

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

MARIANA ALMEIDA DUMONT

NÍVEIS DE PROTEÍNA EM RAÇÕES DE CODORNAS DE CORTE

DIAMANTINA - MG
2012

MARIANA ALMEIDA DUMONT

NÍVEIS DE PROTEÍNA EM RAÇÕES DE CODORNAS DE CORTE

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Prof^a. Sandra Regina Freitas Pinheiro

DIAMANTINA - MG
2012

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Viviane Pedrosa
CRB6-2641

D893 Dumont, Mariana Almeida
2012 Níveis de proteína em rações de codornas de corte/Mariana Almeida Dumont.
– Diamantina: UFVJM, 2012.
51f.

Orientadora: Profa. Sandra Regina Freitas Pinheiro

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. *Coturnix coturnix coturnix* 2. Desempenho 3. Qualidade da carne 4.
Rendimento de carcaça I. Título.

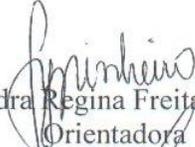
CDD 636.594

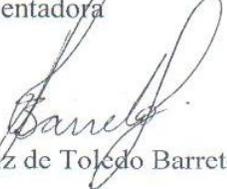
MARIANA ALMEIDA DUMONT

NÍVEIS DE PROTEÍNA EM RAÇÕES DE CODORNAS DE CORTE

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA em 13/02/2012


Prof.^a Sandra Regina Freitas Pinheiro – UFVJM
Orientadora


Prof. Sérgio Luiz de Toledo Barreto – UFV


Prof. Aldrin Vieira Pires – UFVJM


Prof. Joerley Moreira – UFVJM

DIAMANTINA – MG
2012

DEDICATÓRIA

Á Deus, pelo dom da vida,
pela saúde concedida a cada dia,
pelas pessoas colocadas em meu caminho
e por sempre caminharem junto a mim.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), pela oportunidade de realização do curso,

Ao Departamento de Zootecnia, pela liberação para assistir às aulas e executar o experimento.

Ao laboratório de Ciência e Tecnologia de Produtos de Origem Animal (CTPOA),

Aos meus pais, Wanda e José Cândido, e meus irmãos, Roberto e Vanessa, por serem a razão da minha vida,

Ao meu namorado Rodrigo, pelo amor, carinho, companheirismo e colaboração no experimento,

À professora Sandra, não só pela orientação e ensinamentos, mas também pela amizade,

Ao professor Aldrin, fundamental para realização do experimento,

Aos professores Joerley e Cleube, pelos ensinamentos,

À Fê e à Paty, pela imensa colaboração e amizade. Este trabalho também é de vocês!

À Cátia, Cristiano, Day, Eduardo, Élide, Felipe, Grazi, Isaac, João, Jéssica, Kênia, Leonardo, Letícia, Marcos, Maria Tereza, May, Renata e Talita, pela ajuda na condução do experimento, abate e análises.

Aos funcionários do setor de avicultura da UFVJM, Rogério e Zezinho,

À FAPEMIG, CAPES e CNPq, pelo apoio financeiro apostado ao projeto.

Aos colegas, familiares e amigos que não foram aqui nominalmente mencionados, mas que, com certeza, também contribuíram para finalização deste trabalho.

RESUMO

DUMONT, Mariana Almeida. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, fevereiro de 2012. 51p. **Níveis de proteína em rações de codornas de corte.** Orientadora: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Objetivou-se avaliar diferentes níveis de proteína bruta para codornas de corte nos períodos de 1-14, 14-28 e 28-42 dias de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de cinco tratamentos e cinco repetições. Para a primeira fase, as rações experimentais foram formuladas com 26%, 28%, 30%, 32% e 34% PB, para a segunda fase, foram formuladas com 22%, 24%, 26%, 28% e 30% PB e para a terceira, com 19%, 21%, 23%, 25% e 27% PB. Para o período de 1 a 14 dias de idade, os níveis de proteína bruta estudados não influenciaram o ganho de peso e a conversão alimentar das aves, porém, o nível de 26% PB apresentou menor consumo. Os níveis de proteína bruta utilizados no período de 14 aos 28 dias de idade influenciaram o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das codornas de corte, com o nível de 22% PB apresentando melhor ganho de peso e melhor conversão alimentar. Para a fase de crescimento (28 a 42 dias) das codornas de corte, as características de desempenho apresentaram efeito significativo em relação aos níveis de proteína bruta estudados, com melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar observados em codornas alimentadas com 23% PB. A exigência de proteína bruta recomendada é de 26%, 22% e 23% PB para as fases de 1 a 14 dias, 14 a 28 dias e 28 a 42 dias de idade, respectivamente. Porém, para melhor rendimento de carcaça e rendimento de carne de peito, aos 42 dias de idade das codornas, o nível de proteína bruta da terceira fase poderá ser reduzido para 19% de PB. Em relação à qualidade da carne de peito, houve efeito significativo ($P \leq 0,05$) dos níveis de proteína para as características pH, maciez objetiva, perda de água por cozimento e tendência ao vermelho. O nível que apresentou melhor resultado para essas características foi o de 19% PB.

Palavras-chave: *Coturnix coturnix coturnix*, desempenho, qualidade da carne, rendimento de carcaça.

ABSTRACT

DUMONT, Mariana Almeida. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, february 2012. 51p. **Protein levels in diets of meat quails**. Adviser: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

The objective was to evaluate different levels of crude protein for meat quails at 1-14, 14-28 and 28-42 days of age. The experiment was arranged in a completely randomized design, consisting of five treatments and five repetitions. For the first stage, the experimental diets were formulated with 26, 28, 30, 32 and 34% CP; for the second one, they were formulated with 22, 24, 26, 28 and 30% CP and for the third with 19, 21, 23, 25 and 27% CP. From 1 to 14 days of age, the levels of crude protein did not influence weight gain and feed, however, the level of 26% CP had lower intake. The crude protein levels used from 14 to 28 days of age influenced ($P < 0.05$) feed intake, weight gain and feed of quails, being the best weight gain and feed showed at 22% CP. For the growth stage (28 to 42 days), the performance characteristics had a significant effect compared to the levels of crude protein studied, with better results in weight gain and feed observed in quails fed with 23% CP. The crude protein recommended is 26, 22 and 23% CP for stages 1 to 14 days, 14-28 days and 28-42 days of age, respectively. However, to a better carcass and breast meat yield, the crude protein level at third stage could be reduced to 19% CP at 42 days of quail age. Regarding the quality of breast meat, there was a significant protein levels effect on pH characteristics, objective tenderness, cooking loss and a tendency to red. The level that showed the best result for these characteristics was the 19% CP.

Keywords: carcass yield, *Coturnix coturnix coturnix*, performance, meat quality

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	9
OBJETIVO GERAL	10
REVISÃO DE LITERATURA	11
1. Proteína Ideal	11
2. Proteína bruta sobre o desempenho e rendimento de carcaça de codornas de corte	12
3. Qualidade da carne	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
ARTIGO 1 - Proteína bruta sobre o desempenho de rendimento de carcaça de codornas de corte.....	20
Resumo.....	21
Abstract	22
Introdução.....	23
Material e Métodos	24
Resultados e Discussão	29
Conclusão	35
Referências Bibliográficas	35
ARTIGO 2 - Qualidade da carne de codornas de corte sob diferentes níveis de proteína bruta	38
Resumo.....	39
Abstract	40
Introdução.....	41
Material e Métodos	42
Resultados e Discussão	45
Conclusão	49
Referências Bibliográficas	50

INTRODUÇÃO GERAL

A carne de codorna é uma fonte de proteína de excelente qualidade e sua produção pode ser considerada simples, pois, de acordo com Corrêa (2007), a coturnicultura de corte oferece a oportunidade de diversificação para granjeiros, em razão da facilidade de manejo (graças ao pequeno tamanho das aves), menores exigências de espaço, rápido crescimento e idade precoce ao abate, permitindo que os empreendimentos sejam estabelecidos com pequeno investimento inicial, rápida circulação monetária e retorno de capital.

Com o aumento do consumo mundial de carne, eleva-se o número de consumidores com perfis mais exigentes e em busca de produtos de qualidade. A criação de codornas de corte tem se tornado uma ótima opção, podendo se converter em uma importante fonte alternativa de proteína para o consumo humano (SILVA *et al.*, 2005).

A qualidade da carne de codornas é reconhecida por seu alto conteúdo em proteínas e aminoácidos, baixa quantidade de gordura e preparo gastronômico fácil e rápido (BARRAL, 2004). Essa qualidade é fortemente influenciada pelo peso e proporção de peito, o principal e mais valorizado componente da carcaça de codornas (SILVA *et al.*, 2005). No Brasil, a carne de codornas ainda é considerada exótica, possui oferta de mercado reduzida e há ausência de divulgação por parte dos produtores e empresas que poderiam incentivar o consumo pela população.

A produção de carne de codornas foi, durante um longo período, caracterizada pelo abate de aves provenientes das criações destinadas à produção de ovos. Eventualmente, alguns machos eram abatidos por terem sido classificados erroneamente no processo da sexagem realizado com um dia de vida, e eram criados até aos 42 ou 49 dias de idade para serem, posteriormente, abatidos. Por sua vez, as fêmeas permaneciam no plantel até um ano de idade, quando encerravam o primeiro ciclo de produção de ovos (GARCIA, 2002). Como consequência, as carcaças obtidas do abate de machos eram de pequeno tamanho; já a carne obtida do abate das fêmeas era relativamente dura por se tratar de aves mais velhas. Em estudos realizados com animais abatidos com mesma idade por Silva *et al.* (2003) mostraram que, apesar do maior peso das fêmeas, os machos apresentam maior rendimento de carcaça (72,2% x 68,4%), provavelmente em virtude do maior desenvolvimento do aparelho reprodutivo das fêmeas.

Muitas informações disponíveis sobre os requerimentos nutricionais de codornas são obtidas na literatura estrangeira, em condições totalmente diversas das vigentes no Brasil.

Além disso, referem-se às exigências de codornas japonesas, as quais apresentam maior aptidão para postura (CORRÊA *et al.*, 2007), e exigências nutricionais diferentes. Assim, é necessário conhecer as exigências nutricionais de codornas (*Coturnix coturnix coturnix*), além de desenvolver programas que visem a otimização do desempenho e o rendimento de carcaça.

Dentre os fatores que incidem sobre o custo de produção de codornas, destaca-se a sua alimentação, que pode representar mais de 70% do custo total. Sob esse aspecto, há uma preocupação por parte dos nutricionistas em oferecer às aves rações com níveis nutricionais mais adequados e que propiciem melhor desempenho sem onerar o custo de produção. Na criação de codornas de corte, tal aspecto assume uma importância ainda maior, pois de 01 a 28 dias de vida, essas aves têm o seu peso aumentado em cerca de dezesseis vezes (Oliveira *et al.*, 2002). Assim, é necessário fornecer uma ração balanceada que propicie o desenvolvimento das aves.

