

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

NÍVEIS DE METIONINA+CISTINA DIGESTÍVEL E DE
PROTEÍNA BRUTA PARA CODORNAS DE CORTE
(*Coturnix coturnix* sp)

Autora: Letícia Lorençon
Orientador: Prof. Dr. Antonio Claudio Furlan

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Agosto - 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

NÍVEIS DE METIONINA+CISTINA DIGESTÍVEL E DE
PROTEÍNA BRUTA PARA CODORNAS DE CORTE
(*Coturnix coturnix* sp)

Autora: Letícia Lorençon
Orientador: Prof. Dr. Antonio Claudio Furlan

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Agosto - 2008

“Jamais privei meu coração de algum gozo,
pois meu coração desfrutava de todos os meus esforços,
como prêmio por todas as minhas fadigas.
Depois examinei todas as obras de minhas mãos
e a fadiga que me custou realizá-las...”

Eclesiastes 2, 10b – 11a

Á Deus, mestre de toda obra;

Aos meus pais, Vilson e Romilda, por todas as oportunidades;

Às minhas irmãs, Laís e Rubia, pela certeza de que vale a pena;

Aos que incentivaram e, aos que duvidaram, aqui estou.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me possibilita a cada dia novas oportunidades.

À minha família, pela confiança depositada, pela motivação e, pela presença essencial em minha vida.

À Universidade Estadual de Maringá, por possibilitar a realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e seus professores, pela oportunidade da realização desta dissertação e pelos valiosos ensinamentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de estudo, imprescindível para a realização deste curso.

Ao Prof. Dr. Antonio Claudio Furlan, pela orientação, dedicação, paciência, bom humor e conhecimentos transmitidos durante esta importante fase de minha vida.

Aos Profs. Drs. Elias Nunes Martins e Ivan Moreira, pelos ensinamentos fundamentais na realização e compreensão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Luiz Daniel Giusti Bruno, pela acolhida.

Ao Prof. Dr. Ricardo Vianna Nunes, pela amizade, conselhos e preciosos conhecimentos transmitidos.

Ao Prof. Dr. Paulo Cesar Pozza, que disse: UEM!

À professora Luciene Akimoto Gunther e ao laboratório de bioquímica clínica – LEPAC, pelo apoio na realização de análises.

Aos funcionários da fazenda experimental de Iguatemi - UEM, Antonio Moraes, Célio Passolongo e Valentim Parma; às técnicas do laboratório de análise de alimentos - UEM, Cleuza Volpato e Creuza Azevedo, pela amizade e por todo o auxílio prestado.

Aos alunos da graduação (André Hidalgo, Andréia Michelli, Guilherme Dias, Luciane Freneda, Marcela Gimenes e Thays Quadros) e da Pós-Graduação em Zootecnia que colaboraram na realização dos experimentos, em especial aos 'escravos' de fazendinha Alexandre Iwahashi, Ana Paula Silva Ton, Carina Scherer, Juliana Beatriz Toledo, Leandro Perdigão e Ronaldo Martins da Silva.

À minha, por longa data, comparsa de moradia Ale e, à nova corporação, Abelha, Ana, Ktols e Gil, pela amizade, companhia e por condimentar o meu dia-a-dia.

A todos, muito obrigada!

BIOGRAFIA

LETÍCIA LORENÇON, filha de Wilson Lorençon e Romilda Bianchin Lorençon, nasceu em Medianeira, Estado do Paraná, no dia 26 de março de 1983.

Em dezembro de 2005, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Em março de 2006 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá.

Em xx de xxxx de 2008, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
I. INTRODUÇÃO GERAL	1
LITERATURA CITADA.....	5
II. OBJETIVOS GERAIS.....	7
III. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 1 a 14 dias de idade.....	8
Introdução	10
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão.....	16
Conclusão	23
Literatura Citada.....	23
IV. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 15 a 35 dias de idade.....	25
Introdução	27
Material e Métodos	28
Resultados e Discussão.....	36
Conclusão	43
Literatura Citada.....	43
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46

LISTA DE TABELAS

	Página
III. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 1 a 14 dias de idade	8
TABELA 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 1 a 14 dias de idade	12
TABELA 2. Valores médios de peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), percentagem de penas (PEN), composição química corporal (CQC), taxa de deposição de proteína (TDP) e, taxa de deposição de gordura (TDG) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade, em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e, dos níveis de proteína bruta (PB) das rações.....	17
IV. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 15 a 35 dias de idade	25
TABELA 1. Composição percentual e calculada da ração fornecida para as codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) até os 14 dias de idade	29
TABELA 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 15 a 35 dias de idade	30
TABELA 3. Valores médios de peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), percentagem de penas (PEN), composição química corporal (CQC), taxa de deposição de proteína (TDP) e, taxa de deposição de gordura (TDG) de codornas de corte de 15 a 35 dias de idade, em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB) das rações	37
TABELA 4. Valores médios observados para o peso de carcaça e cortes, rendimento de carcaça e cortes (REND), coeficiente de metabolizabilidade, balanço de nitrogênio (BN) e concentração sérica de ácido úrico de codornas de corte aos 35 dias de idade, em função dos níveis de proteína bruta (PB) e níveis de metionina+cistina digestível (M+C) das rações	41

LISTA DE FIGURAS

	Página
III. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 1 a 14 dias de idade	8
FIGURA 1. Peso final (PF) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB) das rações.....	18
FIGURA 2. Ganho de peso (GP) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e proteína bruta (PB) das rações.....	19
FIGURA 3. Percentagem de penas (PEN) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e proteína bruta (PB) das rações.....	19
FIGURA 4. Taxa de deposição de proteína (TDP) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e proteína bruta (PB) das rações.....	22
IV. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (<i>Coturnix coturnix</i> sp) de 15 a 35 dias de idade	25
FIGURA 1. Teor de água nos cortes (TAC) de codornas de corte aos 35 dias de idade em função dos níveis de M+C digestível (M+C) das rações.....	39
FIGURA 2. Teor de gordura nos cortes (TGC) de codornas de corte aos 35 dias de idade em função dos níveis de M+C digestível (M+C) das rações.....	39
FIGURA 3. Concentração sérica de ácido úrico (AC) de codornas de corte aos 35 dias de idade em função dos níveis de proteína bruta (PB) das rações.....	43

RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos no Setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá, com o objetivo de avaliar as exigências nutricionais de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB) para o máximo desempenho de codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 1 a 14 e, de 15 a 35 dias de idade. No Experimento I, foram utilizadas 1.395 codornas de corte com um dia de idade, não sexadas, distribuídas em delineamento em esquema fatorial 3x5 (níveis de M+C digestível x níveis de PB), totalizando 15 tratamentos, com três repetições e, 31 aves por unidade experimental. Observou-se interação ($P<0,05$) entre os níveis de M+C digestível e os níveis de PB das rações para o peso final, ganho de peso, conversão alimentar, percentagem de penas e taxa de deposição de proteína. Estas, exceto a conversão alimentar que respondeu linearmente, foram influenciadas de forma quadrática pelos crescentes níveis de PB e, linearmente pelos níveis de M+C digestível. O teor de água nos cortes aumentou ($P<0,05$) linearmente, enquanto a taxa de deposição de gordura e o teor de gordura diminuíram ($P<0,05$) linearmente com os níveis de PB. O teor de gordura diminuiu ($P<0,05$) em função dos níveis de M+C digestível das rações. Conclui-se que para cada nível de M+C digestível utilizado na ração há um nível ótimo de PB e, que os níveis de M+C digestível aqui estudados estão abaixo das exigências nutricionais de codornas de corte na fase de 1 a 14 dias de idade. No experimento II, para avaliar o desempenho de codornas de corte de 15 a 35 dias de idade, foram distribuídas 1.350 codornas, não sexadas, em delineamento em esquema fatorial 3x5 (níveis de M+C digestível x níveis de PB), totalizando 15 tratamentos, com três repetições e, 30 aves por unidade experimental. Houve interação ($P<0,05$) entre os níveis de M+C digestível e os níveis de PB das rações para o peso final, ganho de peso e, rendimento de carcaça. Estas variáveis responderam linearmente aos níveis de M+C e PB das rações. O consumo de ração (CR), a conversão alimentar (CA) e a taxa de deposição de proteína (TDP) diminuíram linearmente ($P<0,05$) com os níveis de PB,

enquanto que o peso de carcaça e peso de peito melhoraram linearmente ($P<0,05$) com os níveis de M+C digestível e de PB das rações. O peso de pernas e o rendimento de peito aumentaram de forma linear ($P<0,05$) com os níveis de M+C digestível das rações. No balanço de nitrogênio foram utilizadas 135 codornas de corte, machos, com 28 dias de idade, distribuídas em delineamento em esquema fatorial 3x3 (níveis de M+C digestível x níveis de PB), totalizando nove tratamentos, com três repetições e cinco aves por unidade experimental. Constatou-se efeito linear crescente ($P<0,05$) na retenção de nitrogênio com o aumento dos níveis de PB das rações. Verificou-se efeito quadrático dos níveis de PB sobre a concentração sérica de ácido úrico, estimando o ponto de mínimo no nível de 22,89% PB. Conclui-se que a necessidade de PB é variável conforme a suplementação de M+C digestível na ração, sendo que as exigências nutricionais de M+C digestível e de PB para codornas de corte de 15 a 35 dias de idade estão acima das aqui avaliadas.

Palavras-chave: ácido úrico, balanço nitrogênio, composição corporal, empenamento

ABSTRACT

Two experiments were conducted in the Quail Division of Iguatemi Experimental Farm, sustained by Maringá State University, to evaluate the nutritional requirements of digestible methionine+cystine (M+C) and crude protein (CP) for maximum performance of meat quails (*Coturnix coturnix* sp) from 1 to 14 and 15 to 35 days of age. The first experiment have used 1,395 meat quails, one day age, non-sexed, in a 3x5 factorial arrangement (M+C levels of digestible *versus* levels of CP), a total of fifteen treatments, three replications and 31 birds each replication. The data analyses have showed interaction effect ($P<0.05$) between digestible M+C levels and CP levels of experimental rations **for variables**: final weight, weight gain, feed efficiency, percentage of feathers and protein deposition rate. **Except the feed efficiency that responded linearly, the other variables were quadratic form influenced by increasing CP levels,** and linearly by digestible M+C levels. The water content in meat cuts increased linearly ($P<0.05$), while the fat deposition rate and total fat content decreased linearly ($P<0.05$) as increase the CP levels. The fat content declined ($P<0.05$) as a function of digestible M+C content of a diet. In conclusion, each digestible M+C level will have an optimal CP level, and the digestible M+C levels here studied are below the requirements of meat quails from 1 to 14 days of age. The second experiment, conduced to evaluate the performance of meat quails from 15 to 35 days of age, have used 1,350 quails, non-sexed, distributed in a 3x5 factorial arrangement (digestible M+C levels *versus* CP levels), a total of fifteen treatments, three replications and 30 birds each replication. The data analyses have showed interactive effect ($P<0.05$) between digestible M+C levels and CP levels of experimental rations **for variables**: final weight, weight gain and, performance. These variables were linear response to M+C and CP levels in the experimental diets. **The variables**: food intake (FC), feed efficiency (FE) and protein deposition rate (PDR) linearly decreased ($P<0.05$) as the CP content decrease, **while the variables**: carcass weight and breast weight increased linearly ($P<0.05$) with digestible

M+C and CP levels in diets. The legs weight and breast yield increased linearly ($P<0.05$) with digestible M+C levels of diet. The nitrogen balance assay have used 135 meat quails, males, with 28 days age, in a 3x3 factorial arrangement (digestible M+C levels *versus* CP levels), a total of nine treatments, three replications, five birds each replication. The nitrogen retained increase linearly ($P<0.05$) as increase the CP levels of experimental diets. It was observed quadratic effect of CP levels on uric acid from serum, the estimate minimum point were 22.89% of CP. In conclusion, the CP requirements will change as the amount of digestible M+C added in a diet change, the nutritional requirements to digestible M+C and CP to meat quails from 15 to 35 days age are higher than the levels evaluated in this assay.

