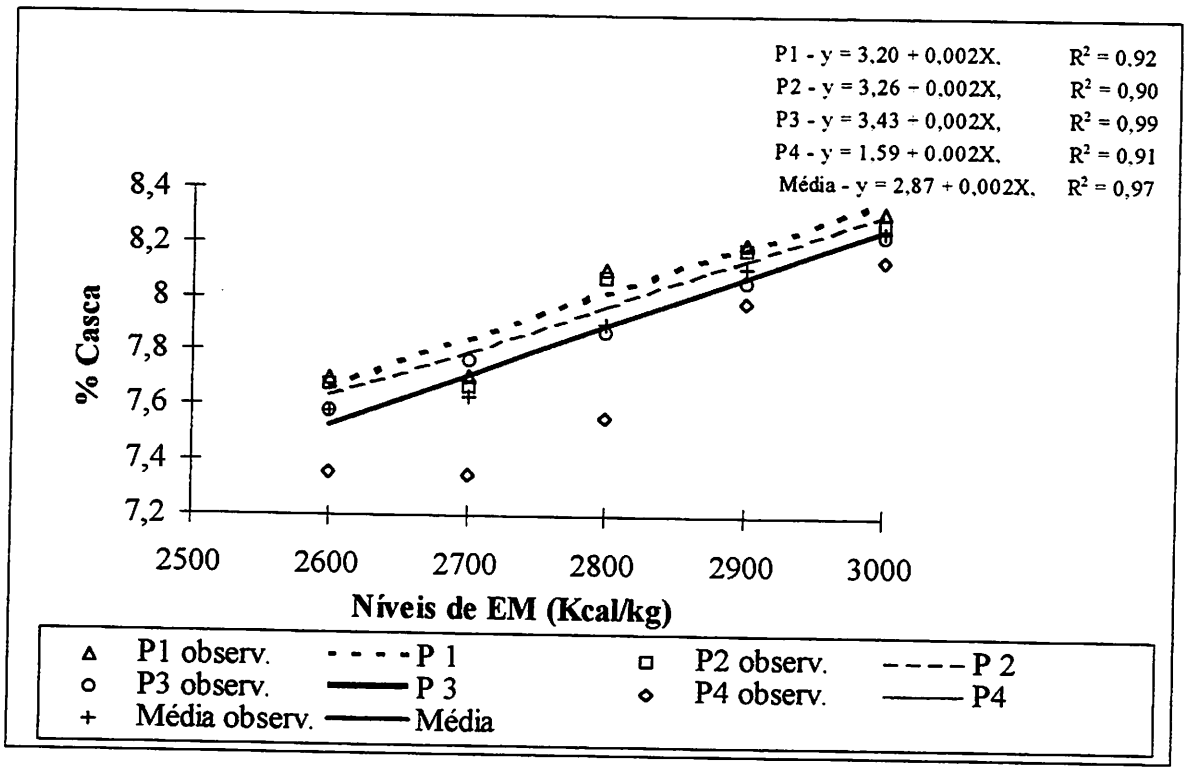

FIGURA 13 - Regressão da percentagem de casca em função dos níveis de energia na ração

4.2.11 Forma do ovo

Os resultados referentes à forma média do ovo, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 28.

A análise de variância mostrou não haver efeito significativo (P>0,05) para a forma do ovo em relação aos diferentes níveis de energia na dieta; mostrando que este parâmetro não é influenciado pelo nível de EM na dieta.

Os períodos de produção apresentaram efeito significativo pelo teste Tukey (P<0,01), observando que ocorreu um aumento do diâmetro maior do ovo no 1º período.

TABELA 28: Efeito dos níveis de energia na ração e dos períodos de produção sobre a forma média do ovo

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1	1,26	1,23	1,23	1,25	1,25	1,24 b
2	1,26	1,27	1,25	1,25	1,26	1,26 a
3	1,25	1,26	1,26	1,26	1,25	1,26 a
4	1,27	1,26	1,27	1,26	1,27	1,27 a
Média	1,26	1,26	1,25	1,26	1,26	

CV = 11,04

Médias de períodos de produção sequidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,01)

4.1.12 Qualidade do albúmem

Os resultados referentes a qualidade do albúmem média, de acordo com os diferentes níveis de energia e períodos de produção, encontram-se na Tabela 29.

