

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**DIETAS DE FRANGOS DE CORTE COM
SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL E
SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA**

Carolina Magalhães Caires

Zootecnista

**UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL
Junho 2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**DIETAS DE FRANGOS DE CORTE COM
SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL E
SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA**

Carolina Magalhães Caires

Orientador: Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária-UFU, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal).

UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL
Junho 2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C136d Caires, Carolina Magalhães, 1984-
Diets de frangos de corte com subprodutos de origem animal
de suplementação de creatina / Carolina Magalhães Caires. -
2009.

48 f. : il.

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Frango de corte – Alimentação e rações - Teses. I.
Fernandes, Evandro de Abreu. II. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa
de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU:

636.5.033.085

AGRADECIMENTO

À Deus por tudo que me concede.

Aos meus pais, Renato e Helena, e as minhas irmãs, Renata e Thaiana por todo amor e carinho.

Ao orientador Evandro de Abreu Fernandes, pela valiosa orientação, ensinamentos e incentivo que possibilitaram a realização desse trabalho.

Ao meu noivo Alexssandre, pela sua companhia e amor

Aos professores da pós graduação da faculdade de veterinária da UFU, pelos ensinamentos.

Ao Hugnei do laboratório de nutrição animal da UFU, pelas análises e apoio.

Ao pessoal da secretaria da pós graduação, Marcos e Beti

Aos funcionários da FUNDAP, pelo auxílio

À empresa Evonik Degussa, por contribuir para que o experimento fosse realizado.

Enfim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

	Página
I. INTRODUÇÃO.....	01
II. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1 Características das farinhas de origem animal.....	03
2.1.1 Farinha de carne e ossos.....	04
2.1.2 Farinha de sangue.....	05
2.1.3 Farinha de penas.....	06
2.1.4 Farinha de vísceras.....	07
2.2 Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com farinhas de origem animal.....	08
2.3 Creatina.....	11
2.3.1 Aspectos metabólicos e fisiológicos da creatina.....	12
2.3.2 Suplementação de creatina.....	12
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Local.....	15
3.2 Instalações, aves e manejo.....	15
3.3 Tratamentos e rações experimentais.....	16
3.4 Variáveis estudadas.....	20
3.4.1 Desempenho das aves.....	20
3.4.2 Rendimento de carcaça.....	21
3.5 Delineamento experimental e análise estatística estatística.....	22
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
V. CONCLUSÃO.....	32
VI. REFERÊNCIAS	33
VII. ANEXOS.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

FOA- Farinhas de origem animal

FCO- Farinha de carne e ossos

FS- Farinha de sangue

FP- Farinha de penas

FV- Farinha de vísceras

GP- Ganho de peso

PM- Peso médio

CA- Conversão alimentar

CR- Consumo de ração

VC- Viabilidade criatória

SOJ- Farelo de soja

RC- Rendimento de carcaça

PCO- Peito com osso

PSO- Peito sem osso

CS- Coxas + Sobre-coxas

C- Creatina

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase pré inicial (1-7dias).....	17
Tabela 2 Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase inicial (7-21 dias).....	18
Tabela 3 Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase de engorda (21-35 dias).....	19
Tabela 4 Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase de abate (35-42 dias).....	20
Tabela 5 Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 14 dias de idade...	24
Tabela 6 Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 21 dias de idade...	25
Tabela 7 Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 35 dias de idade...	27
Tabela 8 Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 42 dias de idade ..	30
Tabela 9 Rendimento da carcaça de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 42 dias de idade.....	31

DIETAS DE FRANGOS DE CORTE COM SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL E SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA

RESUMO- O trabalho foi realizado objetivando-se avaliar o desempenho zootécnico e de carcaça de frangos de corte utilizando dietas com uso exclusivo de produtos de origem vegetal, dietas com inclusão de subprodutos de origem animal e a adição de creatina. Os subprodutos de origem animal e a adição de creatina se deu a partir dos 8 dias de idade. Foram utilizados 2160 pintos machos de um dia, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com doze tratamentos e seis repetições. As rações foram formuladas e produzidas à base de milho e farelo de soja de acordo com os tratamentos: TMT A. milho + farelo de soja (M/SOJ); TMT B. (M/SOJ) + creatina; TMT C. (M/SOJ) + FCO; TMT D. (M/SOJ) + FCO + creatina; TMT E. (M/SOJ) + FS; TMT F. (M+SOJ) + FS + creatina; TMT G. (M+SOJ) + FP; TMT H. (M+SOJ) + FP + creatina; TMT I. (M/SOJ) + FV; TMT J. (M/SOJ) + FV + creatina; TMT K. (M/SOJ) + FCO + FP + FV + FS; TMT L. (M/SOJ) + FCO + FP + FV + FS + creatina. As variáveis de desempenho, consumo médio ração, peso vivo médio, conversão alimentar e viabilidade foram obtidos aos 7, 14, 21, 35 e 42 dias de idade. Ao final foram selecionadas quatro aves por parcela para avaliar o rendimento de carcaça (RC), peito com osso (PCO), peito sem osso (PSO) e coxas + sobrecoxa (CS). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ($P < 0,05$) Scott-Knott. Aos 14 dias de idade observou-se que o uso da creatina concorreu para aumentar o peso das aves nos tratamentos B e F. Nos tratamentos (K e L) com inclusão de todas as farinhas de origem animal com e sem adição de creatina, o peso vivo foi significativamente maior. Aos 42 dias de idade a inclusão de 5% de FS (TMT E) comprometeu o peso, a conversão alimentar real e o uso de creatina afetou o peso no tratamento H. Os tratamentos K e L tiveram o peso vivo e conversão alimentar, também comprometidos. Nos demais tratamentos observou-se que o desempenho das aves com inclusão de farinhas de origem animal com e sem a adição de creatina tiveram o mesmo desempenho das dietas de base exclusiva vegetal. Concluiu-se que a inclusão de FCO, FP e FV podem ser usadas individualmente sem comprometer o desempenho e rendimento de carcaça das aves. A adição de creatina não influenciou o desempenho final nas dietas testadas.

Palavras chave: desempenho, farinhas de origem animal, frangos de corte, rendimento de carcaça

ANIMAL BY-PRODUCTS AND CREATINE SUPPLEMENTATION IN DIETS FOR BROILERS

ABSTRACT- This is study aimed to evaluate the performance and carcass characteristics in broilers fed exclusively with vegetal products and with diets included animal by-products added or not with creatine. Animal by-products and creatine were used from eight days of age. It was used 2160 one-day-old male chicks distributed in a completely randomized design with twelve treatments and six replications. The diets were formulated based on corn and soybean meal according to treatments: TMT A. corn + soybean meal (CSM); TMT B. (CSM) + creatine; TMT C. (CSM) + meat and bone meal (MBM); TMT D. (CSM) + MBM + creatine; TMT E. (CSM) + blood meal (BM); TMT F. (CSM) + BM + creatine; TMT G. (CSM) + feather meal (FM); TMT H. (CSM) + FM + creatine; TMT I. (CSM) + viscera meal (VM); TMT J. (CSM) + VM + creatine; TMT K. (CSM) + MBM + FM + VM + BM; TMT L. (CSM) + MBM + FM + VM + BM + creatine. Performance, feed intake, live weight, feed conversion and viability were obtained at seven, 14, 21, 35 and 42 days of age. At 42 days of age, four birds per treatment were selected to evaluate the carcass yield (CY), boned breast yield (BBY), deboned breast yield (DBY) and thigh + drumstick yield (TDY). At 14 days of age, the use of creatine increased the live weight in the treatments B and F. Live weight was estatistic bigger in treatments (K and L) with inclusion of all animal by-product meals, added or not with creatine, on broilers diet. At 42 days of age, 5% of BM inclusion (TMT E) compromised the weight, real feed conversion and the use of creatine seemed to affect the weight in the treatment H. Live weight and feed conversion were compromised in the treatments K and L. In the others treatments, the performance of broilers fed with diets included with animal by-product meals, added or not with creatine, had the same performance those fed exclusively with vegetal products. It is concluded that inclusion of MBM, VM and FM can be used individually without to compromise the performance and carcass yield of broilers. Creatine addition didn't influence the final performance on test diets.

Key words: performance, animal by-product meals, broilers, carcass yield

I- INTRODUÇÃO

Visando a diminuição dos custos, há um crescente interesse na busca por alimentos alternativos na formulação de rações para frangos de corte, já que os gastos com a alimentação representam cerca de 70% do custos de produção. Uma das alternativas seria o aproveitamento de subprodutos de origem animal, pois devido ao grande crescimento na pecuária houve um aumento no número de abates resultando em grandes volumes desses subprodutos.

Os subprodutos de origem animal frequentemente utilizados em dietas de frangos de corte são as farinhas de carne e ossos, farinhas de sangue, farinha de penas e farinha de vísceras. São ingredientes que apresentam uma boa fonte de proteína podendo substituir parcialmente o farelo de soja (PEREIRA, 1993). A farinha de carne e ossos além de ser fonte de proteínas é uma fonte importante de minerais como cálcio (Ca) e fósforo (P) considerados de total disponibilidade enquanto nos produtos de origem vegetal, o fósforo é somente 33% biodisponível para os animais.

No Brasil, volumes expressivos de subprodutos de origem animal são produzidos pelas indústrias, cerca de 3,3 milhões de toneladas/ano, e se esse material não for aproveitado nas rações de monogástricos causarão enormes perdas econômicas às indústrias de processamento animal (VIEITES, 2000), além de se tornarem poluente, sendo grande preocupação das organizações ambientais (NUNES, 1998).

Restrições impostas por mercados importadores de produtos aviários nacionais incluem a total retirada de subprodutos de origem animal das dietas devido à ocorrência de possíveis contaminações por microrganismo, fatores antinutricionais e peroxidação de gorduras. Entretanto, a União Européia pretende estudar essas decisões devido aos altos custos das matérias primas utilizadas atualmente nas rações. O uso de subprodutos de origem animal parece manter ou até mesmo melhorar o desempenho de frangos de corte quando comparadas às dietas a base de milho e farelo de soja.

Por outro lado o uso de aditivos nutricionais vem se tornando cada vez mais comum nas rações avícolas, pois o seu uso pode melhorar o desempenho

de frangos de corte. A creatina, composto produzido a partir de aminoácidos (arginina, glicina e metionina), poderá participar desse mercado, por ser um precursor essencial na produção de energia dos músculos além de favorecer o crescimento dos mesmos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico e características carcaça de frangos de corte utilizando dietas com uso exclusivo de produtos de origem vegetal, dietas com inclusão de subprodutos de origem animal e a adição ou não de creatina.

II- REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Caracterização das farinhas de origem animal

Em decorrência do alto custo das matérias primas convencionais, como milho e farelo de soja, o uso de fontes alternativas como os subprodutos de origem animal tornam-se uma excelente ferramenta para a redução de custos das rações.

Os subprodutos de origem animal apresentam proteínas de alto valor biológico e durante muito tempo, se impunha como matéria prima indispensável no preparo das rações (BUTOLO, 2002). Entretanto, o efeito do desempenho poder ser modificado por vários fatores como tipo e qualidade do material processado, processamento (temperatura, pressão e tempo de retenção), uso de antioxidantes visando manter a qualidade, contaminação por microrganismos patógenos, presença de poliamidas em grandes proporções, desbalanço de aminoácidos, porcentagem de nutrientes e digestibilidade dos mesmos e armazenamento (BELLAVAR, 2001).

De acordo com Butolo (2002), em geral, a quantidade de água remanescente após o processamento da farinha situa-se entre 4 a 6%. É desejável que este valor não ultrapasse 8% devido a crescimento microbiano indesejável. Entretanto, valores de umidade excessivamente baixos podem estar relacionados a um excesso de temperatura durante o processamento (acima de 120°C) por tempo desnecessariamente longo ocasionando redução na biodisponibilidades de nutrientes para os animais. O processamento das farinhas deve ser feito preferencialmente em seguida ao abate ou sempre dentro das 24 horas seguintes ao abate, evitando dessa forma putrefação e oxidação das gorduras.

As indústrias de reciclagem de resíduos de abate, como graxarias e frigoríficos são importantes setores integrados à grande área de produção animal. Em uma perspectiva global, esta reutilização de fontes protéicas é uma estratégia importante para a própria indústria, pois agregam valores a resíduos anteriormente desprezados, bem como para à sociedade, pois reduz

significativamente a destinação de material poluente para o meio ambiente (BELLAVÉR, 2005).

O material orgânico descartado no meio ambiente causa poluição dos solos com a percolação de líquidos provenientes da decomposição dos resíduos animais, que podem atingir rios, lagos e lençóis freáticos. Ocorre também aumento de animais e insetos como roedores, aranhas, escorpiões e moscas que podem se tornar veículo de disseminação de doenças. Além disso, esses materiais geram odores desagradáveis que podem ser percebidos a longas distâncias. (LEITÃO, 2001).

Estimativas demonstram que somente uma parcela de 68% do frango, 62% do suíno, 54% do bovino e 52% dos ovinos são diretamente consumidos pelo homem. A fatia restante é classificada como produtos não comestíveis. A União Européia produz mais de 10 milhões de toneladas/ ano de matéria animal não consumível e o Brasil calcula-se produzir entre três a quatro milhões de toneladas (BELLAVÉR, 2003). Mas para Lesson e Summers (1997) a cada tonelada de um dado animal processado para o consumo humano, cerca de 300 kg são descartados como produtos não comestíveis.

É importante ressaltar que o uso de ingredientes de origem animal é proibido na alimentação de ruminantes de acordo a instrução normativa nº 8 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA em 2004 (MAPA, 2004).

As farinhas de origem animal, provenientes de resíduos de abate, mais comumente utilizadas na alimentação de monogástricos são a farinha de carne e ossos, farinha de sangue, farinha de penas e farinha de vísceras.

2.1.1-Farinha de carne e ossos

A farinha de carne e ossos é um ingrediente produzido por graxarias ou frigoríficos, sendo compostas de ossos, vísceras não comestíveis e tecidos provenientes de aparas da desossa completa da carcaça de bovinos e suínos. Este material é moído, cozido a 133°C durante 20 minutos, prensado para extração da gordura e novamente moído. Não deve conter sangue, cascos,

chifres, pêlos, conteúdo estomacal e materiais estranhos (COMPÊNDIO, 2005). É conveniente que o produto tenha uma granulometria fina, sem pedaços de ossos e outras partículas grosseiras que dificultem a qualidade das amostras que irão para as análises bromatológicas e reduzem a digestibilidade do fósforo (FEDNA, 1999).

De acordo com Rostagno (2005), a farinha de carne e ossos apresenta um variado teor de proteína (35 a 60% PB), minerais como cálcio (8 a 15%) e fósforo (4 e 8%). O teor de proteína bruta é inversamente proporcional ao nível de mineral (ossos) incorporados no processo (BUTOLO, 2002).

Segundo Rostagno e Silva (1998), nas rações formuladas para aves, a disponibilidade de fósforo nas fontes de origem vegetal não é suficiente para atender a exigência nutricional necessária ao desempenho e mineralização óssea, havendo necessidade de suplementação com fontes de fósforo inorgânico, geralmente fosfato bicálcico ou ainda fontes orgânicas, as farinhas de carne e ossos.

A indisponibilidade de 70% do fósforo contido nos ingredientes de origem vegetal ocorre porque ele se encontra ligado ao inositol formando a molécula do ácido fítico. Esta molécula pode formar complexos orgânicos também com outros minerais nutricionalmente importantes como o cálcio, zinco, manganês, cobre e ferro, representando um dos principais fatores antinutricionais que afetam a disponibilidade desses minerais para monogástricos (BIEHL *et al.* 1995)

Devido à falta de fiscalização verificam-se fraudes e adulterações nas farinhas de carne e ossos, tais como a adição de calcário para reduzir a acidez, ou a inclusão de raspas de couro curtido ou de uréia para elevar o nível de nitrogênio (ARAÚJO, 1978).

2.1.2- Farinha de sangue

A Inspeção Federal, em 1979, estimou uma produção de 100 milhões de litros de sangue bovino, correspondente a 18 mil toneladas de proteínas. O sangue é considerado como um material de elevado índice poluente e cada vez

mais é necessário explorá-lo economicamente, desde que processado corretamente (BUTOLO, 2002).

A farinha de sangue é um produto resultante do processo de cozimento e secagem do sangue fresco proveniente da sangria dos bovinos e suínos nos abatedouros, cujo procedimento rende uma esgota de cerca de metade de todo o sangue circulante no organismo animal enquanto vivo, o sangue restante permanece no coração, vasos sanguíneos e musculatura. Este produto não deve conter pêlos e urina. Algumas vezes podem estar presentes pequenas partículas de osso e ocasionalmente podem aparecer fibras vegetais decorrente do conteúdo ruminal. Temperaturas muito altas no processamento produzem complexos com a lisina que o torna indisponível para os animais (COMPÊNDIO, 2005).

O processamento térmico do sangue originado nos processos de abate tem a finalidade de redução do teor de água, eliminação dos resíduos gordurosos e a sua descontaminação microbiana. A perda de água reduz significativamente o volume total de material beneficiado, *in natura* constituído de 90,8% de água e 7,9% de proteína e após o processamento a umidade cai para 7% e a proteína eleva para 70 a 80% (BUTOLO, 2002).

Segundo Rostagno (2005), é um alimento com alto teor de proteína bruta (83%), se bem processada possui teores elevados de aminoácidos como a lisina (7%) que o torna um ingrediente de grande utilidade para a nutrição animal. Por outro lado, há um desequilíbrio entre os aminoácidos leucina (10,94%) e isoleucina (0,70%) o que limita seu uso, já que esses dois aminoácidos são antagônicos. O mecanismo de antagonismo entre os aminoácidos está relacionado com a competição pelo sítio de absorção. Assim, durante a absorção de leucina há uma diminuição na absorção de isoleucina o que pode prejudicar o crescimento das aves (ANDRIGUETTO, 1983).

2.1.3- Farinha de penas

A farinha de penas hidrolizadas é obtida da cocção, sob pressão, de penas limpas e não decompostas, obtidas no abate das aves. É permitida a

participação de carcaças e sangue desde que sua inclusão não altere significativamente a composição química média estipulada (COMPÊNDIO, 2005). De acordo com Scapim (2003), é um subproduto que contém alto teor de proteína bruta (84%), porém grande parte dessa proteína é a queratina, que, em virtude de sua estrutura e da grande quantidade de aminoácidos sulfurados (cistina de 3,10%) possui baixa solubilidade e alta resistência à ação de enzimas, devendo então ser hidrolisada, a fim de ser metabolizada pelos animais. A limitação de uso é em função da deficiência de outros aminoácidos, dentre eles, metionina (0,64%) e a histidina (1,06%).

Segundo Butolo (2002), pesquisas têm sido realizadas tratando a farinha de penas com misturas enzimáticas que contenham a queratinase e que melhoram sensivelmente a digestibilidade da proteína.

2.1.4- Farinha de vísceras

A farinha de vísceras é um produto resultante da cocção, prensagem e moagem de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés. Não deve conter penas, resíduos de incubatórios e outras matérias estranhas à sua composição, nem mesmo, devem apresentar contaminação com casca de ovo. Esta farinha, por ser resultante do processamento de resíduos e ter gordura (14%) em sua composição, pode deteriorar-se com facilidade, tornando-se importante a realização de análises laboratoriais de acidez e índice de peróxido para avaliar seu estado de conservação. A análise da digestibilidade da proteína em pepsina é necessária para a avaliação da qualidade do processamento da farinha. A presença de muito sangue fará com que a mesma apresente digestibilidade elevada, mas não indica que a farinha esta bem processada (COMPÊNDIO, 2005).

Rostagno (2005) encontrou para a farinha de vísceras uma composição média de 57% de proteína bruta e 3.259 kcal/kg de energia metabolizável. Os valores de aminoácidos digestíveis dessas farinhas são bem inferiores ao teor de aminoácidos totais o que mostra a baixa digestibilidade dessas farinhas. Esta baixa digestibilidade dos aminoácidos reforça a importância de se formular

rações com base em aminoácidos digestíveis, evitando assim causar deficiências ou afetar o desempenho das aves ao formular as rações com base nos aminoácidos totais (BUTOLO, 2002).