Keywords: body depositions, feather rate, nitrogen balance, uric acid

I. INTRODUÇÃO GERAL

O aumento da competitividade na busca de novos mercados e a demanda de um consumidor cada vez mais exigente por produtos de qualidade, justificam o crescimento expressivo da produção de carne de codornas, que apresenta alto conteúdo protéico e aminoacídico e, baixa quantidade de gordura (Más et al., 2004). Em vários países a coturnicultura exerce importância significativa, sendo explorada tanto para produção de ovos, quanto de carne e derivados.

Os primeiros dados históricos sobre a procedência das codornas datam do século XI, com a introdução da codorna selvagem *Coturnix coturnix coturnix* no Japão, contudo, a criação de codornas para a produção de carne e ovos teve início em 1910. A partir desta data, japoneses e chineses passaram a efetuar cruzamentos entre espécies silvestres, conseguindo, desta forma, obter a codorna japonesa *Coturnix coturnix japonica* (Murakami & Arika, 1998).

Segundo Garcia (2002), no Brasil, os primeiros registros de criação da codorna doméstica datam de 1959, tendo-se observado grande interesse pela criação destas aves e por seus produtos, especialmente ovos, a partir de 1970, devido a uma canção popular que exaltava as qualidades afrodisíacas dos ovos de codornas. Estes mesmos autores ressaltam que a produção de carne de codornas foi por longo período de tempo, caracterizada pelo abate de aves provenientes das criações destinadas à produção de ovos, onde os machos eram criados até os 42 - 49 dias de idade e abatidos e, as fêmeas, abatidas somente após um ano de idade, quando encerravam o primeiro ciclo de produção de ovos. Em consequência, as carcaças obtidas eram muito pequenas, pesando entre 70 e 110 gramas, e a carne das fêmeas relativamente dura por se tratar de aves de aproximadamente um ano de idade.

A criação de codornas exclusivamente para carne é uma atividade expressiva em muitos países, principalmente no continente europeu (Rezende et al., 2004). Apesar de ser fenotipicamente bastante semelhante à codorna japonesa, a codorna para corte

possui peso vivo superior (200 a 300g), coloração marrom mais viva e, possui temperamento nitidamente mais calmo, característico de animais destinados ao abate (Scatolini et al., 2006). Sabe-se que esta espécie possui pequena exigência de espaço, maturidade sexual precoce, pequeno intervalo de gerações, baixo consumo de ração, alta taxa de crescimento inicial e precocidade ao abate (Barreto et al., 2006). No Brasil, a produção de codornas para carne é uma atividade recente e, estudos sobre a fisiologia e as exigências nutricionais dessas aves ainda é escasso.

Nas formulações comerciais para corte, usualmente utilizam-se tabelas específicas para codornas de postura, ou ainda adaptações de tabelas para frangos de corte. O conhecimento das exigências nutricionais é importante para a elaboração de um programa nutricional adequado, levando a otimização do potencial genético destas aves.

O desempenho produtivo dos animais encontra-se diretamente dependente do suprimento de diversos nutrientes, dentre eles os aminoácidos (Rutz, 2002). A proteína é fundamental para o metabolismo das aves, pois está relacionada a processos vitais do organismo. Os aminoácidos contidos na proteína dietética são utilizados pelas aves como constituintes estruturais primários de tecidos como pele, penas, matriz óssea, ligamentos, bem como órgãos e músculos, além de contribuírem para diversas funções metabólicas e, serem precursores de constituintes corporais não-protéicos (NRC, 1994).

A maior parte dos aminoácidos provenientes da dieta é metabolizada no fígado. Parte da amônia, assim gerada, é reciclada e empregada em grande variedade de processos biossintéticos, o excesso é convertido em ácido úrico e excretado. A proteína, quando em excesso ou em desbalanço, é metabolizada pela ave gerando incremento calórico corporal desnecessário, aumento na excreção de ácido úrico e, gasto de energia. As dietas para codornas são formuladas com base nas exigências de proteína bruta, o que pode acarretar consumo excessivo de aminoácidos essenciais (Pinto et al., 2003), que, além de aumentar desnecessariamente o custo das rações, pode influenciar negativamente o desempenho das aves e, aumentar a excreção de nitrogênio via ácido úrico.

A atual preocupação com os impactos ambientais causados pelos dejetos produzidos pelas criações animais, abre mais uma questão a ser discutida. Com a disponibilidade de aminoácidos sintéticos a preços acessíveis, as rações passam a ser formuladas com níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades das aves (Lana et al., 2005). O uso de aminoácidos sintéticos permite a formulação de dietas com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais.

Com isso, pode-se elevar a utilização dos aminoácidos para síntese protéica e, diminuir seu uso como fonte de energia, favorecendo a obtenção do máximo desempenho das aves (Corrêa et al., 2006), e diminuindo o impacto ambiental dos dejetos.

A tendência é considerar nas formulações os aminoácidos digestíveis dos alimentos, como também respeitar uma relação entre esses aminoácidos. A utilização dos aminoácidos sintéticos possibilita melhor balanço entre nível protéico e relação aminoacídica das rações.

A lisina, considerada como aminoácido padrão no conceito de proteína ideal, tem sido utilizada como referência para estimar as exigências dos demais aminoácidos (Barreto et al., 2006), expressos como percentagem do valor da lisina. O estabelecimento da exigência de lisina, principalmente, em termos de lisina digestível, nas diversas fases de produção animal, tornou-se prioritário (Conhalato et al., 1999b).

Contudo, a lisina é o segundo aminoácido limitante, precedido pela metionina, para aves que recebem dietas à base de milho e soja, ingredientes que compõem as dietas tradicionais de aves no Brasil (Corrêa et al., 2006; Conhalato et al., 1999a).

A metionina e a cistina são consideradas aminoácidos fisiologicamente essenciais para manutenção e crescimento das aves, como também para o desenvolvimento das penas (Pinto et al., 2003). São precursores importantes para biossíntese de glutatona, taurina, coenzima A (Lumpkins et al., 2007), creatina, carnitina, poliaminas, epinefrina, colina e melatonina, que são componentes corporais fundamentais ao crescimento normal das aves (Corrêa et al., 2006). A cistina participa da estrutura de muitas proteínas, como insulina, imunoglobulinas e queratina, interligando cadeias polipeptídicas por ponte dissulfeto (Baker, 1991).

A relação metabólica de metionina para cistina já tem sido estabelecida, sendo que a metionina é indispensável e deve ser fornecida pela dieta e, a cistina, pode ser sintetizada a partir da metionina (Garcia, 2002). A metionina, em condições normais, pode ser catabolisada e convertida em cistina (Pinto et al., 2003), entretanto, somente 45% da cistina podem ser convertidos em metionina (Murakami & Furlan, 2002).

Sabe-se que as exigências de proteína variam consideravelmente de acordo com a taxa de crescimento. Seu fornecimento adequado para aves em crescimento tem o objetivo de dar condições para estas expressarem seu máximo desenvolvimento corporal, com formação de massa muscular e empenamento (Longo et al., 2001).

A pena constitui um importante componente corporal das aves correspondendo a aproximadamente 4 a 8% do peso vivo, variando em função do sexo e idade. Segundo

Leeson & Summers (1997), cerca de 2% da metionina e 25% da cistina da dieta são necessárias para o desenvolvimento das penas. O crescimento e/ou a substituição das penas representa, na sua maior parte, a utilização de proteína.

Do ponto de vista fisiológico o melhor critério para o estabelecimento da exigência de proteína é a medida da taxa de deposição protéica (Santomá, 1991), que pode ser estimada através da retenção de nitrogênio, a qual pode ser determinada pela técnica de abate comparativo e, a exigência de nitrogênio para manutenção, pela técnica do balanço de nitrogênio (Sakomura, 1996).

Formulações balanceadas, baseadas no conceito de proteína ideal, e não apenas na proteína bruta, tendem a ser mais interessantes tanto do ponto de vista produtivo, quanto do ambiental. Dietas que atendam os níveis de exigência aminoacídica proporcionam melhor utilização da proteína ingerida, promovendo melhor desempenho das aves e, minimizando a excreção de poluentes.

LITERATURA CITADA

- BAKER, D.H. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions. **Poultry Science**. V.70, p. 1797-1805, 1991.
- BARRETO, S.L.T.; ARAUJO, M.S.; UMIGI, R.T. et al. Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.750-753, 2006.
- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S. et al. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.91-97, 1999a.
- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.98-104, 1999b.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina total para codornas de corte em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.414-420, 2006.
- GARCIA, E.A. Codornas para produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras/NECTA, [2002]. CD-ROM. Palestra, p.97-108.
- LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1624-1632, 2005.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D. Feeding programs for broiles. In: **Comercial Poultry Nutrition**. 2 ed. Canada: University Books, 1997. 350p.
- LONGO, F.A.; SAKOMURA, N.K.; FIGUEIREDO, A.N. et al. Equações de predição das exigências protéicas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1521-1530, 2001.
- LUMPKINS, B.S.; BATAL, A.B.; BAKER, D.H. Variations in the digestible sulfur amino acid requirement of broiler chickens due to sex, growth criteria, rearing environment, and processing yield characteristics. **Poultry Science**, v.86, 325-330, 2007.