A proteína da ração, seguida do componente energético, é o segundo nutriente mais caro, e seu balanceamento adequado deve melhorar a competitividade e o rendimento econômico das criações de codornas (SILVA *et al.*, 2006). Contudo, ainda há muitas controvérsias em relação às recomendações quanto aos níveis proteicos exigidos, tanto para as fases inicial e de crescimento quanto em relação à aptidão produtiva das aves para produção de carne (FRIDRICH *et al.*, 2005).

A variação na qualidade da carne de aves influencia a preferência do consumidor e pode ser afetada por diversos fatores; entre eles, a alimentação. A nutrição influi no rendimento e na qualidade da carne, principalmente em relação aos níveis de proteína, aminoácidos e energia fornecidos na ração (RODRIGUES *et al.*, 2008).

OBJETIVO GERAL

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar níveis de proteína em rações para codornas de corte nas fases inicial e de crescimento, sobre as características de desempenho, rendimento de carcaça e cortes e qualidade da carne.

REVISÃO DE LITERATURA

1. Proteína ideal

O conceito de proteína ideal foi primeiro definido por Mitchell em 1964, citado por Parsons e Baker (2004), como sendo uma mistura de aminoácidos ou proteína com disponibilidade total na digestão e metabolismo e cuja composição seria idêntica às exigências do animal para manutenção e crescimento. Para ser ideal, uma proteína ou combinação de proteínas de uma ração deve apresentar todos os vinte aminoácidos em níveis exatamente requeridos para atender às exigências de manutenção e máxima deposição de proteína corporal, sem excesso de aminoácidos. Portanto, o conceito de proteína ideal estabelece que cada aminoácido seja igualmente limitante e que a excreção de nitrogênio pelo animal seja minimizada (VAN HEUGTEN & VAN KEMPEM, 1999). De acordo com Costa *et al.* (2008), uma proteína que possui um balanço de aminoácidos essenciais, que atendam exatamente às exigências das aves, juntamente com nitrogênio suficiente, proveniente de aminoácidos não-essenciais, para permitir a síntese de todos os aminoácidos não-essenciais, é denominada de proteína ideal.

Segundo Penz Jr. (1996), para ser ideal, a proteína não deve possuir aminoácidos em excesso. Assim, os aminoácidos devem estar presentes na ração exatamente nos níveis exigidos para manutenção e máxima deposição protéica. Atualmente, o uso de aminoácidos industriais tem como premissa a aplicabilidade do conceito de proteína ideal, visando atender aos requerimentos de aminoácidos para a manutenção e produção sem deficiências ou excessos. Esse interesse explica-se pela busca da redução dos custos mediante a diminuição dos níveis de proteína bruta, bem como pela redução da quantidade de nitrogênio excretado, calculada em 8% para cada ponto percentual reduzido no conteúdo de proteína bruta (KERR & EASTER, 1995).

A diminuição do nível de proteína bruta da ração implica a necessidade de medidas que possam reduzir ou eliminar os problemas causados, não comprometendo o desempenho dos animais. Assim, uma das possíveis soluções seria a utilização de níveis mais baixos de proteína bruta, atendendo também às exigências nutricionais mínimas (com a suplementação de aminoácidos industriais na forma cristalina), maximizando de modo geral a utilização das proteínas e atendendo às exigências dos animais pela manutenção dos padrões de produção (SILVA *et al.*, 1998).

A disponibilidade econômica dos aminoácidos industriais (lisina, metionina, treonina e triptofano) para aves e suínos, assim como a melhor avaliação dos ingredientes e dos requerimentos nutricionais, permite aos nutricionistas formularem rações com menores níveis protéicos. Por ser a proteína o ingrediente mais caro da ração, após a energia, a redução protéica é uma das vias de possível melhoria dos custos de produção (MOURA, 2004).

O ponto de partida para a formulação de rações balanceadas, com base no conceito de proteína ideal, é a estimativa da exigência de lisina, pois ela tem sido o aminoácido referência no estabelecimento das exigências de proteína e de outros aminoácidos (UMIGI, 2009). O aminoácido lisina é considerado padrão no conceito de proteína ideal, por apresentar balanceamento teoricamente ideal de proteína, e vem sendo usado como referência para atualizar as necessidades de outros aminoácidos, por intermédio de relações simples (SILVA & RIBEIRO, 2001). Dessa forma, qualquer aminoácido pode se relacionar à lisina, de modo que, se sua exigência for alterada, serão alteradas as exigências dos demais (BAKER & HAN, 1994).

Ainda de acordo com Baker & Han (1994), a lisina é utilizada como aminoácido-referência por três razões principais: 1) sua análise nos alimentos é relativamente simples, diferente do triptofano e dos aminoácidos sulfurados; 2) há uma grande quantidade de dados existentes sobre a digestibilidade da lisina em aves; 3) diferente de vários aminoácidos (metionina, cistina e triptofano), a absorção da lisina é utilizada principalmente para acréscimo de proteína corporal.

De acordo com Penz Jr. (1990), existe um limite para a substituição da proteína intacta por aminoácidos industriais, sendo que uma maior velocidade de absorção desses aminoácidos resultaria em um descompasso entre a quantidade disponível para a síntese e a velocidade da mesma. A principal vantagem da aplicação do conceito da proteína ideal é que a relação entre os aminoácidos permanece idêntica, independente do potencial genético dos animais, ainda que as exigências sejam diferentes conforme sexo, idade e capacidade em depositar tecido magro (CALDARA *et al.*, 2001).

2. Proteína bruta sobre o desempenho e rendimento de carcaça de codornas de corte

As codornas europeias apresentam ganho de peso mais rápido que as japonesas em todas as idades e ambas apresentam o pico máximo de taxa de crescimento aos 27 dias, provavelmente o período de maior deposição de proteína e água na carcaça; depois a taxa de

crescimento diminui e o ganho passa a ter um retorno progressivamente decrescente, com aumentos da deposição de gordura em vísceras, retenção de nutrientes no ovário-oviduto e da exigência de energia dietética (SILVA *et al.*, 2011). As codornas europeias tendem a exigir maiores quantidades de lisina em relação ao conteúdo de proteína da ração. Novamente, a maior taxa de crescimento, especialmente dos músculos peitorais nas codornas europeias é a possível explicação para esse resultado, devido à lisina ser quase exclusivamente utilizada para síntese de proteína corporal. Tendência semelhante foi constatada em frangos de linhagens modernas (de conformação), que exigem maior proporção de lisina na ração em comparação com os níveis proteicos (ROSTAGNO *et al.*, 2005).

Leeson & Summers (1997) recomendaram, para codornas japonesas selecionadas para a produção de carne, rações com 28% de proteína até a sexta semana e com 18% até o abate, enquanto Shrivastav & Panda (1991) sugeriram 26% de proteína até a segunda e 24% até a sexta semana de idade. Essas discrepâncias tornam a formulação de rações para codornas uma tarefa difícil para os produtores e para a indústria de rações (SILVA *et al.*, 2006).

Rajini & Narahari (1998) compararam o desempenho de codornas de corte em crescimento, alimentadas com rações contendo 24%, 26% e 28% de proteína desde o nascimento até a terceira semana, 18%, 20% e 22% da quarta à sexta semana de idade e níveis de energia metabolizável de 2400, 2600 e 2800 kcal, verificando melhor conversão alimentar do nascimento à terceira semana com rações contendo 28% de proteína bruta, independentemente do teor energético. Da quarta à sexta semana, observaram que o nível de 20% promoveu melhores ganhos de peso e conversão alimentar, independente do nível energético. Os autores ainda observaram que rações com 28% de proteína bruta na fase inicial e 22% na fase final resultaram em maior rendimento de carcaça e maior porcentagem de gordura na carcaça.

Resultados de trabalhos realizados em clima tropical e subtropical por Shrivastav & Panda (1999) em que foram utilizadas codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) indicam que essas aves devem receber ração com 27% de PB na fase inicial (0 a 2 semanas) e 24% de PB na fase de crescimento (3 a 5 semanas) e que o nível de energia metabolizável deve ser de 2.800 kcal/kg de ração para ambas as fases.

Silva *et al.* (2006), ao avaliarem a redução dos níveis de proteína em rações para codornas europeias de 01 a 21 dias de idade, observaram piora na conversão alimentar e influência no consumo de ração, peso vivo e ganho de peso quando reduziram a proporção de proteína de 28% para 25,2% e 22,4%, sem a suplementação de aminoácidos. Quando houve a suplementação com lisina em ração contendo 25,2% de PB, piorou o consumo, o peso vivo e

o ganho de peso. Com a redução da proteína para 22%, o consumo de ração foi de até 63% menor. A justificativa para o fato foi devido à necessidade de as aves se protegerem de lesões patológicas devido ao desbalanço aminoacídico.

Oliveira (2001a,b) avaliou o efeito de quatro níveis de PB (20%, 22%, 24% e 26%) em rações isoenergéticas (2.900 kcal de EM/kg) sobre o desempenho produtivo de codornas de corte italianas, de ambos os sexos, no período de 01 a 49 dias de idade. De acordo com o autor, os níveis de proteína utilizados não influenciaram as características estudadas, enquanto Corrêa *et al.* (2004) observaram que a exigência de proteína bruta para o máximo ganho de peso de codornas de corte europeias foi acima de 28% para o período de 7 a 14 dias, 26% para o período de 15 a 28 dias e de 24% para o período de 29 a 35 dias.

Corrêa *et al.* (2005), pela avaliação dos níveis de energia e proteína (22%, 24%, 26%, e 28% PB, e 2900 kcal EM/kg e 3100 kcal EM/kg) para codornas de corte, não encontraram diferenças significativas desses níveis sobre os parâmetros estudados (peso vivo, peso e rendimento de carcaça, peso e rendimento de coxa, peso e rendimento de peito, peso e rendimento de gordura abdominal, peso e rendimento de vísceras comestíveis). Os autores observaram que as codornas, quando alimentadas com rações que contiveram níveis mais baixos de energia e proteína, mostraram desempenho de peso satisfatório, o que representou menor custo de produção.

Más *et al.* (2004), que avaliaram diferentes níveis de PB, que variaram de 21,5% a 26% no período de 01 a 21 dias e de 17,5% a 22% no período de 22 a 49 dias, não encontraram influência do nível de PB sobre o rendimento de carcaça de codornas de corte; no entanto, houve pequena variação nos níveis de PB, o que poderia explicar a ausência do efeito.

3. Qualidade da carne

A qualidade e composição da carne são influenciadas por inúmeros fatores, como o genótipo das aves, nutrição, idade para o abate, sexo e ambiente. Contudo, a verificação da qualidade da carne pelos consumidores é determinada por duas características de extrema importância: a aparência e a maciez (GENCHEV *et al.*, 2005). Segundo Vieira (1999), a qualidade da carne depende da temperatura do tecido muscular e da velocidade de resfriamento após o abate, sendo que as velocidades das reações bioquímicas são reduzidas em baixas temperaturas.

A coloração da carne das aves varia de espécie para espécie. Entretanto, a carne das codornas é um pouco mais escura do que a do frango de corte. Os fatores que interferem na coloração da carne são a idade, o sexo, a atividade do músculo (mioglobina), a alimentação e o habitat do animal (VIEIRA, 1999). De acordo com Olivo *et al.* (2001), a cor observada na superfície das carnes é o resultado da absorção seletiva da luz pela mioglobina e por outros importantes componentes, como as fibras musculares e suas proteínas, sendo também influenciada pela quantidade de líquido livre presente na carne. De acordo com Roça (2000), a cor típica da carne de aves varia do branco cinza ao vermelho pálido.