2.2- Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com farinhas de origem animal

O desempenho zootécnico e a viabilidade econômica de frangos de corte alimentados com farelo de soja, farinha de carne e ossos, farinha de penas e farinha de vísceras foi avaliado por Kamwa (1997). As dietas contendo farinha de origem animal promoveram os melhores resultados para peso médio e conversão alimentar aos 21 dias. Aos 46 dias o peso vivo foi significativamente maior para o farelo de soja e enquanto para a conversão alimentar não houve diferença. Para o consumo de ração não houve diferença estatística entre os tratamentos. O custo de produção por quilo (kg) de frango, calculado aos 46 dias foi significativamente menor para as dietas com farinhas de origem animal.

Sartorelli (1998) comparou, num estudo fatorial, o desempenho de frangos de corte, nos períodos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade, submetidos a rações produzidas com cinco diferentes origens de farinhas de carne e ossos (FCO), como fonte de fósforo, mais uma ração contendo fosfato bicálcico e duas idades para o início do fornecimento dessas farinhas (1 e 7 dias). Os resultados obtidos mostraram não haver diferença de desempenho dos frangos entre as fontes de fósforos (resultados médios: C.A. 1,96; C.R. 4,192 kg; P.V. 2,175 kg), assim como, para o momento de início da inclusão da FCO na ração.

Junqueira *et al.*(2000), utilizando farinha de carne e ossos com 37,51% e 41,58% de proteína bruta (PB) com dois níveis de inclusão (3 e 6%) de 1 a 49 dias de idade, observaram que não ocorreram diferenças no ganho de peso (2,746 kg), consumo de ração (5,300 kg), conversão alimentar (1,94) e viabilidade (89%). As características de rendimento de carcaça avaliadas

também não demonstraram diferenças significativas, no entanto, a gordura abdominal foi maior quando se utilizou a farinha de carne e ossos.

O desempenho de frangos de corte consumindo 0, 2.5, 5.0 e 7.5% de farinha de sangue no período de 14 a 49 dias foi estudado por Donkoh *et al.* (1999). Os autores observaram que o consumo de ração não foi influenciado pela inclusão da farinha de sangue, ficando em torno de 3,760 kg. A inclusão deste alimento teve um impacto positivo no ganho de peso no período de 14 a 49 dias de idade. Nos tratamentos de 5,0% e 7,5% de inclusão observou-se ganho de peso de 1,840 kg e 1,820 kg respectivamente, e significativamente superiores aos tratamentos 0,0% (1,790 kg) e 2,5% (1,780 kg), caracterizando efeito linear positivo para a inclusão de farinha de sangue na dieta ($Y=1,79+0,001X$, $R^2=0,70$). Para a conversão alimentar também houve melhoria com a inclusão da farinha de sangue, para o que observou-se efeito linear negativo ($Y=2,10-0,009X$, $R^2=0,88$).

Em estudo mais recente Cancherini *et al.* (2005) avaliaram a utilização de subprodutos de origem animal (farinha de sangue e farinha de vísceras) em dietas formuladas com base em proteína bruta e proteína ideal para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. Foram utilizadas formulações com inclusões de 6 % de farinha de sangue (FS) e inclusão de 6% de farinha de vísceras (FV), sendo avaliadas nos intervalos de 1 a 21 e de 22 a 43 dias as variáveis, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e rendimento de carcaça. Para o primeiro intervalo (1-21) as aves consumindo a dieta contendo FV na base proteína ideal (PI) apresentaram ganho de peso significativamente superior (128g a mais) àquelas que receberam a dieta contendo FS. No entanto, nas dietas contendo FS formuladas na base proteína bruta (PB) promoveram maior consumo de ração (150g a mais) e ganho de peso (16,96 % a mais) do que aquelas formuladas com base na proteína ideal. O consumo de ração contendo FS foi maior (120g a mais) do que aquelas contendo FV dentro das rações formuladas a base de proteína bruta. Para o segundo intervalo (22 a 42) não foram observados efeitos significativos entre os conceitos de formulação (PB e PI) e as fontes de proteína animal (FS e FV) para as variáveis consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça.

Bellaver *et al.* (2005) avaliaram o desempenho zootécnico de frangos de corte aos 21, 35 e 42 dias de idade alimentados com dietas que incluíam 4% de farinha de carne e ossos e 3% de farinhas de vísceras comparadas com dietas à base de produtos de origem vegetal. Os autores constataram que aos 21 dias de idades não foi possível detectar nenhuma diferença entre as dietas (PM 835g; CR 1105g; CA 1,40). Porém, com 35 e 42 dias observou-se que dietas que incluíam farinhas de origem animal proporcionaram menores peso médios (43,56g a menos aos 35 dias e 41,53g a menos aos 42 dias) do que as dietas à base de produtos de origem vegetal. Segundo o autor, essa diferença no desempenho das dietas pode ter ocorrido devido à maior energia calculada para as FOA na formulação das dietas do que realmente as mesmas continham; ou, ao insuficiente aporte de triptofano digestível na dieta com FOA na fase de crescimento.

O efeito de diferentes níveis de farinha de sangue (0, 3, 4, 5 e 6%) sobre o desempenho de frangos de corte de 0 a 28 e de 29 a 42 dias de idade foi estudado por Khawaja *et al.* (2007). Os resultados mostram que dietas com 3% de FS levaram a um ganho de peso melhor, menor consumo de ração e melhor conversão alimentar comparada aos demais tratamentos durante as duas fases experimentais.

Guichard (2008) avaliou o ganho de peso de frangos de corte no período de 1 a 45 dias, usando dois tipos de rações. Uma dieta controle à base de milho e farelo de soja e uma dieta experimental onde foi adicionado 1% de farinha de penas. Os resultados indicaram que a dieta experimental promoveu melhor ganho de peso do que a dieta controle (média de 80g a mais).

Faria Filho *et al.* (2002) avaliaram, o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidas à rações produzidas com dois níveis de inclusão de FCO (3 e 6%) comparadas a uma dieta sem FCO no período de 0 a 21, 21 a 49 e 0 a 49 dias de idade. Os autores constataram que no período de 0 a 21 dias de idade, as dietas avaliadas não influenciaram o CR (1145g), GP (779g), CA (1,41) e VC (99%). Porém, no período de 21 a 49 dias de idade verificaram-se menores valores para as variáveis CR (131g a menos) e GP (61g a menos) com 6% de inclusão de FCO. As demais variáveis não foram comprometidas. O mesmo foi observado no período de 0 a 49 dias de idade onde CR (129g a menos) e GP (65g a menos) foram comprometidos com a

inclusão de 6% de FCO. As características de carcaça não foram influenciadas pelas dietas avaliadas. O desempenho zootécnico em algumas fases de criação foi prejudicado pois as dietas foram formuladas para suprir as exigências em aminoácidos totais e não em aminoácidos digestíveis.

Estudo realizado por Teixeira *et al.* (2003), avaliaram os efeitos de probióticos no desempenho de frangos de corte consumindo dietas que incluíam farinhas de carne e ossos de alto ($1,0 \times 10^4$), médio ($4,5 \times 10^3$) e baixo ($1,0 \times 10^3$) teor de contaminação bacteriana no período de 1 a 28 dias. Resultados indicam que as variáveis CR e GP não foram influenciados pelo uso das FCO, bem como, pelos probióticos. Entretanto, a conversão alimentar foi melhor para as aves que consumiram FCO com média contaminação (1,72) e alta contaminação (1,73) comparadas a ração controle (1,77), independente do uso de probióticos.

Stringhini *et al.* (2003) desenvolveram um trabalho com o objetivo de avaliar o desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte. Aos animais foram fornecidas dietas contendo milho, farelo de soja, farinha de carne e farinha de sangue com 3 e 6% de inclusão nas fases de crescimento (21 a 35 dias de idade) e final (36 a 45 dias de idade), respectivamente. Os resultados demonstraram que não houve redução no desempenho e rendimento de carcaça dos animais alimentados com farinha de sangue.

2.3- Creatina

A creatina já era conhecida desde o século passado, porém sua função no metabolismo muscular e no desempenho físico tornaram-se motivo de interesse nos últimos anos. Este peptídeo é uma combinação polipeptídica de glicina, arginina e metionina sendo conhecida como ácido metil guanidina-acético (GREENHAFF, 1995).

2.3.1- Aspectos metabólicos e fisiológicos da creatina

A creatina de natureza orgânica pode ser originária da síntese pelo próprio organismo a partir de três aminoácidos ou da ingestão de alimentos de origem animal.

A síntese da creatina acontece em duas etapas, inicialmente ocorre a transferência do grupo amino da arginina para a glicina numa reação de transaminação, formando guanidinoacetato e ornitina, mediada pela enzima glicina transaminase. Em seguida, o guanidinoacetato que foi sintetizado nos rins e transportado para o fígado, onde o grupo metil proveniente da metionina forma o S-adenosilmetionina, que é transferido para o guanidinoacetato, formando a creatina (RODWELL, 1996).

O principal destino final da creatina é o músculo esquelético, o qual detém aproximadamente 95% e os 5% restantes distribuem-se entre órgãos como coração e cérebro (BALSOM *et al.* 1994). Dos 95 % de creatina presente no músculo, 60% está sob a forma fosforilada (GREENHAFF *et al.* 1994; ENGELHARDT *et al.* 1998).

O processo de captação da creatina pelas células musculares é realizado por um transportador de alta afinidade sódio e cloro dependente que atua contra um gradiente de concentração (GREENHAFF, 1995). O ciclo da creatina finaliza quando é convertida em creatinina, sendo excretada pela urina (DEVLIN, 1992).

2.3.2- Suplementação de creatina

A creatina tem um papel importante no metabolismo energético. No processo de contração muscular o ATP utilizado na liberação de energia é mediado pela enzima ATPase numa reação muito rápida a $ADP + P_i$. O ADP é prontamente regenerado a partir da creatina fosfato e mediada pela enzima creatina quinase. Esta reação de fosforilação é livremente reversível e no organismo em repouso, concentra-se no sentido de favorecer a regeneração da

creatina fosfato, usando a energia disponível através do processo oxidativo, que ocorre dentro da mitocôndria (HOUSTON, 1995).

A influência da creatina no metabolismo protéico não tem até então o mecanismo esclarecido. Porém, estudos demonstram que a suplementação prolongada da creatina pode ser capaz de promover maior síntese de tecido muscular em decorrência do aumento das miofibrilas ou da diminuição da proteólise (PERSKY e BRAZEAU, 2001; KREIDER, 2003). Além disso, a creatina é uma molécula osmoticamente ativa tendo dessa forma a capacidade de carrear água para o espaço intracelular contribuindo assim para a síntese de proteínas (HARRIS *et al.* 1992).