- MÁS, H.A.R. et al. Rendimento de carcaça de codornas de corte submetidas a diferentes níveis protéicos e idades de abate. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2., 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras/NECTA, 2004. p. 206.
- MURAKAMI, A.E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal:FUNEP, 1998. 79p.
- MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...**, Lavras:Universidade Federal de Lavras/NECTA, [2002]. CD-ROM. Palestra, p.1-5.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of poultry**. 9 ed., Washington. D.C.: National Academic Press, 1994. p. 44-45.
- PINTO, R.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S. et al. Exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1166-1173, 2003.
- REZENDE, M.J.M.; FLAUZINA, L.P.; McMANUS, C. et al. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metaboliável e proteína bruta. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.26, n.3, p.353-358, 2004.
- RUTZ, F. Metabolismo Intermediário. In: MACARI, M. (Ed.) **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 175-185.
- SAKOMURA, N.K. Exigências nutricionais das aves utilizando o modelo fatorial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, [1996]. p.361-338.
- SANTOMÁ, G. Necessidades proteicas de lãs gallinas ponedoras. In: DE BLAS, C., MATEOS, G.G. (Ed.) **Nutrition y alimentación de gallinas ponedoras**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. p. 71-114.
- SCATOLINI, A.M.; BOIAGO, M.M. et al. Qualidade de carne de codornas machos de postura alimentados com diferentes níveis de proteína e energia. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.8, p.151. 2006.

II. OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos do presente trabalho foram estimar as exigências nutricionais de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para o máximo desempenho de codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) em diferentes fases de criação.

2.1. Objetivos específicos

1 - Estimar as exigências nutricionais de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para o máximo desempenho de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade;

2 - Estimar as exigências nutricionais de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para o máximo desempenho de codornas de corte de 15 a 35 dias de idade;

3 - Avaliar o rendimento de carcaça e de cortes (peito e pernas) de codornas de corte aos 35 dias de idade;

4 - Avaliar a taxa de deposição de proteína e de gordura em cortes (peito e pernas) de codornas de corte nas diferentes fases de criação;

5- Avaliar o empenamento de codornas de corte nas diferentes fases de criação;

6 - Determinar, por meio de ensaio de metabolismo, o balanço de nitrogênio de codornas de corte recebendo rações com diferentes níveis de metionina+cistina digestível e proteína bruta;

7 - Avaliar a concentração sérica de ácido úrico de codornas de corte.

III. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 1 a 14 dias de idade

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB), em rações para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 1 a 14 dias de idade. Foram utilizadas 1.395 codornas com um dia de idade, não sexadas, distribuídas em delineamento em esquema fatorial 3x5 (níveis de metionina+cistina digestível x níveis de PB), totalizando 15 tratamentos, com três repetições e, 31 aves por unidade experimental. Observou-se interação ($P<0,05$) entre os níveis de M+C digestível e os níveis de PB das rações para o peso final (PF), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), percentagem de penas (PEN) e taxa de deposição de proteína (TDP), indicando que os níveis de M+C digestível e PB das rações atuaram simultaneamente sobre estas variáveis. Estas, exceto a CA que respondeu linearmente, foram influenciadas de forma quadrática pelos níveis crescentes de PB e, linearmente pelos níveis de M+C digestível. Os componentes químicos corporais apresentaram efeitos lineares ($P<0,05$) em relação aos níveis crescentes de PB das rações, com exceção dos teores de proteína e de cinzas ($P>0,05$), sendo que o teor de água nos cortes (TAC) aumentou linearmente, enquanto o teor de gordura (TGC) reduziu. O TGC reduziu linearmente ($P<0,05$) em relação a M+C. A taxa de deposição de gordura (TDG) diminuiu linearmente ($P<0,05$) com o aumento dos níveis protéicos das rações, seguindo comportamento semelhante ao TGC. Conclui-se que para cada nível de metionina+cistina digestível utilizado na ração haverá um nível ótimo de proteína bruta e, que os níveis de metionina+cistina digestível aqui estudados estão abaixo das exigências nutricionais de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade.

Palavras-chave: aminoácidos, composição corporal, desempenho, empenamento

Levels of digestible methionine+cystine and crude protein for meat quails (*Coturnix coturnix* sp) in 1 - 14 days age

ABSTRACT: The aim of this trial was evaluate different levels of digestible methionine+cystine (M+C) and crude protein (CP) in rations for meat quails (*Coturnix coturnix* sp) from 1 to 14 days old. This assay have used 1,395 quails, one day age, non-sexed, in a 3x5 factorial arrangement (digestible methionine+cystine levels *versus* CP levels), a total of 15 treatments, three replications, 31 birds each replication. There was observed interactive effect ($P<0.05$) between digestible M+C levels and CP levels of rations **for variables:** final weight (FW), weight gain, (WG), feed efficiency (FE), percentage of feathers (POF) and protein deposition rate (PDR), showing that digestible M+C and CP levels of diets act together upon these variables. Excepting the FE, that responded linearly, the other ones were influenced in a quadratic form as increasing the CP levels, and linearly by digestible M+C levels. The total body content have showed linear effects ($P<0.05$) according to CP levels of rations, except the protein and ash content ($P>0.05$), the water content in cuts (TAC) increased linearly, while the fat content (TGC) decreased. The TGC linearly decreased ($P<0.05$) as a function of M+C levels. The fat deposition rate (TDG) linearly decreased ($P<0.05$) as increase the protein levels of rations, following similar behavior to TGC. It concludes that for each digestible methionine+cystine level used in a diet will have an optimal crude protein level, and the levels of digestible methionine+cystine here studied are below the nutritional requirements of meat quails from 1 to 14 days of age.

Keywords: amino acid, body depositions, feather rate, performance

Introdução

A produção de codornas exclusivamente para carne é expressiva em muitos países, principalmente no continente europeu (Rezende et al., 2004). No Brasil, esta é uma atividade recente e, estudos sobre a fisiologia e as exigências nutricionais destas aves ainda é escasso.

Nas formulações comerciais para corte, usualmente utilizam-se tabelas específicas para codornas de postura, ou ainda adaptações de tabelas para frangos de corte. O desempenho produtivo dos animais encontra-se diretamente dependente do suprimento de diversos nutrientes, dentre eles os aminoácidos (Rutz, 2002). A proteína é fundamental para o metabolismo das aves, pois está relacionada a processos vitais do organismo (NRC, 1994). Esta, quando em excesso ou em desbalanço nas rações, é metabolizada pela ave gerando incremento calórico corporal desnecessário, aumento na excreção de compostos nitrogenados e, gasto de energia.

Com a disponibilidade de aminoácidos sintéticos a preços acessíveis, as rações passam a ser formuladas com níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades das aves (Lana et al., 2005). De acordo com Corrêa et al. (2006), o uso de aminoácidos sintéticos permite a formulação de dietas com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais, maximizando a utilização destes para síntese protéica e minimizando seu uso como fonte de energia e, com isso, reduzindo o impacto ambiental dos dejetos.

Hoje as formulações tendem a considerar os aminoácidos digestíveis dos alimentos, como também a respeitar uma relação entre esses aminoácidos. A lisina, considerada como aminoácido padrão no conceito de proteína ideal, tem sido utilizada como referencia para estimar as exigências dos demais aminoácidos (Barreto et al., 2006), expressos como percentagem do valor da lisina.

A lisina é o segundo aminoácido limitante, precedido pela metionina, para aves que recebem dietas à base de milho e soja, ingredientes que compõem as dietas tradicionais de aves no Brasil (Corrêa et al., 2006; Conhalato et al., 1999). A metionina e a cistina são aminoácidos essenciais para a manutenção e crescimento das aves, como também para o desenvolvimento das penas (Pinto et al., 2003a). Segundo Baker (1991), na forma de S-adenosil metionina, a metionina é o mais importante doador de radicais metil no organismo e está envolvida na biossíntese de muitos componentes corporais importantes.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta em rações para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 1 a 14 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de 11 a 25 de junho de 2007. Foram alojadas, 1.395 codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp), não sexadas, com 1 dia de idade e peso médio inicial de 9,25 g, distribuídas em um delineamento em esquema fatorial 3x5, totalizando 15 tratamentos, com 3 repetições e, 31 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de três níveis de metionina+cistina digestível (0,90; 1,02 e 1,13%) e, cinco níveis de proteína bruta (20,9; 23,55; 26,2; 28,85; e 31,5%).

As rações experimentais, isoenergéticas, isocálcicas e isofosfóricas, foram formuladas à base de milho, farelo de soja e glútem de milho e, são apresentadas na Tabela 1. A composição química e os valores energéticos dos alimentos foram obtidos de Rostagno et al. (2005).

TABELA 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 1 a 14 dias de idade

O período experimental foi definido por meio de resultados experimentais obtidos por Ton (2007) que, avaliando a evolução da biomassa corporal acumulada em codornas de corte ao longo do período experimental (1 a 35 dias), observou que até aos 14 dias de idade ocorreu o maior acúmulo de tecido muscular, caindo a partir de então. Com este resultado, a autora indica o período até 14 dias de idade como sendo a fase inicial ou crescimento.

O galpão experimental utilizado foi do tipo convencional, coberto com telha de fibra amianto e, dividido em boxes de 2,5 m² com piso de terra batida, sendo utilizada como cama a palha de arroz, a qual foi forrada com papelão corrugado na primeira semana de experimento.

Inicialmente as aves foram pesadas e distribuídas aleatoriamente entre as diferentes unidades experimentais. Cada unidade dispunha de um comedouro, tipo bandeja, que foi substituído gradativamente por comedouro pendular. Dispunha também de um bebedouro tipo copo de pressão munido de bolinhas de gude (para evitar que as aves morressem afogadas), o qual foi substituído por bebedouro automático pendular no oitavo dia. O aquecimento deu-se por campânula elétrica (lâmpadas incandescentes) sendo utilizado por todo o experimento e, o programa de iluminação, adotado foi contínuo (24 horas de luz natural + artificial) durante todo o período experimental. Forneceu-se água e ração à vontade.

As temperaturas verificadas no interior do galpão experimental foram mensuradas diariamente, no período da manhã (8:00) e da tarde (15:00), utilizando-se termômetro de bulbo seco. As temperaturas médias (máximas e mínimas) registradas foram, respectivamente, 30,73 e 17,33°C, no período da manhã e, 31,15 e 20,60°C no período da tarde. A mortalidade foi contabilizada diariamente, e as aves que apresentavam problemas (refugos) foram descartadas e contabilizadas como mortas.

Aos 14 dias de idade as aves e as sobras de ração foram pesadas para cálculo dos parâmetros de desempenho: peso final (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar (g/g). Foram sacrificadas, por deslocamento cervical, duas aves por unidade experimental, selecionadas pelo peso médio ($\pm 10\%$) de cada unidade, para determinação da percentagem de penas (PEN). Estas aves foram pesadas individualmente, depenadas a seco, e novamente pesadas. Pela diferença do peso com penas e peso sem penas, foi calculada a PEN.

Para estudo da composição química corporal, foram utilizados o peito e pernas (coxa e sobrecoxa), sem pele, de seis aves abatidas ao término do período experimental, selecionadas pelo peso médio ($\pm 10\%$) de cada unidade experimental. Estas aves foram sacrificadas por decapitação entre os ossos occipital e atlas, depenadas e evisceradas manualmente. Os cortes foram congelados em sacos plásticos e, posteriormente, moídos em moinho de carne industrial. Os cortes moídos foram pesados, homogeneizados e levados à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, para a realização da pré-secagem. Em seguida foram moídos em moinho tipo bola e, conduzidas ao laboratório de nutrição animal para realização das análises químicas. Foram determinados a matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas dos cortes, conforme metodologia descrita por Silva & Queiróz (2004).