A qualidade de albúmem foi influenciada pelo nível de EM na dieta apenas no 1º período (P<0,05), a análise de regressão deste período (Figura 14) mostrou um efeito quadrático (P<0,01), pode-se observar que o nível de 2.831 Kcal de EM/kg de ração forneceria um maior valor da qualidade do albúmem (90,86).

Murakami (1991) não observou efeito significativo do nível de energia sobre a qualidade interna do ovo (qualidade do albúmem) pela análise da média dos 11 períodos estudados.

Não foi observado efeito significativo entre os períodos de produção mostrando não haver influência da idade das aves sobre a qualidade do albúmem.

Mas pode-se observar que a qualidade do albúmem manteve-se no padrão ideal para o consumo e comercialização do ovo nos diferentes tratamentos utilizados e idade observada.

TABELA 29: Efeito dos níveis de energia na ração e nos períodos de produção sobre as qualidade do albúmem média

	Nível de EM (Kcal/kg)					
Período	**2600**	**2700**	**2800**	**2900**	**3000**	**Média**
1 [2]	87,48	89,12	91,13	90,70	88,79	89,44
2	88,43	88,11	88,52	89,49	89,74	88,86
3	89,51	90,61	88,65	90,09	89,65	89,70
4	90,93	88,79	91,17	89,82	90,13	90,17
Média	89,09	89,16	89,87	90,03	89,58	

CV = 1,61

[2] - Efeito quadrático significativo (P<0,05)

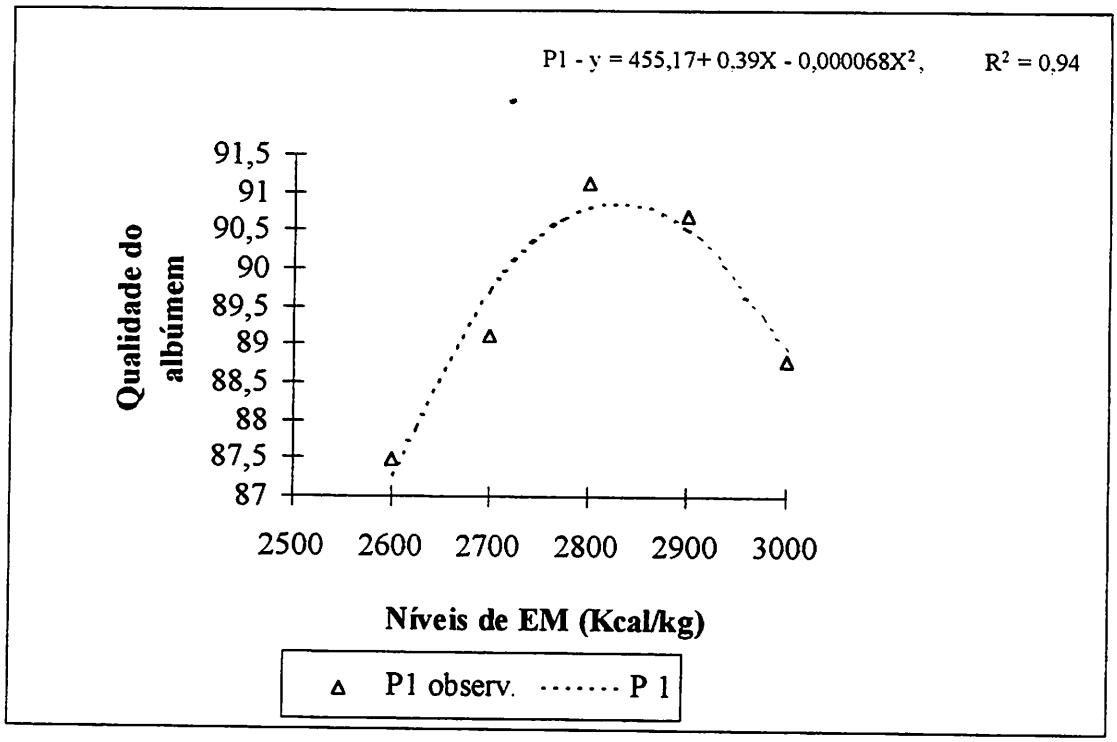

FIGURA 14 - Regressão da qualidade do albúmem em função dos níveis de energia na ração.

