UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

CÁTIA BORGES FERREIRA

REDUÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA DA RAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA

DIAMANTINA – MG
2013

CÁTIA BORGES FERREIRA

REDUÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA DA RAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA

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
2013

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 - 2618.

F383r

Ferreira, Cátia Borges
Redução da proteína bruta da ração de frangos de corte tipo caipira / Cátia Borges Ferreira. – Diamantina: UFVJM, 2013.
53p.

Orientadora: Sandra Regina Freitas Pinheiro

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

1. Aminoácidos. 2. Características de Carcaça. 3. Desempenho. 4. Exigência nutricional. 5. Frango tipo caipira. I. Título II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 636.5

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CÁTIA BORGES FERREIRA

REDUÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA DA RAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA

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 19/02/2013

Prof.ª Sandra Regina Freitas Pinheiro – UFVJM
Orientadora

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho – UFMG

Prof. Heder José D'Avila Lima – UFMT

Prof. Aldrin Vieira Pires – UFVJM

DIAMANTINA – MG
2013

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.’’ (Arthur Schopenhauer)

DEDICATÓRIA

A Deus, pelo dom da vida.
À minha família, base de todos os ensinamentos e razão da minha persistência e coragem.

AGRADECIMENTO

A Deus, que me proporcionou a saúde e a energia necessárias para seguir em frente.

À minha família, razão única da minha persistência. À minha mãe, por ter me mostrado sempre o valor do conhecimento, sendo, sempre, meu maior exemplo a seguir. Ao meu pai, pelo amor incondicional e força diária de estímulo.

Às minhas irmãs, fiéis amigas, pelo carinho, paciência e incentivo.

À minha orientadora, professora Sandra Regina Freitas Pinheiro, a minha eterna gratidão, por tudo que me ensinou, por ter confiado no meu trabalho e oportunizado o meu crescimento profissional.

Ao professor Aldrin Vieira Pires, um grande aliado e provedor de grande parte dos meios, sem os quais seria impossível viabilizar esse trabalho.

Ao professor Cleube Andrade Boari e Joerley Moreira, pelos ensinamentos.

Em especial, aos amigos Júlio e Dayane, cúmplices e fiéis em todo o período experimental. Obrigada pela amizade, companheirismo e dedicação em tempo integral a esta pesquisa. Este trabalho também é de vocês!

À Grazi, Jéssica, Lucília, Mariana, Renata, Leonardo, Diego, Rúbio, Tales, Geidson, pela ajuda na condução do experimento, abates e análises laboratoriais.

À grande amiga Isabela, por dividir todos os momentos vividos em Diamantina, sempre com muito carinho e companheirismo.

Aos funcionários da UFVJM, Rogério, Ronaldo e Zezinho.

Ao técnico do departamento de Zootecnia, Geraldo, pela prontidão em sempre nos ajudar.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo convívio e aprendizado neste período.

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

À Ajinomoto, pela doação dos aminoácidos imprescindíveis para fabricação das rações.

Aos amigos, familiares e colegas que estiveram sempre ao meu lado, me incentivando e colaborando para que eu não desistisse nunca, muito obrigada!

BIOGRAFIA

CÁTIA BORGES FERREIRA, filha de Geraldo Henrique Ferreira Filho e Maria Lúcia Borges Ferreira, nasceu em Lagoa da Prata – MG, em 16 de novembro de 1987. Em 2006, iniciou o curso de graduação em Zootecnia pelo Instituto Federal de Minas Gerais, graduando-se em agosto de 2010. Em março de 2011, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, na área de Nutrição de Monogástricos, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – MG.

RESUMO

FERREIRA, Cátia Borges. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, fevereiro de 2013. 53 p. **Redução da proteína bruta da ração de frangos de corte tipo caipira.** Orientadora: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a redução dos níveis de proteína bruta (PB) e a suplementação de aminoácidos industriais para frangos de corte, tipo caipira, a fim de determinar suas exigências para este nutriente. Foram realizados quatro ensaios, abrangendo as fases iniciais (um a 21 dias), crescimento I (22 a 42 dias), crescimento II (43 a 56 dias) e final (57 a 70 dias). Em cada ensaio, 630 machos de linhagem Colonial com idade correspondente à fase de criação foram alojadas nas instalações experimentais constituídas por 30 boxes e piquetes. Todos os boxes dispunham de área coberta e área de pastejo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualisado, com cinco tratamentos e seis repetições de 21 aves cada. Os níveis de redução da PB avaliados foram: 21,5; 21,0; 20,5; 20,0 e 19,5% (fase inicial); 19,0; 18,5; 18,0; 17,5 e 17% (fase crescimento I); 17,5; 17,00; 16,5; 16,0 e 15,5% (fase crescimento II); 17,0; 16,5; 16,0; 15,5 e 15,0% (fase final). Foram avaliadas as características de desempenho (ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar), de carcaça (peso e rendimento de carcaça e de cortes nobres) e de qualidade da carne (cor, luminosidade, capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento e maciez objetiva). Os níveis de PB para frangos de corte tipo caipira podem ser reduzidos para 19,5% para a fase inicial e 17% para a fase de crescimento I, desde que seja feita a suplementação de aminoácidos. Para as fases crescimento II e final não são necessários mais que 15,5 e 15,0% de PB, respectivamente, por não acarretar em baixo desempenho e rendimento de carcaça e cortes, desde que seja atendida a relação ideal dos aminoácidos essenciais com a lisina digestível.

Palavras-chave: aminoácidos, características de carcaça, desempenho, exigência nutricional, frangos tipo caipira

ABSTRACT

FERREIRA, Cátia Borges. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, fevereiro de 2013. 53 p. **Reducing dietary crude protein broiler type redneck.** Advisor: Sandra Regina Freitas Pinheiro. Dissertation (MSc in Animal Science).

The objective of this study was to evaluate the reduction of crude protein (CP) and industrial amino acid supplementation for broilers hillbilly type in order to determine their requirements for this nutrient. Four experiments were conducted, covering the initial stages (one to 21 days), growth I (22 to 42 days), growth II (43 to 56 days) and final (57 to 70 days). In each trial, 630 broilers males Colonial lineage corresponding to the phase were housed in experimental facilities consisted of 30 boxes and paddocks. Each box had a covered area and grazing area. The experimental design was completely randomized with five treatments and six replicates of 21 birds each. The reduction levels of CP were: 21.5, 21.0, 20.5, 20.0 and 19.5% (initial phase), 19.0, 18.5, 18.0, 17.5 and 17% (growth phase I), 17.5, 17.0, 16.5, 16.0 and 15.5% (growth phase II), 17.0, 16.5, 16.0, 15.5 and 15.0% (final phase). We evaluated the performance characteristics (weight gain, feed intake and feed conversion), carcass (weight and carcass yield and prime cuts) and meat quality (color, brightness, water holding capacity, loss of weight cooking and objective tenderness). The CP levels for broilers hillbilly type can be reduced to 19.5% for the initial phase and 17% for stage growth I, provided it is done the amino acid supplementation. For growth II and final phases is not need more than 15.5 and 15.0% CP, respectively, for not result in poor performance and carcass yield and cuts, provided it is done in proper supplementation of essential amino acids relative to lysine.

Keywords: amino acids, carcass characteristics, hillbilly chickens, nutritional requirements, performance.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....11
2 – REVISÃO DE LITERATURA.....12

2.1 – CRIAÇÃO DO FRANGO DO TIPO CAIPIRA.....12

2.2 – PROTEINA IDEAL.....14

2.3 – EFICIENCIA ALIMENTAR E PRODUÇÃO DE DEJETOS DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM BAIXOS TEORES DE PROTEÍNA BRUTA.....16

2.4 – PROTEÍNA BRUTA SOBRE O DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA E CORTES E QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS.....17

3 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....19

4 – TRABALHOS.....26

4.1 – REDUÇÃO DA PROTEINA BRUTA DA RAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA DE 1 A 42 DIAS DE IDADE.....26

Resumo.....26

Abstract.....27

Introdução.....28

Material e Métodos.....28

Resultados de Discussões.....32

Conclusão.....35

Referencias bibliográficas.....36

5 – REDUÇÃO DE PROTEINA BRUTA DA RAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA DE 43 A 70 DIAS DE IDADE.....39

Resumo.....39

Abstract.....40

Introdução.....41

Material e Métodos.....41

Resultados de Discussões.....46

Conclusão.....51

Referências Bibliográficas.....51

1 INTRODUÇÃO

A criação de aves, tipo caipira, é um segmento da avicultura que tem se mostrado promissor, atraindo, principalmente, pequenos e médios produtores rurais. Este interesse tem se dado não apenas por demandar menores investimentos com a implantação, mas, também, por possibilitar maiores preços de venda do produto final, o que favorece a rentabilidade da atividade, além do interesse de uma parcela significativa de consumidores que buscam por produtos (carnes e ovos) com características diferenciadas das aves de linhagens industriais, criadas convencionalmente (Mendonça et al., 2008). Os frangos de corte provenientes de linhagens tipo caipira apresentam características organolépticas da carne diferenciadas, o que proporciona um sabor diferenciado, isso porque o teor de gordura é menor, a coloração é mais intensa e a textura das fibras é mais consistente, em relação ao frango de corte de linhagem convencional (Silva & Queiroz, 2002).

A avicultura alternativa oferece produtos da criação de aves em sistema semi-intensivo, nos quais parte da alimentação é suprida por alimentos naturais, e outra parte por rações balanceadas. As aves utilizadas neste sistema de criação possuem características próprias, e apresenta curvas e taxas de crescimento diferente das linhagens convencionais, tendo um crescimento mais lento, o que faz com que suas exigências nutricionais possam divergir das exigências de frangos de corte convencionais (Albino et al., 2001).

No Brasil, o Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento estabeleceu normas para o sistema de produção de frangos tipo colonial/caipira e estão descritas no Ofício nº 007/99 (MAPA, 1999). Dentre outras diretrizes, esta normativa determina que as aves devam ter acesso a piquetes, proíbe a utilização de linhagens específicas de frango de corte convencional, e estabelece que as rações fornecidas sejam isentas de promotores de crescimento e de produtos de origem animal. A idade mínima de abate, recentemente sofreu uma alteração, passando de 85 dias para 70 dias (MAPA, 2012).

A alimentação dessas aves é um ponto crítico de criação, uma vez que suas exigências ainda não estão bem estabelecidas. A proteína é um dos mais importantes nutrientes, considerando que a produção industrial de carne visa, principalmente, uma eficiente conversão da proteína da ração em proteína muscular. O excesso de proteína na ração resulta em maior excreção de nitrogênio. Com a maior disponibilidade de aminoácidos industriais e os avanços na determinação da exigência de aminoácidos para aves torna-se possível reduzir o teor de proteína bruta da ração sem prejudicar o desempenho animal, mantendo-se os níveis

de aminoácidos essenciais. Esse excesso de proteína (aminoácidos essenciais e não essenciais) é catabolizado e excretado na forma de ácido úrico. Dessa forma, a energia que poderia ser utilizada para deposição de tecidos é desviada para excreção de nitrogênio.

Na formulação da ração é importante considerar, não apenas a melhoria do desempenho animal, mas também a redução do poder poluente dos dejetos, o que se mostra altamente benéfico para a indústria avícola mundial. Relatos da literatura demonstram que é possível reduzir a perda de nitrogênio em 30 a 40% com a redução da proteína bruta da ração (Blair et al., 1999; Corzo et al., 2005; Faria Filho et al., 2006).

Assim, determinar o nível ótimo de proteína que permita o melhor desempenho e alcance bom retorno econômico é um grande desafio, pois as respostas, inclusive as de qualidade da carcaça, variam neste contexto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CRIAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA

A avicultura passa por constantes mudanças e atualizações em consonância com a demanda do mercado consumidor. Na criação de frangos tipo caipira, em relação ao consumidor, o que se deseja são alimentos mais naturais e livres de produtos transgênicos, resíduos de antibióticos, dioxinas e outros, prejudiciais à sua saúde (Dematt& Mendes, 2001).

