

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**FARINHAS DE RESÍDUOS DE ABATEDOUROS AVÍCOLAS
EM DIFERENTES GRAUS DE PROCESSAMENTO EM RAÇÕES
PRÉ-INICIAIS E INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE**

Michele Laboissière
Orientador: Prof. Dr. José Henrique Stringhini

GOIÂNIA
2008

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

MICHELE LABOISSIÈRE

**FARINHAS DE RESÍDUOS DE ABATEDOUROS AVÍCOLAS
EM DIFERENTES GRAUS DE PROCESSAMENTO EM RAÇÕES
PRÉ-INICIAIS E INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada para
obtenção do grau de Mestre em
Medicina Veterinária junto à
Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:
Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Marcos Barcellos Café

Prof(a). Dr(a). Nadja Susana Mogyca Leandro

GOIÂNIA

2008

DEDICO

Ao meu marido, Luciano, por me apoiar sempre e sempre;
à minha querida filha Giovanna
por me descontrair com seus carinhos;
ao meu filho Gabriel, que me enche de alegria;
aos meus pais Arnaldo e Maria Luiza
que me ensinaram o valor do conhecimento;
à minha adorável sobrinha, Maria Carolina;
e aos meus irmãos, René e Philipe,
que muito estimo.

AGRADECIMENTOS

Graças a Deus termino esta Dissertação de Mestrado. Não poderia deixar de reconhecer as suas bênçãos em minha vida. Nas mãos de Deus coloquei cada pessoa que participou comigo nesta caminhada acadêmica:

Meus pais Arnaldo e Maria Luiza que me proporcionaram educação, aconchego e afeto, ensinando-me a respeitar o próximo e a cuidar da família com carinho e gratidão.

Minha adolescente filha Giovanna, que brilha como uma luz em minha vida, me confortando e me descontraindo com teu bom humor e bondade em teu coração.

Meu bebê Gabriel, que trouxe mais alegria no lar e preencheu minha vida. Graças a Deus você veio na hora em que eu mais precisei.

Meu marido Luciano, que sempre me deu apoio e compreensão para prosseguir com minhas tarefas familiares e profissionais.

Meus irmãos, René e Philipe, pelo cultivo da convivência mais preciosa que os meus pais me deram.

Renata, namorada do meu irmão Philipe que já faz parte dessa família.

Minha sobrinha Maria Carolina, “Marol” e sua mãe, Ana Paula. Amo vocês.

Minha comadre prima Vivian Ferreira, que tenho como uma irmã. Madrinha de meus filhos, que nas horas de minha ausência os fazia companhia.

Meus familiares que me estimularam para concluir este trabalho com garra e perseverança.

Amigos especiais, Maria Inês, Maria Teresa, Mônica, Juraci, Sandra, Antônio Guilherme, Rogério Telles, Núvea e Maristela pelo enorme companheirismo.

José Henrique Stringhini, meu orientador, persistente e de excelente caráter. Confiou em mim e sem essa credibilidade seria difícil concluir este trabalho.

Marcos Barcellos Café, meu co-orientador, que me incentivou a realizar o mestrado. Como sou grata a esse incentivo. Valeu a pena, obrigada.

Nadja Leandro e Maria Auxiliadora, professoras que sempre me descontraíam nos momentos de preocupações, trazendo otimismo e tranqüilidade.

Banca examinadora desta dissertação, Elizabeth Gonzáles, Cíntia Silva Minafra e Rezende, Maria Cristina de Oliveira, Maria Auxiliadora e José Henrique Stringhini que dedicaram parte de seu tempo avaliando e enriquecendo meu trabalho.

Maria Clorinda Soares Fioravanti, coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, que me orientou com paciência na elaboração deste projeto.

Colegas e amigos de curso, Paulo Ricardo, Leonardo, Janaína, Elizangela, Karina, Bruno, Lídia, Lia, Wladimir, Pedro, Édilon, Iberê, Tatiane, Dúnya, Felipe, Januária, Nadia, Natali, Carla, Eliete, Anderson, Candice, Uilcimar, Fernanda, Juliana, Susany, Alexandre e Adhemar Oliveira que contribuíram para realização dos experimentos e dos trabalhos conduzidos em sala de aula, trazendo sugestões para realização desta dissertação.

Demais professores, colegas e funcionários do programa de pós-graduação da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, que me acolheram e me proporcionaram conhecimento e oportunidade para participar da vida acadêmica.

Super Frango que viabilizou a execução dos experimentos a campo, em gratidão aos amigos por proporcionar a logística de entrega de insumos, ração e pintinhos. Agradeço em especial à Fábrica de Ração, à Fábrica de Farinha e Óleo e ao consultor Sr. João Mendes que me auxiliaram e caminharam ao meu lado, atendendo às solicitações experimentais.

Pessoas que trago guardado em meu coração com respeito, gratidão e generosidade que por algum momento participaram do desenvolvimento deste trabalho gratificante.

Obrigada!