Estudos com humanos vegetarianos mostram que a concentração total de creatina é menor que naqueles que seguem uma dieta onívora. Assim, este primeiro grupo apresentaria uma melhor resposta à suplementação, devido ao aumento da concentração da creatina no organismo (NIEMAN, 1999).

Casey *et al.* (1996) avaliaram o efeito da suplementação de creatina sobre o desempenho de atletas submetidos a ingestão de 20g/dia durante cinco dias. Os resultados mostram haver uma relação positiva entre o aumento da concentração de creatina no músculo com a melhoria no desempenho dos atletas durante a atividade física. Contrariamente, pesquisas feitas por Donatto *et al.* (2007) utilizando a mesma quantidade de creatina no mesmo período em humanos, não exerceu efeitos significativos na composição corporal e em atividades de desempenho físico. Resultado semelhante foi observado em ratos por Young e Young (2002) que mostraram que a suplementação de creatina (300mg/kg) durante cinco semanas não teve efeito no conteúdo de massa muscular.

Estudos realizados em frangos de corte por Halle *et al.* (2006) mostraram que a suplementação de creatina (1g, 2g, 5g e 10g/kg) em uma dieta à base de milho e farelo de soja melhorou o ganho de peso (2217g) em comparação ao grupo controle (2092g) aos 35 dias de idade. Aos 84 dias de idade os mesmos autores avaliaram a suplementação de creatina (0, 0,5 e 1g/kg) em frangos e concluíram que dietas que apresentavam 1g de creatina por quilo de ração, proporcionaram um ganho de peso menor (4081g) em comparação ao grupo controle (4281g) e ao grupo com 0,5g de creatina por quilo de ração (4173g). Entretanto, não houve efeito na qualidade da carcaça.

Também em galinhas, os mesmos autores avaliaram a suplementação de creatina (0.5, 1 e 2g/kg) e não encontraram diferença na massa dos ovos, números de ovos férteis e peso dos pintinhos à eclosão. Entretanto, as aves suplementadas com 2g/kg de creatina tiveram um efeito negativo na conversão alimentar.

III- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local

O experimento foi conduzido na granja de experimentação de aves da Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, Minas Gerais, no período de junho a julho de 2008.

3.2-Instalações, aves e manejo

O galpão experimental em que foi conduzido o experimento foi edificado em piso de concreto, estrutura metálica, cobertura de telhas de amianto, teto forrado, paredes laterais teladas e protegidas com cortinas aviárias interna e externa e equipado com aspersores de teto e ventiladores. O galpão é composto de 80 boxes (1,50 x 1,80m), sendo cada um equipado com um bebedouro tipo copo de pressão para a fase inicial de criação, um bebedouro pendular e um comedouro tubular de 25 kg. Cada quatro boxes tinham uma campânula de infra-vermelho para o período de aquecimento das aves. Para as fases de crescimento e finalização o ambiente do galpão foi controlado com o auxílio de ventiladores e nebulizadores, através de termômetro e painel de comando eletrônico.

Foram utilizados 2.160 pintos machos com peso médio ao alojamento de 43g, da linhagem Avian 48, fornecidos pela Granja Planalto. Foram utilizados 72 boxes, e em cada boxe, foram colocados 30 pintinhos numa densidade de 12 aves/m².

O experimento teve duração de 42 dias. Ração e água foram disponibilizados à vontade durante todo o experimento. O programa de luz foi contínuo perfazendo 24horas de luz, natural mais artificial. Diariamente, foi acompanhada a temperatura média do dia entre 10 dias de idade até o abate no interior do galpão sendo registrado no período valores médios de mínimas

(25,34 °C) e de máximas (25,86 °C). O manejo das aves ao longo do experimento seguiu as práticas comuns de criação de frangos de corte rotineiras na Granja de Pesquisa.

3.3- Tratamentos e rações experimentais

As rações foram compostas de milho, farelo de soja, óleo de soja, fosfato bicálcico, calcário, sal, premix vitamínico-mineral e suplementadas com aminoácidos (DL-metionina, L-lisina e L-treonina). As formulações foram feitas de acordo com as exigências nutricionais propostas por Rostagno (2005). Nas tabelas 1, 2, 3 e 4 verificam-se as composições dos ingredientes e nutrientes das rações.

As rações foram divididas em quatro fases e oferecidas de acordo com o consumo, assim distribuídas:

ração pré-inicial (0,300kg/ave)

ração inicial (0,900kg/ave)

ração engorda (2,500kg/ave)

ração abate (1,500kg/ave)

Os ingredientes milho, farelo de soja e as farinhas de origem animal foram submetidos à análise bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária, e o aminograma no Laboratório de Análises de Alimentos da Evonik Degussa, como suporte para a formulação das rações que compuseram as dietas (Anexos1 e 2).

Até sete dias de idade as aves de todos os tratamentos receberam uma única ração preinicial. O experimento iniciou a partir do oitavo dia de idade e os tratamentos foram baseados em combinações dos ingredientes milho, farelo de soja (SOJ), farinha de carne e ossos (FCO), farinha de sangue (FS), farinha de vísceras (FV), farinha de penas (FP) e creatina (600g/ton ração). A creatina (creAminotm) foi fornecida pela empresa Evonik Degussa e a porcentagem de inclusão das farinhas de origem animal nas rações inicial, engorda e abate foram pré estabelecidas.

Os tratamentos testados foram:

Tratamento A (TMT-A) - milho + farelo de soja (SOJ)

Tratamento B (TMT-B) - milho+ SOJ+ creatina

Tratamento C (TMT-C) - milho + SOJ + 5% FCO

Tratamento D (TMT-D) – milho + SOJ + 5% FCO + creatina

Tratamento E (TMT-E) – milho + SOJ+ 5% FS

Tratamento F (TMT-F) – milho + SOJ + 5% FS + creatina

Tratamento G (TMT-G) – milho + SOJ + 5% FP

Tratamento H (TMT-H) – milho + SOJ + 5% FP + creatina

Tratamento I (TMT-I) – milho + SOJ + 5% FV

Tratamento J (TMT-J) – milho + SOJ + 5% FV + creatina

Tratamento K (TMT-K) – milho + SOJ + 15% (FCO + FP + FV + FS)

Tratamento L (TMT-L) – milho + SOJ + 15% (FCO + FP + FV + FS) + creatina

Tabela 1- Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase pré inicial (1-7dias)

Alimento	Quantidade (%)
Milho grão	59,16
Soja farelo	35,02
Óleo soja	1,35
Fosfato bicalcico	1,98
Calcário	0,85
Sal comum	0,44
DL-metionina	0,38
L-lisina	0,42
Px ini.FC ¹	0,20
L-treonina	0,17
Custo/kg de ração	0,643
Níveis nutricionais da dieta	
E M (Mcal/Kg)	2,960
Proteína bruta (%)	22,11
Cálcio (%)	0,95
Fósforo disponível (%)	0,47
Sódio (%)	0,22
Metionina dig. (%)	0,67
Met+ Cist dig. (%)	0,96
Lisina dig. (%)	1,36
Treonina dig. (%)	0,88
Argina dig. (%)	1,36
Triptofano dig. (%)	0,23

¹MC-Mix Frango Inicial 4kg – Composição por quilo de ração – Vit-A 11.000UI; D3 2.000UI; E 16mg; Ácido Fólico 400mcg; Pantotenato cálcio 10mg; Biotina 60mcg; Niacina 35mg; Piridoxina 2mg; Riboflavina 4,5mg; Tiamina 1,2mg; B12 16mcg; K 1,5mg; Se 250mcg; Colina 249mg; Metionina 1,6g; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Promotor 384mg; Coccidiostático 375mg; Antioxidante 120mg

Tabela 2- Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase inicial (7-21 dias).

Alimento	A e B	C e D	E e F	G e H	I e J	K e L
Milho grão	60,51	65,24	61,78	64,72	64,75	66,58
Soja farelo	33,31	27,57	26,84	25,27	26,12	18,21
Óleo soja	2,23	0,55	2,71	1,01	0,55	0,19
Fosf. bicalcico	1,87	0,02	1,87	1,84	1,45	-
Calcário	0,80	0,24	0,82	0,80	0,81	0,16
Sal comum	0,45	0,40	0,41	0,41	0,40	0,40
DL-met.	0,27	0,29	0,27	0,24	0,27	0,25
L-lisina	0,25	0,32	0,06	0,41	0,32	0,24
Px ini.FC ¹	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
L-treonina	0,08	0,11	0,0006	0,06	0,10	0,02
FV	-	-	-	-	5,00	3,00
FS	-	-	5,00	-	-	3,00
FP	-	-	-	5,00	-	3,00
FCO	-	5,00	-	-	-	4,72
Creatina	(B)0,06	(D)0,06	(F)0,06	(H)0,06	(J)0,06	(L)0,06
Custo/Kg ração	0,611	0,547	0,601	0,570	0,556	0,499
Níveis nutricionais da dieta						
EM (Mcal/Kg)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
PB (%)	21,14	21,14	22,24	21,94	21,14	23,32
Cálcio (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
P dispon. (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,48
Sódio (%)	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,26
Met. dig. (%)	0,56	0,57	0,57	0,51	0,56	0,54
M + C dig. (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Lisina dig.(%)	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Treon. dig. (%)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Argina dig (%)	1,31	1,26	1,24	1,29	1,25	1,27
Trip. dig.(%)	0,22	0,20	0,24	0,20	0,20	0,20

FV- farinha de vísceras, FP- farinha de penas, FS- farinha de sangue, FCO- farinha de carne e ossos,

EM- energia metabolizável, PB- proteína bruta, P- fósforo, M+ C- metionina + cistina.

¹MC-Mix Frango Inicial 4kg – Composição por quilo de ração - Vit-A 11.000UI; D3 2.000UI; E 16mg; Ácido Fólico 400mcg; Pantotenato cálcio 10mg; Biotina 60mcg; Niacina 35mg; Piridoxina 2mg; Riboflavina 4,5mg; Tiamina 1,2mg; B12 16mcg; K 1,5mg; Se 250mcg; Colina 249mg; Metionina 1,6g; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Promotor 384mg; Coccidiostático 375mg; Antioxidante 120mg

Tabela 3 - Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase de engorda (21-35 dias).