Segundo Zanusso (2003) a preferência por estes alimentos se baseia não só na qualidade diferenciada do produto, mas também no histórico do sistema em que os animais são criados. No sistema alternativo de produção, a exploração pode ser intensiva ou não, com linhagens específicas, criadas sem uso de medicamentos contra as doenças e parasitas, promotores de crescimento, quimioterápicos e ingredientes de origem animal na ração, caracterizando a agricultura orgânica. O sistema orgânico, por sua vez, de acordo com a Instrução Normativa n.7, do Ministério da Agricultura, de 17 de maio de 1999 abrange todos os sistemas tais como orgânico, ecológico, biológico, biodinâmico, natural, sustentável, agro ecológico e regenerativo (MAPA, 1999).

Essa Normativa estabeleceu, ainda, que na produção do frango tipo caipira seja fielmente observada nas suas diversas fases, as seguintes condições: a) alimentação constituída por ingredientes, exclusivamente de origem vegetal; b) sistema de criação em que as aves devam ser confinadas até 28 dias em abrigos fechados, sendo que após essa idade,

deverão ser soltas a campo, tendo acesso ao alimento verde e com área de no mínimo 3 m^2 por ave; c) a idade de abate deve ser de no mínimo 70 dias (MAPA, 2012) e, d) linhagem exclusivamente de raças próprias para este fim, vedadas, portanto, àquelas linhagens comerciais específicas para frango de corte.

O sistema mais utilizado para criação destes animais tem sido o semi-intensivo, em que as aves permanecem soltas, tendo acesso à área de pastejo e dispondo, ainda, de um abrigo para pernoite e estada nas horas quentes, com acesso a água e ração balanceada. O hábito de consumirem gramíneas ou leguminosas à vontade, e ainda de ciscarem o terreno à procura de insetos, minhocas e larvas que possam completar sua alimentação, favorece a ingestão de fontes variadas de vitaminas e minerais, principalmente fibras e xantofila, conferindo-lhes resistência às doenças e modificando a qualidade de seus produtos (carne com pele amarelada e ovos com gema rica em carotenóides) (EMPARN, 2002).

2.2 PROTEÍNA IDEAL

Mitchell (1964) citado por Zanella et al. (2004) definiu proteína ideal como sendo uma mistura de aminoácidos ou de proteína cuja composição atende às exigências dos animais para os processos de mantença e de crescimento. De acordo com Parsons & Baker (1994) proteína ideal é uma mistura de aminoácidos ou de proteínas com total disponibilidade de digestão e de metabolismo capaz de fornecer, sem excessos nem deficiências, as necessidades absolutas de todos os aminoácidos requeridos para manutenção e produção.

A ração pode fornecer aos animais os 20 aminoácidos necessários para diversas funções do organismo, dos quais cerca da metade podem ser sintetizados pelo próprio organismo, sendo chamados de aminoácidos não essenciais. Os demais, os aminoácidos essenciais, não são produzidos pelo organismo dos animais, ou são em quantidades insuficientes, e por isso, precisam ser suplementados nas rações. Dependendo do estado fisiológico, da fase e da espécie animal um aminoácido não essencial pode ser utilizado pelo organismo mais rapidamente do que é produzido se tornando um aminoácido condicionalmente essencial (D'Mello, 2003).

Os aminoácidos digestíveis na proteína ideal são expressos em taxas ideais ou em porcentagem do aminoácido-referência. A lisina embora seja o segundo aminoácido limitante para aves, foi estabelecida como referência para determinar as exigências dos demais aminoácidos essenciais. Por ser um aminoácido estritamente essencial, não havendo

nenhuma via de síntese endógena; possuir metabolismo orientado principalmente para deposição de proteína corporal; por sua análise nos alimentos estar em contínuo avanço, e pelas muitas informações existentes sobre sua concentração e digestibilidade nos alimentos; e por existir grande quantidade de pesquisas e informações sobre os requisitos de lisina para aves frente a uma variedade de rações, condições ambientais e composição corporal (Baker & Han, 1994) citados por Neme et al. (2001).

Uma vez determinada a exigência do animal em lisina, as exigências de todos os outros aminoácidos essenciais podem ser facilmente calculadas. Outra vantagem do uso da proteína ideal é minimizar a interação de fatores que influenciam as exigências dos animais em aminoácidos, tais como a densidade energética, nível proteico e potencial genético do animal para ganho em carne magra (Parsons & Baker, 1994; Cuarón et al., 2000). Além disso, formulações com base no conceito de proteína ideal reduzem a quantidade de aminoácidos em excesso na ração, minimizam o uso ineficiente de excessos de aminoácidos como fonte de energia e a excreção de produtos residuais nitrogenados, reduzindo assim a poluição ambiental (Parsons & Baker, 1994; Suida, 2001).

Vários estudos foram realizados com o propósito de determinar a proporção ideal de aminoácidos para aves. Segundo Hackenhaar & Lemme (2005) a abordagem fatorial para determinação do perfil ideal de aminoácidos é baseada na consideração de que a exigência de um aminoácido pode ser dividida em três fatores: exigência para deposição de proteína corporal, para crescimento das penas e para mantença.

Faria Filho & Torres (2007) relataram que, no método de dose-resposta, as exigências são determinadas com base nas características zootécnicas, como ganho de peso e conversão alimentar, sendo, em seguida, a exigência expressa em porcentagem de lisina.

Vários autores (Mack et al., 1999; Baker et al., 2002 e Rostagno et al., 2011) definiram perfis de aminoácidos, segundo diferentes métodos e fase de vida das aves, porém o primeiro perfil de proteína ideal para frangos de corte foi publicado por Baker & Han (1994) citado por Conhalato et al. (2000), baseados em estudos utilizando rações purificadas, ou seja, com nitrogênio proveniente de aminoácidos industriais 100% digestíveis.

Ao se usar o conceito da proteína ideal, são observados melhores resultados quando as rações são formuladas com base em aminoácidos digestíveis, principalmente, quando é utilizada grande quantidade de ingredientes alternativos e, ou de subprodutos de origem animal.

Rostagno et al. (1995) demonstraram que frangos alimentados com rações formuladas com base em aminoácidos digestíveis, proporcionam melhor conversão alimentar, maior

ganho de peso, além de serem viáveis economicamente.

Mendonza et al. (2001) avaliaram o desempenho de frangos de corte, machos e fêmeas, submetidos a rações formuladas com o conceito de proteína bruta *versus* proteína ideal no período de um a 42 dias de idade, divididos em 3 fases, inicial (1 a 20 dias), crescimento (21 a 35 dias) e final (36 a 42 dias). As rações formuladas pelo conceito de proteína ideal, com o conteúdo de aminoácidos digestíveis (AAD), proporcionaram melhora no ganho de peso e eficiência alimentar, para os frangos de ambos os sexos nas fases inicial e total, sendo similares nas demais fases. As aves alimentadas com AAD apresentaram uma maior lucratividade nas fases inicial e crescimento.

A proteína ideal não é fixa, sendo que a exigência dos aminoácidos pode ser afetada por diversos fatores como idade, ambiente, sanidade, etc. Diante disso, ao se formular rações, devem ser consideradas as alterações na exigência de lisina e as relações entre os outros aminoácidos com a lisina.

2.3 EFICIÊNCIA ALIMENTAR E PRODUÇÃO DE DEJETOS DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM BAIXOS TEORES DE PROTEÍNA BRUTA

A busca pela melhor eficiência alimentar, por melhoria das condições ambientais e sanitárias e dos programas nutricionais, deve ser almejada, não só para aumentar a rentabilidade do sistema produtivo, mas também porque está diretamente relacionada com a redução da quantidade e composição dos dejetos produzidos. A indústria avícola mundial está sempre evoluindo em termos de produtividade e a manipulação das rações é uma forma de melhorar a eficiência do aproveitamento dos nutrientes.

De acordo com Aletor et al. (2000) o excesso de proteína ou o imbalanço entre os aminoácidos pode comprometer o desempenho dos frangos de corte, por promover uma carga excessiva de aminoácidos na circulação sanguínea que, para serem metabolizados, exigem um gasto extra de energia, a qual é desviada da produção para os processos de excreção do nitrogênio na forma de ácido úrico. Desta forma, torna-se importante o correto balanceamento proteico, para que a energia utilizada para deposição de tecidos não seja desviada para excreção, que, por sua vez, causa danos ao meio ambiente.

Frangos de corte, que receberam baixo teor de proteína bruta, apresentaram melhor eficiência de retenção e menor excreção de nitrogênio (Blair et al., 1999; Aletor et al., 2000; Corzo et al., 2005 e Faria Filho et al., 2006). Bellego et al. (2001) verificaram que a redução

do teor de proteína da ração levou ao decréscimo linear na excreção de nitrogênio. Além disso, demonstraram que, quando as rações de baixa proteína são suplementadas de maneira adequada com aminoácidos industriais, não existem perdas no desempenho do animal.

Rostagno et al. (2002) avaliaram os efeitos da redução do teor de proteína dietética sobre a produtividade de frangos de corte e os resultados mostraram que, mediante a formulação de rações com menor conteúdo de proteína, usando a proteína ideal, foi possível a obtenção de desempenho similar às aves alimentadas com rações contendo altos níveis proteicos. A redução de dois pontos percentuais no conteúdo proteico provocou uma diminuição de 8% no consumo de proteína e resultou em cama com menor teor de umidade. Estes resultados ratificam os estudos de Ferguson et al. (1998) que verificaram redução na concentração de amônia no ar, da umidade da cama e da excreção de nitrogênio com níveis baixos de proteína na ração.

2.4 PROTEÍNA BRUTA SOBRE O DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA E CORTES E QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS

O ajuste dos níveis de proteína pode trazer ganhos produtivos e econômicos importantes, obtidos com a melhoria do desempenho e da qualidade de carcaça de frangos. A composição corporal dos frangos é afetada tanto pela quantidade, como pela qualidade da proteína da ração, demonstrando que o aminoácido em menor proporção, comparado à exigência, denomina-se primeiro limitante e restringe o valor da proteína. A composição de proteínas e aminoácidos da ração também pode influenciar a deposição de proteína da carcaça, afetando principalmente o rendimento de carne de peito (KIDD et al., 1998). Lisboa et al. (1999) constataram que o aumento do nível de proteína bruta da ração proporciona redução no rendimento de carcaça e gordura abdominal e aumento no rendimento de coxa.

Carrijo et al. (2007) avaliaram o desempenho de frangos de corte tipo caipira submetidos às rações que continham diferentes níveis de proteína bruta e a adição de farelo de raiz integral de mandioca nas fases de crescimento e engorda. Os autores concluíram que níveis de 17 e 15% de PB podem ser fornecidos para as fases de crescimento e engorda, respectivamente, quando suplementados com 15% de farelo de raiz de mandioca. Avaliando o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte tipo caipira submetidos a diferentes níveis de proteína em rações contendo farelo de raiz integral de mandioca, Souza et al. (2007)

verificaram que os níveis de proteína avaliados não alteraram os rendimentos de carcaça e cortes aos 85 dias.

Reginatto et al. (2000) trabalhando com frangos de corte de 22 a 40 dias de idade, observaram que a redução dos níveis proteicos acarretou em aumento do consumo para alcance máximo de crescimento. Silva et al. (2001) sugerem que rações contendo 20,95% de PB e 3100 kcal de EM/kg são adequadas para promover o ótimo ganho em peso de frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade.