Foram calculadas as taxas de deposição de proteína (TDP) e de gordura corporal (TDG), conforme metodologia descrita por Fraga (2002).

A taxa de deposição de proteína corporal (TDP) foi calculada por meio do abate feito a partir de um grupo adicional de 20 codornas com 1 dia de idade, comparadas com aquelas codornas abatidas ao término do período experimental. A taxa de deposição de proteína corporal (g) foi calculada segundo a fórmula:

$$\text{TDP} = (\text{QP}_{\text{cf}} - \text{QP}_{\text{ci}})/\text{PE},$$

em que, QP_{cf} é a quantidade, em gramas, de proteína nos cortes finais; QP_{ci} é a quantidade de proteína nos cortes iniciais e, PE é o período experimental em dias. A QP_{cf} foi obtida multiplicando-se o peso médio dos cortes das aves de uma unidade experimental, ao final do experimento, pela respectiva proteína bruta dos cortes (PBC); enquanto QP_{ci} foi obtida pelo peso médio das aves da respectiva unidade experimental, ao início do experimento, multiplicando pelo rendimento médio dos cortes e pela PBC média de grupo adicional (média das 20 codornas abatidas inicialmente).

A taxa de deposição de gordura corporal (TDG) foi calculada segundo a equação:

$$TDG = (QG_{cf} - QG_{ci})/PE,$$

em que, QG_{cf} é a quantidade, em gramas, de gordura nos cortes finais; QG_{ci} é a quantidade de gordura nos cortes iniciais e, PE é o período experimental em dias. QG_{cf} e QP_{ci} foram obtidas de modo similar as QP_{cf} e QP_{ci} , utilizando-se os valores de extrato etéreo dos cortes ao invés de proteína bruta.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas através do programa SAEG (Sistemas de Análises Estatísticas e Genética), desenvolvido pela UFV. Para estimar o melhor nível de metionina+cistina digestível e o melhor nível de proteína bruta foi utilizado o modelo quadrático:

$$Y_{ijkl} = b_0 + b_1P_i + b_2M_j + b_3P_i^2 + b_4M_j^2 + b_5PM_{ij} + FA + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = variável medida na unidade experimental k , recebendo a dieta contendo o nível i de proteína e nível j de metionina+cistina digestível;

b_0 = constante geral;

b_1 = coeficiente de regressão linear em função do nível de proteína bruta;

P_i = nível de proteína bruta: $P_1 = 20,90$; $P_2 = 23,55$; $P_3 = 26,20$; $P_4 = 28,85$; e $P_5 = 31,50\%$;

M_j = nível de metionina+cistina digestível, $M_1 = 0,90$; $M_2 = 1,02$; $M_3 = 1,13\%$;

b_2 = coeficiente de regressão linear em função do nível de metionina+cistina digestível;

b_3 = coeficiente de regressão quadrático em função do nível de proteína bruta;

b_4 = coeficiente de regressão quadrático em função do nível de metionina+cistina digestível;

b_5 = coeficiente de regressão linear em função da interação entre o nível de proteína bruta e o nível de metionina+cistina digestível;

FA = falta de ajustamento do modelo de regressão;

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios observados para peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), percentagem de penas (PEN), composição química corporal (CQC), taxa de deposição de proteína (TDP) e, taxa de deposição de gordura (TDG) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade, em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e, dos níveis de proteína bruta (PB) das rações.

TABELA 2. Valores médios de peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), percentagem de penas (PEN), composição química corporal (CQC), taxa de deposição de proteína (TDP) e taxa de deposição de gordura (TDG) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade, em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e dos níveis de proteína bruta (PB) das rações

Houve interação ($P < 0,05$) para o PF, GP e PEN (Figuras 1, 2 e 3, respectivamente), indicando que os níveis de M+C digestível e de PB das rações atuaram simultaneamente sobre estas variáveis. Observou-se efeito quadrático dos níveis de PB e, linear dos níveis de M+C, como indicam as equações $PF = -169,342 + 13,7662P - 0,188616P^2 + 93,4036M - 3,19264PM$ ($r^2 = 0,36$); $GP = -184,105 + 14,2072P - 0,197337P^2 + 93,9179M - 3,20986PM$ ($r^2 = 0,35$); $PEN = -36,9262 + 2,07788P - 0,0168014P^2 + 30,9607M - 1,11741PM$ ($r^2 = 0,48$). Este comportamento sugere que para cada nível de M+C digestível utilizado existe um nível ótimo de PB e, que as exigências nutricionais de M+C digestível estão acima das aqui avaliadas.

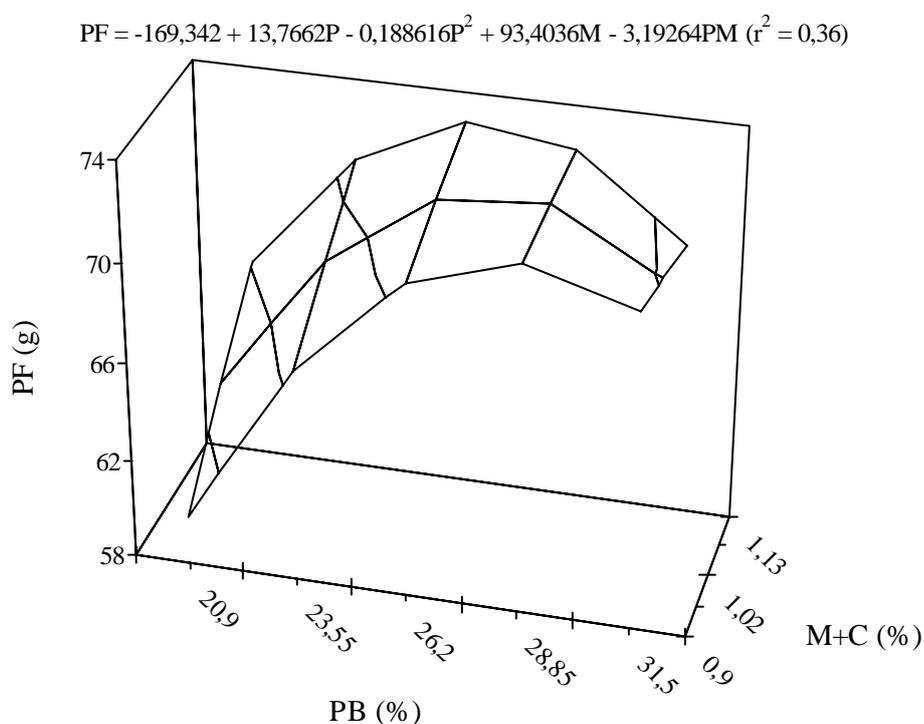


FIGURA 1. Peso final (PF) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB) das rações

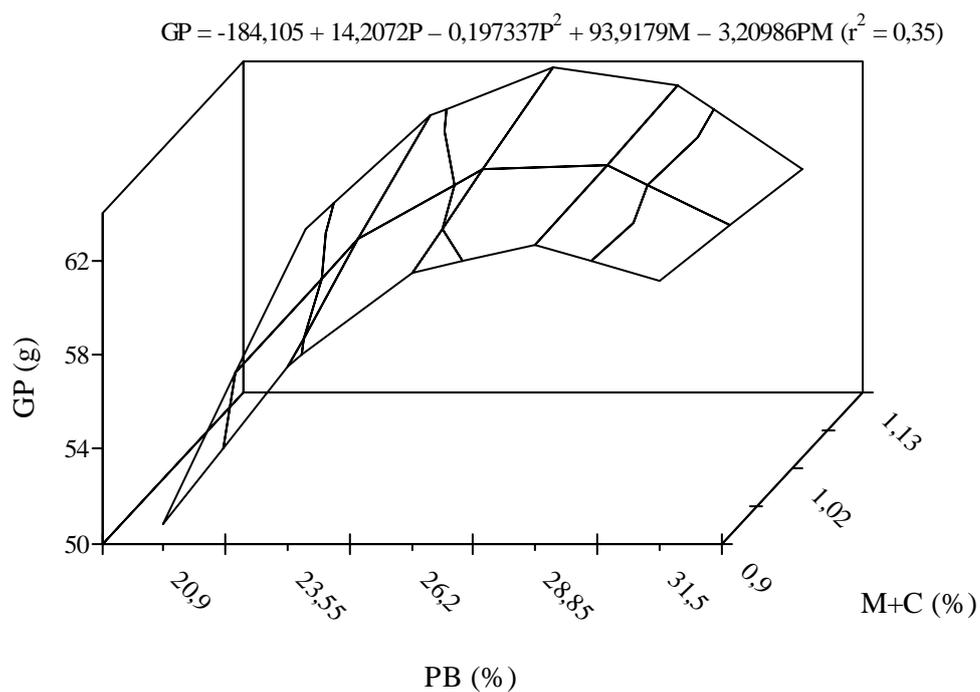


FIGURA 2. Ganho de peso (GP) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e proteína bruta (PB) das rações

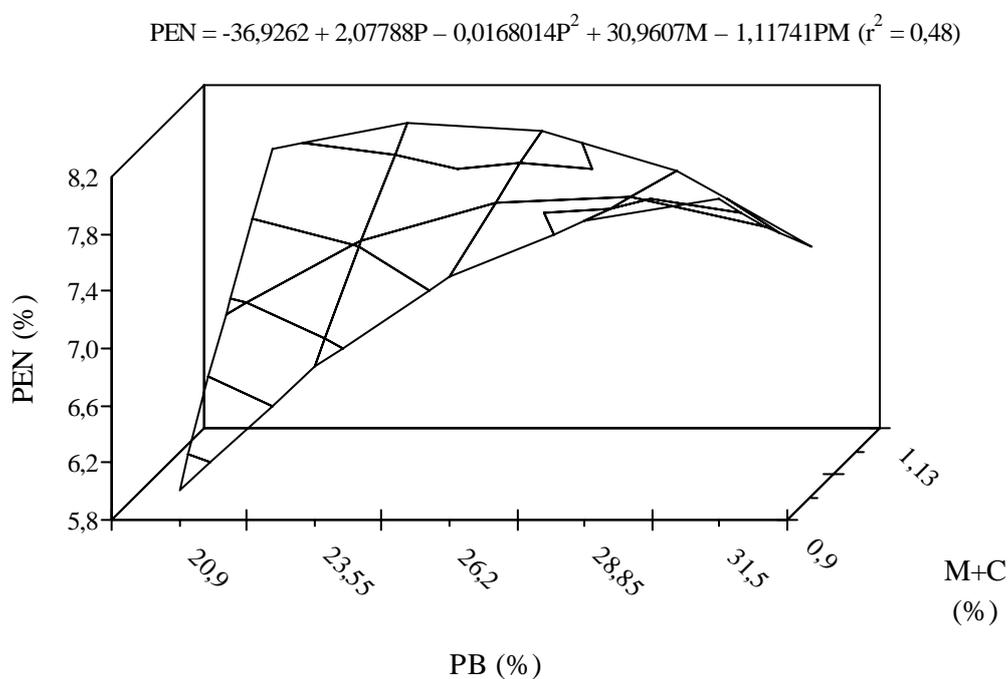


FIGURA 3. Percentagem de penas (PEN) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e proteína bruta (PB) das rações

As estimativas de PB, de acordo com os níveis de M+C digestível avaliados (0,90; 1,02 e 1,13) foram, respectivamente, para o PF de 28,88; 27,86 e 26,93%, para o GP de 28,86; 27,70 e 26,81%, e para PEN de 31,91; 27,92 e 24,26%. Verifica-se que nos maiores níveis de M+C digestível são menores as exigências de PB na ração para proporcionar o melhor desempenho.