Alimento	A e B	C e D	E e F	G e H	I e J	K e L
Milho grão	63,20	66,82	67,70	66,17	67,40	64,85
Soja farelo	29,85	25,00	20,91	22,89	22,67	19,77
Óleo soja	3,24	1,79	2,81	2,26	1,58	2,51
Fosf. bicalcico	1,73	-	1,74	1,69	1,31	0,93
Calcário	0,76	0,13	0,79	0,75	0,77	0,60
Sal comum	0,43	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-met.	0,09	0,26	0,26	0,21	0,24	0,04
L-lisina	0,24	0,29	0,13	0,37	0,31	0,15
Px ini. ¹	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40
L-treonina	0,06	0,08	0,01	0,03	0,08	-
FV	-	-	-	-	5,00	3,00
FS	-	-	5,00	-	-	3,00
FP	-	-	-	5,00	-	3,00
FCO	-	5,00	-	-	-	1,36
Creatina	(B)0,06	(D)0,06	(F)0,06	(H)0,06	(J)0,06	(L)0,06
Custo/Kg ração	0,613	0,553	0,593	0,573	0,559	0,547
Níveis nutricionais da dieta						
EM (Mcal/Kg)	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150
PB (%)	19,73	20,00	20,06	20,88	19,73	22,32
Cálcio (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
P dispon. (%)	0,42	0,44	0,42	0,42	0,42	0,42
Sódio (%)	0,21	0,23	0,21	0,21	0,21	0,24
Met. dig. (%)	0,52	0,53	0,53	0,46	0,52	0,48
M + C dig. (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Lisina dig.(%)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Treon. dig. (%)	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,74
Argina dig (%)	1,20	1,18	1,07	1,21	1,15	1,23
Trip. dig.(%)	0,20	0,18	0,21	0,18	0,18	0,21

FV- farinha de vísceras, FP- farinha de penas, FS- farinha de sangue, FCO- farinha de carne e ossos,

EM- energia metabolizável, PB- proteína bruta, P- fósforo, M+ C- metionina + cistina.

¹MC-Mix Frango Engorda 4kg – Composição por quilo de ração - Vit-A 9000UI; D3 1600UI; E 14mg; Ácido Fólico 300mcg; Pantotenato cálcio 9mg; Biotina 50mcg; Niacina 30mg; Piridoxina 1,8mg; Riboflavina 4mg; Tiamina 1mg; B12 12mcg; K3 1,5mg; Se 250mcg; Colina 219mg; Metionina 154g; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Promotor 385mg; Coccidiostático 550mg; Antioxidante 120mg

Tabela 4-Composição das dietas experimentais para frangos de corte na fase de abate (35-42 dias)

Alimento	A e B	C e D	E e F	G e H	I e J	K e L
Milho grão	59,36	61,20	66,88	65,13	62,07	64,80
Soja farelo	32,33	29,34	20,72	22,91	26,47	18,65
Óleo soja	5,07	4,04	4,13	3,61	3,69	2,95
Fosf. bicalcico	1,56	-	1,58	1,52	1,13	-
Calcário	0,75	0,23	0,79	0,75	0,75	0,32
Sal comum	0,40	0,33	0,36	0,36	0,34	0,26
DL-met.	0,08	0,08	0,12	0,06	0,06	0,04
L-lisina	0,11	0,11	0,09	0,31	0,14	0,09
Px ini.FC ¹	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
L-treonina	-	-	-	-	-	-
FV	-	-	-	-	5,00	3,00
FS	-	-	5,00	-	-	3,00
FP	-	-	-	5,00	-	3,00
FCO	-	4,33	-	-	-	3,56
Creatina	(B)0,06	(D)0,06	(F)0,06	(H)0,06	(J)0,06	(L)0,06
Custo/Kg ração	0,578	0,528	0,572	0,547	0,530	0,496
Níveis nutricionais da dieta						
E M (Mcal/Kg)	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
PB (%)	20,28	20,92	19,76	20,63	20,71	22,59
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
P dispon. (%)	0,39	0,40	0,39	0,39	0,39	0,40
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Met. dig. (%)	0,48	0,48	0,50	0,43	0,47	0,45
M + C dig. (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Lisina dig.(%)	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Treon. dig. (%)	0,68	0,68	0,69	0,68	0,68	0,74
Argina dig (%)	1,26	1,28	1,05	1,20	1,24	1,24
Trip. dig.(%)	0,21	0,20	0,21	0,18	0,20	0,20

FV- farinha de vísceras, FP- farinha de penas, FS- farinha de sangue, FCO- farinha de carne e ossos,

EM- energia metabolizável, PB- proteína bruta, P- fósforo, M+ C- metionina + cistina.

¹MC-Mix Frango Abate 3kg – Composição por quilo de ração - Vit-A 2.700UI; D3 450UI; E 4,5mg; Pantotenato cálcio 3,6mg; Biotina 13,5mcg; Niacina 4,5mg; Piridoxina 360mcg; Riboflavina 900mcg; Tiamina 270mcg; B12 2,7mcg; K3 450mcg; Se 180mcg; Colina 130mg; Metionina 906mg; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Antioxidante 120mg

3.4- Variáveis estudadas

3.4.1-Desempenho das aves

As variáveis estudadas foram obtidas do acompanhamento de consumo de ração, mortalidade e pesagens de todas as aves contidas nas unidades experimentais aos 7º, 14º, 21º, 35º e 42º dias de idade:

a) Consumo Médio de Ração – no início de cada fase era pesada uma quantidade de ração a ser consumida por ave e por boxe, armazenada em balde plástico junto a cada boxe e disponibilizada no comedouro tubular. Ao final de cada período a sobra de ração nos baldes e comedouro era pesada. Da diferença entre o peso inicial e o peso das sobras de ração, chegou-se a determinação do consumo, medido em quilogramas (kg).

b) Peso Vivo Médio – ao final de cada fase todas as aves de cada boxe foram pesadas. O peso do lote de cada boxe dividido pelo número de aves determinou o peso médio, em quilogramas (kg). As aves mortas ao longo do experimento foram pesadas e registradas na ficha do boxe.

c) Conversão Alimentar Tradicional – razão entre o consumo de ração e o ganho de peso no período.

d) Conversão Alimentar Real – razão entre o consumo de ração e o ganho de peso no período, sendo acrescentado o peso das aves mortas e deduzido o peso inicial dos pintinhos.

e) Viabilidade – percentagem de sobreviventes em relação ao número inicial de aves.

3.4.2- Rendimento de carcaça

Aos 42 dias foram selecionadas quatro aves por parcela de acordo com o peso médio das aves no galpão para avaliar o rendimento de carcaça. As aves foram submetidas ao jejum de oito horas, enviadas para o Abatedouro Saba Alimentos Ltda., no município de Buriti Alegre–GO. O abate foi realizado sob o regime de inspeção estadual do Estado de Goiás. As aves foram penduradas em nória aérea, insensibilizadas por choque elétrico, sangria por secção da jugular, depenadas mecanicamente e evísceradas manualmente. As carcaças quentes foram retiradas da linha e enviadas à sala de cortes onde foram realizadas as pesagens da carcaça e dos cortes. Foram avaliados rendimento de carcaça (RC), peito com osso (PCO), peito sem osso (PSO) e coxas+sobre-coxas (CS). O rendimento de carcaça foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate:

[RC(%)= (peso da carcaça sem pés, pescoço e cabeça x 100)/ peso vivo],

e o rendimento de coxa+sobre-coxa, peito com osso e sem osso foi calculado em função do peso da carcaça:

[RP(%)= (peso parte x 100)/ peso da carcaça].

3.5- Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado composto de doze tratamentos e seis repetições utilizando um total de 2160 aves (30 aves por parcela).

Os dados obtidos das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e Teste F ao nível de significância de 5%. As médias dos tratamentos em cada variável foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

IV-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade dos frangos aos 14 dias de idade estão demonstrados na Tabela 5.

Para a variável consumo de ração verificou-se uma variação entre 650 g a 737 g de ração, mas não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Entre o alojamento e sete dias de idade as aves de todos os tratamentos receberam a mesma dieta pré-inicial e sem adição de farinhas de origem animal ou a creatina, todavia os outros sete dias as dietas foram adicionadas daquelas farinhas, mas os resultados demonstraram que não houve influencia sobre o consumo.

Para o peso vivo verifica-se que a inclusão de 600g de creatina por tonelada de ração concorreu para aumentar significativamente o peso das aves, aos 14 dias, no tratamento B onde a ração era composta somente de milho e farelo de soja, bem como, no tratamento F onde a ração fora elaborada com inclusão de 5% de farinha de sangue. A inclusão de FCO, FS, FV e FP nas dietas comparadas com a dieta à base de milho-soja (tratamento A) não tiveram nenhuma influência sobre o peso vivo, nesta idade, onde observou-se que o peso foi igual aos tratamentos C, E, G e I. Também mostraram-se iguais os pesos das aves onde houve a inclusão de creatina nas rações com as farinhas de carne e ossos, farinhas de vísceras e farinhas de penas. Nos tratamentos K e L onde as quatro farinhas de origem animal (FCO, FS, FV e FP) foram incluídas na ração sem e com a inclusão de creatina observou-se que o peso vivo foi significativamente maior do que a ração milho-soja (A), mas teve o mesmo peso das aves com ração milho-soja-creatina (B). Para as variáveis, conversão alimentar real e tradicional e viabilidade não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Estes resultados, aos 14 dias de idade, demonstram que a adição de farinhas de origem animal podem fazer parte das rações de frangos jovens, sem comprometimento do desempenho produtivo, além de reduzir os custos da dieta como mostra a tabela 2.

Os dados encontrados na pesquisa podem ser comparados aos achados por Sartorelli (1998) que não encontrou diferenças significativas no

desempenho ao avaliar o uso de cinco tipos de farinha de carne e ossos comparada com uma ração com fosfato bicálcico aos 14 dias de idade.

Tabela 5- Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 14 dias de idade.