Stringhini et al. (2006) avaliando níveis crescentes de proteína (18 a 26%) sobre o desempenho de frangos de corte na fase pré inicial (1 a 7 dias de idade), verificaram que o desempenho e a retenção de nutrientes foram mais adequadas quando utilizados níveis mais altos de proteína. Este resultado discorda dos encontrados por Lana et al. (2001) e Rocha et al. (2003) quando trabalharam com níveis nutricionais de proteína para frangos na fase inicial (1 a 21 dias) e não encontraram diferenças no ganho em peso e consumo de ração.

Ao determinar o efeito dos níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, nas fases inicial e crescimento, Costa et al. (2001) estimaram em 22,4 e 22,5% de PB para a fase inicial e 19,5 e 18,5% de PB para fase de crescimento, respectivamente, para machos e fêmeas. Os autores verificaram melhor desempenho dos frangos alimentados com níveis mais altos de proteína na ração. Além disso, maiores quantidades de gordura abdominal foram depositadas nos frangos alimentados com rações que continham menores níveis de proteína. Resultados semelhantes foram encontrados por Leandro et al. (2003), que obtiveram melhora no ganho em peso dos frangos com o aumento dos níveis de proteína na ração para a fase de crescimento.

Kolling et al. (2005) estudaram o efeito de rações com níveis de proteína (20 e 24%) e (18 e 22%), respectivamente, para as fases inicial e crescimento, com diferentes relações de energia:proteína e aminoácidos, sobre as variáveis de desempenho e composição corporal de frangos de corte. Os autores verificaram que o decréscimo em proteína e aminoácidos nas rações reduziu o desempenho dos animais, e, além disso, as aves foram mais sensíveis à deficiência de aminoácidos e proteína na fase inicial.

Dari et al. (2005) observaram maior deposição de gordura abdominal nas aves alimentadas com rações contendo 18,2% de PB, em relação às aves alimentadas com 20% de PB, em rações formuladas com base em aminoácidos totais. Viola et al. (2008) concluíram que as aves alimentados com rações formuladas com base em aminoácidos totais tiveram menor ganho em peso e rendimento de coxa e peito com o decréscimo da PB da ração, comparadas àquelas alimentadas com rações formuladas com aminoácidos digestíveis.

Costa et al. (2006) verificaram que os rendimentos de carcaça e de filé de peito não foram influenciados pelos níveis de proteína da ração. Entretanto, a porcentagem de gordura abdominal nas aves alimentadas com as rações com teores mais elevados de proteína foi menor que naquelas alimentadas com ração contendo 17,5% de PB e diferentes níveis de lisina.

Segundo Rodrigues et al. (2008), o nível de proteína da ração pode ser reduzido para até 17%, para fase inicial, pois esta redução não afeta o desempenho das aves, desde que a ração seja suplementada com aminoácidos industriais, de acordo com o conceito de proteína ideal.

Coneglian et al. (2010) analisando diferentes níveis de proteína sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte, de duas linhagens com diferentes taxas de crescimento, observaram que baixos níveis de proteína na ração acarretavam em desempenho inferior em todas as fases, para ambas as linhagens. Esses autores utilizaram 19,9% de PB na ração no período de 35 a 40 dias e obtiveram o melhor resultado em ganho em peso, comparado aos demais níveis.

Para o caso de desempenho inferior com rações de baixa proteína para frangos, geralmente são dadas duas explicações: ou essas rações não fornecem nitrogênio suficiente para síntese dos aminoácidos não essenciais ou o suprimento dos aminoácidos essenciais é inadequado por razões como, erros no requerimento, baixa digestibilidade ou mudanças no balanço de aminoácidos com a redução proteica. De acordo com Leeson et al. (2000) a piora no desempenho pode ser ainda relacionada com a disponibilidade energética da ração. A redução proteica aumenta o conteúdo de energia líquida da ração. Sendo a ingestão de alimentos influenciada pelo suprimento energético, o aumento da disponibilidade energética pode diminuir o consumo, diminuindo também a ingestão de aminoácidos.

Fatores como, o genótipo das aves, nutrição, idade para o abate, sexo e ambiente, afetam a qualidade e composição da carne de frangos. Segundo Vieira (1999), a qualidade da carne é dependente da temperatura do tecido muscular e da velocidade de resfriamento após o abate, os quais as velocidades das reações bioquímicas reduzem em baixas temperaturas.

De acordo com Fennema (1990), a capacidade de retenção de água está relacionada à capacidade do músculo e dos produtos cárneos em manter a água ligada a si. A textura, característica importante na percepção do consumidor, está ligada à quantidade de água intramuscular, e, consequentemente, 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).

Conforme descrito por 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.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L.F.T; VARGAS JR., J.G.; SILVA, J.H.V. **Criação de frango e galinha caipira -** avicultura alternativa. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 110p.

ALETOR, V.A.; HAMID, I.I.; NIESS, E. et al. Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: Effect on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies nutrient utilization. **Journal Science Food Agriculture**, v.80, p.547-554, 2000.

BAKER, A.H., EDWARDS, D.R., and MURPHY, G. Metalloproteinatase inhibitors: biological actions and therapeutic opportunities. **Journal Cell Science,** v.115, n.2, 3719–3727, 2002.

BELLEGO, L.; van MILGEN, J.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Energy utilization of low-protein diets in growing pigs. **Journal Animal Science**, v.79, n.2, p.1259- 1271. 2001.

BLAIR, R.; JACOB, J.P.; IBRAHIM, S. et al. A quantitative assessment of reduced protein diets and supplements to improve nitrogen utilization. **Journal of Applied Poultry Research,** v.8, n.2, p.25-47, 1999.

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.

CARRIJO, A.S.; SANCHES, J.F.; PAULA, R.R. et al. Desempenho de frangos de corte tipo caipira submetidos a diferentes níveis de proteína bruta em dietas contendo farelo de raiz integral de mandioca. **Anais...** 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal – SP, 2007.

CONEGLIAN, J. L. B.; VIEIRA, S. L.; BERRES, J. et al. Responses of fast and slow growth broilers fed all vegetable diets with variable ideal protein profiles. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.39, n.2, p. 327-334, 2010.

CONHALATO, G. S.; DONZELE, J. L. OLIVEIRA, R. F. M. de. Avaliação de Rações Contendo Diferentes Níveis de Lisina Digestível Mantendo a Relação Aminoacídica para Pintos de Corte na Fase de 1 a 21 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(6):2066-2071, 2000.

CORZO, A.; FRITTS, C.A.; KIDD, M.T. et al. Response of broiler chicks to essential and non-essential amino acid supplementation of low crude protein diets. **Animal Feed Science Technology,** v.118, n.2, p.319-327, 2005.

COSTA, F.G.T., ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T. et al. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.30, n.5, p.1498-1505, 2001.

COSTA, F.G.P.; AMARANTE JR., V.S.; NASCIMENTO, P.A.B. et al. Níveis de lisina para frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.4, p.759-766, 2006.

CUARÓN, J.A. BUTOLO, J.E.; JUNQUEIRA, O.M. et al. Proteína Ideal en la Alimentación de Cerdos: Aspectos Práticos. In: **Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos**. Campinas: CBNA, 2000. p.197-220.

DARI, R.L.; PENZ, A.M.; KESSLER, A.M. et al. Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, n.2, p.195-203, 2005.

DEMATTÊ FILHO, L. C.; MENDES, C. M. I., Viabilidade técnica e econômica na criação alternativa de frangos. In: Conferência APINCO 2001 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p.255-266.

D'MELLO, J.P.F. Amino acid as a multifunctional molecules. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.)

Amino acid in animal nutrition. 2 ed. Edinburgh: UK, 2003. p.1-14.

EMPARN. Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Secretaria da Agricultura da Pecuária e da Pesca. **Manejo e produção de galinha caipira.** Natal, 2002. 66p.

FARIA FILHO, D.E.; ROSA, P.S.; FIGUEIREDO, D.F. et al. Dietas de baixa proteína no desempenho de frangos criados em diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.41, n.2, p.101-106, 2006.

FARIA FILHO, D.E.,TORRES, K.A.A. Proteína Ideal para Frangos de Corte. **Revista AVEWORLD.** p. 58- 63,DEZ 2006- JAN 2007.

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

FERGUSON, N.S.; GATES, R.S.; TARABA, J.L. et al. The effect of dietary protein and phosphorus on ammonia concentration and litter composition in broilers. **Poultry Science,** v.77, n.2, p.1085-1093, 1998.

HACKENHAAR, L.; LEMME, A. Como Reduzir o Nível de Proteína em Dietas de Frangos de Corte, Garantindo Performance e Reduzindo Custos. In: **VII SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA E II SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA** – Avesui Centro-Oeste Seminários Técnicos de Avicultura 13, 14 e 15 de setembro de 2005.

KIDD, M.T., KERR, B.J., HALPIN, K.M. et al. Lysine levels in starter and grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, n.3, p.351-58, 1998.

KOLLING, A.V.; KESSLER, A.M.; RIBEIRO, A.M.L. Desempenho e composição corporal de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína e de aminoácidos ou com livre escolha das dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.1, p.98-103, 2005.

LANA, G.R.Q.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Efeito da temperatura ambiente e restrição alimentar sobre o desempenho e composição de corporal de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1117-1123, 2001.

LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H. et al. Plano nutricional com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração, para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, n.3, p.620-631, 2003.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D.; CASTON, L.J. Net energy to improve pullet growth with low protein amino acid-fortified diets. **Journal of Applied Poultry Research**. v.9, n.2, p.384-392, 2000.

LISBOA, J.S.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. et al. Desempenho de três grupos genéticos de frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes teores de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.555-559, 1999.

MACK, S.; BERCOVICI, D.; GROOTE, G. et al. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. **British Poulty Science**, v. 40, n. 2, p. 257–265, 1999.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ divisão de operações industriais. Ofício Circular DOI/DIPOA n° 007/99 de 19/05/1999. Registro do Produto "Frango Caipira ou Frango Colonial" ou "Frango Tipo ou Estilo Caipira" ou "Tipo ou Estilo Colonial". Brasília, DF: **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**, 1999.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ divisão de operações industriais. Ofício Circular DOI/DIPOA n° 02/2012 de 01/02/2012. Registro do Produto "Frango Caipira ou Frango Colonial" ou "Frango Tipo ou Estilo Caipira" ou "Tipo ou Estilo Colonial". Brasília, DF: **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**, 2012.

MENDONÇA, M.O.; SAKOMURA, N.K.; SANTOS, F.R. et al. Níveis de energia metabolizável para machos de corte de crescimento lento criados em semi-confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.8, p.1433-1440, 2008.

MENDONZA, M. O.; COSTA, P.T.C.; KATZER, L.H.K.; et al. Desempenho de Frangos de Corte, Sexados, Submetidos a Dietas Formuladas Pelos Conceitos de Proteína Bruta *Versus* Proteína Ideal. **Ciência Rural**, v.31, n.1, p.111-115, 2001.

NEME, R.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Determinação da Biodisponibilidade da Lisina Sulfato e Lisina HCl com Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.5, p.1750-1759, 2001.

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

REGINATTO, M.F. RIBEIRO, A.M.L.; PENZ JR., A.M. Efeito da energia, relação energia: proteína e fase de crescimento sobre desempenho e composição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 3, p. 229-237, 2000.

ROCHA, P.T.; STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.A. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações préiniciais contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.162-170, 2003.

RODRIGUES, K.F; RODRIGUES, P.B; FREITAS, R.T.F. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade alimentados com dietas contendo diferentes relações lisina digestível:proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.645-652, 2008.

ROSTAGNO, H.S.; PUPA, J.M.R.; PACK, M. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acid.**Journal Applied Poultry Research**, v.4, p.293-299, 1995.

ROSTAGNO, H.S.; VARGAS JR., J.G.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e aminoácidos em rações de pinto de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, p.49, 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.** 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, 252p., 2011.

SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A.H. et al. Níveis de Energia e Relações Energia:Proteína para Frangos de Corte de 22 a 42 dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.30, n.6, p.1791-1800, 2001.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SOUZA, K.M.R.; CARRIJO, A.S.; RIBEIRO, S.S. et al. Rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte tipo caipira submetidos a diferentes níveis de proteína em dietas contendo farelo de raiz integral de mandioca. **Anais...** 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal – SP, 2007.

STRINGHINI, J.H; ANDRADE, M. L; ANDRADE, L. et al. Desempenho, balanço e retenção de nutrientes e biometria dos órgãos digestivos de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína na ração pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.6, p.2350-2358, 2006.

SUIDA, D.I. Formulação por proteína ideal e conseqüências técnicas, econômicas e ambientais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO ANIMAL: PROTEÍNA IDEAL, ENERGIA LÍQUIDA E MODELAGEM, 2001, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2001.

VIEIRA, S. L. **Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la**. Porto Alegre, 1999. Acessado em 24 fevereiro, 2013. Online. Disponível em: http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Sergio.htm.

VIOLA, T.H.; RIBEIRO, A.M.L.; BERETTA NETO, C. et al. Formulação com aminoácidos totais ou digestíveis em rações com níveis decrescentes de proteína bruta para frangos de corte de 21 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.2, p.303-310, 2008.

ZANELLA, I.; D'ÁVILA, A.; RABER, M. Proteína Ideal: Conceito E Aplicação Na Nutrição De Aves E Suínos. In: ZOOTEC, 2004, Brasília. **Anais**... 2004, Brasília. CD-Rom.

ZANUSSO, J.T. Produção Avícola Alternativa- Análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira**.** Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003.

4 TRABALHOS

4.1 REDUÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA DA RAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA DE 1 A 42 DIAS DE IDADE.

Resumo: Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a redução dos níveis proteína bruta (PB) com suplementação de aminoácidos industriais para frangos de corte tipo caipira, de um a 42 dias de idade, a fim de verificar suas características de desempenho. Foram realizados dois ensaios abrangendo a fase inicial (um a 21 dias) e crescimento I (22 a 42 dias). Em cada ensaio, 630 pintos machos de linhagem Colonial, com idade correspondente à fase de criação foram alojados em 30 boxes constituídos de área de abrigo e piquetes. O delineamento utilizado foi inteiramente casualisado, com cinco tratamentos e seis repetições de 21 aves cada. Os níveis de redução da PB foram: 21,5; 21,0; 20,5; 20,0 e 19,5% (fase inicial) e 19,0; 18,5; 18,0; 17,5 e 17,0% (fase crescimento I). As características de desempenho avaliadas foram: ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar. Os níveis de proteína bruta para frangos de corte da linhagem Colonial, tipo caipira, podem ser reduzidos para 19,5% para a fase inicial (1 a 21 dias) e para 17% para a fase de crescimento I (22 a 42 dias), desde que sejam ajustadas as relações ideais de aminoácidos: lisina digestível e atendida as exigências dos aminoácidos limitantes.

Palavras-chaves: aminoácidos, consumo de ração, conversão alimentar, ganho em peso, frangos caipiras.

REDUCING DIETARY CRUDE PROTEIN ON PERFORMANCE OF BROILER TYPE HILLBILLIES FROM 1 TO 42 DAYS OLD.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the reduction of crude protein levels (CP) with industrial amino acid supplementation for broilers hillbilly type, from one to 42 days, in order to verify its performance characteristics. Two experiments were conducted covering the initial stages (one to 21 days) and growth I (22 to 42 days). In each experiment, 630 male chicks lineage Colonial, age corresponding to the stage of creation were housed in 30 boxes with area shelter and paddocks. The experimental design was completely randomized with five treatments and six replicates of 21 birds each. The reduction levels of CP were 21.5, 21.0, 20.5, 20.0 and 19.5% (initial phase) and 19.0, 18.5, 18.0, 17.5 and 17.0% (growth phase I). The performance characteristics evaluated were: weight gain, feed intake and feed conversion. The protein levels for broiler strain Colonial, hillbilly type, can be reduced to 19.5% for the initial phase (1 to21 days) and 17% to the growth phase I (22 to 42 days) provided they are adjusted relations ideals of amino acids: lysine and meet the requirements of amino acids.

Keywords: amino acids, feed conversion, feed intake, hillbilly type chickens, weight gain.

Introdução

A criação de aves tipo caipira para a produção de carne é um dos segmentos da avicultura alternativa, que tem se mostrado promissor, tendo em vista a fatia do mercado composta por consumidores que demandam por produtos diferenciados (Santos et al., 2005).

Devido ao alto custo da proteína na ração, 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 frangos de corte tipo caipiras são escassos.

Conhecer o desempenho das aves é importante para o produtor planejar aspectos diretos ou indiretamente relacionados com a lucratividade da atividade (fornecimento de ração, idade de abate, etc.). Dessa forma, torna-se necessária a avaliação das necessidades nutricionais das linhagens comerciais atualmente disponíveis no mercado para criação em sistema semiconfinado. As informações relacionadas ao crescimento e desempenho dessas linhagens são importantes para o aumento da lucratividade desse sistema de produção (Dourado et al., 2009).

Poucas pesquisas foram realizadas para determinar as exigências de proteína para frangos de corte de crescimento lento, tipo caipira, criados em sistema semiconfinado. Diante disso, objetivou-se estudar a redução dos níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho de frangos de corte tipo caipiras nos períodos iniciais (1 a 21 dias) e de crescimento I (22 a 42 dias de idade).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG, no período de junho a agosto de 2012.

As instalações experimentais foram constituídas de 30 piquetes, cada um dispondo de um abrigo e área de pastejo. Cada abrigo possuía o pé-direito de 2,5 m, coberto com telhas de fibrocimento, laterais de tela galvanizada, providas com cortinas de ráfia, piso cimentado com área de 4 m^2, forrado com cama de maravalha (5 cm de espessura), onde foi localizado um comedouro tubular e um bebedouro tipo pendular. As aves tiveram acesso à área de pastejo cercada por tela galvanizada, coberta gramíneas da espécie Tifton 85 caracterizando o sistema de semiconfinamento.

Em cada ensaio, foram utilizadas 630 aves machos da linhagem Colonial, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 6 repetições, sendo cada unidade experimental constituída de 21 aves.

O aquecimento foi feito com lâmpadas infravermelho de 250 W. As temperaturas médias de mínima e máxima registradas no interior do galpão foram de 28,5 e 32,5° C na fase inicial e na fase de crescimento I, as temperaturas médias registradas foram de 26,5 e 29° C, respectivamente, para mínima e máxima.

Na fase inicial, as aves alojadas com um dia de idade, permaneceram limitadas ao abrigo até o 21º dia. Porém, na fase subseqüente (22 a 42 dias), tinham acesso à área de pastejo, a partir do 28º dia, sendo soltas diariamente às 8h e recolhidas para o abrigo às 18h. As aves utilizadas nas fases de crescimento foram criadas nas mesmas condições, porém em boxes separados, e receberam rações formuladas para atender suas exigências de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011). No 21º dia foram transferidas para os boxes experimentais.

Para cada ensaio, foram formuladas rações compostas principalmente por milho e farelo de soja, e atendiam às exigências para frangos de corte de desempenho regular em todos os nutrientes, exceto em proteína bruta, e seguiram as recomendações de Rostagno et al. (2011). Os níveis de lisina digestível, de fósforo disponível e de cálcio seguiram os recomendados por Nagib Nascimento et al. (2009); Pinheiro et al. (2011a) e Pinheiro et al. (2011b), respectivamente. A redução dos níveis de proteína bruta foi de: 21,5; 21,0; 20,5; 20,0 e 19,5% na fase inicial e para a fase de crescimento I: 19,0; 18,5; 18,0; 17,5 e 17,0% (Tabelas 1 e 2). Os níveis de proteína foram obtidos por meio de ajustes nas quantidades de milho, farelo de soja e glútem de milho 60%. Em todos os tratamentos foram mantidas as relações mínimas de aminoácidos essenciais: lisina com a suplementação de aminoácidos industriais, por meio das relações ideais propostas por Rostagno et al. (2011). As rações foram isoenergéticas e durante os 5 primeiros dias de vida todas as aves receberam um complexo vitamínico (vitagold) diluído em água.

Durante todo o período experimental, as aves receberam ração e água à vontade. Não foi realizado nenhum programa de luz, as aves receberam somente luz natural e a mortalidade foi registrada conforme a data e a parcela experimental.

Tabela 1 – Composições percentuais das rações experimentais para o período de 1 a 21 dias

Ingredientes	**Proteína Bruta (%)**				
	21,50	**21,00**	**20,50**	**20,00**	**19,50**
Milho moído	57,951	59,732	61,033	62,933	65,252
Farelo de soja	35,716	34,175	33,458	31,712	29,250
Fosfato bicálcico	1,522	1,529	1,535	1,542	1,551
Óleo de soja	1,571	1,247	1,123	0,749	0,203
Farelo glúten 60%	1,127	1,142	0,634	2,171	1,359
Calcário calcítico	1,221	1,225	1,225	1,230	1,237
Sal comum	0,494	0,494	0,494	0,494	0,494
Premix vitaminico[(1)]	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix mineral[(2)]	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
DL-metionina (99%)	0,154	0,166	0,182	0,193	0,201
L-lisina HCl (78,0%)	0,004	0,097	0,077	0,128	0,198
L-treonina (99%)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
Cloreto de colina 60%	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
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					
Proteína bruta (%)	21,50	21,00	20,50	20,00	19,50
Energia metabolizável (kcal/kg)	2952	2952	2952	2952	2952
Cálcio (%)	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
Fósforo disponível (%)	0,394	0,394	0,394	0,394	0,394
Sódio (%)	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215
Metionina + cistina digestível (%)	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Metionina digestível (%)	0,449	0,455	0,462	0,468	0,473
Lisina digestível (%)	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041
Treonina digestível (%)	0,738	0,720	0,702	0,682	0,677
Arginina digestível (%)	1,350	1,308	1,280	1,234	1,174
Triptofano digestível (%)	0,239	0,231	0,226	0,217	0,206
Valina digestível (%)	0,925	0,901	0,877	0,853	0,828

[(1)]Vitamina A - 12.000.000 UI, vit. D_3 - 2.200.000 UI, vit. E - 30 g, vit. B_1 – 2,2 g, vit. B_2 – 6 g, vit. B_6 – 3,3 g, vit. B_{12} – 0,016 mcg, ácido pantotênico – 13 g, vit. K_3 – 2,5 g, ácido fólico – 1 g, antioxidante – 100.000 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g.

[(2)]Manganês, 75.000 mg; ferro, 50.000 mg; zinco, 70.000 mg; cobre, 8.500 mg; cobalto, 200 mg; iodo, 1.500 mg e veículo q.s.p. 1.000 g.