Os níveis de M+C digestível de 0,90, 1,02 e 1,13% utilizados neste estudo correspondem às relações metionina+cistina:lisina digestível de 0,63; 0,71 ; e 0,79, respectivamente. Pinto et al. (2003a), utilizando rações com 20,24% PB e 1,15% lisina digestível, estimaram a exigência de metionina+cistina digestível em 0,758% para codornas japonesas em crescimento, correspondendo à relação metionina+cistina:lisina digestível de 0,66. Esta relação corresponde neste experimento ao nível de 0,94% de M+C digestível.

Silva et al. (2006), trabalhando com diferentes planos de nutrição para codornas européias de 1 a 21 dias de idade, recomendam, para esta fase, rações contendo 22,4% PB, 1,2% lisina e, 1,1% de metionina+cistina. Estes autores observaram que, de 1 a 21 dias de idade, o fornecimento de dietas contendo 22,4% de PB, 1,5% de lisina e 0,71% de metionina+cistina, provocou sintomas de toxidez, mortalidade elevada e problemas no empenamento, afetando também o consumo, o ganho de peso e a conversão alimentar das aves, sendo estes sintomas minimizados com a diminuição do nível de lisina para 1,2% ou com a elevação do conteúdo de metionina+cistina para 1,1%. Com base nos resultados de desempenho, estes autores afirmam que a suplementação de metionina+cistina permitiu a redução de 20% do nível de proteína bruta sem afetar as características de desempenho das aves. Com estes resultados, concluem que a metionina (metionina+cistina) é o aminoácido mais limitante para codornas em rações a base de milho e farelo de soja.

Os resultados observados para PEN, assemelham-se aos obtidos por Pinto et al. (2003a), que verificaram efeito positivo do aumento dos níveis de aminoácidos sulfurosos na ração sobre o empenamento de codornas japonesas em crescimento. Esta relação positiva pode ser explicada pela alta concentração destes aminoácidos nas penas.

Segundo Leeson & Summers (1997), cerca de 2% da metionina e 25% da cistina da dieta são necessárias para o desenvolvimento das penas. Estes mesmos autores citam que a pena contém, em média, 90% de proteínas, principalmente queratina. Apesar do conteúdo de metionina e cistina nas penas ser relativamente baixo como percentagem dos aminoácidos totais, o conteúdo de cisteína é elevado, tornando, então, o conteúdo total de aminoácidos sulfurados relativamente alto (Furlan & Macari, 2002).

Houve interação ($P < 0,05$) para a variável CA, que melhorou linearmente com os de M+C digestível e de PB, segundo a equação $CA = 9,53353 - 0,247562P - 6,87053M + 0,23466PM$ ($r^2 = 0,29$).

Corrêa et al. (2008), observaram que a melhor conversão alimentar ocorreu para codornas alimentadas com dietas contendo o maior nível protéico (33% PB). Estes autores observaram também efeito da PB sobre o consumo de ração, estimando o nível de 29,02% para máximo consumo, contrariando resultados obtidos neste experimento, onde a PB das rações não exerceu efeito sobre esta variável.

Exceto para os teores de proteína e cinzas, os demais componentes químicos corporais (CQC) apresentaram comportamento linear ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de PB das rações. O teor de água nos cortes (TAC) aumentou ($TAC = 72,2905 + 0,0797395P$; $r^2 = 0,11$), e o teor de gordura (TGC) reduziu. O TGC reduziu linearmente ($P < 0,05$) também com o aumento dos níveis de M+C digestível das rações ($TGC = 5,33403 - 0,0645413P - 1,08525M$; $r^2 = 0,45$).

Comportamento semelhante foi observado por Rodrigues et al. (2000) que, analisando a composição química corporal de frangos de corte machos aos 42 dias de idade, obtiveram maior umidade e, menor teor de gordura nas carcaças das aves que receberam ração experimental com o maior nível de metionina+cistina total.

A TDG diminuiu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis protéicos das rações ($TDG = 0,0591480 - 0,00105072P$; $r^2 = 0,32$), seguindo comportamento semelhante ao TGC.

Houve interação ($P < 0,05$) entre os níveis de PB e de M+C digestível das rações para a TDP, a qual aumentou linearmente com o aumento da M+C digestível e, apresentou comportamento quadrático para PB (Figura 4), segundo a equação $TDP = -0,915388 + 0,0674744P - 0,000892879P^2 + 0,476127M - 0,0165438PM$ ($r^2 = 0,50$), com estimativa para máxima deposição de 29,45; 28,34; e 27,32% PB para os níveis 0,90; 1,02; e 1,13% M+C digestível, respectivamente.

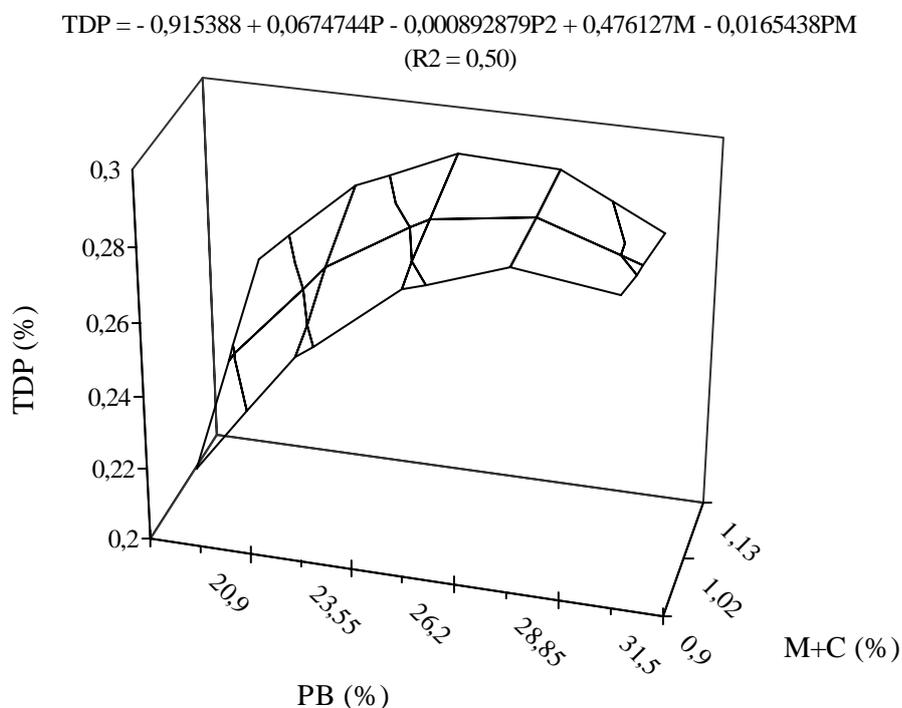


FIGURA 4. Taxa de deposição de proteína (TDP) de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e proteína bruta (PB) das rações

Conclusão

Conclui-se que para cada nível de metionina+cistina digestível utilizado na ração haverá um nível ótimo de proteína bruta e, que os níveis de metionina+cistina digestível aqui estudados estão abaixo das exigências nutricionais de codornas de corte de 1 a 14 dias de idade.

Literatura Citada

- BARRETO, S.L.T.; ARAUJO, M.S.; UMIGI, R.T. et al. Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.750-753, 2006.
- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S. et al. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.91-97, 1999.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina total para codornas de corte em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.414-420, 2006.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigências em proteína bruta para codornas de corte EV1 em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, p.1278-1286, 2007.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.209-217, 2008.
- FRAGA, A. L. **Exigência de lisina para suínos em fase inicial (15-30 kg), de dois grupos genéticos, em rações formuladas de acordo com o conceito de proteína ideal.** Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2002.
- FURLAN, R.L.; MACARI, M. Aspectos fisiológicos do empenamento das aves. In: MACARI, M. (Ed.) **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 313-326.
- LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1624-1632, 2005.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D. Feeding programs for broiles. In: **Comercial Poultry Nutrition**. 2 ed. Canada: University Books, 1997. 350p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences: 1994. 155p.
- PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L. et al. Exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1174-1181, 2003a.
- PINTO, R.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S. et al. Exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1166-1173, 2003b.
- REZENDE, M.J.M.; FLAUZINA, L.P.; McMANUS, C. et al. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.26, n.3, p.353-358, 2004.
- RODRIGUEIRO, R.J.B.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.507-517, 2000.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas brasileiras). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 141p.
- RUTZ, F. Metabolismo Intermediário. In: MACARI, M. (Ed.) **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 175-185.
- SILVA, D. J.; QUEIRÓZ, A. C. D. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa:UFV, 2004. 235p.
- SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias (*Coturnix coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.822-829, 2006.
- TON, A.P.S. **Exigências de lisina digestível e energia metabolizável de codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) em crescimento, com base no conceito de proteína ideal**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2007. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 5.0. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

IV. Níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 15 a 35 dias de idade

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB), em rações para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 15 a 35 dias de idade. Foram utilizadas 1.350 codornas, não sexadas, distribuídas em delineamento em esquema fatorial 3x5 (níveis de M+C digestível x níveis de PB), totalizando 15 tratamentos, com três repetições e, 30 aves por unidade experimental. Houve interação ($P<0,05$) entre os níveis de M+C digestível e os níveis de PB das rações para o final (PF), ganho de peso (GP) e, rendimento de carcaça. Estas variáveis responderam linearmente aos níveis M+C digestível e PB das rações. O consumo de ração (CR), a conversão alimentar (CA) e a taxa de deposição de proteína (TDP) diminuiram linearmente ($P<0,05$) com os níveis de PB, enquanto que o peso de carcaça e peso de peito melhoraram linearmente ($P<0,05$) com os níveis de M+C digestível e de PB das rações. O peso de pernas e o rendimento de peito aumentaram de forma linear ($P<0,05$) com os níveis de M+C digestível das rações. No balanço de nitrogênio foram utilizadas 135 codornas de corte, machos, com 28 dias de idade, distribuídas em delineamento em esquema fatorial 3x3 (níveis de M+C digestível x níveis de PB), totalizando nove tratamentos, com três repetições e, cinco aves por unidade experimental. Constatou-se efeito linear crescente ($P<0,05$) na retenção de nitrogênio com o aumento dos níveis de PB das rações. Verificou-se efeito quadrático dos níveis de PB sobre a concentração sérica de ácido úrico, estimando o ponto de mínimo no nível de 22,89% PB. Conclui-se que a necessidade de PB é variável conforme a suplementação de M+C digestível na ração, sendo que as exigências nutricionais de M+C digestível e de PB para codornas de corte de 15 a 35 dias de idade estão acima das aqui avaliadas.