Tratamentos	Consumo de ração (kg)	Peso vivo (kg)	CA real	CA tradicional	Viabilidade (%)
A	0,685 ^a	0,507 ^b	1,44 ^a	1,06 ^a	96,66 ^a
B	0,673 ^a	0,527 ^a	1,38 ^a	1,05 ^a	97,77 ^a
C	0,706 ^a	0,513 ^b	1,50 ^a	1,08 ^a	100,00 ^a
D	0,700 ^a	0,513 ^b	1,47 ^a	1,10 ^a	97,22 ^a
E	0,674 ^a	0,501 ^b	1,45 ^a	1,08 ^a	97,77 ^a
F	0,694 ^a	0,529 ^a	1,40 ^a	1,05 ^a	97,77 ^a
G	0,663 ^a	0,504 ^b	1,42 ^a	1,06 ^a	97,78 ^a
H	0,685 ^a	0,499 ^b	1,49 ^a	1,07 ^a	99,44 ^a
I	0,650 ^a	0,512 ^b	1,38 ^a	1,04 ^a	98,33 ^a
J	0,660 ^a	0,518 ^b	1,38 ^a	1,04 ^a	98,33 ^a
K	0,737 ^a	0,528 ^a	1,50 ^a	1,09 ^a	97,77 ^a
L	0,692 ^a	0,532 ^a	1,40 ^a	1,07 ^a	98,33 ^a
CV	8,51	3,55	6,92	4,83	2,59

A (M+SOJ); B (M+SOJ+C); C (M+SOJ+FCO); D (M+SOJ+FCO+C); E (M+SOJ+FS); F (M+ SOJ+FS+C); G (M+SOJ+FP); H (M+SOJ+FP+C); I (M+SOJ+FV); J (M+SOJ+FV+C); K (M+SOJ+4FOA); L (M+SOJ+4FOA+C);

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade dos frangos aos 21 dias de idade estão demonstrados na Tabela 6. O consumo de ração neste período variou de 1,287 kg a 1,426 kg, mas não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos. O peso vivo aos 21 dias variou de 0,986 kg a 1,073 kg, mas também não foi observado diferença entre os tratamentos. As variáveis conversão alimentar e viabilidade também não foram influenciadas. Os resultados nesta idade, demonstraram que a inclusão de farinhas de origem animal pode representar ganho sobre o custo final das rações, como mostra a tabela 2, sem contudo afetar o desempenho quando comparada com dieta formulada a base de milho e farelo de soja.

Estes resultados podem ser comparados aos achados de Sartorelli (1998), Junqueira *et al.* (2000) e Faria Filho *et al.* (2002) que não encontraram diferenças significativas no desempenho ao incluírem FCO, em rações no mesmo período. Da mesma forma Bellaver *et al.* (2005) comparando farinha de

carne e ossos, farinhas de vísceras e produtos de origem vegetal, constataram que aos 21 dias de idades não foi possível detectar nenhuma diferença entre as dietas.

Todavia resultados diferentes foram encontrados por Cancherini *et. al.* (2005) no intervalo de 1-21 dias de idade, no qual as aves consumindo dieta contendo FV na base proteína ideal (PI) apresentaram ganho de peso significativamente superior (128g a mais) àquelas que receberam a dieta contendo FS. Também nas dietas contendo FS formuladas na base proteína bruta (PB) promoveram maior consumo de ração (150g a mais) e ganho de peso (16,96 % a mais) do que aquelas formuladas com base na proteína ideal. O consumo de ração nas FS foi maior (120g a mais) do que para as FV dentro das rações formuladas a base de proteína bruta

Tabela 6- Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 21 dias de idade.

Tratamentos	Consumo de ração (Kg)	Peso vivo (Kg)	CA real	CA tradicional	Viabilidade (%)
A	1,311 ^a	1,014 ^a	1,33 ^a	1,28 ^a	96,00 ^a
B	1,327 ^a	1,034 ^a	1,32 ^a	1,28 ^a	95,00 ^a
C	1,336 ^a	1,028 ^a	1,35 ^a	1,30 ^a	99,33 ^a
D	1,287 ^a	1,023 ^a	1,28 ^a	1,25 ^a	96,00 ^a
E	1,320 ^a	0,986 ^a	1,39 ^a	1,34 ^a	97,22 ^a
F	1,386 ^a	1,043 ^a	1,36 ^a	1,32 ^a	96,66 ^a
G	1,336 ^a	0,996 ^a	1,38 ^a	1,34 ^a	96,66 ^a
H	1,313 ^a	0,989 ^a	1,37 ^a	1,32 ^a	97,33 ^a
I	1,299 ^a	1,000 ^a	1,33 ^a	1,29 ^a	96,66 ^a
J	1,317 ^a	1,030 ^a	1,31 ^a	1,27 ^a	96,66 ^a
K	1,401 ^a	1,012 ^a	1,40 ^a	1,38 ^a	94,66 ^a
L	1,426 ^a	1,073 ^a	1,35 ^a	1,33 ^a	96,67 ^a
CV	6,48	3,77	5,99	5,75	3,24

A (M+SOJ); B (M+SOJ+C); C (M+SOJ+FCO); D (M+SOJ+FCO+C); E (M+SOJ+FS); F (M+ SOJ+FS+C); G (M+SOJ+FP); H (M+SOJ+FP+C); I (M+SOJ+FV); J (M+SOJ+FV+C); K (M+SOJ+4FOA); L (M+SOJ+4FOA+C);

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados referentes ao desempenho de frangos de corte aos 35 dias de idade estão demonstrados na Tabela 7. O consumo de ração variou de 3,356 a 3,799 kg porém, estatisticamente não houve diferença significativa. Para a variável peso vivo verificou-se que a inclusão de 600g por tonelada de creatina concorreu para diminuir o peso vivo das aves, aos 35 dias de idade, no

tratamento J onde a ração era composta de 5% de farinha de vísceras. A inclusão de FCO, FS, FP e FV referentes aos tratamentos C, E, G e I respectivamente, comparadas à dieta a base de milho e soja (tratamento A) não tiveram efeito diferente sobre o peso vivo. Nos tratamentos K e L onde as quatro farinhas de origem animal (FCO, FS, FV e FP) foram adicionadas a ração sem e com a inclusão de creatina tiveram o menor peso vivo. As demais variáveis, conversão alimentar real e tradicional e viabilidade, não foram influenciadas pelos tratamentos.

Os resultados nesta idade demonstraram que as farinhas de origem animal podem ser usadas individualmente sem comprometer o desempenho das aves além de reduzir os custos da dieta (tabela 3). O comprometimento do desempenho com a inclusão das quatro farinhas de origem animal numa mesma ração (FCO, FS, FV e FP) pode estar relacionado com os altos níveis de proteína bruta, 23,32% e 22,32% respectivamente nas rações inicial e crescimento, e os níveis de aminoácidos, especialmente treonina e arginina obtidos nas duas rações, quando comparadas aos outros tratamentos. Segundo Leclercq (1996), o excesso de proteína é catabolizado e excretado na forma de ácido úrico pela aves. Partindo do princípio de que o custo metabólico para incorporar um aminoácido na cadeia protéica é estimado em 4 mol de ATP, e que o custo para excretar um aminoácido é estimado em torno de 6 a 18 mol de ATP, conclui-se que a eliminação destes aminoácidos tem alto custo energético ou seja, um elevado incremento calórico, o que poderia ter prejudicado o desempenho desses animais, já que a energia que estaria sendo usada para produção de carne foi desviada para a eliminação de nitrogênio.

Os resultados encontrados são semelhantes aos achados por Sartorelli (1998), Junqueira *et al.* (2000) que não encontraram diferenças significativas ao adicionarem FCO nas rações de frangos de corte no mesmo período. Entretanto, discordam dos achados por Faria Filho *et al.* (2002) que ao utilizarem 6% FCO em rações para frangos de corte verificou-se menor consumo de ração e ganho de peso no mesmo período. De acordo com o autor, o desempenho foi prejudicado pois as dietas foram formuladas com base em aminoácidos totais e não em aminoácidos digestíveis como foi feito no presente estudo.

Da mesma forma, não concordam com os resultados de Bellaver *et al.* (2005) que comparando farinha de carne e ossos, farinhas de vísceras e produtos de origem vegetal constataram que aos 35 dias de idade o uso das farinhas de origem animal apresentaram menores pesos médios em comparação as dietas à base de produtos de origem vegetal.

Halle *et al.* (2006) mostraram que a suplementação de creatina (1g, 2g, 5g e 10g/kg) em uma dieta à base de milho e farelo de soja melhorou o ganho de peso em comparação ao grupo controle no mesmo período, diferindo dos resultados encontrados neste trabalho. Entretanto, torna-se semelhante quando os mesmos autores mostraram que a suplementação de creatina não influenciou o consumo de ração.

Tabela 7- Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 35 dias de idade.

Tratamentos	Consumo de ração (Kg)	Peso vivo (Kg)	CA real	CA tradicional	Viabilidade (%)
A	3,655 ^a	2,392 ^a	1,50 ^a	1,52 ^a	92,22 ^a
B	3,775 ^a	2,444 ^a	1,47 ^a	1,54 ^a	89,33 ^a
C	3,662 ^a	2,394 ^a	1,41 ^a	1,52 ^a	88,00 ^a
D	3,575 ^a	2,342 ^a	1,50 ^a	1,52 ^a	93,88 ^a
E	3,718 ^a	2,358 ^a	1,49 ^a	1,57 ^a	88,00 ^a
F	3,799 ^a	2,397 ^a	1,47 ^a	1,58 ^a	86,66 ^a
G	3,702 ^a	2,361 ^a	1,48 ^a	1,56 ^a	88,88 ^a
H	3,410 ^a	2,303 ^a	1,45 ^a	1,47 ^a	95,37 ^a
I	3,644 ^a	2,404 ^a	1,47 ^a	1,51 ^a	93,33 ^a
J	3,610 ^a	2,219 ^b	1,54 ^a	1,63 ^a	89,44 ^a
K	3,356 ^a	2,146 ^b	1,53 ^a	1,56 ^a	95,00 ^a
L	3,476 ^a	2,137 ^b	1,56 ^a	1,62 ^a	92,22 ^a
CV	7,07	3,50	5,97	7,69	6,29

A (M+SOJ); B (M+SOJ+C); C (M+SOJ+FCO); D (M+SOJ+FCO+C); E (M+SOJ+FS); F (M+ SOJ+FS+C); G (M+SOJ+FP); H (M+SOJ+FP+C); I (M+SOJ+FV); J (M+SOJ+FV+C); K (M+SOJ+4FOA); L (M+SOJ+4FOA+C);

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados de consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar e viabilidade de frangos de corte aos 42 dias de idade se encontram na Tabela 8. O consumo de ração teve uma variação de 5,335 a 5,867 Kg porém, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Para o peso vivo verificou-se que a inclusão de farinha de sangue (TMT E) comprometeu o peso das aves comparadas as dietas à base de milho-soja

(TMT A) e as dietas que foram adicionadas FCO, FP e FV (tratamentos C, G e I respectivamente). Os resultados da adição de creatina nas rações á base de milho-soja (tratamento B) e nas rações que incluíam FCO, FS e FV (tratamentos D, F e J) foram semelhantes aos tratamentos com as mesmas farinhas sem a adição do suplemento (tratamentos C, G e I). O uso de 600g de creatina por tonelada de ração concorreu para diminuir o peso das aves no tratamento H onde a ração tinha na sua composição 5% de farinha de penas. Nos tratamentos K e L onde as quatro farinhas de origem animal (FCO, FS, FV e FP) foram adicionadas a ração sem e com a inclusão de creatina tiveram o menor peso vivo.