[(3)]Butil Hidroxi Tolueno

Tabela 2 - Composições percentuais das rações experimentais para o período de 22 a 42 dias

Ingredientes	**Proteína Bruta (%)**				
	19,00	**18,50**	**18,00**	**17,50**	**17,00**
Milho moído	63,375	65,172	66,988	69,117	71,322
Farelo de soja	30,436	28,872	27,256	25,266	23,184
Fosfato bicálcico	1,327	1,335	1,342	1,353	1,363
Óleo de soja	2,620	2,294	1,972	1,596	1,202
Calcário calcítico	1,197	1,201	1,205	1,209	1,213
Sal comum	0,457	0,456	0,456	0,456	0,456
Premix vitaminico[(1)]	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix mineral[(2)]	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
DL-metionina (99%)	0,208	0,221	0,234	0,250	0,268
L-lisina HCl (78,0%)	0,134	0,181	0,230	0,291	0,355
L-triptofano (99%)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
L-treonina (99%)	0,006	0,026	0,047	0,072	0,089
L-arginina (93,1%)	0,000	0,000	0,000	0,055	0,118
L-valina (96,5%)	0,000	0,002	0,029	0,061	0,097
L-isoleucina (96,5%)	0,000	0,000	0,000	0,033	0,069
Cloreto de colina 60%	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
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					
Proteína bruta (%)	19,00	18,50	18,00	17,50	17,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	3075	3075	3075	3075	3075
Cálcio (%)	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881
Fósforo disponível (%)	0,351	0,351	0,351	0,351	0,351
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Metionina + cistina digestível (%)	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
Metionina digestível (%)	0,466	0,473	0,479	0,487	0,497
Lisina digestível (%)	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
Treonina digestível (%)	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654
Arginina digestível (%)	1,180	1,136	1,091	1,087	1,087
Triptofano digestível (%)	0,208	0,200	0,191	0,181	0,181
Valina digestível (%)	0,808	0,785	0,786	0,785	0,785

[(1)]Vitamina A - 12.000.000 UI, vit. D_3 - 2.200.000 UI, vit. E - 30 g, vit. B_1 – 2,2 g, vit. B_2 – 6 g, vit. B_6 – 3,3 g, vit. B_{12} – 0,016 mcg, ácido pantotênico – 13 g, vit. K_3 – 2,5 g, ácido fólico – 1 g, antioxidante – 100.000 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g.

[(2)]Manganês, 75.000 mg; ferro, 50.000 mg; zinco, 70.000 mg; cobre, 8.500 mg; cobalto, 200 mg; iodo, 1.500 mg e veículo q.s.p. 1.000 g.

[(3)]Butil Hidroxi Tolueno.

As variáveis de desempenho, avaliadas ao final de cada ensaio, foram: ganho em peso (g/ave), consumo de ração (g/ave) e conversão alimentar (g ração consumida/ g de ganho de peso). Para isso, as aves foram pesadas no início e no final de cada período experimental, para determinação do ganho em peso. O consumo de ração foi calculado como a diferença entre o total de ração fornecido e as sobras de cada fase. Com base no consumo de ração (corrigido pela data da mortalidade em cada parcela, quando houve ocorrência) e no ganho em peso, foi calculada a conversão alimentar.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional SAS (2001). Foram realizadas análises de regressão, considerando os níveis de redução de proteína da ração como variável independente. Para verificar o ajuste dos modelos foi considerado a soma dos quadrados dos desvios e os coeficientes de determinação (R^2 = SQ Regressão / SQ tratamentos). As estimativas dos níveis ótimos de redução de proteína foram feitas por meio dos modelos Linear Response Plateau (LRP), polinomial quadrático e linear simples.

Resultados e Discussões

No período de 1 a 21 dias de idade, os níveis de redução da proteína bruta não influenciaram (P>0,05) o consumo de ração, o ganho em peso e a conversão alimentar dos frangos de corte Colonial (Tabela 3).

Tabela 3. Médias do consumo de ração (CR), ganho em peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte tipo caipira de 1 a 21 dias, alimentados com rações com redução de proteína bruta

	Redução de Proteína Bruta (%)						
Variável	21,5	21,0	20,5	20,0	19,5	Signif.	CV (%)
CR (kg/ave)	0,929	0,921	0,889	0,898	0,922	0,315	5,34
GP (kg/ave)	0,519	0,477	0,503	0,516	0,476	0,333	3,81
CA (kg/kg)	1,789	1,931	1,766	1,740	1,938	0,281	4,23

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

Os resultados encontrados neste trabalho podem ser justificados pelo fato de que, apesar de as rações possuírem diferentes níveis de proteína bruta, foi mantida a relação mínima de lisina com os demais aminoácidos essenciais em todos os níveis estudados. Esse procedimento pode caracterizar no atendimento dos aminoácidos essenciais em detrimento da

proteína bruta. Assim, não houve grande variação dos resultados, justificando que os frangos de corte tipo caipira, assim como quaisquer linhagens de aves, necessitam do atendimento mínimo de aminoácidos essenciais e não somente da proteína bruta.

Entretanto, Rocha et al. (2003), avaliando níveis de proteína para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, não encontraram diferenças significativas para ganho em peso e conversão alimentar. Porém, verificaram aumento no consumo de ração com o nível de 20% em relação ao nível de 23%. Estes resultados corroboram com os de Stringhini et al. (2006) que verificaram influência dos níveis proteicos (20, 22, 24 e 26% PB) sobre o consumo de ração de frangos de corte no período de 1 a 7 dias de idade, no qual o maior consumo foi observado em rações contendo 20% em comparação àquelas com 26% PB. Resultados semelhantes para o consumo de ração também foram encontrados por Costa et al. (2001), que trabalhando com diferentes níveis de proteína bruta (20,0; 20,5; 21,0; 21,5; 22,0 e 22,5%) para frangos de corte de 1 a 21 dias, observaram aumento no consumo com o menor nível, sem que houvesse efeito significativo sobre o ganho em peso.

Thon et al. (2010) avaliando diferentes níveis de proteína bruta e arginina na ração de frangos de corte de 1 a 21 dias, observaram maior ganho em peso, com o maior nível protéico estudado. Embora o maior nível de proteína bruta tenha proporcionado maior ganho em peso das aves na fase pré-inicial (1 aos 14 dias), no período total (1 ao 21° dia), o uso de 20 ou 22% de proteína bruta e os níveis de arginina digestível, proporcionaram desempenho semelhante aos frangos de corte. Da mesma forma, Kolling et al. (2005) estudando rações com baixa (18%) e alta (24%) PB para frangos de corte com suplementação aminoacídica, no período de 1 a 21 dias, observaram maior ganho em peso e melhor conversão alimentar para o maior nível estudado.

Para o período de crescimento I (22 a 42 dias de idade), a redução da proteína bruta não influenciou ($P>0,05$) o consumo de ração e o ganho em peso dos frangos tipo caipiras (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias do consumo de ração (CR), ganho em peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte tipo caipira de 22 a 42 dias, alimentados com rações com redução de proteína bruta

	Redução de Proteína Bruta (%)						
Variável	19,0	18,5	18,0	17,5	17,0	Signif.	CV (%)
CR (kg/ave)	2,322	2,336	2,311	2,372	2,354	0,254	1,77
GP (kg/ave)	1,110	1,121	1,088	1,104	1,056	0,145	4,83
CA (kg/kg)	2,094	2,091	2,126	2,148	2,239	0,019	5,23

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

Estes resultados comprovaram que a formulação de rações com base no conceito de proteína ideal, com a devida suplementação de aminoácidos industriais, é capaz de garantir o desempenho de frangos de corte de linhagem de crescimento lento nesta fase.

Segundo Diambra & McCartney (1995), aves submetidas a rações com níveis reduzidos de proteína tendem a aumentar o consumo na tentativa de suprir possíveis deficiências em proteína e, ou aminoácidos. Este fato não foi observado neste estudo, possivelmente, em razão da adequada suplementação com aminoácidos essenciais.

Costa et al. (2001) estudando rações com diferentes níveis de PB (19,5; 19,0; 18,5; 18,0 e 17,5%) para frangos de corte de 22 a 42 dias, não observaram diferenças significativas sobre o ganho em peso, sugerindo que para esta variável os níveis podem ser reduzidos em até 17,5%.

Para a conversão alimentar observou-se efeito significativo ($P<0,05$) e ajuste pelos modelos linear e LRP, com a obtenção das equações: $CA= 3,4001 – 0,0699PB$; $R^2= 0,82$ e $CA= 2,0928 – 0,1125 (PB – 18,206)$; $R^2=0,36$. Pela estimativa fornecida pelo modelo LRP, com o nível de 18,206% de PB obtêm-se a melhor conversão alimentar dos frangos, sendo que a partir deste nível não ocorrerá alterações nas respostas. Entretanto, a confiabilidade do melhor nível de proteína bruta determinado pelo ponto mínimo pode ser questionada, uma vez que a equação obtida apresentou baixo coeficiente de determinação ($R^2=0,36$), apesar de ter sido significativa.

Leandro et al. (2003) avaliando diferentes planos nutricionais e níveis de PB (18,50; 17,77; 16,95 e 16,68%) e energia metabolizável, demonstraram que os frangos de corte machos apresentaram melhora no ganho em peso e conversão alimentar, até o período de 39 dias de idade, com o aumento dos níveis de proteína. Esses resultados concordam com os observados por Lana et al. (2001) que obtiveram melhora no ganho em peso de frangos de corte, com o aumento do nível de proteína da ração, até os 42 dias de idade. Kolling et al. (2005) estudando dois níveis de PB (18 e 22%) e relações EM:PB e aminoácidos para frangos

de corte, observaram redução no desempenho dos animais alimentados com a ração de baixa proteína.

Segundo Waldroup (2000), a não obtenção de um ótimo desempenho pelas aves que consomem ração com baixos níveis de PB tem sido atribuída a fatores como: níveis reduzidos de potássio e, ou balanço iônico alterado, em decorrência da diminuição da quantidade de farelo de soja nessas rações, visto que esse alimento constitui a principal fonte de potássio; falta de *pool* suficiente de nitrogênio para realizar a síntese de aminoácidos não essenciais; desbalanço entre determinados aminoácidos como arginina e lisina ou aminoácidos de cadeia ramificada; possíveis níveis tóxicos de certos aminoácidos; e relação inadequada de triptofano e outros aminoácidos neutros (isoleucina, valina, leucina, fenilalanina e tirosina), que podem inibir a ingestão de alimentos pelos animais alimentados com rações com níveis reduzidos de PB.

Silva et al. (2001) estudando níveis de energia e relação energia:proteína, sugeriram que rações contendo 20,95% de PB e 3100 kcal de EM/kg são recomendadas para promover ótimo ganho em peso de frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade.

No entanto, Silva (2004) e Nagata et al. (2009) encontraram resultados positivos quando reduziram os níveis de proteína nas rações de frangos de corte na fase final de criação (22 a 42 dias de idade), sendo as rações devidamente suplementadas com aminoácidos e a enzima fitase. Gomide et al. (2007) também obtiveram resultados positivos com a redução dos níveis de PB, sugerindo uma redução em até 16% com suplementação de aminoácidos e fitase, desde que a ração da fase inicial (1 a 21 dias) seja formulada com níveis nutricionais recomendados pela literatura.

Conclusão

Os níveis de proteína bruta para frangos de corte da linhagem Colonial tipo caipira, podem ser reduzidos em até 19,5% para a fase inicial (1 a 21 dias) e para 17% para a fase de crescimento I (22 a 42 dias) desde que sejam ajustadas as relações ideais de aminoácidos: lisina digestível e atendida as exigências dos aminoácidos limitantes.

Referências Bibliográficas

COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1498-1505, 2001.

DIAMBRA, O. H.; McCARTNEY, M.G. The effect of low protein finisher diets on broiler males performance and abdominal fat. **Poultry Science**, v.64, n.2, p.2013-2015, 1995.

DOURADO, L.R.B.; SAKOMURA, N.K.; NASCIMENTO, D.C. N.; et al. Crescimento e Desempenho de Linhagens de Aves Pescoço Pelado Criadas em Sistema Semi – Confinado. **Ciências e Agrotecnologia**, v.33, n.3, p.875-881, 2009.

GOMIDE, E.M.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. et al. Planos nutricionais com a utilização de aminoácidos e fitase para frangos de corte, mantendo o conceito de proteína ideal nas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1769- 1774, 2007.

KOLLING, A.V.; KESSLER, A.M.; RIBEIRO, A.M.L. Desempenho e composição corporal de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína e de aminoácidos ou com livre escolha das dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.1, p.98-103, 2005.