4 CONCLUSÕES

O desempenho de codornas japonesas em postura melhoram com o aumento do nível de metionina na ração, nos limites de 0,283 % a 0,573 %, para dietas com 16% de PB e 2.800 Kcal de EM/kg. As características do ovo não se alteram, salvo para a menor espessura média de casca nos níveis mais elevados de metionina na ração.

Os resultados desta pesquisa mostram a possibilidade de redução do nível de proteína na dieta para codornas japonesas em postura, por meio de suplementação com DL-Metionina no nível de 0,428 % na dieta.

O aumento do nível de energia na dieta afeta o desempenho zootécnico diminuindo o peso médio dos ovos e o consumo de ração, aumentando a taxa de mortalidade. A percentagem de postura, consumo de energia, conversão alimentar e a eficiência da utilização da energia não são afetados pelo nível energético da ração. As características do ovo não se alteram, salvo para a maior percentagem de casca nos níveis energéticos mais elevados. Os resultados destas pesquisa mostram que para se obter ovos de maior peso deve-se utilizar uma dieta com 2.600 Kcal de EM/kg e 19,2 % de PB e se o objetivo for o de maior percentagem de postura esta dieta poderá ser de 2.800 Kcal de EM/kg.

A idade afeta o desempenho zootécnico, sendo o mesmo menor no início da produção de ovos. A espessura média de casca diminui com o aumento da idade das aves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T., SILVA da, M. A. Valores nutricionais de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, Viçosa, 1996. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p. 303-318.

ALLEM, N. K.; YONG, R. J. Studies on the amino acid and protein requeriments of laying japanese quail (*Coturnix coturnix japonica).* **Poultry Science**, Champaing, v. 59, n.9, p.2029-2037. Sept. 1980.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARD, I.; FLEMMING, J. S.; GEMAEL, A.; SOUZA, G. A. ; BONA FILHO, A. **Nutrição animal:** alimentação animal. 3.ed. São Paulo:Nobel, 1990. v.2, 395p.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARD, I.; FLEMMING, J. S.; GEMAEL, A.; SOUZA, G. A. ; BONA FILHO, A. **Nutrição animal:** as bases e os fundamentos da nutrição animal, os alimentos. 3.ed. São Paulo:Nobel, 1986. v.1, 395p.

BEGIN, J. J.; INSKO Jr., W. M. The effects os dietary protein level on the reproductive performance of coturnix breeder hens. **Poultry Science,** Champaing, v.51, n.5, p.1662-1669, Sept. 1972.

BRAGA, D. F. **Exigências nutricionais de lisina e aminoácidos sulfurosos para galinhas poedeiras e lisina para suínos em crescimento.** Viçosa:UFV, 1984. 186 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia)

BRANDÃO, S. S. **Efeito dos níveis de energia e proteína sobre o crescimento da codorna (*Coturnix coturnix*).** Recife:UFRPE, 1990. 99p. (Tese - Mestrado em Zootecnia)

BRANT, A. W.; SHRADER, H. L. **Equipament and methods for measuring egg quality.** Washington: Departament of Agriculture, 1958. 17p. (Agricultural Marketing Service, 246)

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas climáticas 1961-1990.** Brasília, 1992. 84p.

COTTA, J.T.B. **Alimentação de aves**. Lavras: ESAL - Departamento de Zootecnia, 1993. 133 p.

DABBERT, C. B.; LOCHMILLER, R. L.; WALDROUP, P. W.; TEETER, R. G. Examination of the dietary methionine requeriments of breeding northern bobwhite, Colinus virginarus. **Poutry Science,** Champaign, v.75, n.8, p.991-997, Aug. 1996.

DAGHIR, N. J. Energy requeriments of laying hens in a semiarid continental climate. **Britisth Poutry Science,** Edinburgh, v.14, n.5, p.451. Sept. 1973.

EUCLYDES, R. F. **Sistemas para análises estatísticas (SAEG)**. Viçosa: UFV, 1983. 59p.