Palavras-chave: ácido úrico, balanço nitrogênio, composição corporal, empenamento

Levels of digestible methionine+cystine and crude protein for meat quails (*Coturnix coturnix* sp) in 15 - 35 days age

ABSTRACT: The aim of this work was evaluate different levels of digestible methionine + cystine (M+C) and crude protein (CP) in rations for meat quails (*Coturnix coturnix* sp) from 15 to 35 days of age. The assay have used 1,350 quails, non-sexed, in a 3x5 factorial arrangement (digestible M+C levels *versus* CP levels), a total of 15 treatments, three replications and 30 birds each replication. There was interactive effect ($P<0.05$) between digestible M+C levels and CP levels of experimental rations **for variables** final weight (PF), weight gain, (GP), and performance. These variables responded linearly to digestible M+C and CP levels of rations. The food intake (CR), feed efficiency (CA) and protein deposition rate (TDP) decreased linearly ($P<0.05$) as decrease the CP levels **while the variables: carcass** weight and breast weight improved linearly ($P<0.05$) as increase the digestible M+C and CP levels of rations. The weight of legs and breast yield increased linearly ($P<0.05$) as increase the digestible M+C levels in rations. The nitrogen balance have used 135 meat quails, males, 28 days age, in 3x3 factorial arrangement (digestible M+C levels *versus* CP levels), a total of nine treatments, three replications, five birds each replication. It was observed positive linear effect ($P<0.05$) on nitrogen retention rate as increase the CP levels of rations. It was observed quadratic effect of CP levels upon the uric acid levels of serum, estimating the minimum point in 22.89% CP. In conclusion, the CP requirement is variable depending on the levels of digestible M+C present in the diet, the requirements of digestible M+C and CP to best performance of meat quails from 15 to 35 days age are higher than the evaluated in this assay.

Keywords: body depositions, feather rate, nitrogen balance, uric acid

Introdução

No Brasil a produção de codornas para carne é uma atividade em pleno crescimento. Contudo, o conhecimento das exigências nutricionais destas aves em condições tropicais é bastante escasso, sendo usualmente utilizadas tabelas específicas para codornas de postura, ou ainda adaptações de tabelas para frangos de corte. A análise dos níveis de nutrientes recomendados pelos diferentes institutos permite verificar uma grande disparidade de valores, principalmente em relação aos níveis de energia, proteína e aminoácidos (Garcia, 2002).

Sabe-se que as exigências de proteína variam consideravelmente de acordo com a taxa de crescimento da ave (Longo et al., 2001) e, sua eficiência de utilização depende em grande parte da composição de aminoácidos específicos (Garcia, 2002). Hoje as formulações tendem a considerar os aminoácidos digestíveis dos alimentos, como também a respeitar uma relação entre eles. Dietas que atendam os níveis de exigência aminoacídica proporcionam melhor utilização da proteína ingerida, promovendo melhor desempenho das aves e, minimizando a excreção de poluentes.

A facilidade de compra e os preços acessíveis têm possibilitado o uso de aminoácidos sintéticos às rações, assim, permitindo a formulação de dietas com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais, maximizando a utilização dos aminoácidos para síntese protéica e, minimizando seu uso como fonte de energia (Corrêa et al., 2006).

A lisina, considerada como aminoácido padrão no conceito de proteína ideal, tem sido utilizada como referência para estimar as exigências dos demais aminoácidos (Barreto et al., 2006), expressos como percentagem do valor da lisina. Contudo, para aves que recebem dietas à base de milho e soja, principais ingredientes utilizados nas

dietas tradicionais de aves no Brasil, o primeiro aminoácido limitante é a metionina, seguida, então, pela lisina (Corrêa et al., 2006; Conhalato et al., 1999a).

A relação metabólica de metionina para cistina já tem sido estabelecida, sendo que a metionina é indispensável e deve ser fornecida pela dieta e, a cistina, pode ser sintetizada a partir da metionina (Garcia, 2002).

Do ponto de vista fisiológico o melhor critério para o estabelecimento da exigência de proteína é a medida da taxa de deposição protéica (Santomá, 1991), que pode ser estimada através da retenção de nitrogênio, a qual pode ser determinada pela técnica de abate comparativo e, a exigência de nitrogênio para manutenção, pela técnica do balanço de nitrogênio (Sakomura, 1996).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes níveis de metionina+cistina digestível e de proteína bruta em rações para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 15 a 35 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de 30 de julho a 20 de agosto de 2007.

Foram alojadas, 1.350 codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp), não sexadas, com 15 dias de idade e peso médio inicial de 74,97 g, distribuídas em um delineamento em esquema fatorial 3x5, totalizando 15 tratamentos, com 3 repetições e, 30 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de três níveis de metionina+cistina digestível (0,85; 0,90; e 0,95%) e, cinco níveis de proteína bruta (20,0; 22,25; 24,5; 26,75; e 29,0%).

Durante a fase pré-experimental (1 a 14 dias) todas as aves receberam a mesma dieta, a qual pode ser observada na Tabela 1.

As rações experimentais foram isoenergéticas, isocálcicas e isofosfóricas, formuladas à base de milho, farelo de soja e glútem de milho e, são apresentados na Tabela 2. A composição química e os valores energéticos dos alimentos foram obtidos de Rostagno et al. (2005).

TABELA 1. Composição percentual e calculada da ração fornecida para as codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) até os 14 dias de idade

Ingredientes	Ração (1 a 14 dias)
Milho grão	39,672
Farelo de soja 45%	52,800
Óleo de soja	4,400
Calcário	0,350
Fosfato bicálcico	1,540
Sal comum	0,400
Suplemento Vit/Mineral ¹	0,300
Antioxidante	0,100
L-Lisina HCL	0,000
DL-Metionina	0,420
L-Treonina	0,108
L-Triptofano	0,000
Total	100,00
Valores calculados	
Energia metabolizável kcal/kg	2,944
Proteína bruta %	27,532
Cálcio %	0,650
Fósforo disponível %	0,412
Sódio %	0,207
Lisina digestível %	1,430
Metionina+cistina digestível %	1,130
Treonina digestível %	1,036
Triptofano digestível %	0,320
Nº Mogin mEq/kg	294,72

¹Suplementação vitamínica/mineral (níveis de garantia por kg do produto); Vit. A – 4.500.000 UI; Vit. D3 – 1.250.000 UI; Vit. E – 4.000 mg; Vit. B1 – 278 mg; Vit. B2 – 2.000 mg; Vit. B6 – 525 mg; Vit. B12 – 5.000 mcg; Vit. K3 – 1.007 mg; Pantotenato de Cálcio – 4.000 mg; Niacina – 10.000 mg; Colina – 140.000 mg; Antioxidante – 5.000 mg; Zinco – 31.500 mg; Ferro – 24.500 mg; Manganês – 38.750 mg; Cobre – 7.656 mg; Cobalto – 100 mg; Iodo – 484 mg; Selênio – 127 mg.

TABELA 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para codornas de corte (*Coturnix coturnix* sp) de 15 a 35 dias de idade

O experimento foi realizado em galpão do tipo convencional, coberto com telha de fibra amianto e, dividido em boxes de 2,5 m², com piso de terra batida, sendo usado como cama a palha de arroz.

Aos 15 dias de idade as aves foram pesadas e distribuídas aleatoriamente entre as diferentes unidades experimentais. Cada unidade dispunha de um comedouro tipo pendular e, um bebedouro automático pendular. Nas primeiras semanas de experimento as aves receberam aquecimento durante noite, através de campânula elétrica (lâmpadas incandescentes), o qual era suspenso durante o dia, onde a temperatura ambiente atingia valores mais altos. O programa de iluminação adotado foi contínuo (24 horas de luz natural + artificial) durante todo o período experimental. Forneceu-se água e ração à vontade.

As temperaturas verificadas no interior do galpão experimental foram mensuradas diariamente, no período da manhã (8:00) e da tarde (15:00), utilizando-se termômetro de bulbo seco. As temperaturas médias (máximas e mínimas) registradas foram, respectivamente, 29,75 e 17,14°C, no período da manhã e, 30,50 e 22,81°C no período da tarde.

A mortalidade foi contabilizada diariamente, e as aves que apresentavam problemas (refugos) foram descartadas e contabilizadas como mortas. Ao final do período experimental as aves foram sexadas a fim de calcular a proporção machos/fêmeas de cada unidade experimental, valor este utilizado no modelo estatístico para corrigir o efeito do sexo.

Aos 35 dias de idade as aves e as sobras de ração foram pesadas para cálculo dos parâmetros de desempenho: peso final (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g), e conversão alimentar (g/g). Foram sacrificadas, por deslocamento cervical, duas aves (um macho e uma fêmea) por unidade experimental, selecionadas pelo peso médio de

cada unidade ($\pm 10\%$) para determinação da percentagem de penas (PEN). Estas aves foram pesadas individualmente, depenadas a seco, e novamente pesadas. Pela diferença do peso com penas e peso sem penas, foi calculada a PEN.

Para avaliação dos parâmetros de carcaça foram utilizadas quatro codornas (dois machos e duas fêmeas) por unidade experimental, selecionadas pelo peso médio ($\pm 10\%$) de cada unidade, as quais foram submetidas a jejum de seis horas e, posteriormente sacrificadas por decapitação entre os ossos occipital e altas. As aves foram sangradas por 2 minutos em cone adaptado ao abate de codornas e, escaldadas por 20 a 40 segundos à temperatura de 53 a 55°C. A depena foi manual e as aves foram evisceradas por meio de corte abdominal. Para o cálculo de rendimento de carcaça foi considerado o peso da carcaça eviscerada, sem pés e cabeça, em relação ao peso vivo ao abate. O rendimento dos cortes, peito e pernas (coxa e sobrecoxa), foi calculado em relação ao peso da carcaça eviscerada.

Para estudo da composição química corporal, foram utilizados os cortes (peito e pernas), com pele, obtidos durante o rendimento de carcaça. Os cortes foram congelados em sacos plásticos identificados e, posteriormente, moídos em moinho de carne industrial. Foram, então, pesados, homogeneizados e levados à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, para a realização da pré-secagem. Em seguida, as amostras obtidas foram moídas em moinho tipo bola e, conduzidas ao laboratório de nutrição animal para realização das análises químicas. Foram determinados a matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas dos cortes, conforme metodologia descrita por Silva & Queiróz (2004).