LANA, G.R.Q.; SILVA JR., R.G.C.; VALERIO, S.R. et al. Efeito da densidade e do programa de alimentação sobre o desempenho de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1258-1265, 2001.

LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H. et al. Plano nutricional com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração, para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, n.3, p.620-631, 2003.

NAGATA, A.K.; RODRIGUES, P.B.; RODRIGUES, K.F. et al. Uso do conceito de proteína ideal em rações com diferentes níveis energéticos, suplementadas com fitase para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.599-605, 2009.

NAGIB NASCIMENTO, D. C.; SAKOMURA, N. K.; SIQUEIRA, J. C. et al. Exigências de lisina digestível para aves de corte da linhagem ISA Label criadas em semiconfinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1128-1138, 2009.

PINHEIRO, S.R.F.; SAKOMURA, N.K.; NASCIMENTO, D.C.N. et al. Níveis nutricionais de fósforo disponível para aves de corte ISA Label criadas em semiconfinamento**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.361-369, 2011a.

PINHEIRO, S.R.F.; SAKOMURA, N.K.; SIQUEIRA, J.C. et al. Níveis nutricionais de cálcio para aves de corte ISA Label criadas sob semiconfinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.231-238, 2011b.

ROCHA, P.T.; STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.A. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações préiniciais contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.162-170, 2003.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011, 252p.

SANTOS, A.L.; SAKOMURA, 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.

SAS Institute. 2001. **SAS User´s Guide: Statistics**, Version. 8.02 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A.H. et al. Níveis de Energia e Relações Energia:Proteína para Frangos de Corte de 22 a 42 dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1791-1800, 2001.

SILVA, Y.L. **Redução dos níveis de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte: desempenho, digestibilidade e excreção de nutrientes**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 201p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2004.

STRINGHINI, J.H; ANDRADE, M. L; ANDRADE, L. et al. Desempenho, balanço e retenção de nutrientes e biometria dos órgãos digestivos de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína na ração pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.6, p.2350-2358, 2006.

THON, M.S.; STRINGUINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M. et al. Níveis de proteína e de arginina digestível na ração pré-inicial de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1105-1111, 2010.

WALDROUP, P.W. Nutritional approches to minimizing nitrogen and phosphorus excretion in broilers. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p.95-108.

4.2 REDUÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA DA RAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA DE 43 A 70 DIAS DE IDADE.

Resumo: Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a redução dos níveis proteína bruta (PB) com suplementação de aminoácidos essenciais para frangos de corte tipo caipira, de 43 a 70 dias de idade. Foram realizados dois ensaios, abrangendo as fases crescimento II (43 a 56 dias) e final (57 a 70 dias). Em cada ensaio, 630 frangos machos de linhagem Colonial, com idade correspondente à fase de criação foram alojados em 30 boxes constituídos de área de abrigo e piquetes. O delineamento utilizado foi inteiramente casualisado, com cinco tratamentos e seis repetições de 21 aves cada. Os níveis de redução da PB foram: 17,5; 17,0; 16,5; 16,0 e 15,5% e 17,0; 16,5; 16,0; 15,5 e 15,0% para as fases crescimento II e final, respectivamente. As características de desempenho avaliadas foram: ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar e as características de carcaça e cortes avaliadas foram: peso da carcaça fria e quente, peso de peito com osso, peso de coxa+sobrecoxa, rendimento de carcaça quente e fria, rendimento de peito e de coxa+sobrecoxa. As características da qualidade da carne foram: capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento, cor e luminosidade (L*, a*, b*) e maciez objetiva. Não houve efeito da redução da PB das rações sobre o desempenho dos frangos nas duas fases avaliadas. No entanto, aos 70 dias de idade os níveis de 16,26 e 16,25% de PB foram os que proporcionaram menor rendimento de carcaça quente e fria, respectivamente. A coloração mais intensa (amarelo) foi obtida com rações contendo 15,805% de PB, entretanto, não sendo atribuído aos níveis de PB estudados. É possível reduzir a PB das rações de frangos de corte Colonial para 15,5 e 15,0% nas fases de crescimento II e final, respectivamente, sem acarretar em baixo desempenho e rendimento de carcaça e cortes, desde que seja atendida a relação ideal dos aminoácidos com a lisina digestível.

Palavras-chaves: aminoácidos, exigência proteica, frango tipo caipira.

REDUCTION OF DIETARY CRUDE PROTEIN BROILER TYPE HILLBILLY FROM 43 TO 70 DAYS OLD

Abstract: The objective of this study was to evaluate the reduction of crude protein (CP) levels supplemented with essential amino acids for broilers hillbilly type, 43 to 70 days old. Two experiments were conducted, covering the growth II (43 to 56 days) and final (57 to 70 days) phases. In each experiment, 630 male chickens lineage Colonial, age corresponding to the stage of creation were housed in 30 boxes with area shelter and paddocks. The experimental design was completely randomized with five treatments and six replicates of 21 birds each. The reduction levels of CP were: 17.5, 17.0, 16.5, 16.0 and 15.5% and 17.0, 16.5, 16.0, 15.5 and 15.0% for growth II and final phases, respectively. The performance characteristics evaluated were: weight gain, feed intake and feed conversion. Carcass traits were evaluated and cuts: cold carcass weight and hot, breast weight with bone, thigh + drumstick weight, carcass yield cold and hot, breast yield and thigh + drumstick. The features of meat quality: water holding capacity, cooking weight loss, color and lightness (L *, a *, b *) and objective tenderness. No effect of CP reduction of diets for the performance of broilers evaluated in two phases. However, at 70 days of age the levels of 16.26 and 16.25% CP were those that provided lower carcass yield hot and cold, respectively. The most intense staining (yellow) was obtained with diets containing 15.805% CP, however, not being assigned CP levels studied. You can reduce the protein rations of broilers Colonial to 15.5 and 15.0% growth phases II and final, respectively, without bringing in poor performance and carcass yield and cuts, since it is made of supplementation essential amino acids.

Keywords: amino acids, hillbilly type chickens, protein requirement.

Introdução

A diferenciação de produtos, com o objetivo de se obter um maior valor agregado, é uma das formas de aumentar a rentabilidade de uma atividade. A criação de frangos tipo caipira tem sido uma alternativa para produtores, que visam atender uma parcela de consumidores exigentes que buscam por produtos naturais e saborosos.

Na avicultura alternativa utilizam-se aves com características próprias sendo que estas, normalmente, apresentam curvas e taxa de crescimento diferente das linhagens comerciais. Normalmente, são aves de crescimento lento, cujas exigências nutricionais devem diferir das exigências dos frangos de corte convencionais. Considerando que as aves de crescimento lento podem responder de forma diferente aos níveis proteicos, é necessário investigar qual é o nível de proteína mais adequado, para proporcionar o máximo desempenho e melhores características e composição química da carcaça.

Para se adequar o fornecimento proteico das rações às exigências aminoacídicas dos frangos de corte de linhagem de crescimento lento, e reduzir os efeitos negativos do excesso de aminoácidos na ração sobre o desempenho produtivo dessas aves e sobre o meio ambiente, tem sido adotado o conceito de proteína ideal. A formulação de rações baseadas em proteína ideal considera a utilização de aminoácidos digestíveis em substituição da proteína bruta. Todavia, as pesquisas já realizadas sobre o assunto têm mostrado resultados inconsistentes.

Poucas pesquisas foram realizadas até o momento para determinar as exigências de proteína para frangos de corte de crescimento lento. Assim, realizou-se essa pesquisa para avaliar os efeitos da redução dos níveis de proteína bruta da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e cortes e qualidade da carne de frangos de corte Colonial, tipo caipira, de 43 a 70 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG, no período de Junho a Agosto de 2012.

As instalações experimentais foram constituídas de 30 piquetes, cada um dispondo de um abrigo e de uma área de pastejo. Cada abrigo possuía o pé-direito de 2,5 m, coberto com telhas de fibrocimento, laterais de tela galvanizada, providas com cortinas de ráfia, piso cimentado com área de 4 m^2, forrado com cama de maravalha (5 cm de espessura), onde foi

localizado um comedouro tubular e um bebedouro tipo pendular. A área de pastejo, cercada por tela galvanizada, era coberta por gramíneas da espécie Tifton 85 caracterizando o sistema de semiconfinamento. As aves tiveram acesso aos piquetes a partir do 28° dia de idade.

As temperaturas médias de mínima e máxima registradas no interior do galpão foram de 26 e 29° C na fase crescimento II e para a fase final, as temperaturas médias registradas foram de 26 e 28° C, respectivamente para mínima e máxima.

Em cada ensaio, foram utilizados 630 frangos machos, da linhagem Colonial, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 6 repetições, sendo cada unidade experimental constituída de 21 aves.

Os frangos utilizados nas fases de crescimento II (43 a 56 dias) e final (57 a 70 dias) foram criados em outro galpão, sobre as mesmas condições, porém recebendo rações formuladas para atender suas exigências de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011). No 43º e 57º dia, foram transferidos para os boxes experimentais, nas respectivas fases.

Para cada ensaio, foram formuladas rações compostas principalmente por milho e farelo de soja, e atendiam às exigências para frangos de corte de desempenho regular em todos os nutrientes, exceto em proteína bruta, e seguiram as recomendações de Rostagno et al. (2011). Os níveis de lisina digestível, de fósforo disponível e de cálcio seguiram os recomendados por Nagib Nascimento et al. (2009); Pinheiro et al. (2011a) e Pinheiro et al. (2011b), respectivamente. Os níveis reduzidos de proteína bruta foram de: 17,5; 17,0; 16,5; 16,0 e 15,5% para fase de crescimento II e para a fase final: 17,0; 16,5; 16,0; 15,5 e 15,0% (Tabelas 1 e 2). Os níveis de proteína foram obtidos por meio de ajustes nas quantidades de milho, farelo de soja e glútem de milho 60%. Em todos os tratamentos foram mantidas as relações mínimas de aminoácidos essenciais: lisina, com a suplementação de aminoácidos industriais, por meio das relações ideais propostas por Rostagno et al. (2011). Todas as rações foram isoenergéticas.

Durante todo o período experimental as aves receberam ração e água à vontade. Não foi realizado nenhum programa de luz, as aves receberam somente luz natural e a mortalidade foi registrada conforme a data e a parcela experimental.

Tabela 1. Composições percentuais das rações experimentais para o período de 43 a 56 dias

Ingredientes	Proteína Bruta (%)				
	17,50	**17,00**	**16,50**	**16,00**	**15,50**
Milho moído	67,370	69,563	71,764	73,958	76,277
Farelo de soja 45%	25,610	23,544	21,469	19,401	17,212
Óleo de soja	3,037	2,646	2,253	1,862	1,446
Calcário calcítico	1,205	1,210	1,214	1,218	1,223
Fosfato bicálcico	1,357	1,367	1,378	1,389	1,400
Sal comum	0,432	0,432	0,432	0,432	0,431
Premix vitamínico[(1)]	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix mineral[(2)]	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
DL-metionina (99%)	0,252	0,269	0,286	0,303	0,321
L-lisina HCl (78,0%)	0,284	0,347	0,411	0,474	0,541
L-treonina (99%)	0,072	0,099	0,126	0,153	0,182
L-valina (96,5%)	0,061	0,095	0,130	0,165	0,202
L-isoleucina (96,5%)	0,031	0,066	0,101	0,136	0,173
L-arginina (93,1%)	0,049	0,111	0,174	0,236	0,302
L-triptofano (99%)	0,000	0,011	0,023	0,034	0,050
Cloreto de colina 60%	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Antioxidante[(3)]	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	17,50	17,00	16,50	16,00	15,50
Energia metabolizável (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150	3150
Cálcio (%)	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881
Fósforo disponível (%)	0,351	0,351	0,351	0,351	0,351
Sódio (%)	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190
Metionina + cist. digestível (%)	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
Metionina digestível (%)	0,489	0,497	0,506	0,514	0,523
Lisina digestível (%)	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
Treonina digestível (%)	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654
Arginina digestível (%)	1,086	1,086	1,086	1,086	1,086
Triptofano digestível (%)	0,182	0,182	0,182	0,181	0,184
Valina digestível (%)	0,785	0,785	0,785	0,785	0,785

[(1)] Vitamina A - 12.000.000 UI, vit. D_3 - 2.200.000 UI, vit. E - 30 g, vit. B_1 – 2,2 g, vit. B_2 – 6 g, vit. B_6 – 3,3 g, vit. B_{12} – 0,016 mcg, ácido pantotênico – 13 g, vit. K_3 – 2,5 g, ácido fólico – 1 g, antioxidante – 100.000 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g.