A conversão alimentar real aos 42 dias de idade nos tratamentos sem adição de creatina foi pior onde houve a inclusão de farinha de sangue (TMT E) comparadas as dietas á base de milho-soja e as dietas que foram adicionadas FCO, FP e FV (tratamentos C, G e I respectivamente). A adição de creatina nas rações á base de milho-soja (tratamento B) e nas rações que incluíam FCO, FS, FP e FV (tratamentos D, F, H e J) foi semelhante aos tratamentos aonde havia a partição daquele aditivo (tratamentos C, G e I). Nos tratamentos K e L onde as quatro farinhas de origem animal (FCO, FS, FV e FP) foram adicionadas a ração sem e com a inclusão de creatina tiveram também pior conversão alimentar.

Para a variável conversão alimentar tradicional, o uso de 5% de farinha de carne e ossos (tratamento C), e 5% de farinha de sangue (tratamento E), tiveram a conversão alimentar prejudicada quando comparadas as dietas á base de milho-soja (tratamento A), e as dietas que incluíam farinha de penas e farinha de vísceras (tratamento G e I respectivamente). O uso de 600g por tonelada de creatina concorreu para piorar a conversão alimentar onde as rações tinham na sua composição farinha de sangue (tratamento F) e farinha de penas (tratamento H) quando comparadas aos tratamentos B, D e J. Nos tratamentos K e L onde as quatro farinhas de origem animal (FCO, FS, FV e FP) foram adicionadas a ração sem e com a inclusão de creatina teve também pior conversão alimentar. A viabilidade não foi influenciada pelos tratamentos.

Os resultados encontrados aos 42 dias de idade mostraram que o uso das farinhas de carne e ossos, farinha de penas e farinha de vísceras pode ser usadas individualmente sem comprometer o desempenho além de reduzir os

custos das rações (tabela 4). O baixo desempenho do uso conjunto das quatro farinhas de origem animal (tratamento K) e do uso da farinha de sangue (tratamento E) pode estar relacionado a um possível desbalanço de aminoácidos, bem como pelo elevado nível de proteína nas rações usadas ao longo do experimento dentro deste tratamento, 23,32%, 22,32% e 22,59% respectivamente nas rações inicial, engorda e abate, pois as inclusões destas farinhas foram pré estabelecidas.

Os resultados encontrados nesta pesquisa concordam com os achados por Sartorelli (1998), Junqueira *et al.* (2000) que não encontraram diferenças significativas ao adicionarem FCO nas rações de frangos de corte no mesmo período. Entretanto, discordam dos achados por Faria Filho *et al.* (2002) que ao utilizarem 6% FCO em rações para frangos de corte verificou-se menor consumo de ração e ganho de peso no mesmo período. Da mesma forma, Bellaver (2005) comparando farinha de carne e ossos, farinhas de vísceras e produtos de origem vegetal constataram que aos 42 dias de idade o uso das farinhas de origem animal apresentaram menores pesos médios em comparação as dietas à base de produtos de origem vegetal.

Nos níveis de inclusão das farinhas, individualmente, os resultados também diferem de Donkon *et al.* (1999) que concluíram que a inclusão de 5 e 7,5% de FS proporcionaram melhor ganho de peso e conversão alimentar quando comparadas aos tratamentos 0,0 e 2,5% de FS. Os resultados discordam também de Guichard (2008) que mostrou que o uso de 1% de farinha de penas em rações para frangos de corte promoveu melhor peso do que a dieta à base de milho e farelo de soja.

Quanto ao uso de creatina nas dietas, Halle *et al.* (2006), mostraram que em uma dieta à base de milho e farelo de soja, a suplementação de 1g de creatina por quilo de ração promoveu menor ganho de peso em comparação ao grupo controle e ao grupo com 0,5g de creatina por quilo de ração aos 84 dias de idade, diferindo dos resultados encontrados onde a sua inclusão não afetou o desempenho.

O efeito positivo em relação ao desempenho para alguns tratamentos que receberam a suplementação de creatina pode ser explicado por meio de duas teorias: a primeira supõe que a suplementação com creatina promoveria a retenção hídrica; a segunda presume que a suplementação realmente

promoveria a síntese de proteína. Portanto é necessário mais estudos para ter certeza sobre a contribuição de cada um dos processos (WILLIAMS, 1998).

Segundo Wyss e Kaddurah-Daouk (2000), mesmo com o uso de forma correta da creatina, existe a possibilidade de não ocorrer os efeitos esperados. Isto pode ser explicado pela variabilidade individual da absorção, transporte e reserva intramuscular da creatina.

Tabela 8- Desempenho de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 42 dias de idade

Tratamentos	Consumo de ração (g)	Peso vivo (g)	CA real	CA tradicional	Viabilidade (%)
A	5,473 ^a	2,939 ^a	1,804 ^a	1,862 ^a	90,00 ^a
B	5,715 ^a	3,013 ^a	1,754 ^a	1,896 ^a	80,66 ^a
C	5,780 ^a	2,948 ^a	1,792 ^a	1,958 ^b	83,42 ^a
D	5,411 ^a	2,915 ^a	1,798 ^a	1,856 ^a	90,00 ^a
E	5,677 ^a	2,745 ^b	1,886 ^b	2,070 ^b	82,77 ^a
F	5,867 ^a	3,004 ^a	1,796 ^a	1,953 ^b	82,77 ^a
G	5,372 ^a	2,868 ^a	1,785 ^a	1,873 ^a	87,22 ^a
H	5,467 ^a	2,795 ^b	1,834 ^a	1,958 ^b	87,39 ^a
I	5,589 ^a	3,004 ^a	1,778 ^a	1,860 ^a	88,33 ^a
J	5,335 ^a	2,871 ^a	1,770 ^a	1,862 ^a	86,66 ^a
K	5,342 ^a	2,670 ^b	1,960 ^b	2,002 ^b	91,99 ^a
L	5,384 ^a	2,682 ^b	1,908 ^b	2,014 ^b	86,66 ^a
CV	6,29	3,65	4,71	6,16	8,05

A (M+SOJ); B (M+SOJ+C); C (M+SOJ+FCO); D (M+SOJ+FCO+C); E (M+SOJ+FS); F (M+ SOJ+FS+C); G (M+SOJ+FP); H (M+SOJ+FP+C); I (M+SOJ+FV); J (M+SOJ+FV+C); K (M+SOJ+4FOA); L (M+SOJ+4FOA+C);

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados de rendimento de carcaça, de peito com osso, peito sem osso e coxas + sobrecoxas estão apresentados na tabela 9. As variáveis estudadas não foram influenciadas pelo uso de subprodutos de origem animal e suplementação de creatina. Os dados encontrados mostram que a inclusão das farinhas de origem animal não comprometem o desempenho mas com certeza podem reduzir os custos das rações.

Esses resultados foram semelhantes aos achados por Halle *et al.* (2006) os quais mostraram que a suplementação de creatina (1g, 2g, 5g e 10g/kg) em uma dieta à base de milho e farelo de soja não influenciou no rendimento de carcaça no mesmo período. Da mesma forma Junqueira *et al.*

(2000) e Faria Filho *et al.* (2002) não encontraram diferenças significativas no rendimento de carcaça ao incluírem FCO nas rações no mesmo período.

Tabela 9- Rendimento da carcaça de frangos de corte, submetidos a dietas com farinhas de origem animal e creatina, aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Rendimento de carcaça	Peito c/osso	Peito s/osso	Coxa+ sobrecoxa
A	65,00 ^a	36,44 ^a	29,31 ^a	28,96 ^a
B	64,98 ^a	35,61 ^a	28,85 ^a	29,38 ^a
C	65,17 ^a	35,88 ^a	28,96 ^a	29,38 ^a
D	64,96 ^a	36,18 ^a	29,45 ^a	28,90 ^a
E	63,81 ^a	36,43 ^a	29,47 ^a	28,02 ^a
F	64,06 ^a	36,29 ^a	28,82 ^a	28,22 ^a
G	65,56 ^a	36,75 ^a	30,03 ^a	29,41 ^a
H	64,43 ^a	35,60 ^a	28,71 ^a	28,99 ^a
I	66,72 ^a	37,67 ^a	31,00 ^a	27,91 ^a
J	60,49 ^a	36,04 ^a	29,23 ^a	30,51 ^a
K	64,21 ^a	37,07 ^a	29,64 ^a	28,29 ^a
L	63,59 ^a	33,52 ^a	28,73 ^a	28,39 ^a
CV	3,45	6,13	7,66	4,21

A (M+SOJ); B (M+SOJ+C); C (M+SOJ+FCO); D (M+SOJ+FCO+C); E (M+SOJ+FS); F (M+ SOJ+FS+C); G (M+SOJ+FP); H (M+SOJ+FP+C); I (M+SOJ+FV); J (M+SOJ+FV+C); K (M+SOJ+4FOA); L (M+SOJ+4FOA+C);

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

V-CONCLUSÃO

Os resultados encontrados permitem concluir que a inclusão de 5% de FCO, FP e FV usadas individualmente nas rações, não comprometeu o desempenho e rendimento de carcaça das aves além de reduzir os custos dos mesmos.

A adição de creatina influenciou o resultado aos 14 dias de idade nas rações à base de milho-soja, em rações que incluían FS e nas rações que foram associadas as quatro farinhas de origem animal (FCO, FS, FP e FV), entretanto aos 35 e 42 dias de idade não influenciou os resultados de desempenho e rendimento de carcaça.

VI- REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J. S.; GEMAEL, A., SOUZA, G. A.; FILHO, A. B. **Nutrição animal v 2**. Editora Nobel: São Paulo 1983, 425 p.