FONSECA, R. A. **Níveis de energia em duas linhagens de poedeiras leves na fase inicial de postura.** Lavras:ESAL, 1992. 110p. (Tese - Mestrado em Zootecnia)

GONZALES, E. Mecanismos regulatórios do consumo de alimentos em aves. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. **Fisiologia da digestão e absorção das aves.** Campinas: FACTA, 1994. p.27-41. (Coleção FACTA).

HARPER, H. M.; MURRAY, R. K.; GRANNER, D.K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper:** bioquímica. São Paulo: Atheneu, 1994. 739p. 7ª ed.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. **L'alimentation des animaux monogastrigues:** porc, lapin, volailles. Paris, 1984. 282p.

LUCOTTE, G. **A codorniz:** cria e exploração. 2.ed. Lisboa: Litexa, 1982. 102p.

MURAKAMI, A. E. **Níveis de proteína e energia em dietas de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica)* nas fases de crescimento e postura.** Jaboticabal:UNESP, 1991. 89p. (Tese - Doutorado em Zootecnia)

MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C.; TATEISHI, A; KIRA, K. C.; RIBEIRO, R. P. Níveis de metionina para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXI, Maringá. 1994. **Anais...** Paraná: SBZ, 1994, p.135.

NATIONAL RESERCH COUNCIL. Comittee on animal nutrition. Subcomittee on poultry nutrition. **Nutrient requeriments of poltry**. Washington: National Academy of Sciences, 1994. 155p. 9ª ed.

REIS, L. F. S. D. **Codornizes:** criação e exploração. Lisboa: Livraria Popular de Francisco Franco, 1979. 221p. (Coleção Agros, 10)

REZENDE, J. A. A. **Níveis de proteína, aminoácidos sulfurosos em ração de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica)*.** Rio de Janeiro: UFRRJ, 1993. 39p. (Tese - Livre Docência)

RHODIMET Feed Formulation Guide. França: Rhône-poulenc Animal nutrition Antony, 1993. 40p.

ROJAS, S. Nutrientes y valores nutritivos de los alimentos. In: CONFERÊNCIA NUTRICIÓN GENENERAL: NÃO RUMINATES, Tabaitata, 1971. **Anais...** Espanha, 1971.

ROMANOFF, A. L.; ROMANOFF, A. J. **The avian egg.** New York:John Wiley; London: Chapman end Hall, 1949. 873p.

ROSS, W. **Cría moderna de los párjaros:** aves migratórias. Barcelona: De Vecchi, 1978. p.38-126.

ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R.; PEREIRA, J. A. A.; SILVA, M. A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos - Tabelas Brasileiras.** Viçosa: UFV, 1983. 59p.

ROSTAGNO, H.S.; BARBARINO Jr, P; BARBOZA, W. A. **Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1, Viçosa. 1996. **Anais...** Viçosa: UFV, Minas Gerais, 1996. p. 361-388.

SAKURAI, H. Influenceof dietary levels of protein and energy on nitrogen and energy balance for egg production of Japonese quail. **Japanese Poultry Science.** Tokyo, v.18, n.3, p.185-190, May. 1981.

SAUVEUR, B. **Reproduction des volailles et production d'oeufs.** Paris:INRA, 1988. 449p.

SCOTT, M. L., NESHEIN, M. C.; YOUNG, R. J. **Nutrition of the chicken**. 3. ed. M.L. New York: Ithaca - Scott & Associates, 1982. 516 p.

SHIM, K. F.; VOHRA, P. A review of the nutrition of Japonese quail. **Journal World's Poultry Science,** London, v.40, n.3, p.261-274, Oct. 1984.

SIBBALD, L. R. Metabolizable energy in poultry nutrition. **Bioscience**, Washington, v.30, n.11, p.746-741, July. 1980.

SMITH, E. L, WHITHE, A.; HANDLER, P. **Principles of biochesmistry:** amino acid metabolism.I, II, II e IV. p.507-618. 4.ed, Japan: Tokyo, 1968. 1187p.

STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; MOGYCA, N. S.; CARVALHO, A. C.; MORAIS, S. R. P.; MARTINS, C. L. Níveis de energia metabolizável e metionina para codornas japonesas em postura (*Coturnix coturnix japonica)*. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Curitiba, 1995, **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p.125-126.