A capacidade de retenção de água é um termo usado para descrever a capacidade do músculo e dos produtos cárneos em manter a água ligada a si (FENNEMA, 1990). A textura é outra característica importante na percepção do consumidor quanto à qualidade da carne e está relacionada à quantidade de água intramuscular e, portanto, à capacidade de retenção de água da carne, de modo que quanto maior o conteúdo de água fixada no músculo, maior a maciez da carne (BRESSAN, 1998).

A formação de ácido lático e a consequente queda do pH '*post mortem*' são responsáveis pela diminuição da capacidade de reter água da carne. Esta é menor em pH 5,2-5,3, ou seja, no ponto isoelétrico da maior parte das proteínas musculares (ROÇA, 2000).

Genchev (2008), em estudos sobre a qualidade e composição da carne de codornas japonesas em crescimento e abatidas aos 35 dias, encontrou valores de pH, para os dois sexos, na faixa de 6,42 para 30 minutos após o abate e 6,17 para 24 horas '*post mortem*'. Souza (2004) observou que a carne de peito de frango apresentou pH final variando de 5,7 a 5,9 em carne normal.

Caron *et al.* (1990) observaram valores médios de maciez, indicando que a carne de codornas de corte não é muito dura, nem muito macia, independentemente do sexo. Lyon *et al.* (1995) utilizaram como referência para carne de frango macia o valor de 7,5 kgf g⁻¹, enquanto Simpson *et al.* (1992) consideraram 8,0 kgf g⁻¹ como limite, acima do qual a carne seria considerada dura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKER, D. H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chickens during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, v.73, n.11, p.1441 – 1447, 1994.

BARRAL, A. D. Técnicas producción de codornices para carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2., 2004, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, p.25-37. 2004.

BRESSAN, M. C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. 201p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP.

CALDARA, F. R.; BERTO, D. A. ; BISINOTO, S. K. et al. Exigências de Lisina de Leitões (6 a 11 kg) Alimentados com Rações Formuladas com Base no Conceito da Proteína Ideal. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ. p.884-885, 2001.

CARON, N. Mass selection for 45-day body weight in Japanese quail: selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. **Poultry Science, Champaign**, v.50, n.3, p.1037-1045, 1990.

CORRÊA, A. B.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre características de codornas de corte avaliadas durante a fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B. et al. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável em codornas de corte durante a fase de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p.488-494, 2007.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas europeias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.266-271, 2005.

COSTA, F. G. P.; SILVA, J. H. V.; FIGUEIREDO-LIMA, D. F. et al. Novos avanços na nutrição de aves. I congresso brasileiro de nutrição animal. **Anais...** Fortaleza – Ceará - Brasil, 2008.

FENNEMA, O. R. Comparative water holding properties of various muscle food. **Journal of Muscle Foods, Urbana**, n. 1, p. 363-381, 1990.

FRIDRICH, A. B.; VALENTE, B. D.; FELIPE-SILVA A. S. et al. Exigência de proteína bruta para codornas europeias no período de crescimento. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.261-265, 2005.

GARCIA, E. A. Codornas para a produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p.97-108. 2002.

GENCHEV A. G.; RIBARSKI, S. S.; AFANASJEV, G. D.; BLOHIN, G.I. Fattening capacities and meat quality of Japanese quails of Faraon and White English breeds. **Journal Central European Agriculture**, v. 6, No 4:501-505. 2005.

KERR, B. J., EASTER, R. A. Effect of feeding reduced protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen and energy balance in grower pigs. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3000-3008, 1995.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Commercial poultry nutrition. 2.ed. **Guelph: University Books**, 350p.1997.

LYON, C. E.; HAMM, D. E.; THOMSON, J. E. pH and tenderness of broiler breast meat deboned various times after chilling. **Poultry Science**, v.64, n.2, p.307-310, 1985.

MÁS, H. A. R.; FASSANI, E. J. J.; BRITO, J. A. G. et al. Rendimento de carcaça de codornas de corte submetidas a diferentes níveis protéicos e idades de abate. In: SIMPÓSIO DE COTURNICULTURA., 2004, Lavras, **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004.

MITCHELL, H. H. 1964. Comparative nutrition of man and domestic animals. **Academic Press**, New York, NY.

MOURA A. M. A. Conceito da proteína ideal aplicada na nutrição de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n°1, p.31-34, julho/agosto de 2004. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/004V1N1P31_34_JUL2004.pdf.> Acesso em 14/12/2011.

OLIVEIRA, E. G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia da produção de rações, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.71-9, 2001a.

OLIVEIRA, E. G. **Avaliação do desempenho, rendimento de carcaça e das características químicas e sensoriais de codornas para corte**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001b.

OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. R. N. et al. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.2, p.196-203, 2002.

OLIVO, R., GUARNIERI, P.D., SHIMOKOMAKI, M. Fatores que influenciam na cor de filés de peito de frango. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 289, p. 44-49, 2001.

PARSONS, C. M., BAKER, D. H., 1994. The concept and use of ideal proteins in the feeding of nonruminants. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, p. 120-128.

PENZ JUNIOR, A. M., 1990. Exigências de aminoácidos das poedeiras. In: CICLO DE CONFERÊNCIAS DA A. V. E., 2., Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 1990 p. 88 – 110.

RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. **India Journal Animal Science**, v.68, p.1082-1086, 1998.

ROÇA, R.O. Propriedades de carne. Botucatu. UNESP. 2000. Disponível em: <http://pucrs.campus2.br/~thompson/Roca107.pdf>. Acesso em 02/01/2012.

RODRIGUES, K. F.; RODRIGUES, P. B.; BRESSAN, M. C. et al. Qualidade da carne de peito de frangos de corte recebendo rações com diferentes relações lisina digestível:proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1023-1028, 2008.

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

SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Distribution of fat at different locations as influenced by dietary calory – protein ratio and energy levels in quail broilers. **Indian Veterinary Medical Journal**, v.15, n.3, p.178-184, 1991.

SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. A review of quail nutrition research in India. **World's Poultry Science Journal**, v.55, n.3, p.73- 81, 1999.

SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J.; COSTA F. G. P. et al. Exigências nutricionais de codornas. XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia. Universidade Federal de Alagoas. 2011. Disponível em <<http://www.cefetbambui.edu.br/portal/files/Exig%C3%A2ncias%20nutricionais%20de%20codornas.pdf>>. Acesso em: 23/08/2011.

SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.822-829, 2006.

SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J. et al. Efeito do plano de nutrição sobre o rendimento de carcaça de codornas tipo carne. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.514-522, 2005.

SILVA, J. H. V.; RIBEIRO, M. L. G. **Tabela nacional de exigência nutricional de codornas**. Bananeiras: Universidade Federal de Paraíba, 19p. 2001.

SILVA, J. H. V. et al. Efeitos do plano de nutrição e do sexo sobre o rendimento de carcaça de codornas tipo carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

SILVA, M. A., ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H.S. et al. Exigências nutricionais em metionina + cistina e de proteína bruta, para frangos de corte, em função do nível de proteína bruta da ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.357-363, 1998.

UMIGI, R. T. **Redução da proteína utilizando-se o conceito de proteína ideal e níveis de treonina digestível em dietas para codorna japonesa em postura.** Tese (Doutorado em Zootecnia). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 80 p. 2009.

VAN HEUGTEN, C.; VAN KEMPEN, T., 1999. Methods may exist to reduce nutrient excretion. **Feedstuffs** 71(17): 12-19.

VIEIRA, S. L. Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la. Porto Alegre, 1999. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Sergio.htm>>. Acesso em 21/11/2011.

**PROTEÍNA EM RAÇÕES
PARA CODORNAS DE CORTE SOBRE O DESEMPENHO**

RESUMO

DUMONT, Mariana Almeida. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, fevereiro de 2012. 16p. **Proteína em rações para codornas de corte sobre o desempenho.** Orientadora: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertação (Mestrado em zootecnia)

Foram avaliados diferentes níveis de proteína bruta (PB) para codornas de corte nos períodos de 1 a 14, 14 a 28 e 28 a 42 dias de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de cinco tratamentos e cinco repetições. Para a primeira fase, foram utilizadas 375 codornas e as rações experimentais foram formuladas com 26%, 28%, 30%, 32% e 34% PB. Para a segunda fase, utilizou-se 450 codornas, e as rações foram formuladas com 22%, 24%, 26%, 28% e 30% PB e para a terceira fase, 300 codornas e rações com 19%, 21%, 23%, 25% e 27% PB. Para o período de 1 a 14 dias de idade, os níveis de PB estudados não influenciaram o ganho de peso e a conversão alimentar das aves, porém, a ração contendo 26% PB resultou em menor consumo. Os níveis de PB utilizados no período de 14 aos 28 dias de idade influenciaram o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar das aves, sendo que a ração contendo 22% PB proporcionou melhor ganho de peso e melhor conversão alimentar. Para a fase final (28 a 42 dias) das aves, as características de desempenho apresentaram efeito significativo em relação aos níveis de PB estudados, obtendo melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar em codornas alimentadas com ração contendo 23% PB. Para as variáveis de peso vivo, peso de carcaça quente e resfriada, peso de peito e de coxa+sobrecoxa, não foi verificado efeito significativo. Os níveis de PB na ração recomendados são de 26%, 22% e 23% para as fases de 1 a 14 dias, 14 a 28 dias e 28 a 42 dias de idade, respectivamente.

Palavras-chave: consumo de ração, *Coturnix coturnix coturnix*, ganho de peso.

ABSTRACT

DUMONT, Mariana Almeida. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, february 2012. 16p. **Protein in diets for meat quails on performance**. Adviser: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

Different crude protein (CP) levels were evaluated for meat quails from 1 to 14, 14 to 28 and 28 to 42 days of age. The experiment was arranged in a completely randomized design, with five treatments and five repetitions. For the first stage, 375 quails were used and the experimental diets were formulated with 26, 28, 30, 32 and 34% CP; for the second one, 450 quails and the diets were formulated with 22, 24, 26, 28 and 30% CP and finally, the third one, with 300 quails and diets with 19, 21, 23, 25 and 27% CP. From 1 to 14 days of age, the CP levels did not influence the weight gain and feed, but a diet containing 26% CP resulted in lower consumption. The CP levels used within 14 to 28 days of age influenced feed intake, weight gain and feed, being the diet containing 22% CP the one which provided better weight gain and better feed. For the final stage (28 to 42 days), the performance characteristics had significant effect on the CP levels studied, obtaining better results in weight gain and feed for quails fed with a diet containing 23% CP. The variables of live weight, weight of hot and freeze carcass and chilled breast and thigh+drumstick had no significant effect. The levels of crude protein on diets recommended are 26, 22 and 23% for stages 1 to 14 days, 14 to 28 days and 28 to 42 days of age, respectively.

Keywords: *Coturnix coturnix coturnix*, feed intake, weight gain.