[(2)] Manganês, 75.000 mg; ferro, 50.000 mg; zinco, 70.000 mg; cobre, 8.500 mg; cobalto, 200 mg; iodo, 1.500 mg e veículo q.s.p. 1.000 g.

[(3)]Butil Hidroxi Tolueno.

Tabela 2. Composições percentuais das rações experimentais para o período de 57 a 70 dias

Ingredientes	Proteína Bruta (%)				
	17,00	**16,50**	**16,00**	**15,50**	**15,00**
Milho moído	69,903	71,627	73,886	75,546	76,488
Farelo de soja 45%	24,074	22,630	20,267	18,933	18,832
Óleo de soja	2,349	2,048	1,524	1,250	1,276
Calcário calcítico	0,825	0,828	0,835	0,838	0,836
Farelo gluten 60%	0,933	0,887	1,425	1,309	0,409
Fosfato bicálcico	1,185	1,192	1,201	1,208	1,212
Sal comum	0,431	0,431	0,431	0,431	0,431
Premix vitamínico[(1)]	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix mineral[(2)]	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
DL-metionina (99%)	0,060	0,072	0,080	0,093	0,112
L-lisina HCl (78,0%)	0,000	0,044	0,111	0,152	0,164
Cloreto de colina 60%	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Antioxidante[(3)]	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	17,00	16,50	16,00	15,50	15,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150	3150
Cálcio (%)	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690
Fósforo disponível (%)	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Sódio (%)	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190
Metionina + cist. digestível (%)	0,555	0,555	0,555	0,555	0,555
Metionina digestível (%)	0,309	0,314	0,319	0,327	0,333
Lisina digestível (%)	0,760	0,760	0,760	0,760	0,760
Treonina digestível (%)	0,584	0,565	0,545	0,526	0,510
Arginina digestível (%)	1,018	0,977	0,920	0,881	0,864
Triptofano digestível (%)	0,177	0,168	0,158	0,151	0,148
Valina digestível (%)	0,730	0,706	0,681	0,657	0,634

[(1)] Vitamina A - 12.000.000 UI, vit. D_3 - 2.200.000 UI, vit. E - 30 g, vit. B_1 – 2,2 g, vit. B_2 – 6 g, vit. B_6 – 3,3 g, vit. B_{12} – 0,016 mcg, ácido pantotênico – 13 g, vit. K_3 – 2,5 g, ácido fólico – 1 g, antioxidante – 100.000 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g.
[(2)] Manganês, 75.000 mg; ferro, 50.000 mg; zinco, 70.000 mg; cobre, 8.500 mg; cobalto, 200 mg; iodo, 1.500 mg e veículo q.s.p. 1.000 g.
[(3)]Butil Hidroxi Tolueno.

As variáveis de desempenho avaliadas ao final de cada ensaio foram: o ganho em peso (g/ave), o consumo de ração (g/ave) e a conversão alimentar (g ração consumida/ g de ganho de peso). Para isso, as aves foram pesadas no início e no final de cada período experimental, para determinação do ganho em peso. O consumo de ração foi calculado como a diferença entre o total de ração fornecido e as sobras de cada fase. Com base no consumo de ração (corrigido pela data da mortalidade em cada parcela, quando houve) e no ganho em peso, foi calculada a conversão alimentar.

Na fase final, foi avaliado o rendimento de carcaça e cortes e a qualidade da carne das aves. Aos 70 dias de idade, foram retiradas três aves de cada parcela (90 no total), com peso

corporal próximo ao da média da parcela (± 5%), que foram identificadas individualmente por anilhas em uma das patas. As aves foram submetidas a jejum alimentar de 12 horas, e em seguida foram pesadas, insensibilizadas por deslocamento cervical e abatidas, realizando-se a sangria. Para avaliação do rendimento da carcaça e cortes, foram retiradas as vísceras das aves, realizando em seguida nova pesagem. Foram retirados e pesados individualmente os cortes de peito e coxa+sobrecoxa. O rendimento de carcaça foi calculado por meio da relação do peso da carcaça eviscerada, com cabeça e pés, dividido pelo peso vivo e multiplicado por 100. E o rendimento de cortes foi determinado dividindo o peso de cada parte, pelo peso da carcaça eviscerada e o resultado multiplicado por 100.

Para as análises da qualidade da carne, foram abatidos outros 90 frangos, 3 de cada parcela, e os mesmos foram identificados, insensibilizados por deslocamento cervical, abatidos e sangrados por dois minutos, após jejum de seis horas. A escaldagem das aves foi realizada a uma temperatura controlada de 53 a 55º C, por 20 a 40 segundos, em seguida, foram evisceradas, retirados os pés e a cabeça, pesados e colocados em banho de pré-resfriamento por 25 minutos, a 16º C e, depois resfriadas a 2º C por 24 horas. Após as 24 horas foram realizadas as análises.

As variáveis analisadas foram: capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento, cor e luminosidade (L*, a*, b*) e maciez objetiva. A determinação da capacidade de retenção de água foi baseada na medição da água liberada, quando aplicada uma pressão sobre o tecido muscular. Para isso cubos de carne de 0,5 gramas foram dispostos entre dois papéis de filtro (12,5 cm de diâmetro) e, estes entre duas placas de vidro (12 cm x 12 cm x 1 cm), no qual 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 do peito foi determinada por uso de colorímetro (Minolta), no sistema CIELAB, no qual foram 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*.

Para as análises de perda de peso por cocção, amostras de filés íntegros foram embaladas em papel laminado, cozidas em uma chapa metálica de dupla face, com aquecimento em ambas as faces, pré-aquecida e regulada para 180º C, e permaneceram por 4 minutos para cada lado do filé, num total de 8 minutos de cozimento atingindo uma temperatura interna de 82 a 85º 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.

Para a avaliação da maciez objetiva 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, sendo as amostras as mesmas utilizadas na determinação da perda de peso por cozimento. Foram retiradas uma amostra por filé de peito na forma de paralelepípedos com 1 x 1 x 2 cm (altura, largura e comprimento), respectivamente, as quais foram colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular à lâmina da probe Warner-Blatzler.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional SAS (2001). Foram realizadas análises de regressão, considerando os níveis de redução de proteína da ração como variável independente. Para verificar o ajuste dos modelos foi considerado a soma dos quadrados dos desvios e os coeficientes de determinação (R^2 = SQ Regressão / SQ tratamentos). As estimativas dos níveis ótimos de redução de proteína foram feitas por meio dos modelos Linear Response Plateau (LRP), polinomial quadrático e linear simples.

Resultados e Discussão

Para as variáveis de desempenho (ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar), não foram encontradas diferenças significativas (P>0,05) com a redução dos níveis de proteína bruta das rações dos frangos de corte Colonial no período de crescimento II (43 a 56 dias) (Tabela 3).

Tabela 3. Médias do consumo de ração (CR), ganho em peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte tipo caipira de 43 a 56 dias, alimentados com rações reduzidas em proteína e suplementadas com aminoácidos

	Redução da Proteína Bruta (%)						
Variável	17,5	17,0	16,5	16,0	15,5	Signif.	CV (%)
CR (kg/ave)	2,259	2,269	2,235	2,264	2,281	0,179	1,344
GP (kg/ave)	0,872	0,866	0,878	0,874	0,841	0,345	5,069
CA (kg/kg)	2,594	2,622	2,562	2,595	2,716	0,251	5,753

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

Resultados semelhantes foram verificados por Carrijo et al. (2007) que avaliaram o desempenho de frangos de corte tipo caipira submetidos as rações que continham diferentes níveis de proteína bruta e a adição de farelo de raiz integral de mandioca nas fases de crescimento e engorda e concluíram que os níveis de 17 e 15% de PB podem ser fornecidos, respectivamente. Viola et al. (2008) avaliando rações formuladas com aminoácidos totais e digestíveis e com redução dos níveis de proteína na fase de crescimento de frangos de corte, observaram que as rações formuladas com base em aminoácidos digestíveis não apresentaram diferenças significativas para o ganho em peso, em nenhum dos níveis proteicos estudados (17,5 e 20,8%). Entretanto, para as rações formuladas com aminoácidos totais, houve piora nesta variável.

Para a fase final (57 a 70 dias) não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis de desempenho (P>0,05). Para as variáveis de rendimento de carcaça e cortes e qualidade da carne verificou-se efeito (P<0,05) somente para o rendimento de carcaça quente e de carcaça fria e teor de amarelo (b) da carne dos frangos de corte tipo caipiras (Tabela 4, 5 e 6).

Tabela 4. Médias do consumo de ração (CR), ganho em peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte Colonial, de 57 a 70 dias, alimentadas com rações reduzidas em proteína e suplementadas com aminoácidos

	Redução da Proteína Bruta (%)						
Variável	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0	Signif.	CV (%)
CR (kg/ave)	2,794	2,823	2,848	2,781	2,833	0,909	3,43
GP (kg/ave)	812,8	804,3	794,1	791,7	810,0	0,575	5,17
CA (kg/kg)	3,438	3,514	3,591	3,519	3,507	0,323	4,55

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

Os resultados deste trabalho demonstram que os níveis de proteína bruta podem ser reduzidos para 15%, sem afetar o desempenho de frangos de corte de linhagem tipo caipira, desde que suplementados com aminoácidos industriais. Conforme relatado por Leclercq (1996), em torno de 30% da proteína bruta ingerida pelo frango é excretada e esse excesso de proteína (aminoácidos essenciais e não essenciais) é catabolizado e excretado na forma de ácido úrico. O custo metabólico para incorporar um aminoácido na cadeia proteica é estimado em 4 mols de ATP, e o custo para excretar um aminoácido é estimado em torno de 6 a 18 mols de ATP, sendo estes valores variáveis em função da quantidade de nitrogênio do aminoácido. Assim, a possibilidade de redução da proteína bruta das rações e a suplementação

adequada em aminoácidos digestíveis é uma alternativa importante, pois além de possibilitar melhor aproveitamento da proteína da ração, não acarreta em baixo desempenho, devido a eliminação destes aminoácidos, e evita também a excreção excessiva de nitrogênio no ambiente, acarretando em aumento da poluição ambiental.