TANAKA,T.; YAMANE, T.; NISHIKAWA, T. Influence of dietary protein end energy level on laying japonese quail. **Japanese Poultry Science,** Tokyo, v.36, n.1, p.231-235, July. 1966.

TORRES, A. P. **Alimentos e nutrição das aves domésticas:** recria e engorda das codornas. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1987. Cap7, p.65-66.

VILA, L.E.; CLARET, J.M.; VERDE LÓPEZ, F.J. Etudio comparativo de diferentes raciones para el engorde de codornices. I- Estudio comparativo de cuatro niveles de energía y proteína en los piensos de segunda edad. **Avances en Alimentacion y Mejora Animal**, Madrid, v.26, n.3, p.75-81, Mar. 1985.

VOHRA, P. A review of the nutrition of Japonese quail. **Journal World's Poultry Science,** London, v.27, n.1, p.26-35, Jan. 1971.

WALDROUP, P. W., HARMS, R. H.; DAMRON, B. L. Performance of the chickens fed diets formulated to minimize excess level of essential amino acid. **Poutry Science,** Champaign, v.46, n.1, p.181-191, Jan. 1967.

YAMANE, T., ONO, K.; TANAKA, T. Energy requeriment of laying Japonese quail. **Britsh Poultry Science**, Edinburgh, v.6, n.21, p.451-455, Nov. 1980.

YAMANE, T.; ONO, K.; TANAKA, T. Protein requeriment of laying Japonese quail. **Britsh Poultry Science**, Edinburgh, v.20, n.4, p.379-383, July. 1979.

ZAVIERO. D. Nivel optimo de proteína en gallinas ponedoras. **Avicultura Profesional**. Santiago, v.11, n.2, p.11-13. Mar. 1993.

APÊNDICE

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela **Página**

Tabela **Página**

Fórmula **Página**

Tabela 1A - Análise de variância dos dados referentes a percentagem de postura de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	1635,160	0,0000
T dentro de P 1	4	138,189	0,0001
Reg. Linear	1	252,9760	0,0005
Reg. Quadrática	1	1,056	****
Desv. Reg.	2	298,723	0,0682
T dentro de P 2	4	121,562	0,0002
Reg. Linear	1	246,786	0,0006
Reg. Quadrática	1	142,514	0,0075
Desv. Reg.	2	96,946	0,2995
T dentro de P 3	4	105,627	0,0006
Reg. Linear	1	236,063	0,0007
Reg. Quadrática	1	26,390	0,2382
Desv. Reg.	2	160,058	****
T dentro de P 4	4	164,561	0,0000
Reg. Linear	1	488,127	0,0000
Reg. Quadrática	1	56,203	0,0872
Desv. Reg.	2	113,916	*****
Resíduo	60	18,591	

CV = 6,156

Tabela 2A - Análise de variância dos dados referentes ao peso médio dos ovos de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	3,6145	0,0000
T dentro de P 1	4	0,9775	0,0000
Reg. Linear	1	2,5532	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,7597	0,0072
Desv. Reg.	2	0,5971	*****
T dentro de P 2	4	1,1148	0,0000
Reg. Linear	1	4,1628	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,2026	0,1560
Desv. Reg.	2	0,0938	*****
T dentro de P 3	4	1,6176	0,0000
Reg. Linear	1	5,8998	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,2017	0,1568
Desv. Reg.	2	0,3688	0,3909
T dentro de P 4	4	1,9083	0,0000
Reg. Linear	1	7,3322	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,2664	0,1047
Desv. Reg.	2	0,0347	*****
Resíduo	60	0,0981	

CV = 3,506

Tabela 3A - Análise de variância dos dados referentes ao consumo médio ração de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	73,3096	0,0000
T dentro de P 1	4	0,9056	0,1508
T dentro de P 2	4	1,3898	0,0397
Reg. Linear	1	3,1853	0,0159
Reg. Quadrática	1	1,1067	0,1488
Desv. Reg.	2	1,2672	*****
T dentro de P 3	4	1,7832	0,0133
Reg. Linear	1	6,8941	0,0006
Reg. Quadrática	1	0,1183	*****
Desv. Reg.	2	0,1204	*****
T dentro de P 4	4	5,9877	0,0000
Reg. Linear	1	23,7582	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,1627	*****
Desv. Reg.	2	0,0297	*****
Resíduo	60	0,5173	