Introdução

A coturnicultura, assim como nos demais setores avícolas, visa à produção de proteína animal a um baixo custo. A codorna representa uma fonte de proteína de ótima qualidade e com boa aceitação, porém, no Brasil, a produção de ovos é mais representativa.

A proteína é o segundo nutriente mais caro da ração, responsável por aproximadamente 25% do custo total. Portanto, é necessário oferecer às aves rações nutricionalmente balanceadas para obter melhor desempenho e, assim, melhor retorno econômico. Entretanto, estudos sobre os níveis de proteína bruta para codornas destinadas à produção de carne são escassos e discrepantes.

Para Garcia (2002), torna-se necessário estabelecer as exigências nutricionais para as codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*), bem como o desenvolvimento de programas de alimentação que visem melhor desempenho e rendimento de carcaça.

No Brasil, a formulação de rações para as codornas tem sido feito com base nas exigências nutricionais apresentadas pelo NRC (1994), que indicam o nível de 24% de proteína bruta (PB) para as fases inicial e de crescimento. Entretanto, segundo Pinto *et al.* (2002), tal valor não é apropriado para as condições tropicais; além disso, as exigências nutricionais apresentadas são para codornas destinadas à produção de ovos (codornas japonesas).

Para codornas de corte, Lesson & Summers (1997) recomendaram rações com 28% de proteína até a sexta semana e 18% até o abate, enquanto Corrêa *et al.* (2004) observaram a exigência acima de 28% de PB para o período de 7 a 14 dias de idade para codornas europeias, acima de 26% de PB para a idade de 15 a 28 dias e de 24% de PB, para 29 a 35 dias de idade. Oliveira (2001a,b), ao estudar níveis de 20%, 22%, 24% e 26% de proteína bruta nas rações de codornas de corte, verificou que os níveis estudados não influenciaram o desempenho produtivo no período de 1 a 49 dias.

De acordo com Silva & Costa (2009), o níveis de proteína bruta para codornas de corte na fase de 1 a 21 e 21 a 42 dias são de 25% e 22% de PB, respectivamente.

Diante de poucos trabalhos que avaliam as exigências nutricionais para codornas de corte e a discrepância entre os valores sugeridos, objetivou-se estudar níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho de codornas de corte nos períodos inicial (1 a 14 dias) e de crescimento (14 a 28 e 28 a 42 dias de idade), bem como os resultados de pesos de carcaça e cortes aos 42 dias.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Monogástricos do Departamento de Zootecnia, no Campus JK, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Diamantina, Minas Gerais, no período de julho a setembro de 2011.

Foram avaliadas três fases (inicial, de crescimento e final), sendo a primeira de 1 a 14 dias, a segunda de 14 a 28 dias e a terceira de 28 a 42 dias de idade. Nas três fases, as aves foram alojadas em três baterias, compostas por gaiolas, confeccionadas em arame galvanizado (60cm x 60cm x 35 cm), equipadas com comedouros tipo calha e bebedouro tipo copo de pressão.

Para fase inicial (1 a 14 dias), foram utilizadas 375 codornas da linhagem Fêmea 1 (LF1), não sexadas, com um dia de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de proteína bruta (26%, 28%, 30%, 32% e 34%), em cinco repetições de 15 codornas por unidade experimental. As gaiolas foram forradas com jornal e equipadas com lâmpadas de 150 watts para garantir o aquecimento das aves.

Na segunda fase (14 a 28 dias), foram utilizadas 450 codornas LF1, não sexadas, com 14 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de proteína bruta (24%, 26%, 28%, 30% e 32%), em cinco repetições de 18 codornas por unidade experimental. As gaiolas foram forradas com jornal, equipadas com lâmpadas de 60 ou 100 watts, de acordo com a temperatura ambiente e o comportamento das aves, de forma que os animais permanecessem em conforto térmico.

Na fase final (28 a 42 dias), foram utilizadas 300 codornas LF1, com 28 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de proteína bruta (19%, 21%, 23%, 25% e 27%), em cinco repetições de 12 codornas (seis machos e seis fêmeas) por unidade experimental.

Para a segunda e terceira fase, as codornas foram alojadas em círculos de proteção, sob piso de cimento, forrado com cama de maravalha (± 5 cm), equipados com comedouro retangular infantil, bebedouros tipo copo de pressão e sistema de aquecimento com lâmpadas infravermelho de 250 watts, até atingirem as idades de 14 e 28 dias de idade, respectivamente. As aves receberam rações que atendessem suas exigências nutricionais de acordo com Silva & Costa (2009).

As rações experimentais foram compostas basicamente por milho e farelo de soja, atendendo as exigências nutricionais de todos os nutrientes, exceto em proteína bruta (Tabelas

1, 2 e 3). Os níveis de proteína bruta foram obtidos por meio de ajustes nas quantidades de milho e de farelo de soja, principalmente. Foram utilizadas a relação ideal entre proteína (lisina) e a relação ideal mínima de aminoácidos (lisina adaptada de Silva & Costa, 2009) para o estabelecimento dos níveis dos aminoácidos essenciais (metionina + cistina, treonina, tiptofano e valina). As rações foram suplementadas com aminoácidos industriais e as composições dos ingredientes seguiram conforme descrito por Rostagno *et al.* (2005).

O fornecimento de água e ração para as codornas foi distribuído à vontade durante todo o período experimental. As temperaturas de máximas e mínimas no interior das instalações foram registradas diariamente, com o uso de três termômetros, um em cada bateria de gaiolas.

As variáveis de desempenho avaliadas foram: o ganho de peso (g / ave), consumo de ração (g / ave) e conversão alimentar (gramas de ração consumida / gramas de ganho de peso). As variáveis de carcaça avaliadas foram: peso vivo médio, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso de peito e peso de pernas (coxa + sobre coxa).

As aves e as rações (fornecida e sobra) foram pesadas no primeiro e último dia de cada fase, para o controle do consumo de ração e da conversão alimentar. As datas das mortalidades foram registradas para posterior correção do consumo de ração.

Para determinação do rendimento da carcaça, no último dia da fase final, quando as aves atingiram 42 dias de idade, foram retiradas quatro aves de cada unidade experimental, sendo duas fêmeas e dois machos, de acordo com o peso médio ($\pm 5\%$) da parcela. As aves foram identificadas, insensibilizadas por deslocamento cervical, abatidas e sangradas por dois minutos, após jejum de sólidos de seis horas. A escaldagem das aves foi realizada a uma temperatura controlada de 53°C a 55°C, por 20 a 40 segundos. Logo após, as aves foram evisceradas, retirados os pés e a cabeça, pesadas e colocadas em banho pré-resfriamento por 25 minutos a 16°C e, depois resfriadas a 2°C por 24 horas. Após as 24 horas foram efetuados os cortes e as pesagens.

Os dados dos parâmetros de desempenho e carcaça foram submetidos às análises de variância, inicialmente testadas e atendidas em todas as pressuposições. Os níveis de proteína bruta foram desdobrados em regressão polinomial. As estimativas dos níveis ótimos de proteína bruta foram feitas por meio dos modelos “Linear Response Plateau” (LRP) e/ou quadrático. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAS (1990).

Tabela 1 - Composições percentuais das rações experimentais para o período de 1 a 14 dias.

Ingredientes	Proteína Bruta (%)				
	26	28	30	32	34
Milho moído	44,824	38,192	31,589	24,947	18,313
Farelo soja (45%)	48,302	53,825	59,307	64,841	70,365
Óleo soja	2,915	4,025	5,124	6,238	7,349
Sal comum	0,381	0,382	0,382	0,383	0,383
L-Treonina	0,204	0,215	0,237	0,248	0,260
L-Lisina HCl	0,090	0,071	0,053	0,034	0,015
DL-Metionina	0,412	0,450	0,498	0,536	0,573
L-Valina	0,187	0,201	0,215	0,223	0,236
Suplemento Mineral ⁽¹⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Suplemento Vitaminico ⁽²⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Fosfato Bicálcico	1,010	0,966	0,922	0,878	0,834
Calcário calcítico	1,224	1,224	1,223	1,222	1,221
Antioxidante ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composições calculadas					
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Proteína bruta (%)	26,00	28,00	30,00	32,00	34,00
Metionina digestível (%)	0,737	0,794	0,862	0,919	0,976
Metionina + cistina digestível (%)	1,080	1,160	1,250	1,330	1,410
Lisina digestível (%)	1,420	1,530	1,640	1,750	1,860
Treonina digestível (%)	1,080	1,160	1,250	1,330	1,410
Triptofano digestível (%)	0,303	0,331	0,360	0,389	0,417
Valina digestível (%)	1,280	1,380	1,480	1,575	1,674
Fósforo disponível (%)	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Cálcio (%)	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Sódio (%)	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170

⁽¹⁾Por kg de produto: Manganês, 75 mg; ferro, 50 mg; zinco, 70 mg; cobre, 8.50 mg; cobalto, 2 mg; iodo, 1.5 mg e veículo q.s.p. 1.000 g. ⁽²⁾Por kg de produto: Vit. A, 12.000 UI; vit. D₃, 2.200 UI; vit. E, 30 UI; vit. B₁, 2,2 mg; vit. B₂, 6 mg; vit. B₆, 3,3 mg; vit. B₁₂, 16 mg; niacina, 2.500 mg; ácido pantotênico, 13 mg; vit. K₃, 2,5 mg; ácido fólico, 1 mg; selênio, 0,12 mg; antioxidante, 10 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g. ⁽³⁾ Butil hidroxitolueno.

Tabela 2 - Composições percentuais das rações experimentais para o período de 14 a 28 dias.

Ingredientes	Proteína Bruta (%)				
	22	24	26	28	30
Milho moído	56,691	49,903	43,146	36,442	29,755
Farelo soja (45%)	37,313	42,980	48,598	54,157	59,684
Óleo soja	2,241	3,391	4,536	5,665	6,789
Sal comum	0,381	0,381	0,382	0,383	0,383
L-Treonina	0,114	0,120	0,123	0,134	0,145
L-Lisina HCl	0,064	0,025	0,000	0,000	0,000
DL-Metionina	0,266	0,304	0,343	0,376	0,423
L-Valina	0,147	0,151	0,166	0,175	0,193
Suplemento Mineral ⁽¹⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Suplemento Vitaminico ⁽²⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Fosfato Bicálcico	1,122	1,096	1,070	1,045	1,020
Calcário calcítico	1,212	1,198	1,185	1,172	1,158
Antioxidante ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composições calculadas					
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	2,975	2,975	2,975	2,975	2,975
Proteína bruta (%)	22,00	24,00	26,00	28,00	30,00
Metionina digestível (%)	0,568	0,627	0,687	0,741	0,808
Metionina + cistina digestível (%)	0,862	0,940	1,018	1,090	1,175
Lisina digestível (%)	1,120	1,220	1,330	1,457	1,584
Treonina digestível (%)	0,851	0,927	1,000	1,080	1,159
Triptofano digestível (%)	0,243	0,271	0,298	0,325	0,352
Valina digestível (%)	1,060	1,150	1,249	1,342	1,442
Fósforo disponível (%)	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Cálcio (%)	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Sódio (%)	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170

⁽¹⁾Por kg de produto: Manganês, 75 mg; ferro, 50 mg; zinco, 70 mg; cobre, 8,50 mg; cobalto, 2 mg; iodo, 1,5 mg e veículo q.s.p. 1.000 g. ⁽²⁾Por kg de produto: Vit. A, 12.000 UI; vit. D₃, 2.200 UI; vit. E, 30 UI; vit. B₁, 2,2 mg; vit. B₂, 6 mg; vit. B₆, 3,3 mg; vit. B₁₂, 16 mg; niacina, 2.500 mg; ácido pantotênico, 13 mg; vit. K₃, 2,5 mg; ácido fólico, 1 mg; selênio, 0,12 mg; antioxidante, 10 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g. ⁽³⁾ Butil hidroxitolueno.