ARAÚJO, W.A. Farinha de carne na alimentação de aves. In: Encontro nacional de técnicos em nutrição avícola, 1, Jaboticabal, 1978. **Anais...** Jaboticabal, 1978. p.105-109.

BALSOM, P. SODERLUND, K., EKBLUM, B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. **Sports Medicine**, Auckland, v.18, n.4, p.268-280, 1994.

BELLAVER, C.; Carlos, A. F.; Ávila V. S. de; et al. Substituição de farinhas de origem animal por ingredientes de origem vegetal em dietas para frangos de corte. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.671-677, 2005.

BELLAVER, C. Ingredientes de origem animal destinado à fabricação de rações. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal. Campinas. **Anais...** Campinas, 2001 p-167-190.

BELLAVER, C. Inter- relações do beneficiamento dos subprodutos de abate com a produção animal , ambiente e economia do Brasil. In: WORKSHOOP SOBRE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NA ALIMENTAÇÃO, 2., 2003, São Paulo. **Memória...** Concórdia, SC: Embrapa suínos e Aves, 2003, p.1-7.

BIEHL, R.R., BAKER, D. H., DeLUCA, H. F. 1 α -hidroxylated cholecalciferol compounds act additively with microbial phytase to improvement phosphorus zinc and manganese utilization in chicks fed soy-based diets. **Journal Nutrition**, v.125, n.9, p.2407-2416, 1995.

BRUGALLI, I., ALBINO, L.F.T. et al., Efeito do tamanho da partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.28, n.4, p.753-757, 1999.

BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Colégio Brasileiro de Alimentação Animal. Campinas:2002. 430p.

CANCHERINI, L.C.; JUNQUEIRA, O.M.; OLIVEIRA, M.C. et al. Utilização de subprodutos de origem animal em dietas formuladas com base em proteína bruta e proteína ideal para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, vol. 34 no.2, Viçosa, 2005.

CASEY, A., CONSTANTIN- TEODOSIU, D., HOWEL, S. HULTMAN, E., GREENHAFF, P.L. Metabolic response of type I and II muscle fibers during repeated bouts of maximal exercise in humans. **American Journal of Physiology**. 271(1):E38-43, 1996.

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. São Paulo: SINDIRAÇÕES/ANFAL; Campinas: CBNA/SDR/MA, 371p. 2005.

DEVLIN, T. **Textbook of biochemistry: with clinical correlations**. New York: Wiley-Liss, 1992. 518p.

DONATTO, F., PRESTES, J., SILVA, F.G., CAPRA, E. NAVARRO, F. Efeito da suplementação aguda de creatina sobre os parâmetros de força e composição corporal de praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.1, n.2, p.38-44, 2007.

DONKOH, A.; ATUAHENE, C.C.; ANANG, D.M. Chemical composition of solar-dried blood meal and its effect on performance of broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 81, p-299-307, 1999.

ENGELHARDT, M. NEUMMAN, G., BERBALK, A., REUTER, I. Creatine supplementation in duration sports. **Medicine Science Sports Exercise**, v.30, n.7, p.123-1129, 1998.

FARIA FILHO, D.E., FARIA, D.E, JUNQUEIRA, O.M., RIZZO, M.F., ARAÚJO, L.F., ARAÚJO, C.S.S. Avaliação da farinha de carne e ossos na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, V.4, n.1, p- 01-09, 2002.

FEDNA- **Normas fedna para la formulación piensos compuestos**. Fundación Española para el desarrollo de la nutrición animal- FEDNA. Madrid. 496p.1999.

FERREIRA, D. F. Análise estatísticas por meio do Sisvar para o Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GUICHARD, B.L. Effect of feather meal feeding on the body weight and feather development of broilers. **European Journal of Scientific Research**. v.24, n.3, p.404-409. 2008.

GREENHAFF, P.L. Creatine and its application as an ergogenic aid. **International Journal of Sports Nutrition**, Stuttgart, v.5, p. S100-S110, 1995.

GREENHAFF P.L. BODINK, SODERLUND, K. HULTMAN, E. Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. **American Journal of Physiology**, 266 (5): p.725-730, 1994.

HALLE, I.; HENNING, M.; KOHLER, P. Untersuchungen zum einfluss von kreatin auf die leistungsmerkmale von legehennen, das wachstum und die ganzkörperzusammensetzung von broilern. **Landbauforschung Völkenrode**, v.56, n.1/2, p.11-18, 2006.

HARRIS, R.C., SODERLUND, K., HULTMAN, E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. **Clinical Science**, Colchester, v.82, n.3, p.367-374, 1992.

HOUSTON, M. Biochemical Energetics. In: HOUSTON, M. **Biochemistry Primer for Exercise Science**. Champaign: Human Kinetics, p.49-56, 1995.

JUNQUEIRA, O.M; FARIA FILHO, D.E.; FARIA; D.E. et al. Farinha de carne e ossos em dietas de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de zootecnia. Capturado de CD ROOM.

KAMWA, E.B. **Utilização de diferentes subprodutos de origem animal da alimentação de frango de corte: Avaliação do desempenho zootécnico e da viabilidade econômica**. Paraná-SC: Universidade Federal do Paraná, 1997. 44p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, 1997.

KHAWAJA, T., KHAN, S.H., ANSARI, N.N. Effect of different levels of blood meal on broiler performance during two phases of growth. **International journal poultry science**. v.6, n.2., p-860-865, 2007.

KREIDER, R.B. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. **Mol Cell Biochem**, 244 (1):13-16, 2003.

LECLERCQ, B. Les rejets azotés issus de l'élevage: importance et perspectives envisageables. **INRA Production Animal**, n.9, 91-101, 1996.

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

LEITÃO, M.F. Patógenos emergentes na indústria de carnes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1. 2001. Campinas. **Anais...** Campinas-SP: CTC/ITAL, 2001. p.422-428.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-MAPA (2004). Instrução normativa nº8 de 26 de março de 2004. **Proibe em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal.** Brasília, 2004. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=6476>

NIEMAN, D.C. Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? **American Journal Clinical Nutrition** 70(3Suppl): 570S-5S, 1999.

NUNES, I. J. Cálculo de Rações. **Cadernos técnicos.** Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais: Impr.Univ. n.5, p.3-62, 1991.

NUNES, R.V. Aproveitamento de resíduos de incubatório e de granja. Congresso Nacional dos Estudantes de Zootecnia, 1998, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998.p.295-314.

PEREIRA, L.E.T. **Farinha de vísceras de aves em substituição ao farelo de soja na alimentação de suínos em crescimento e terminação.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 30p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa,1993.

PERSKY, A.M., BRAZEAU, G.A. Clinical pharmacology or the dietary supplement creatine monohydrate. **Pharmacol Reviews.** 53(2):161-176, 2001.

RODWELL, V. Conversion of aminoacids to specialized products. In Murray, R. Granner, D. Mayes, p., Rodwell, V. (Ed.) **Haper's biochemistry.** 24 ed. Stamford: Lange, 1996. p. 341-362.

ROMANELLI P, F; SHMIDT, J. Estudo do aproveitamento das vísceras em farinha de carne. **Revista Ciência de Tecnologia dos Alimentos.** Campinas. p.131 a 139, 2003.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, UFV. 2005. 141p.

ROSTAGNO H..S; SILVA, M.A. Exigências nutricionais e biodisponibilidade de fósforo para frangos de corte. In: Simpósio internacional sobre nutrição de aves, Campinas, 1998. **Anais...**Campinas, 1998. p.1-27.

SARTORELLI, S.A.A. **Uso de farinha de carne e ossos em rações de frango de corte.** Lavras. Universidade Federal de Lavras, 1998. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras,1998.

SCAPIN, M.R.S. Avaliação Nutricional de farinha de penas e de sangue para frangos de corte submetida a diferentes tratamentos térmicos. Acta Scientiarum. **Animal Science.** Maringá. v.25. n 1, p.91-98, 2003.

STRINGHINI, J.H.; LABOISSIÉRE, M.; KEYSUKE MURAMATSU, K.; et al. Avaliação do Desempenho e Rendimento de Carcaça de Quatro Linhagens de Frangos de Corte Criadas em Goiás. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.183-190, 2003.

TEIXEIRA, A.S., CAVALCANTI, J. S., OST, P.R., SCHOUTEN, N.A. Probióticos em rações para frangos de corte utilizando farinha de carne e ossos com diferentes níveis de contaminação bacteriana. **Ciência Agrotécnica**, v.27, n.4, p.927-933, 2003.

VIEITES, F.M. **Valores energéticos e de aminoácidos digestíveis de farinha de carne e ossos para aves.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 75p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, 2000.

WILLIAMS, M. **Rating the sports ergogenics.** The ergogenic edge. Champaign: Human Kinetics, p.178-182, 1998.

WYSS, M., KADDURAH-DAOUK, R. Creatine and creatinine Metabolism. **Physiological Reviews**, 80: 1107-1213, 2000.

YOUNG, J.C., YOUNG, R.E. The effect of creatine supplementation on glucose uptake in rat skeletal muscle. **Life Science**, v.71, n.15, p.1731-1737, 2002.

VI- ANEXOS

Anexo 1- Composição bromatológica das farinhas de origem animal utilizadas nas rações experimentais.

Nutrientes	FCO (%)	FV (%)	FP (%)	FS (%)
Proteína Bruta	42,02	60,02	79,95	84,74
Extrato Etéreo	14,11	11,79	10,00	0,38
Matéria Mineral	38,02	11,11	3,46	3,44
Cálcio	13,80	2,48	0,72	0,20
Fósforo	6,81	1,72	0,38	0,21
Matéria seca	92,06	97,13	92,23	93,50

Anexo 2- Aminograma das farinhas de origem animal utilizadas nas rações experimentais.

Aminoácidos	FCO	FP	FV
Metionina	0,53	0,58	1,07
Cistina	0,28	3,76	0,88
Met+Cist	0,81	4,27	1,90
Lisina	2,03	2,13	3,19
Treonina	1,25	3,68	2,28
Triptofano	0,21	0,67	0,53
Arginina	3,11	5,41	4,03
Isoleucina	1,06	3,84	2,31
Leucina	2,28	6,71	4,16
Valina	1,63	5,84	2,95
Histidina	0,64	1,03	1,26
Finilalanina	1,31	3,98	2,41