Tabela 5. Médias do rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça resfriada (RCF), rendimento de peito frio (RPF), rendimento de coxa + sobrecoxa fria (RCSF), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), peso do peito frio (PPF) e peso da coxa + sobrecoxa fria (PCSF) de frangos de corte tipo caipira aos 70 dias de idade, alimentados com rações reduzidas em proteína e suplementadas com aminoácidos

	Redução da Proteína Bruta (%)						
Variável	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0	Signif.	CV (%)
RCQ (%)	79,570	79,079	79,022	79,779	80,205	0,038	1,941
RCF (%)	68,746	68,026	67,627	69,275	69,650	0,011	2,975
RPF (%)	27,674	27,196	27,574	28,456	27,279	0,791	6,170
RCSF (%)	33,594	34,100	33,340	32,896	33,760	0,466	3,876
PCQ (%)	2,470	2,452	2,455	2,459	2,468	0,831	4,215
PCF (%)	2,134	2,109	2,102	2,136	2,143	0,408	4,765
PPF (%)	0,591	0,574	0,580	0,608	0,585	0,788	8,250
PCSF (%)	0,716	0,719	0,701	0,703	0,723	0,304	5,604

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

Observou-se efeito significativo ($P<0,05$) para o rendimento de carcaça quente e rendimento de carcaça fria, de acordo com as equações obtidas: $RCQ = 279, 787 – 24, 688PB + 0, 7593PB^2$; $R^2 = 0,91$ e $RCF = 390,207 – 39,665PB + 1,2206PB^2$; $R^2=0,78$. As estimativas fornecidas pelas equações indicam que os níveis de 16,26 e 16,25% de PB são os que se obtém menor RCQ (Figura 1) e RCF, respectivamente.

Como pode ser verificado pelos resultados, não se justifica o uso de níveis proteicos elevados quando há uma suplementação adequada de aminoácidos, pois acarreta em incremento calórico desnecessário para o animal. Em rações que contenham excesso de proteína, o aminoácido excedente às exigências dos animais deverá ser catabolizado, havendo um custo energético para que este processo ocorra, o que pode explicar piores resultados em rendimento de carcaça com os maiores níveis de proteína bruta na ração de frangos de corte da linhagem Colonial. Dari et al. (2005) também não encontraram melhor rendimento de carcaça com o aumento de proteína bruta da ração de 18,2 para 20%, confirmando que a suplementação adequada de aminoácidos garante satisfatório rendimento de carcaça com níveis reduzidos de proteína bruta.

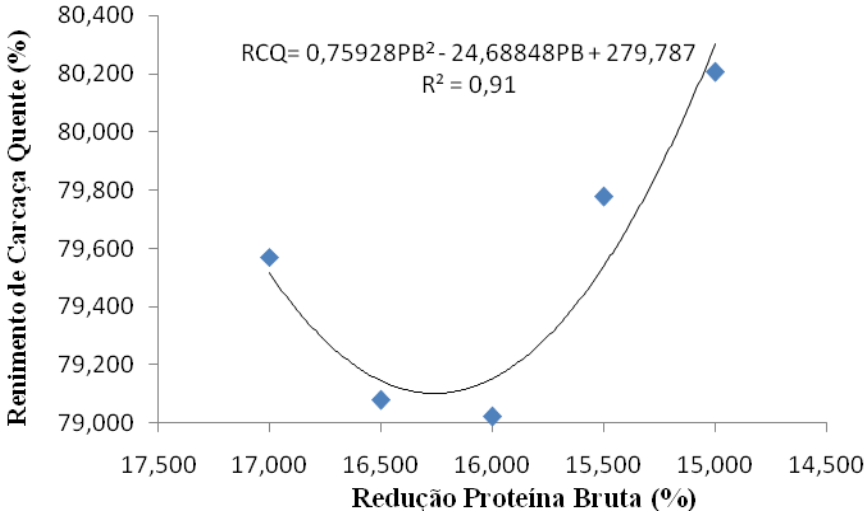

Figura 1. Rendimento de carcaça quente de frangos de corte tipo caipira aos 70 dias de idade, alimentados com rações contendo redução da proteína bruta.

Souza et al. (2007) avaliando o rendimento de carcaça e cortes, de frangos de corte tipo caipira, submetidos a diferentes níveis de proteína em rações contendo farelo de raiz integral de mandioca, verificaram que os níveis de proteína avaliados não alteraram o rendimento de carcaça e cortes. Resultados semelhantes foram encontrados por Faria Filho et al. (2006) que estudando o desempenho de frangos de corte, de 42 e 49 dias, alimentados com rações de baixa proteína e criados em diferentes temperaturas, observaram que as rações com baixa proteína bruta não influenciaram o rendimento de carcaça e dos cortes comerciais.

As formulações de rações com o fornecimento de aminoácidos industriais, de acordo com as exigências das aves, permitem a utilização de rações com níveis de proteína bruta inferiores e a concomitante suplementação dos aminoácidos essenciais. Assim, pode-se favorecer um maior desempenho do animal e redução nos custos de 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. Waldroup et al. (1976), Cheng et al. (1996) e Aletor et al. (2000) relataram que o excesso de proteína bruta na ração aumenta o calor metabólico, reduzindo o desempenho dos animais, justificado pelo gasto extra de energia para metabolizar este excesso, além de aumentar a excreção de nitrogênio.

Segundo Fischer (1994), em condições de deficiência nutricional, principalmente de aminoácidos essenciais, a musculatura do peito é um dos parâmetros afetados. Neste trabalho, o rendimento de peito não foi influenciado pelos níveis de proteína bruta da ração, indicando

que, mesmo com os menores níveis proteicos, houve fornecimento satisfatório de aminoácidos para a formação do peito. Resultados semelhantes foram encontrados por Sabino et al. (2004) em estudo com níveis reduzidos de PB (23, 21, 19, 17 e 15%) e verificaram que a porcentagem de peito não foi influenciada pelos níveis protéicos da ração.

Tabela 6. Médias de perda de peso por cozimento (PPC), maciez objetiva (MO), capacidade de retenção de água (CRA), luminosidade (L*), tendência de cor para o vermelho (a*), para o amarelo (b*) de frangos de corte tipo caipira, alimentados com rações reduzidas em proteína e suplementadas com aminoácidos

	Redução da Proteína Bruta (%)						
Variável	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0	Signif.	CV (%)
PPC (%)	30,632	30,612	31,406	32,456	31,011	0,305	16,35
MO(kgf g^{-1})	3,867	3,357	3,841	3,711	3,694	0,753	25,98
CRA (%)	41,170	41,862	42,451	43,411	41,124	0,303	17,65
L*	48,757	48,414	49,335	49,512	48,387	0,201	5,20
a*	8,094	7,771	7,921	8,096	8,291	0,810	51,43
b*	5,589	5,251	6,836	6,051	5,799	0,0397	33,54

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

Bressan (1998) ao estudar o efeito da temperatura de resfriamento sobre o desenvolvimento das reações químicas '*postmortem*' da carne de frangos de corte encontrou valores médios de maciez objetiva de 3,48 kgf g-1. Takahashi et al. (2012) determinaram para linhagens de pescoço pelado o valor referente a maciez objetiva de 2,13 kgf g-1. Estes valores estão próximos do valor médio encontrado no presente trabalho que foi de 3,694 kgf g^{-1}, demonstrando que os resultados obtidos estão dentro do padrão de qualidade sugeridos quanto à maciez objetiva da carne de frango.

De acordo com a equação quadrática obtida ($b = -150\,616 + 19,848PB - 0,6279PB^2$; $R^2 = 0,35$) e a derivada da equação, estima-se o nível de 15,805% de PB, para a coloração da carne (tendência da carne para o amarelo) de frangos de corte Colonial. Este fato pode ser atribuído pelas maiores inclusões de glúten de milho (rico em xantofilas e beta-caroteno), nos níveis de 16 e 15,5% de PB, não sendo atribuído, portanto, aos níveis de PB estudados.

O glúten de milho apresenta alto teor de xantofila (em média 10 vezes superior ao milho em grão) e é rico em beta-caroteno (45,5mg/kg), sendo estes os responsáveis pela coloração avermelhada da carne e pelo amarelo-ouro da pele do frango, respectivamente (Santos, 2004)

Santos et al. (2005), observaram valores inferiores aos encontrados neste trabalho. Os autores avaliaram a coloração da carne de peito de linhagens comerciais de frango de corte e de aves caipiras e evidenciaram os resultados com valores médios do teor de amarelo de 5,26 e 5,76, respectivamente. Em aves caipiras há uma maior tendência de vermelho e amarelo na carne quando comparado aos frangos de corte convencionais devido à alimentação. A criação dos frangos tipo caipira, em sistema semintensivo, possibilita o acesso a áreas cobertas por gramíneas, ricas em xantofilas (pigmentos), podendo assim depositar mais coloração na pele, o que pode também justificar os maiores valores encontrados no presente trabalho.

Conclusão

Os frangos de corte machos da linhagem Colonial, tipo caipira, criados em semiconfinamento de 43 a 56 dias e 57 a 70 dias não requerem mais que 15,5 e 15,0% de PB, respectivamente, para obterem bom desempenho e rendimento de cortes, desde que seja atendida a relação ideal dos aminoácidos com a lisina digestível.

Referências Bibliográficas

ALETOR, V.A.; HAMID, I.I.; NIESS, E. et al. Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: Effect on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies nutrient utilization. **Journal Science Food Agriculture**, v.80, n.2, p.547-554, 2000.

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.

CARRIJO, A.S.; SANCHES, J.F.; PAULA, R.R. et al. Desempenho de frangos de corte tipo caipira submetidos a diferentes níveis de proteína bruta em dietas contendo farelo de raiz integral de mandioca. **Anais...** 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal – SP, 2007.

CHENG, T.K.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Effect of environmental temperature, dietary protein and energy levels on broiler performance. **Journal of Applied Poultry Research**, v.6, n.3. p.1-7, 1996.

DARI, R.L.; PENZ JR, A.M.; KESSLER, A.M. et al. Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, n.2, p.195-203, 2005.

FARIA FILHO, D.E.; ROSA, P.S.; FIGUEIREDO, D.F. et al. Dietas de baixa proteína no desempenho de frangos criados em diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.41, n.2, p.101-106, 2006.

FISCHER, C. Use of amino acids to improve carcass quality of broilers. **Feed Mix**, v.2, p.17-20, 1994.

LECLERCQ, B. Les rejet azote Issus de láviculture: importance et progress envisageables. INRA **Productions Animales**,v.9, p.91-101, 1996.

NAGIB NASCIMENTO, D. C.; SAKOMURA, N. K.; SIQUEIRA, J. C. et al. Exigências de lisina digestível para aves de corte da linhagem ISA Label criadas em semiconfinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1128-1138, 2009.

PINHEIRO, S.R.F.; SAKOMURA, N.K.; NASCIMENTO, D.C.N. et al. Níveis nutricionais de fósforo disponível para aves de corte ISA Label criadas em semiconfinamento**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.361-369, 2011a.

PINHEIRO, S.R.F.; SAKOMURA, N.K.; SIQUEIRA, J.C. et al. Níveis nutricionais de cálcio para aves de corte ISA Label criadas sob semiconfinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.231-238, 2011b.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011, 252p.

SABINO, Rosimeri Ferraz; ROCHA, Fabio Gomes. **Secretariado: do escriba ao webwriter.** Rio de Janeiro, Brasport, 2004.

SANTOS, A.L.; SAKOMURA, 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.

SANTOS, F. A. Glúten de milho na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.3, p.79-100, novembro/dezembro de 2004.

SAS Institute. 2001. **SAS User´s Guide: Statistics**, Version. 8.02 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

SOUZA, K.M.R.; CARRIJO, A.S.; RIBEIRO, S.S. et al. Rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte tipo caipira submetidos a diferentes níveis de proteína em dietas contendo farelo de raiz integral de mandioca. **Anais...** 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal – SP, 2007.

TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; MORI, C. et al. Qualidade da carne de frangos de corte tipo colonial e industrial. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA** – ISSN: 1679-7353. Ano IX – Número 18. Garça – SP, 2012.

VIOLA, T.H.; RIBEIRO, A.M.L.; BERETTA NETO, C. et al. Formulação com aminoácidos totais ou digestíveis em rações com níveis decrescentes de proteína bruta para frangos de corte de 21 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.303-310, 2008.

WALDROUP, P.W.; MITCHELL, R.J.; PAYNE, J.R. et al. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. **Poultry Science**, v.55, n.3, p.243-253, 1976.