Tabela 3 - Composições percentuais das rações experimentais para o período de 28 a 42 dias.

Ingredientes	Proteína Bruta (%)				
	19	21	23	25	27
Milho moído	65,773	59,056	52,338	45,630	38,908
Farelo soja (45%)	29,588	35,171	40,759	46,318	51,910
Óleo soja	1,713	2,845	3,975	5,108	6,241
Sal comum	0,330	0,330	0,331	0,332	0,332
L-Treonina	0,027	0,028	0,029	0,032	0,031
DL-Metionina	0,144	0,177	0,210	0,245	0,276
L-Valina	0,073	0,080	0,083	0,100	0,106
Suplemento Mineral ⁽¹⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Suplemento Vitaminico ⁽²⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Fosfato Bicálcico	0,887	0,862	0,837	0,811	0,786
Calcário calcítico	1,014	1,000	0,987	0,974	0,960
Antioxidante ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composições calculadas					
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Proteína bruta (%)	19,00	21,00	23,00	25,00	27,00
Metionina digestível (%)	0,418	0,472	0,526	0,582	0,634
Metionina + cistina digestível (%)	0,687	0,759	0,831	0,905	0,975
Lisina digestível (%)	0,893	1,021	1,149	1,277	1,405
Treonina digestível (%)	0,669	0,739	0,810	0,882	0,950
Triptofano digestível (%)	0,205	0,232	0,259	0,287	0,314
Valina digestível (%)	0,872	0,963	1,050	1,150	1,240
Fósforo disponível (%)	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270
Cálcio (%)	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Sódio (%)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150

⁽¹⁾Por kg de produto: Manganês, 75 mg; ferro, 50 mg; zinco, 70 mg; cobre, 8.50 mg; cobalto, 2 mg; iodo, 1.5 mg e veículo q.s.p. 1.000 g. ⁽²⁾Por kg de produto: Vit. A, 12.000 UI; vit. D₃, 2.200 UI; vit. E, 30 UI; vit. B₁, 2,2 mg; vit. B₂, 6 mg; vit. B₆, 3,3 mg; vit. B₁₂, 16 mg; niacina, 2.500 mg; ácido pantotênico, 13 mg; vit. K₃, 2,5 mg; ácido fólico, 1 mg; selênio, 0,12 mg; antioxidante, 10 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g. ⁽³⁾ Butil hidroxitolueno.

Resultados e Discussão

No decorrer do período experimental, as temperaturas médias de mínimas e máximas registradas no interior do galpão foram de 28,3 °C e 38,5°C para o período de 1 a 14 dias, 23,1°C e 31,8°C para o período de 14 a 28 dias e, 18,8°C e 24,5°C para 28 a 42 dias de idade das aves.

Para o período de 1 a 14 dias de idade, os níveis de PB estudados não influenciaram ($P>0,05$) o ganho de peso e a conversão alimentar das aves; porém, para o consumo de ração, houve diferença significativa ($P\leq 0,05$), sendo que a equação linear $CR = 1,329x + 95,048$, $R^2 = 0,20$, ajustou-se aos resultados (Tabela 4).

Corrêa *et al.* (2008), avaliando níveis de PB em rações para codornas de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, verificaram que o maior consumo de ração foi obtido com rações que contiveram 31% de PB. Em outro experimento, Corrêa (2005), ao avaliar níveis de 22% a 28% de PB e 2900 e 3100 kcal EM/kg, observou que as codornas obtiveram peso corporal satisfatório quando alimentadas com as rações que continham os níveis mais baixos de energia e proteína, o que representou menor custo de produção.

Tabela 4 - Médias do consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte de 1 a 14 dias, alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Característica	PROTEÍNA BRUTA (%)					Signif.	CV (%)
	26	28	30	32	34		
CR (g/ave)	127	137	132	140	139	0,024	5,73
GP (g/ave)	78,54	84,39	80,35	82,73	83,55	0,379	6,25
CA (g/g)	1,621	1,621	1,652	1,694	1,663	0,789	6,39

CV= Coeficiente de variação; Signif.= nível de significância do teste F.

O menor consumo de ração foi observado em aves que receberam ração com menor nível protéico (26%). No entanto, o aumento do consumo de ração com maiores níveis de proteína não refletiu em melhor ganho de peso das aves. Os autores Kirkipinar & Oguz (1995), ao trabalharem com seis rações proteicas para codornas japonesas, com níveis de 16%

a 30% de PB, verificaram rápido aumento na taxa de crescimento das aves, com o aumento do nível de proteína das rações.

Os resultados encontrados neste trabalho podem ser justificados pelo fato de que apesar de as rações possuírem diferentes níveis de PB, foi mantida a mesma relação de proteína com lisina e a relação mínima de lisina com os demais aminoácidos essenciais (metionina+cistina, treonina, triptofano e valina) em todos os níveis estudados. Esse procedimento pode caracterizar em atendimento dos aminoácidos em detrimento do nível de PB; assim, não houve grande variação dos resultados para o ganho de peso e conversão alimentar, justificando que as codornas de corte, assim como quaisquer outras espécies de aves, necessitam do atendimento mínimo de aminoácidos e não somente da PB.

Otutumi *et al.* (2009) observaram melhor desempenho para codornas de corte, de 1 a 14 dias, quando alimentadas com rações contendo 27% de PB. Oliveira *et al.* (2002), ao estudarem as exigências de proteína bruta para codornas japonesas criadas para corte, estimaram o nível de 26% PB para o período de 5 a 16 dias de idade, enquanto Silva *et al.* (2006) recomendam, para fase de 1 a 21 dias, rações contendo 22,4% de proteína, suplementadas com 1,1% de metionina+cistina e 1,2% de lisina.

Os níveis de proteína bruta utilizados no período de 14 a 28 dias de idade ($P \leq 0,05$) influenciaram o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar das codornas de corte (Tabela 5).

Observou-se que, à medida que os níveis de proteína das rações foram aumentados, as codornas de corte apresentaram redução no consumo de ração, segundo a equação $CR = 386,133 - 5,505 PB$; $R^2 = 0,42$.

Da mesma forma, o ganho de peso decresceu linearmente com o aumento dos níveis protéicos das rações, de acordo com a equação: $GP = 167,991 - 2,993 PB$; $R^2 = 0,42$. A estimativa fornecida pelo modelo LRP, com a equação $GP = 78,996 - 3,197 PB$; $R^2 = 0,84$, foi que o nível de 29,36% de PB é aquele em que obtêm-se o menor ganho de peso das aves, sendo que a partir desse nível não ocorriam alterações nas respostas.

Tabela 5 - Médias do consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte de 14 a 28 dias, alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Característica	Proteína Bruta (%)					Signif.	CV(%)
	22	24	26	28	30		
CR (g/ave)	262	258	246	230	221	0,030	8,69
GP (g/ave)	98,58	103,40	90,02	81,26	78,99	0,003	10,40
CA (g/g)	2,676	2,498	2,742	2,835	2,789	0,041	5,83

CV= Coeficiente de variação; Signif.= nível de significância do teste F.

Oliveira *et al.* (2002), ao analisarem diferentes níveis de PB (18%, 20%, 22%, 24% e 26%) para codornas japonesas destinadas à produção de carne, observaram que codornas alimentadas com ração contendo 26% PB apresentaram melhor ganho de peso para o período de 16 a 27 dias de idade. Corrêa *et al.* (2007) observaram maior ganho de peso em codornas de corte de 15 a 21 dias de idade, quando alimentadas com 27,9% de PB. Dos 14 aos 21 dias de idade, Otutumi *et al.* (2009) observaram resultados de máximo ganho de peso e melhor conversão alimentar para rações que continham, respectivamente, 27,43% e 26,35% de PB.

A conversão alimentar piorou com o aumento dos níveis de proteína bruta nas rações, segundo a equação linear crescente: $CA = 2,022 + 0,0266 PB$; $R^2 = 0,18$.

O excesso de proteína aumenta o catabolismo e, assim, mais energia é desviada pelo organismo para sintetizar o ácido úrico. A excreção de nitrogênio no ambiente prejudica o manejo da cama das aves pelo excesso de umidade, podendo interferir na saúde do homem e das aves (Silva *et al.*, 2011). Isso poderia explicar o fato de que, para a segunda fase (14 a 28 dias), as aves alimentadas com rações com níveis mais altos de proteína tenham apresentado baixo desempenho.

Para a fase final (28 a 42 dias) das codornas de corte, as características de desempenho apresentaram efeito significativo ($P \leq 0,05$) em relação aos níveis de proteína bruta estudados (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias do consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte de 28 a 42 dias, alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Característica	Proteína Bruta (%)					Signif.	CV(%)
	19	21	23	25	27		
CR (g/ave)	311	347	355	361	293	0,074	11,97
GP (g/ave)	70,45	87,75	99,11	95,25	68,32	0,029	19,49
CA (g/g)	4,551	3,964	3,612	3,838	4,606	0,080	15,07

CV= Coeficiente de variação; Signif.= nível de significância do teste F.

O máximo consumo de ração foi estimado com nível de 22,87% de PB (Tabela 7). No entanto, Silva *et al.* (2006) encontraram, para a fase de 22 a 42 dias, queda no consumo de ração quando se reduziu o nível de proteína bruta de 24 para 22 e 19,5% na ração, mas o ganho de peso e a conversão alimentar foram superiores aos obtidos com a ração contendo 24% PB.

Para o ganho de peso, observou-se que o mesmo foi maximizado com o nível de 23,06% PB. De acordo com Fridrish *et al.* (2005), o maior peso corporal de codornas europeias foi obtido quando as mesmas foram alimentadas com rações contendo 24,6% PB, no período de 28 a 42 dias de idade. Altos níveis de proteína bruta (30,6% e 28,29%) foram observados por Otutumi *et al.* (2009) para o máximo consumo de ração e ganho de peso de codornas de corte, na fase de 28 a 35 dias.

Blake *et al.* (2003) verificaram que codornas “Bobwhite”, alimentadas com os níveis de 20% e 22% de proteína bruta, da sexta à oitava semana de vida, apresentaram melhor ganho de peso e conversão alimentar, sugerindo, assim, que rações com baixos níveis de proteína permitem que as aves consumam a quantidade adequada de aminoácidos para suas funções vitais.

Tabela 7 - Equações ajustadas para o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) em função dos níveis de PB no período de 28 a 42 dias.