C V = 3,729

Tabela 4A - Análise de variância dos dados referentes a CA/dz de ovos produzidos de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,0189	0,0000
T dentro de P 1	4	0,0037	0,0011
Reg. Linear	1	0,0041	0,0188
Reg. Quadrática	1	0,0012	0,1953
Desv. Reg.	2	0,0093	0,0316
T dentro de P 2	4	0,0013	0,1260
T dentro de P 3	4	0,0007	0,4027
T dentro de P 4	4	0,0011	0,1951
Reíduo	60	0,0007	

C V = 7,875

Tabela 5A - Análise de variância dos dados referentes a CA/kg de ovos de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	1,6377	0,0000
T dentro de P 1	4	0,6955	0,0000
Reg. Linear	1	1,6868	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,0003	*****
Desv. Reg.	2	1,0950	0,0056
T dentro de P 2	4	0,4295	0,0000
Reg. Linear	1	1,3210	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,2593	0,0240
Desv. Reg.	2	0,5845	0,4970
T dentro de P 3	4	0,3195	0,0002
Reg. Linear	1	1,0574	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,1215	0,1182
Desv. Reg.	2	0,0992	*****
T dentro de P 4	4	0,4350	0,0000
Reg. Linear	1	1,2365	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,3527	0,0090
Desv. Reg.	2	0,1508	*****
Resíduo	60	0,0484	

CV = 6,986

Tabela 6A - Análise de variância dos dados referentes ao peso médio da ave de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	747,8147	0.0000
T dentro de P 1	4	58,5052	0,2290
T dentro de P 2	4	61,8286	0,1309
T dentro de P 3	4	64,7780	0,1155
T dentro de P 4	4	26,8830	*****
Resíduo	60	33,3987	

CV = 4,069

Tabela 7A - Análise de variância dos dados referentes a viabilidade das aves de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	9,7737	0,2939
T dentro de P 1	4	6,1716	****
T dentro de P 2	4	0,0000	****
T dentro de P 3	4	9,2592	0,3202
T dentro de P 4	4	6,1728	*****
Resíduo	60	7,7157	

C V = 2,797

Tabela 8A - Análise de variância dos dados referentes espessura média da casca de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,005081	0,0000
T dentro de P 1	4	0,000054	****
T dentro de P 2	4	0,000063	0,3626
T dentro de P 3	4	0,000037	****
T dentro de P 4	4	0,00018	0,0205
Reg. Linear	1	0,000031	*****
Reg. Quadrática	1	0,000317	0,0218
Desv. Reg.	2	0,000189	0,1560
Resíduo	60	0,000057	

CV = 4,574

Tabela 9A - Análise de variância dos dados referentes percentagem de casca de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,1734	0,4389
T dentro de P 1	4	0,1918	0,1972
Reg. Linear	1	0,4770	0,0067
Reg. Quadrática	1	0,0397	******
Desv. Reg.	2	0,2506	0,3361
T dentro de P 2	4	0,2348	0,0072
Reg. Linear	1	0,5709	0,0032
Reg. Quadrática	1	0,1191	0,1656
Desv. Reg.	2	0,2492	*****
T dentro de P 3	4	0,0825	0,2569
T dentro de P 4	4	0,1734	0,0306
Reg. Linear	1	0,2640	0,0409
Reg. Quadrática	1	0,1017	0,2000
Desv. Reg.	2	0,3278	*****
Resíduo	60	0,6045	

CV = 3,120

Tabela 10A - Análise de variância dos dados referentes forma do ovo de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,0019	0,0209
T dentro de P 1	4	0,0001	*****
T dentro de P 2	4	0,0008	0,2443
T dentro de P 3	4	0,0008	0,2151
T dentro de P 4	4	0,0009	0,1961
Resíduo	60	0,0005	