Foram calculadas as taxas de deposição de proteína (TDP) e de gordura corporal (TDG), conforme metodologia descrita por Fraga (2002). A TDP foi calculada por meio do abate realizado a partir de um grupo adicional de seis codornas com 15 dias de idade,

comparadas com aquelas codornas abatidas ao término do período experimental. A taxa de deposição de proteína corporal (g) foi calculada segundo a fórmula:

$$\text{TDP} = (\text{QP}_{\text{cf}} - \text{QP}_{\text{ci}})/\text{PE},$$

em que, QP_{cf} é a quantidade, em gramas, de proteína nos cortes finais; QP_{ci} é a quantidade de proteína nos cortes iniciais e, PE é o período experimental em dias. A QP_{cf} foi obtida multiplicando-se o peso médio dos cortes das aves de uma unidade experimental, ao final do experimento, pela respectiva proteína bruta dos cortes (PBC); enquanto QP_{ci} foi obtida pelo peso médio das aves da respectiva unidade experimental, ao início do experimento, multiplicando pelo rendimento médio dos cortes e pela PBC média de grupo adicional (média das seis codornas abatidas inicialmente).

A taxa de deposição de gordura corporal (TDG) foi calculada segundo a equação:

$$\text{TDG} = (\text{QG}_{\text{cf}} - \text{QG}_{\text{ci}})/\text{PE},$$

em que, QG_{cf} é a quantidade, em gramas, de gordura nos cortes finais; QG_{ci} é a quantidade de gordura nos cortes iniciais e, PE é o período experimental em dias. QG_{cf} e QP_{ci} foram obtidas de modo similar as QP_{cf} e QP_{ci} , utilizando-se os valores de extrato etéreo dos cortes ao invés de proteína bruta.

Para a realização do balanço de nitrogênio foram utilizados 135 machos, com 28 dias de idade, os quais foram retirados das respectivas unidades experimentais do experimento de desempenho e, alojados em gaiolas de arame galvanizado (20cm de largura x 33cm de profundidade x 25cm de altura) dispendo de bebedouro tipo nipple, comedouro individual tipo calha e, bandeja metálica individual, forrada por plástico, para coleta das excretas.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial 3x3, totalizando nove tratamentos, com três repetições e, cinco aves por unidade experimental. Os

tratamentos consistiram de três níveis de metionina+cistina digestível (0,85; 0,90; e 0,95%) e, três níveis de proteína bruta (20,0; 24,5; e 29,0%).

Foram fornecidas, de acordo com os tratamentos, as mesmas rações experimentais utilizadas no experimento de desempenho, as quais foram pesadas no início e no final do período experimental. Foi utilizado o óxido férrico (2%) na ração como marcador do início e do final da coleta. O período experimental foi de cinco dias, sendo que as excretas eram coletadas no período da manhã.

As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas por repetição e, armazenadas em congelador após cada coleta. No final do período experimental as excretas foram descongeladas, homogeneizadas, pesadas e mantidas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, para a determinação da pré-secagem. Após a pré-secagem, foram moídas e encaminhadas ao laboratório para a quantificação do teor de nitrogênio. Os teores de nitrogênio das rações experimentais e das excretas foram obtidos pelo método de Kjeldahl, segundo Silva & Queiróz (2004).

Foi calculado o balanço de nitrogênio (g/dia) pela diferença entre o consumo de nitrogênio e a excreção de nitrogênio, ou seja, determinação da retenção de nitrogênio $((N \text{ ingerido} - N \text{ excretado})/\text{período})$. Foi determinado também o coeficiente de metabolizabilidade (%) do nitrogênio das rações experimentais, segundo a fórmula: $((N \text{ ingerido} - N \text{ excretado})/N \text{ ingerido})$.

Foram coletadas amostras de sangue de três aves por unidade experimental do experimento de balanço de nitrogênio, a fim de quantificar o ácido úrico no soro. Foi utilizado esquema de alimentação segundo Pinto et al, (2002): uma hora de jejum, uma hora de alimentação, uma hora de jejum, uma hora de alimentação e, um jejum de três horas, segundo estes autores para padronizar o plasma sanguíneo.

A coleta de sangue foi realizada via punção cardíaca, sendo recolhido, em média, 3 mL por ave. O sangue coletado foi acondicionado em tubo seco (sem anticoagulante) para a obtenção do soro, sendo aguardada a completa coagulação à temperatura ambiente. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm por 15 minutos, sendo, então, recolhido o soro em tubos de congelamento e enviado ao laboratório de análises clínicas. A dosagem do ácido úrico (mg/dL) foi realizada pelo método enzimático, utilizando-se o kit Diasys da MERCK®.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas através do programa SAEG (Sistemas de Análises Estatísticas e Genética), desenvolvido pela UFV. Para estimar o melhor nível de metionina+cistina digestível e, melhor nível de proteína bruta, foi utilizado o modelo quadrático:

$$Y_{ijkl} = b_0 + b_1P_i + b_2M_j + b_3P_i^2 + b_4M_j^2 + b_5PM_{ij} + b_6S_k + FA + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = variável medida na unidade experimental k , recebendo a dieta contendo o nível i de proteína e o nível j de metionina+cistina digestível;

b_0 = constante geral;

b_1 = coeficiente de regressão linear em função do nível de proteína bruta;

P_i = nível de proteína bruta: $P_1 = 20,90$; $P_2 = 23,55$; $P_3 = 26,20$; $P_4 = 28,85$; e $P_5 = 31,50\%$;

M_j = nível de metionina+cistina digestível, $M_1 = 0,85$; $M_2 = 0,90$; $M_3 = 0,95$;

b_2 = coeficiente de regressão linear em função do nível de metionina+cistina digestível;

b_3 = coeficiente de regressão quadrático em função do nível de proteína bruta;

b_4 = coeficiente de regressão quadrático em função do nível de metionina+cistina digestível;

b_5 = coeficiente de regressão linear em função da interação entre o nível de proteína bruta e o nível de metionina+cistina digestível;

b_6 = coeficiente de regressão linear em função da proporção de sexo (número de machos/número de fêmeas) na unidade experimental;

S_k = efeito da proporção de sexo (número de machos/número de fêmeas) na unidade experimental k ;

FA = falta de ajustamento do modelo de regressão;

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios observados para peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), percentagem de penas (PEN), composição química corporal (CQC), taxa de deposição de proteína (TDP) e, taxa de deposição de gordura (TDG) de codornas de corte de 15 a 35 dias de idade, em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB) das rações.

Houve interação ($P < 0,05$) entre os níveis de PB e de M+C digestível das rações para o PF e GP, indicando que os níveis de PB e de M+C digestível das rações atuaram simultaneamente sobre estas variáveis. As equações $PF = -89,1573 + 12,5153P + 347,518M - 13,7659PM$ ($r^2 = 0,16$) e $GP = -161,598 + 12,68048P + 340,770M - 13,7885PM$ ($r^2 = 0,15$) indicam que o PF e o GP melhoraram conforme aumentaram os níveis de PB e de M+C digestível.

Este comportamento mostra que as exigências nutricionais de M+C digestível e de PB estão acima das aqui avaliadas. A interação negativa sugere que a necessidade de PB é variável conforme a suplementação de M+C digestível na ração.

TABELA 3. Valores médios de peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), percentagem de penas (PEN), composição química corporal (CQC), taxa de deposição de proteína (TDP) e taxa de deposição de gordura (TDG) de codornas de corte de 15 a 35 dias de idade, em função dos níveis de metionina+cistina digestível (M+C) e de proteína bruta (PB) das rações

O consumo de ração e a conversão alimentar diminuiriam linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de PB das rações, como mostram as equações $CR = 520,650 - 1,20646P$ ($r^2 = 0,078$) e $CA = 3,58104 - 0,0139411P$ ($r^2 = 0,13$), respectivamente.

De acordo com Gonzales (2002), as aves podem controlar o consumo de alimento com base na quantidade e qualidade de sua proteína. Segundo esta mesma autora o mecanismo seria essencialmente homeostático, com variações no consumo de alimento dependendo da qualidade da proteína da ração, sendo que um alimento com grave desbalanceamento de aminoácidos induziria a um decréscimo acentuado no consumo. A redução no consumo de ração observado neste estudo indica que o aumento dos níveis de PB das rações pode ter provocado desequilíbrio aminoacídico, resultando na alteração do perfil plasmático da ave e, ativando os mecanismos reguladores do consumo.

Corrêa et al. (2008), estimaram o nível de 29,11% de proteína bruta para codornas de corte de 1 a 42 dias de idade e observaram resposta linear para conversão alimentar, sendo que a melhor conversão ocorreu para codornas alimentadas com o maior nível protéico (33%).

Os componentes químicos corporais, com exceção dos teores de proteína e cinzas ($P > 0,05$), apresentaram efeitos quadráticos ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de M+C digestível das rações (Figuras 1 e 2). O teor de água nos cortes (TAC) teve ponto de mínimo no nível de M+C digestível estimado de 0,90% ($TAC = 266,785 - 444,302M + 247,116M^2$; $r^2 = 0,12$) e, o teor de gordura nos cortes (TGC) teve ponto de máximo no nível de M+C digestível estimado de 0,90% ($TGC = -224,624 + 520,916M - 290,249M^2$; $r^2 = 0,13$). O comportamento destas variáveis é semelhante ao observado por Pinto et al. (2003), que obtiveram carcaças com menor teor de água e maior teor de gordura no nível estimado de 0,70% de metionina+cistina digestível para codornas de postura em crescimento.

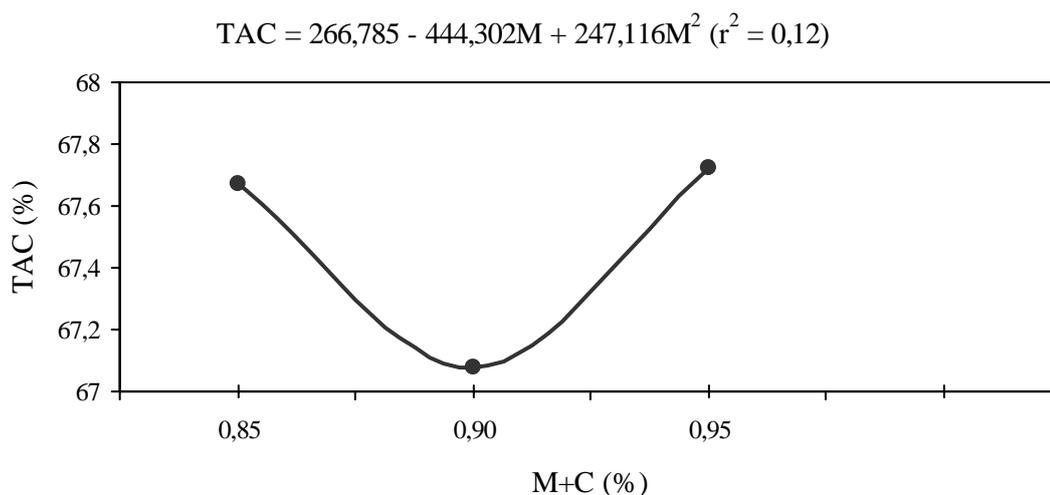


FIGURA 1. Teor de água nos cortes (TAC) de codornas de corte aos 35 dias de idade em função dos níveis de M+C digestível (M+C) das rações