Modelo	Parâmetro/Equação	R ²	PB
Ganho de Peso (g/ave)			
Quadrático	$GP = -877,282 + 84,686PB - 1,836PB^2$	0,40	23,06
Consumo de Ração (g/ave)			
Quadrático	$CR = -1584,543 + 170,414PB - 3,726PB^2$	0,31	22,87
Conversão Alimentar (g/g)			
Quadrático	$CA = 34,608 - 2,691PB + 0,0584PB^2$	0,33	23,04

R² = Coeficiente de determinação.

De acordo com o modelo da regressão quadrática obtido, as codornas alimentadas com rações que continham 23,04% de PB apresentaram melhor conversão alimentar para o período de 28 a 42 dias de idade, resultado diferente do encontrado por Silva *et al.* (2006), que observaram melhor conversão alimentar de codornas de corte, alimentadas sob plano de nutrição, com menor nível de proteína (19,2%) suplementado com lisina, sugerindo que a proteína da ração para o período de 22 a 42 dias pode ser reduzida sem prejudicar a eficiência de utilização da ração ingerida.

Otutumi *et al.* (2009) verificaram efeito linear positivo para conversão alimentar com o aumento dos níveis de proteína bruta (15%, 20%, 25% e 30%) na ração de codornas de corte, no período de 28 a 35 dias. Entretanto, para o período total de criação (1 a 42 dias), Freitas *et al.* (2006) não observaram efeito dos níveis de proteína bruta (20%, 22%, 24% e 26%) sobre a conversão alimentar de codornas de corte.

Pela análise das características de carcaça, constatou-se que não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos níveis de proteína bruta avaliados (Tabela 8). Resultados semelhantes foram observados por Murakami *et al.* (1993) que, ao trabalharem com níveis proteicos de 20% a 26% PB para codornas japonesas, também não observaram influência significativa sobre o peso vivo, pesos de carcaça, peito e coxa.

Tabela 8 - Peso vivo médio (PV), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça resfriada (PCF), peso de peito (PP) e peso de coxa + sobrecoxa (PCS) de codornas de corte aos 42 dias de idade, alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Característica	Proteína Bruta (%)					Signif.	CV (%)
	19	21	23	25	27		
PV (g/ave)	229	226	243	247	242	0,362	8,02
PCQ(g/ave) (g/ave)	175	167	176	175	169	0,648	6,44
PCF (g/ave)	181	171	180	182	176	0,625	6,66
PP (g/ave)	76	71	75	74	70	0,354	7,00
PCS (g/ave)	41	42	43	43	43	0,802	8,67

CV= Coeficiente de variação; Signif.= Nível de significância do teste F.

Corrêa *et al.* (2005), ao estudarem a influência de diferentes níveis de proteína bruta (22%, 24%, 26% e 28%) sobre os pesos vivos, pesos de carcaça, peito e coxa de codornas europeias, não encontraram efeito; contudo, as aves mostraram desempenho satisfatório de peso quando alimentadas com rações que contiveram níveis mais baixos de proteína, o que representa menor custo de produção.

Hyánová *et al.* (1997) também não observaram diferenças significativas entre o peso médio de codornas japonesas no 35º dia de idade quando trabalharam com rações que variavam de 19,5% a 26% de PB, assim como Corrêa *et al.* (2007), que constataram que o nível proteico da ração não exerce efeito significativo sobre o peso de codornas de corte no 42º dia de idade. Marks (1993) obteve melhores pesos na 4ª e 6ª semana codornas de corte, de ambos os sexos, alimentadas com níveis de proteína bruta que variaram entre 24% e 27%, embora não tenham observado efeito significativo sobre o ganho de peso.

Corrêa (2006), ao avaliar níveis de 22%, 24%, 26% e 28% de PB sobre as características de carcaça de codornas de corte, concluiu que os níveis protéicos da ração influenciaram linearmente o peso da carcaça eviscerada, peso de coxa e de peito, de forma que as codornas tiveram melhores desempenhos nos níveis mais altos de proteína bruta.

Segundo Shim & Vohra (1984), após a terceira semana de idade, o nível protéico da ração para codornas japonesas poderia ser reduzido para 20% PB até a sexta semana de idade. Os mesmos autores relataram que, após a terceira semana, a taxa diferenciada de crescimento desaparecerá, independente do nível de PB fornecido às aves.

Conclusão

Os níveis de proteína bruta das rações para codornas de corte podem ser reduzidos para 26%, 22% e 23% para as fases de 1 a 14, 14 a 28 e 28 a 42 dias de idade, respectivamente, sem prejudicar o desempenho das aves, desde que seja ajustada a relação de proteína: lisina; aminoácidos: lisina e atendida às exigências dos primeiros aminoácidos limitantes.

Referências Bibliográficas

BLAKE, J.P.; HESS, J.B.; BOWERS, B.D. Changes in protein level for bobwhite quail. Poultry Science Association. **Annual Meeting Abstracts**, v.82, p.46, 2003.

CORRÊA, A. B.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre características de codornas de corte avaliadas durante a fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B. et al. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável em codornas de corte durante a fase de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p.488-494, 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.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas europeias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.266-271, 2005.

CORRÊA, G. S. S. **Exigências nutricionais de diferentes grupos genéticos de codornas de corte**. 2006. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

FREITAS, A. C.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E. R. et al. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração para codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1705 – 1710, 2006.

FRIDRICH, A. B.; VALENTE, B. D.; FELIPE-SILVA A. S. et al. Exigência de proteína bruta para codornas europeias no período de crescimento. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.261-265, 2005.

GARCIA, E. A. Codornas para a produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p.97-108. 2002.

HYÁNOVÁ, L.; DEDKOVÁ, L.; KNÍZETOVÁ, H. et al. Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of Japanese quail. **British Poultry Science**, v.38, p.564-570, 1997.

KIRKIPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **British Poultry Science**, v.36, p. 605-610, 1995.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 2.ed. Guelph: University Books, 350p.1997.

MARKS, H. L. The influence of dietary protein level on body weight of japanese quail lines selected under high- and low-protein diets. **Poultry Science**, Champaign, IL, v. 72,n. 6, p.1012 - 1017, 1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of domestic animals. 9.rev.ed. Washington, D.C.: **National Academy Press**, 1994. 155

OLIVEIRA, E. G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia da produção de rações, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.71-9, 2001a.

OLIVEIRA, E. G. **Avaliação do desempenho, rendimento de carcaça e das características químicas e sensoriais de codornas para corte**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001b.

OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. R. N. et al. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.2, p.196-203, 2002.

OTUTUMI, L. K.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N. et al. Efeito do probiótico sobre o desempenho, rendimento de carcaça e exigências de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.299-306, 2009.

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.

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

SHIM, K. F.; VOHRA, P. A review of the nutrition of Japanese quail. **World's Poultry Science**, v.40, p. 261-274, 1984.

SILVA, J. H. V.; COSTA F. G. P. **Tabelas para codornas japonesas e européias: Tópicos Especiais, Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 1ª ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 107 p., 2009.

SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.822-829, 2006.

SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J.; COSTA F. G. P. et al. Exigências nutricionais de codornas. XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia. Universidade Federal de Alagoas. 2011. Disponível em <<http://www.cefetbambui.edu.br/portal/files/Exig%C3%A2ncias%20nutricionais%20de%20codornas.pdf>>. Acesso em: 23/08/2011.

**RENDIMENTO DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE CODORNAS DE
CORTE ALIMENTADAS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE
PROTEÍNA**

RESUMO

DUMONT, Mariana Almeida. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, janeiro de 2012. 12p. **Rendimento de carcaça e qualidade da carne de codornas de corte alimentadas com rações contendo diferentes níveis de proteína.** Orientadora: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Avaliou-se o efeito de diferentes níveis de proteína bruta (19%, 21%, 23%, 25%, 27% PB) sobre o rendimento de carcaça e a qualidade da carne de peito de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) dos 28 aos 42 dias de idade. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, cinco repetições e doze animais (seis fêmeas e seis machos) por unidade experimental. Aos 42 dias de idade, quatro aves de cada unidade experimental foram abatidas. As características de qualidade analisadas foram: potencial hidrogeniônico, capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento, cor e luminosidade (L*, a*, b*), maciez objetiva e porcentagem de proteína no músculo *Pectoralis major*. Foi observado efeito dos níveis de proteína bruta sobre o rendimento de carcaça quente e resfriada e de peito. Houve diferença significativa para as características pH, perda de água por cozimento, maciez objetiva e tendência de cor para o vermelho (a*). Conclui-se que codornas de corte não requerem mais do que 19% de proteína na ração no período de 28 a 42 dias de idade para obtenção de satisfatório rendimento de carcaça e peito e da qualidade da carne de peito, desde que a ração seja devidamente suplementada com aminoácidos limitantes.

Palavras-chave: capacidade de retenção de água, cor, maciez objetiva, pH.

ABSTRACT

DUMONT, Mariana Almeida. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, february 2012. 12p. **Carcass yield and meat quality of meat quails fed diets with different protein levels.** Adviser: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

The effect of different protein levels (19, 21, 23, 25, 27% CP) on carcass yield and meat quality of breast meat was evaluated (*Coturnix coturnix coturnix*), from 28 to 42 days of age. The experiment was arranged in a completely randomized design with five treatments, five replicates of 12 animals (six females and six males). The quality characteristics analyzed were: hydrogen potential, water holding capacity, cooking loss, color and luminosity (L *, a *, b *), objective tenderness and percentage of *Pectoralis major* muscle protein. Effect of crude protein levels on the hot and freeze carcass and chest was observed. There was significant difference for pH, cooking loss, objective tenderness and tendency for the red color (a *). It can be concluded that meat quails require no more than 19% of dietary protein from 28 to 42 days of age to obtain satisfactory yield of carcass and breast, and breast meat quality, if feed is adequately supplemented with restraining amino acids.

Keywords: Color, pH, objective tenderness, water retention.

Introdução

No Brasil, a produção de codornas é predominantemente voltada para produção de ovos, pois há tanto falta de material genético adequado quanto de dados sobre o desempenho e exigências nutricionais de codornas de corte.

A qualidade da carne de codornas é reconhecida desde os povos mais antigos por seu alto teor proteico e baixo teor de gordura, aliada à rapidez do ciclo de crescimento, considerado em média de 35 dias para atingir a maturidade, proporcionando uma carne muito tenra, com preparação gastronômica fácil e rápida (DALMAU, 2002).

Com o aumento do consumo mundial de carne, eleva-se o número de consumidores com perfis mais exigentes e que buscam por produtos de qualidade. Portanto, não só o tamanho e a quantidade de carne obtidos após a desossa devem ser levadas em consideração; existem outras características de qualidade, como: pH, maciez, capacidade de retenção de água, cor e características sensoriais (RODRIGUES *et al.*, 2008).

A formação de ácido lático e a conseqüente queda do pH *postmortem* são responsáveis pela diminuição da capacidade de reter água da carne. Esta, é menor em pH 5,2-5,3, ou seja, no ponto isoelétrico da maior parte das proteínas musculares (ROÇA, 2000). A textura é uma característica importante na percepção do consumidor quanto à qualidade da carne e está relacionada à quantidade de água intramuscular e, portanto, à capacidade de retenção de água da carne, de modo que quanto maior o conteúdo de água fixada no músculo, maior a maciez da carne (BRESSAN, 1998).