CV = 1,870

Tabela 11A - Análise de variância dos dados referentes qualidade do albumém de acordo com o nível de metionina considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	9,5145	0,1075
T dentro de P 1	4	3,4056	*****
T dentro de P 2	4	10,3122	0,0696
T dentro de P 3	4	3,0078	*****
T dentro de P 4	4	3,1653	*****
Resíduo	60	4,4939	

CV = 2,353

Tabela 12A - Análise de variância dos dados referentes a percentagem de postura de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	1162,696	0,0000
T dentro de P 1	4	78,89005	0,3465
T dentro de P 2	4	4,5091	*****
T dentro de P 3	4	12,582	*****
T dentro de P 4	4	16,6548	*****
Resíduo	40	68,4939	

CV = 11,044

Tabela 13A - Análise de variância dos dados referentes ao peso médio dos ovos de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,0647	*****
T dentro de P 1	4	0,2435	0,0328
Reg. Linear	1	0,3411	0,0498
Reg. Quadrática	1	0,2551	0,0879
Desv. Reg	2	0,3780	0,3203
T dentro de P 2	4	0,2791	0,0187
Reg. Linear	1	0,9083	0,0020
Reg. Quadrática	1	0,0321	******
Desv. Reg	2	0,1760	******
T dentro de P 3	4	0,4963	0,0008
Reg. Linear	1	1,8132	0,0001
Reg. Quadrática	1	0,0005	******
Desv. Reg.	2	0,1715	*****
T dentro de P 4	4	0,2802	0,0183
Reg. Linear	1	0,8486	0,0028
Reg. Quadrática	1	0,0006	*****
Desv. Reg.	2	0,2717	*****
Resíduo	40	0,0834	

CV = 3,085

Tabela 14A - Análise de variância dos dados referentes ao consumo médio de ração de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	45,8224	0,0000
T dentro de P 1	4	1,5264	0,0571
Reg. Linear	1	2,2122	0,0639
Reg. Quadrática	1	0,9597	0,2166
Desv. Reg.	2	2,9339	******
T dentro de P 2	4	3,0547	0,0023
Reg. Linear	1	9,2569	0,0004
Reg. Quadrática	1	1,8255	0,0911
Desv. Reg.	2	1,1363	******
T dentro de P 3	4	4,7418	0,0001
Reg. Linear	1	18,634	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,0583	******
Desv. Reg.	2	0,2744	*****
T dentro de P 4	4	5,8093	0,0000
Reg. Linear	1	22,0048	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,1908	******
Desv. Reg.	2	1,0414	******
Resíduo	40	0,6090	

C V = 3,865

Tabela 15A - Análise de variância dos dados referentes ao consumo energético de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	344,5443	0,0000
T dentro de P 1	4	16,2770	0,0142
Reg. Linear	1	36,8106	0,0071
Reg. Quadrática	1	6,6279	0,2352
Desv. Reg.	2	21,6696	*****
T dentro de P 2	4	3,1417	*****
T dentro de P 3	4	1,0924	*****
T dentro de P 4	4	2,8856	*****
Resíduo	40	4,5626	

CV = 3,78

Tabela 16A - Análise de variância dos dados referentes a conversão alimentar por dúzia de ovos de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,0123	0,0002
T dentro de P 1	4	0,0049	0,0171
Reg. Linear	1	0,0053	0,0613
Reg. Quadrática	1	0,0008	*****
Desv. Reg.	2	0,01234	*****
T dentro de P 2	4	0,0010	*****
T dentro de P 3	4	0,0019	0,2779
T dentro de P 4	4	0,0017	0,3236
Resíduo	40	0,0014	

C V = 11,498

Tabela 17A - Análise de variância dos dados referentes a eficiência energética de Kcal de EM/dz de acordo com o nível de energia considerando trat. dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	90891,70	0,0002
T dentro de P 1	4	0,0049	0,0408
Reg. Linear	1	6,7539	0,0408
Reg. Quadrática	1	10594,32	******
Desv. Reg.	2	99906,77	*****
T dentro de P 2	4	710,3665	*****
T dentro de P 3	4	2883,718	*****
T dentro de P 4	4	1926,845	*****
Resíduo	40	10825,43	