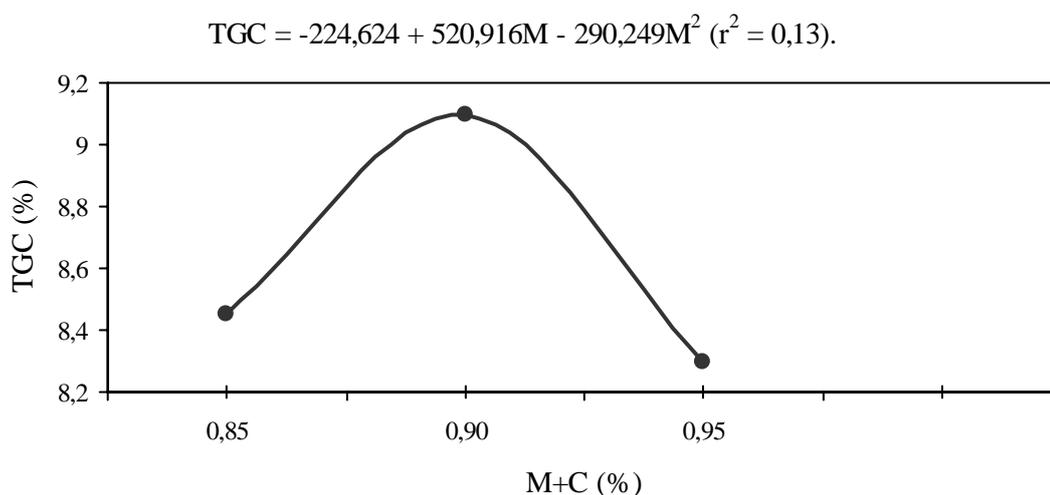


FIGURA 2. Teor de gordura nos cortes (TGC) de codornas de corte aos 35 dias de idade em função dos níveis de M+C digestível (M+C) das rações

Silva et al. (2003), observaram alta correlação negativa entre a umidade e a porcentagem de lipídio na carcaça de frangos de corte, sendo que para cada aumento de 1% na umidade da carcaça ocorreu queda correspondente a 1% no lipídio da mesma. Segundo Lesson (1995), existe uma relação positiva entre o conteúdo de água e o conteúdo de proteína na carcaça, contudo neste estudo o teor de proteína dos cortes não foi influenciado.

A TDP diminuiu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da PB das rações, enquanto que a TDG não foi influenciada ($P > 0,05$).

Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios observados para o peso de carcaça e cortes, rendimento de carcaça e cortes (REND), coeficiente de metabolizabilidade, balanço de nitrogênio (BN) e concentração sérica de ácido úrico de codornas de corte aos 35 dias de idade, em função dos níveis de proteína bruta (PB) e níveis de metionina+cistina digestível (M+C) das rações.

O peso de carcaça (PC) e o peso de peito (PP) melhoraram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de PB e aminoácidos sulfurosos das rações, conforme as equações: $PC = 121,285 + 0,238272P + 28,3333M$ ($r^2 = 0,035$) e, $PP = 40,1753 + 0,167901P + 22,8333M$ ($r^2 = 0,066$). O peso de pernas (PPr) melhorou linearmente ($P < 0,05$) com os níveis de M+C digestível das rações, conforme a equação: $PPr = 27,7278 + 8,500M$ ($r^2 = 0,022$).

Silva et al. (2003), observaram redução nos pesos de carcaça, pernas, peito+osso+pele e peso de peito desossado de frangos com a redução dos níveis de proteína das rações. Estes autores afirmam existir uma forte relação linear positiva entre a composição de proteína da ração e o peso de carcaça e, entre o peso de carcaça e os pesos de pernas, peito+osso+pele e peito desossado. Os resultados obtidos no presente estudo confirmam esta afirmativa.

Estudo com crescentes níveis de proteína bruta realizado por Corrêa et al. (2008), mostrou maiores pesos de carcaça e peito para codornas alimentadas com rações contendo 33% de proteína bruta.

TABELA 4. Valores médios observados para o peso de carcaça e cortes, rendimento de carcaça e cortes (REND), coeficiente de metabolizabilidade, balanço de nitrogênio (BN) e concentração sérica de ácido úrico de codornas de corte aos 35 dias de idade, em função dos níveis de proteína bruta (PB) e níveis de metionina+cistina digestível (M+C) das rações

Houve interação ($P < 0,05$) para o rendimento de carcaça (RC), que reduziu linearmente com os níveis de PB e M+C digestível das rações segundo a equação: $RC = 117,958 - 2,06620P - 56,5076M + 2,27038PM$ ($r^2 = 0,020$). Observou-se o melhor rendimento de carcaça na interação entre o maior nível protéico e o maior nível de M+C digestível. O rendimento de peito (RP) aumentou ($P < 0,05$) linearmente com os níveis de M+C digestível das rações ($RP = 36,0466 + 7,14973M$; $r^2 = 0,027$), enquanto o rendimento de pernas não foi influenciado.

Corrêa et al. (2008), verificaram respostas lineares positivas do rendimento de peito em função dos níveis protéicos das rações para codornas de corte fêmeas aos 42 dias de idade.

O balanço de nitrogênio das rações aumentou de forma linear ($P < 0,05$) com os níveis de PB conforme a equação: $BN = -0,326002 + 0,0432234P$ ($r^2 = 0,074$), mostrando maior retenção com o aumento dos níveis de PB das rações. O coeficiente de metabolizabilidade do nitrogênio das rações não sofreu influência dos tratamentos.

A concentração sérica de ácido úrico (AC) sofreu efeito ($P < 0,05$) quadrático (Figura 3) dos níveis de PB das rações ($AC = 23,4936 - 1,58098P + 0,0345344P^2$; $r^2 = 0,074$), sendo estimado, para mínima concentração sangüínea, o nível de 22,89% PB.

A variação da concentração de ácido úrico no sangue está relacionada ao metabolismo do nitrogênio, em resposta aos aminoácidos consumidos. Assim, menores concentrações estão associadas ao melhor aproveitamento da proteína oferecida (Conhalato et al., 1999b).

Rodrigueiro et al. (2000), avaliando as exigências nutricionais de metionina+cistina total para frangos de corte, citam que a concentração de ácido úrico no sangue mostrou-se como parâmetro inadequado para estimar as exigências devido ao elevado coeficiente de variação observado. No presente trabalho o coeficiente de

variação observado para esta variável foi de 32,49%, podendo-se inferir que esta determinação não se constitui em parâmetro apropriado para estabelecer as exigências nutricionais de proteína bruta.

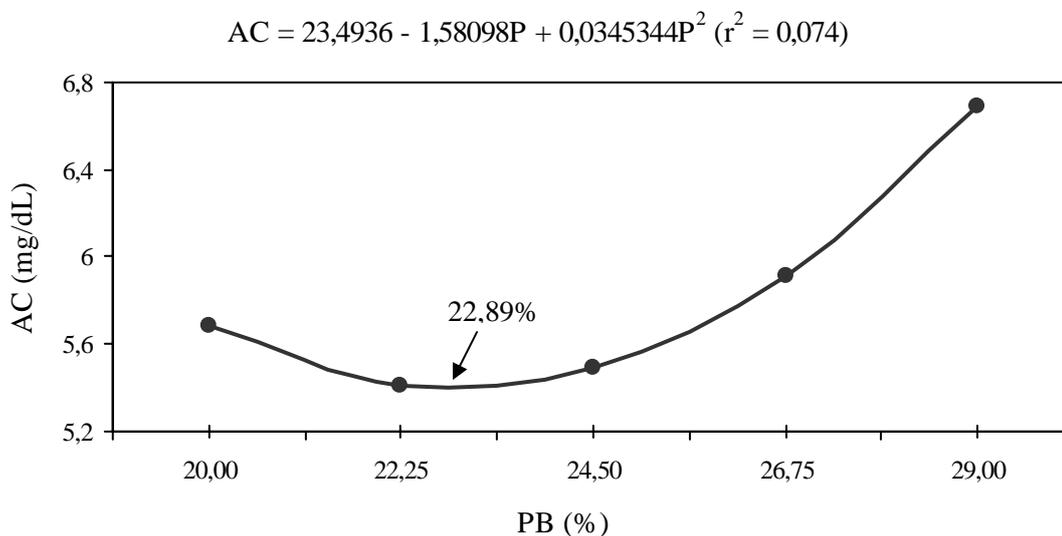


FIGURA 3. Concentração sérica de ácido úrico (AC) de codornas de corte aos 35 dias de idade em função dos níveis de proteína bruta (PB) das rações

Conclusão

Conclui-se que as exigências nutricionais de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte de 15 a 35 dias de idade estão acima das aqui avaliadas. A necessidade de proteína bruta é variável conforme a suplementação de metionina+cistina digestível na ração.

Literatura Citada

BARRETO, S.L.T.; ARAUJO, M.S.; UMIGI, R.T. et al. Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.750-753, 2006.

CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S. et al. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.91-97, 1999a.

- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.98-104, 1999b.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina total para codornas de corte em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.414-420, 2006.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.209-217, 2008.
- FRAGA, A. L. **Exigência de lisina para suínos em fase inicial (15-30 kg), de dois grupos genéticos, em rações formuladas de acordo com o conceito de proteína ideal.** Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2002.
- GARCIA, E.A. Codornas para produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras/NECTA, [2002]. CD-ROM. Palestra, p.97-108.
- GONZALES, E.. Ingestão de Alimentos: Mecanismos Regulatórios. In: MACARI, M. (Ed.) **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 187-199.
- LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, [1995]. p.111-118.
- LONGO, F.A.; SAKOMURA, N.K.; FIGUEIREDO, A.N. et al. Equações de predição das exigências protéicas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1521-1530, 2001.
- PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.
- PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L. et al. Exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1174-1181, 2003a.
- RODRIGUEIRO, R.J.B.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.507-517, 2000.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas brasileiras). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 141p.

- SAKOMURA, N.K. Exigências nutricionais das aves utilizando o modelo fatorial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, [1996]. p.361-338.
- SANTOMÁ, G. Necessidades proteicas de lãs gallinas ponedoras. In: DE BLAS, C., MATEOS, G.G. (Ed.) **Nutrition y alimentación de gallinas ponedoras**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. p. 71-114.
- SILVA, D. J.; QUEIRÓZ, A.C.D. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa:UFV, 2004. 235p.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A.H. Estimativas da composição anatômica da carcaça de frangos de corte com base no nível de proteína da ração e peso da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.344-352, 2003.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 5.0. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de proteína bruta é variável conforme a suplementação de metionina+cistina digestível na ração.

Para cada nível de metionina+cistina digestível utilizado na ração há um nível ótimo de proteína bruta.

As exigências nutricionais de metionina+cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte de 1 a 14 e, de 15 a 35 dias de idade estão acima das aqui avaliadas.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)