A coloração da carne de codornas varia de espécie para espécie. Entretanto, em codornas, é um pouco mais escura que a do frango de corte. Os fatores que interferem na coloração da carne são a idade, o sexo, a atividade do músculo, a alimentação e o *habitat* do animal. A qualidade da carne depende da temperatura do tecido muscular e da velocidade de resfriamento após o abate, sendo que as velocidades das reações bioquímicas são reduzidas quando em baixas temperaturas (VIEIRA, 1999).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento da carcaça e dos cortes, e a qualidade da carne de codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) alimentadas com rações que contenham diferentes níveis de proteína.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Monogástricos do Departamento de Zootecnia, no Campus JK, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Diamantina, Minas Gerais, de 14 a 27 de setembro de 2011.

As análises de qualidade da carne foram realizadas no Setor de Ciências e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal (CTPOA), DZO/UFVJM no período de setembro a outubro de 2011.

Foram utilizadas trezentas codornas europeias, dos 28 aos 42 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de proteína bruta (19%, 21%, 23%, 25% e 27%), em cinco repetições de doze codornas por unidade experimental, sendo seis machos e seis fêmeas. As aves foram alojadas em três baterias de gaiolas de arame galvanizado (60cm x 60cm x 35cm), equipadas com comedouros tipo calha e bebedouro tipo copo de pressão.

As rações experimentais foram compostas basicamente por milho e farelo de soja, atendendo às exigências nutricionais de todos os nutrientes, exceto em proteína bruta (Tabela 1). Os níveis de proteína bruta foram obtidos por meio de ajustes nas quantidades de milho e farelo de soja, principalmente. Foi utilizada a relação ideal entre proteína: lisina e a relação ideal mínima de aminoácidos: lisina, adaptada de Silva & Costa (2009) para codornas de corte, para o estabelecimento dos níveis dos aminoácidos essenciais (metionina + cistina, treonina, triptofano e valina). As rações foram suplementadas com aminoácidos industriais e composições dos ingredientes, conforme descrito por Rostagno *et al.* (2005).

O fornecimento de água e ração para as codornas foi distribuído à vontade durante todo o período experimental. As temperaturas de máximas e mínimas no interior das instalações foram registradas diariamente, com o uso de três termômetros, um em cada bateria de gaiolas.

Tabela 1 - Composições percentuais das rações experimentais para o período de 28 a 42 dias.

Ingredientes	Proteína Bruta (%)				
	19	21	23	25	27
Milho moído	65,773	59,056	52,338	45,630	38,908
Farelo soja (45%)	29,588	35,171	40,759	46,318	51,910
Óleo soja	1,713	2,845	3,975	5,108	6,241
Sal comum	0,330	0,330	0,331	0,332	0,332
L-Treonina	0,027	0,028	0,029	0,032	0,031
DL-Metionina	0,144	0,177	0,210	0,245	0,276
L-Valina	0,073	0,080	0,083	0,100	0,106
Suplemento Mineral ⁽¹⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Suplemento Vitaminico ⁽²⁾	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Fosfato Bicálcico	0,887	0,862	0,837	0,811	0,786
Calcário calcítico	1,014	1,000	0,987	0,974	0,960
Antioxidante ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composições calculadas					
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Proteína bruta (%)	19,00	21,00	23,00	25,00	27,00
Metionina digestível (%)	0,418	0,472	0,526	0,582	0,634
Metionina + cistina digestível (%)	0,687	0,759	0,831	0,905	0,975
Lisina digestível (%)	0,893	1,021	1,149	1,277	1,405
Treonina digestível (%)	0,669	0,739	0,810	0,882	0,950
Triptofano digestível (%)	0,205	0,232	0,259	0,287	0,314
Valina digestível (%)	0,872	0,963	1,050	1,150	1,240
Fósforo disponível (%)	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270
Cálcio (%)	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Sódio (%)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150

⁽¹⁾ Por kg de produto: Manganês, 75 mg; ferro, 50 mg; zinco, 70 mg; cobre, 8.50 mg; cobalto, 2 mg; iodo, 1.5 mg e veículo q.s.p. 1.000 g. ⁽²⁾ Por kg de produto: Vit. A, 12.000 UI; vit. D₃, 2.200 UI; vit. E, 30 UI; vit. B₁, 2,2 mg; vit. B₂, 6 mg; vit. B₆, 3,3 mg; vit. B₁₂, 16 mg; niacina, 2.500 mg; ácido pantotênico, 13 mg; vit. K₃, 2,5 mg; ácido fólico, 1 mg; selênio, 0,12 mg; antioxidante, 10 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g. ⁽³⁾ Butil hidroxitolueno.

No décimo quarto dia do experimento, quando as aves atingiram 42 dias de idade, foram retiradas quatro aves de cada unidade experimental, sendo duas fêmeas e dois machos, de acordo com o peso médio da parcela ($\pm 5\%$). As aves foram identificadas, insensibilizadas por deslocamento cervical, abatidas e sangradas por dois minutos, após jejum de sólidos por seis horas. A escaldagem das aves foi realizada a uma temperatura controlada de 53°C a 55°C, por 20 a 40 segundos; logo após, as aves foram evisceradas, retirados os pés e as cabeças, pesadas e colocadas em banho pré-resfriamento por 25 minutos, a 16 °C e, finalmente, resfriadas a 2°C por 24 horas. Após as 24 horas foram feitos os cortes e as análises.

Os rendimentos de peito e coxa mais sobrecoxa foram realizados pelo peso da parte multiplicado por 100, dividido pelo peso vivo médio da parcela; o mesmo procedimento foi feito para carcaça quente e resfriada [% Rendimento de carcaça quente ou resfriada = (Peso da carcaça quente ou resfriada x 100) / Peso vivo médio da parcela].

As variáveis de qualidade analisadas foram: potencial hidrogeniônico 24 horas (pH_{24h}), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC), cor e luminosidade (L*, a*, b*), maciez objetiva e porcentagem de proteína na carcaça. Para determinação do pH utilizou-se um eletrodo de penetração, diretamente no músculo *Pectoralis major*.

A medida da capacidade de retenção de água (CRA) foi realizada utilizando a metodologia descrita por Hamm (1960). A determinação foi baseada na medição da água liberada, quando aplicada uma pressão sobre o tecido muscular. Para isso, cubos de carne de 0,5 grama foram dispostos entre dois papéis de filtro (12,5 cm de diâmetro) e estes entre duas placas de vidro (12cm x 12cm x 1cm), nos quais foi aplicado o peso de 10 kg/5 min. (10 cm de diâmetro). As amostras de carne de peito, após a pressão, foram pesadas e, por diferença, calculou-se a quantidade de água perdida. O resultado foi expresso em porcentagem de água exsudada em relação ao peso inicial.

A cor dos peitos foi determinada por uso de colorímetro (Minolta), no sistema CIELAB, sendo avaliados os parâmetros L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo). Os valores L*, a* e b* foram medidos em três diferentes pontos na superfície ventral e no meio da seção cranial do músculo *Pectoralis major*. Essas avaliações foram feitas conforme metodologia proposta por Van Laack *et al.* (2000).

Para as análises de perda de peso por cocção, amostras de filés íntegros foram embaladas em papel laminado, sendo cozidas em uma chapa metálica de dupla face, com aquecimento em ambas as faces, pré-aquecida e regulada para 180°C, permanecendo por quatro minutos para cada lado do filé, num total de oito minutos de cozimento ou até atingir

uma temperatura interna de 82°C a 85°C. Após o cozimento, os filés foram retirados do papel laminado e resfriados sobre papel absorvente à temperatura ambiente. Posteriormente, as amostras foram pesadas para averiguação da perda de peso antes e após cozimento. A diferença entre o peso inicial (peito “*in natura*”) e final (peito cozido) correspondeu à perda de peso por cozimento (HONIKEL, 1987).

Para a avaliação da força de cisalhamento, foi utilizado o texturômetro Stable Micro Systems TAXT 2 Plus, equipado com *probe blade set V* Warner Bratzler. O equipamento foi calibrado com peso-padrão de 5 kg e padrão rastreável. A velocidade de descida e corte do dispositivo foi ajustado a 200 mm min.⁻¹ (AMSA, 1995), sendo as amostras as mesmas utilizadas na determinação da perda de peso por cozimento. Foram retiradas amostras (uma por filé de peito) na forma de paralelepípedos com 1cm x 1cm x 2cm (altura, largura e comprimento), as quais foram colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular à lâmina da *probe* Warner-Blatzler.

Para determinação do teor de proteína na carne de peito, foi utilizado o método *kjeldahl*.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e inicialmente testadas e atendidas todas as pressuposições. Os níveis de proteína bruta foram desdobrados em regressão polinomial e as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAS (1990).

Resultados e Discussão

No decorrer do período experimental, as temperaturas médias, mínimas e máximas, registradas no interior do galpão foram de 18,8°C e 24,5 °C, respectivamente.

Para as características de rendimento de carcaça quente e resfriada e rendimento de carne de peito, foi observado efeito ($P \leq 0,05$) dos níveis de proteína bruta (Tabelas 2 e 3).

O rendimento de carcaça quente apresentou um comportamento linear decrescente ($P \leq 0,01$) em função dos crescentes níveis protéicos nas rações (Tabela 3). Isso indica que à medida que se eleva o nível protéico da ração, há uma queda no rendimento de carcaça quente. Observando as médias, é possível verificar que no nível de 21% de PB, as codornas obtiveram melhor rendimento de carcaça quente (74%). Este é um resultado semelhante ao encontrado por Rajini e Narahani (1998), que verificaram

maior rendimento de carcaça com o nível de 22% de PB no período final de criação de codornas japonesas.

Tabela 2 - Médias do rendimento de carcaça quente (RCQ), carcaça resfriada (RCF), peito (RP) e de coxa + sobrecoxa (RCS) de codornas de corte aos 42 dias de idade, alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Característica	Proteína Bruta (%)					Signif.	CV %
	19	21	23	25	27		
RCQ (%/ave)	73,71	74,01	72,39	70,68	69,84	0,034	3,10
RCF (%/ave)	76,19	75,85	74,37	73,96	72,61	0,090	2,77
RP (%/ave)	31,96	31,43	30,72	29,33	28,77	0,002	3,89
RCS (%/ave)	17,67	18,60	17,51	17,70	17,74	0,248	4,48

CV= Coeficiente de variação Signif.= Nível de significância do teste F.

Tabela 3 - Equações ajustadas para o rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça resfriada (RCF) e rendimento de peito (RP) de codornas de corte aos 42 dias de idade, alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Modelo	Variável/Equação	R ²
Rendimento de carcaça quente (%)		
Linear	RCQ = 85,2349 - 0,5687 PB	0,912
Rendimento de carcaça resfriada (%)		
Linear	RCF = 85,1355 - 0,4579 PB	0,961
Rendimento de peito (%)		
Linear	RP = 40,3103 - 0,4287 PB	0,973

R² = Coeficiente de determinação.