CV = 11,363

Tabela 18A - Análise de variância dos dados referentes a CA/kg de ovos de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	1,0872	0,0000
T dentro de P 1	4	0,2228	0,0583
T dentro de P 2	4	0,0191	*****
T dentro de P 3	4	0,0363	*****
T dentro de P 4	4	0,0545	*****
Resíduo	40		

C V = 10,324

Tabela 19A - Análise de variância dos dados referentes a eficiência energética de Kcal de EM/kg de acordo com o nível de energia considerando trat. dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	7988986,0	0,0000
T dentro de P 1	4	1520728,0	0,0814
T dentro de P 2	4	112563,9	*****
T dentro de P 3	4	239251,3	*****
T dentro de P 4	4	221991,7	*****
Resíduo	40	677810,1	

CV = 10,181

Tabela 23A - Análise de variância dos dados referentes a percentagem de casca de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,3273	0,0124
T dentro de P 1	4	0,2405	0,0287
Reg. Linear	1	0,8846	0,0019
Reg. Quadrática	1	0,0010	*****
Desv. Reg.	2	0,0765	*****
T dentro de P 2	4	0,2362	0,0308
Reg. Linear	1	0,8489	0,0023
Reg. Quadrática	1	0,0023	*****
Desv. Reg.	2	0,0938	*****
T dentro de P 3	4	0,1931	0,0637
Reg. Linear	1	0,7648	0,0035
Reg. Quadrática	1	0,0007	*****
Desv. Reg.	1	0,0066	*****
T dentro de P 4	4	0,3911	0,0026
Reg. Linear	1	1,4199	0,0002
Reg. Quadrática	1	0,0629	******
Desv. Reg.	2	0,0816	*****
Resíduo	40	0,0796	

CV = 3,575

Tabela 24A - Análise de variância dos dados referentes a forma do ovo de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	0,00144	0,0054
T dentro de P 1	4	0,00045	0,1946
T dentro de P 2	4	0,00013	*****
T dentro de P 3	4	0,00011	*****
T dentro de P 4	4	0,00007	*****
Resíduo	40	0,00028	

CV = 11,044

Tabela 25A - Análise de variância dos dados referentes a qualidade do albumém de acordo com o nível de energia considerando tratamento dentro de período

F V	GL	Q M	SIGN
Período	3	4,4876	0,1065
T dentro de P 1	4	6,6048	0,0228
Reg. Linear	1	5,2801	0,1179
Reg. Quadrática	1	19,5050	0,0038
Desv. Reg.	2	1,6341	*****
T dentro de P 2	4	1,5243	*****
T dentro de P 3	4	1,6043	*****
T dentro de P 4	4	2,6943	0,2853
Resíduo	40	2,0674	

CV = 1,606

Fórmula 1B - Produção média de ovos

$$\text{Prod. de ovos} = \frac{\sum \text{nº de ovos} \times 100}{\sum \text{nº de aves}}$$

Fórmula 2B - Peso médio dos ovos

$$\text{Peso médio dos ovos} = \frac{\text{peso total dos ovos}}{\text{nº de ovos}}$$

Fórmula 3B - Consumo de ração (ave/dia)

$$\text{Cons. de ração (ave/dia)} = \frac{\text{cons. de ração}}{\text{nº de aves da parcela}}$$

Fórmula 4B - Consumo de energia

$$\text{Cons. de energia} = \frac{\text{cons. de ração (dia)} \times \text{EM da ração}}{\text{nº de aves}}$$

Fórmula 5B - Conversão Alimentar

$$\text{CA} = \frac{\text{consumo de ração (dia}}{\text{dz ou kg de ovos (dia)}}$$

Fórmula 6B - Eficiência energética

$$\text{Eficiência energética} = \frac{\text{cons. de ração (dia)} \times \text{EM da ração}}{\text{dz ou kg de ovos (dia)}}$$

Fórmula 7B - Viabilidade

$$\text{Viabilidade} = \frac{\text{nº de aves no final do período}}{\text{nº de aves no início do período}} \times 100$$

Fórmula 8B - Percentagem de casca

$$\text{\% de casca} = \frac{\text{peso da casca seca} \times 100}{\text{peso do ovo}}$$

Fórmula 9B - Forma do ovo

$$\text{Forma do ovo} = \frac{\text{diâmetro maior}}{\text{diâmetro menor}}$$