Correa *et al.* (2007) relataram que baixos níveis proteicos (22%) não são prejudiciais às codornas de corte durante a fase final de crescimento, uma vez que estas devem ingerir alimentos para atender suas necessidades nutricionais e, em consequência, apresentar semelhante eficiência de transformação em peso. Assim, esses resultados concordam com os observados por Shrivastav & Panda (1991), que sugerem que o teor

de proteína bruta da ração pode ser reduzido de 27% para 23%, a partir do 21º dia, sem comprometer o peso e o rendimento de carcaça de codornas de corte.

Da mesma forma, o rendimento de carcaça resfriada das codornas de corte, aos 42 dias, apresentou um comportamento linear decrescente ($P < 0,01$) em função dos crescentes níveis proteicos nas rações, ou seja, com o aumento dos níveis de proteína avaliados, houve queda no rendimento de carcaça resfriada. Pela observação das médias, verifica-se que o nível proteico correspondente a 19% apresentou o maior rendimento de carcaça resfriada (76,19%). Pelo exposto, não se justifica o uso de níveis protéicos maiores, pois além de elevarem o custo de produção, acarretam em incremento calórico corporal desnecessário para o animal, já que com o excesso de proteína, o aminoácido excedente às exigências desses animais deverá ser catabolizado, havendo um custo energético para que este processo ocorra, o que pode explicar piores resultados em rendimento de partes com maiores níveis de proteína bruta na ração de codornas de corte aos 42 dias de idade.

O rendimento de peito das codornas também apresentou um comportamento linear decrescente ($P < 0,01$) em função dos crescentes níveis protéicos das rações.

Otutumi *et al.* (2009), ao avaliarem rações com níveis protéicos de 15% a 30% para codornas de corte, relataram que o rendimento de peito apresentou comportamento cúbico, o que resultou na exigência de 26,47% de PB.

Corrêa (2006), ao avaliar seis níveis de proteína bruta que variavam de 23% a 33%, não encontrou efeito significativo sobre o rendimento de carcaça eviscerada, de coxa e peito. Resultado semelhante foi obtido no presente trabalho quanto ao rendimento de coxa, no qual não foi observada influência significativa dos níveis protéicos em relação a este corte.

As formulações de rações com o fornecimento de aminoácidos, de acordo com as exigências das aves, como foi realizado neste trabalho, permitem a utilização de rações com níveis de proteína bruta inferiores e a concomitante suplementação dos aminoácidos essenciais. Dessa forma, é possível reduzir os níveis de proteína sugeridos pelas tabelas de exigências nutricionais. Assim, pode-se favorecer um maior desempenho do animal e redução nos custos produção, devido ao aumento na eficiência de utilização da proteína, visto que, o máximo uso de aminoácidos será para a síntese protéica e, o mínimo, como fonte de energia.

Os níveis de proteína bruta ($P \leq 0,05$) que influenciaram as características de qualidade da carne de codornas de corte aos 42 dias de idade foram: pH, maciez

objetiva, perda de água por cozimento e tendência de cor do peito para o vermelho. Não houve efeito significativo para as demais características avaliadas (Tabela 4).

A característica pH_{24h} 'post mortem', apresentou um comportamento linear crescente ($P \leq 0,05$), de acordo com a equação: $pH = 5,568 + 0,00814PB$. Isso significa que, quando se eleva o nível de proteína bruta na ração, os valores de pH aumentam. Os valores de pH apresentados neste trabalho não apresentaram resultados abaixo do nível descrito na literatura para caracterização de carne de frangos como PSE (pálida, mole, exsudativa). A carne de peito de frango apresenta pH final (após 24 horas) entre 5,6 e 5,9 em carne normal (VENTURINI *et al.*, 2007). As médias do pH final da carne de peito das codornas de corte, observados neste experimento, mostraram-se com valores que se enquadram na faixa de pH estipulada para carne de peito de frango normal.

Tabela 4 - Médias do pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda de água por cozimento (PPC), maciez objetiva (MO), luminosidade (L^*), tendência de cor para o vermelho (a^*), tendência cor para o amarelo (b^*) e teor de proteína no peito de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Característica	Proteína Bruta (%)					Signif.	CV (%)
	19	21	23	25	27		
pH	5,72	5,71	5,8	5,78	5,78	0,037	1,85
CRA (%)	39,00	45,00	46,00	41,00	37,00	0,316	12,93
PPC (%)	27,76	29,71	33,78	28,14	27,77	0,001	18,85
MO (kgf g ⁻¹)	1,55	1,48	1,47	1,61	1,84	0,061	27,92
L^*	47,91	47,32	46,69	48,20	46,81	0,439	6,41
a^*	12,91	14,59	14,78	14,41	15,56	0,004	14,75
b^*	7,44	7,63	7,48	7,78	7,79	0,898	18,29
Proteína (MN,%)	23,70	23,65	22,57	24,30	23,04	0,083	7,35

CV= Coeficiente de variação; Signif.= nível de significância do teste F.

A característica perda de água por cozimento apresentou efeito quadrático ($P \leq 0,01$), $PPC = - 63,762 + 8,049PB - 0,172PB^2$, e sua equação indica que o nível de proteína de 23,39% maximiza essa característica, o que significa uma carne mais dura.

De acordo com o modelo de regressão quadrática obtido ($MO = 7,799 - 0,58479PB + 0,01349PB^2$), codornas alimentadas com 21,67% PB apresentam carne de peito com menor valor de maciez objetiva, o que representa uma carne mais macia. O valor médio encontrado no presente estudo foi de $1,29 \text{ kgf g}^{-1}$, sugerindo que a carne de codorna é mais macia que a carne de frango de corte. BORBA (2008) obteve resultados médios de $1,59 \text{ kgf g}^{-1}$ para a maciez objetiva da carne de peito de matrizes pesadas desossadas após o estabelecimento do “*rigor mortis*”, valor próximo aos obtidos neste estudo para codornas.

Lyon *et al.* (1995) utilizaram, como referência para carne de frango macia, o valor de $7,5 \text{ kgf g}^{-1}$, enquanto Simpson *et al.* (1992), o valor de $8,0 \text{ kgf g}^{-1}$ como limite, acima do qual a carne seria considerada dura. BRESSAN (1998), ao estudar o efeito da temperatura de resfriamento sobre o desenvolvimento das reações químicas ‘*post-mortem*’ da carne de frangos de corte encontrou valores médios de maciez objetiva de $3,48 \text{ kgf g}^{-1}$.

Para a coloração da carne das codornas de corte, a característica teor de vermelho (a^*) apresentou comportamento linear crescente ($P \leq 0,01$), com a equação $a^* = 8,131 + 0,27858 PB$. Isto indica que, com a elevação do nível de proteína na ração, a carne de peito se torna mais escura. Foram observados valores médios de 14,45 neste trabalho, sugerindo uma cor de tonalidade mais escura. Estudos realizados por Santos *et al.* (2005), em que foram avaliadas a coloração de carne de peito de linhagens comerciais de frango de corte e de aves caipiras, evidenciaram os resultados com valores médios de teor de vermelho de 2,66 e 3,44, respectivamente.

A carne de avestruz tem apresentado dados em relação à cor variando de $27,35 \leq L^* \leq 37,5$; $13,65 \leq a^* \leq 21,60$; e $0,06 \leq b^* \leq 5,87$ (HOFFMAN, 2008). Comparando-se os parâmetros descritos para a carne de avestruz com os obtidos neste trabalho, observa-se que a carne de codornas possui uma maior luminosidade e teor de amarelo que a de avestruz; no entanto, um menor teor de vermelho. Assim, sugere-se que a carne de codorna possui uma aparência mais luminosa e clara que a de avestruz.

Conclusão

Codornas de corte não requerem mais do que 19% de proteína na ração, no período de 28 a 42 dias de idade, para obtenção de satisfatório rendimento de carcaça resfriada e

rendimento de peito, e qualidade da carne de peito, desde que a ração seja devidamente suplementada com aminoácidos limitantes.

Referências Bibliográficas

AMSA. American Meat Science Association. Research guidelines for cookery sensory and instrumental tenderness measurement of fresh meat. Chicago, 1995.

BORBA, H. **Utilização do processo de maturação e marinação sobre as características qualitativas da carne de matrizes de descarte de corte e galinhas poedeiras de descarte.** 2008. 50f. (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2008.

BRESSAN, M. C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango.** 1998. 201p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B. et al. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável em codornas de corte durante a fase de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v59, n.2, p.488-494, 2007.

CORRÊA, G. S. S. **Exigências nutricionais de diferentes grupos genéticos de codornas de corte.** 2006. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

DALMAU, A. B. Sistemas produtivos de codornices España. In: Simpósio internacional de coturnicultura, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA/DZO/UFLA, 2002. p. 49-65.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**, v. 10, n. 2, p. 335-443, 1960.

HONIKEL, K. O. Influence of chilling on meat quality attributes of fast glycolysing pork muscles. In: TARRANT, P. V.; EIKELENBOOM, G.; MONIN, G. (Ed.). **Evaluation and control of meat quality in pigs.** Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1987. p. 273-283.

HOFFMAN, L. C. The yield and nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. **Meat Science**, v. 80, p. 94–100, 2008.

LYON, C. E.; HAMM, D. E.; THOMSON, J. E. pH and tenderness of broiler breast meat deboned various times after chilling. **Poultry Science**, v.64, n.2, p.307-310, 1985.

RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. **India Journal Animal Science**, v.68, p.1082-1086, 1998.

ROÇA, R.O. Propriedades de carne. Botucatu. UNESP. 2000. Disponível em: <http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca107.pdf>. Acesso em 02/01/2012.

RODRIGUES, K. F.; RODRIGUES, P. B.; BRESSAN, M. C. et al. Qualidade da carne de peito de frangos de corte recebendo rações com diferentes relações lisina digestível:proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1023-1028, 2008.

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

OTUTUMI, L. K.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N. et al. Efeito do probiótico sobre o desempenho, rendimento de carcaça e exigências de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.299-306, 2009.

SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Distribution of fat at different locations as influenced by dietary calory – protein ratio and energy levels in quail broilers. **Indian Veterinary Medical Journal**, v.15, n.3, p.178-184, 1991.

SANTOS, A.L.; SKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R. et al. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

SILVA, J. H. V.; COSTA F. G. P. **Tabelas para codornas japonesas e européias: tópicos especiais, composição de alimentos e exigências nutricionais**. 1ª ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 107 p., 2009.

SIMPSON, M. D.; GOODWIN T.L. Comparison between shear values and test panel scores for predicting tenderness of broilers. **Poultry Science**, v.53, n.6, p.2042-2046, 1974.

VAN LAACK, R. L. J. M.; LIU, C. H.; SMITH, M. O.; LOVEDAY, H. D. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. **Poultry Science**, v. 79, n. 7, p. 1057- 1061, 2000.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L.C. Características da carne de frango. Boletim Técnico - PIE-UFES:01307 - Editado: 18.08.2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf>. Acesso em 12/09/2011.

VIEIRA, S. L. Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la. Porto Alegre, 1999. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Sergio.htm>>. Acesso em 21/11/2011.