“Senhor,
vós que tanto nos destes,
dai-nos uma coisa a mais:
um coração agradecido”

George Hebert

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS	xvi
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DA LITERATURA	05
2.1 Classificação dos resíduos de abatedouros avícolas.....	07
2.2 Fatores que afetam a qualidade das farinhas de origem animal.....	09
3. OBJETIVO.....	22
3.1 Objetivo Geral.....	22
3.2 Objetivos Específicos.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Local e período.....	23
4.2 Aves experimentais.....	24
4.3 Análise estatística.....	24
4.4 Instalações, equipamentos e manejo experimental.....	24
4.5 Processamento industrial das farinhas experimentais.....	25
4.6 Dietas experimentais.....	31
4.7 Análise bromatológica das farinhas experimentais.....	31
4.8 Variáveis estudadas.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1 Experimento 1: Farinha de vísceras e ossos com diferentes graus de umidade no processamento na ração pré-inicial de frangos de corte.....	36

5.2 Experimento 2: Farinha de vísceras e ossos com diferentes graus de umidade no processamento na ração inicial de frangos de corte.....	44
5.3 Experimento 3: Farinha de penas e sangue com diferentes pressões de hidrólise no processamento na ração pré-inicial de frangos de corte.....	50
5.4 Experimento 4: Farinha de penas e sangue com diferentes pressões de hidrólise no processamento na ração inicial de frangos de corte.....	57
6. CONCLUSÃO.....	64
7. REFERÊNCIAS	65

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** - Fluxograma de produção das farinhas de penas e sangue de aves..... 28
- FIGURA 2** - Fluxograma de produção das farinhas de vísceras e ossos de aves..... 30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Padrões analíticos referenciais de controle de qualidade em subprodutos avícolas.....	09
TABELA 2	Variação observada para os principais nutrientes da farinha de resíduos de abatedouro.....	10
TABELA 3	Composição das dietas experimentais utilizadas no experimento 1 e 2 com a inclusão de 0% e 9% farinha de vísceras e ossos de aves (FVO) na fase pré-inicial (um a sete dias) e inicial (oito a 21 dias).....	32
TABELA 4	Composição das dietas experimentais utilizadas no experimento 3 e 4 com a inclusão de 0% e 9% farinha de penas e sangue de aves (FPS) na fase pré-inicial (um a sete dias) e inicial (oito a 21 dias).....	33
TABELA 5	Médias de temperatura ambiente e da umidade relativa, obtida durante o período experimental. (Experimento 1 e 3 - pré-inicial).....	36
TABELA 6	Médias de temperatura ambiente e da umidade relativa, obtida durante o período experimental. (Experimento 2 e 4 - inicial)....	36
TABELA 7	Peso médio (g) aos sete, 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais contendo farinha de vísceras e ossos (FVO) com diferentes níveis de umidade no processamento	37
TABELA 8	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	38
TABELA 9	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	38
TABELA 10	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	38

TABELA 11	Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	39
TABELA 12	Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	40
TABELA 13	Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	40
TABELA 14	Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	41
TABELA 15	Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	41
TABELA 16	Coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	43
TABELA 17	Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial	44
TABELA 18	Peso médio (g) aos 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	44

TABELA 19	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	45
TABELA 20	Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	46
TABELA 21	Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	47
TABELA 22	Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	47
TABELA 23	Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	47
TABELA 24	Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	48
TABELA 25	Coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	49
TABELA 26	Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial	49

TABELA 27	Peso médio (g) aos sete, 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.	50
TABELA 28	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	51
TABELA 29	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	51
TABELA 30	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	52
TABELA 31	Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	52
TABELA 32	Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	53
TABELA 33	Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	53
TABELA 34	Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	54

TABELA 35	Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	55
TABELA 36	Coefficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	55
TABELA 37	Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial	56
TABELA 38	Peso médio (g) aos 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	58
TABELA 39	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 14 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	59
TABELA 40	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de 15 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	59
TABELA 41	Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	59
TABELA 42	Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	60

TABELA 43	Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	60
TABELA 44	Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	61
TABELA 45	Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	61
TABELA 46	Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	61
TABELA 47	Coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	62
TABELA 48	Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial	62

LISTA DE ABREVIATURAS

AA	Aminoácidos
AGL	Ácidos graxos livres
BPF	Boas práticas de fabricação
CD	Coeficiente de digestibilidade
CMS	Carne mecanicamente separada
DGM	Desvio geométrico médio
DPG	Desvio padrão geométrico
EE	Extrato etéreo
EMA	Energia metabolizável aparente
EMAn	Energia metabolizável aparente corrigida
EV	Escola de Veterinária
FCO	Farinha de carne e ossos
FVO	Farinha de vísceras e ossos
FPS	Farinha de penas e sangue
FS	Farelo de soja
FPH	Farinha de penas hidrolisada
GO	Goiânia
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Matéria seca
PV	Peso vivo
PB	Proteína bruta
SAEG	Sistema de Análises Estatísticas e Genética
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFV	Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

Neste trabalho avaliou-se a inclusão de farinhas de vísceras e ossos (FVO) e farinhas de penas e sangue (FPS) com diferentes graus de processamento de fabricação nas dietas pré-iniciais e iniciais de frangos de corte. Os experimentos foram conduzidos no aviário experimental do Setor de Avicultura da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG) em Goiânia – GO. Foram realizados quatro experimentos para avaliar o desempenho, a digestibilidade e a biometria intestinal em frangos alimentados com dietas contendo farinhas de vísceras e ossos (FVO) com diferentes graus de umidade das farinhas de penas e sangue (FPS) com diferentes pressões de hidrólise no processamento nas fases pré-inicial (um a sete dias de idade) e inicial (oito a 21 dias de idade). No primeiro experimento avaliou-se a inclusão de 9% de farinha de vísceras e ossos (FVO) com diferentes graus de umidade no processamento (4, 5 e 6%) na ração pré-inicial. No segundo experimento avaliou-se a inclusão de 9% de FVO com diferentes graus de umidade no processamento (4, 5 e 6%) na ração inicial. No terceiro experimento avaliou-se a inclusão de 9% de farinha de penas e sangue (FPS) com diferentes pressões de hidrólise no processamento (2,0, 2,5 e 3,0 kg/cm²) na ração pré-inicial. No quarto experimento avaliou-se a inclusão de 9% de FPS com diferentes pressões de hidrólise no processamento (2,0, 2,5 e 3,0 kg/cm²) na ração inicial. O delineamento experimental aplicado foi de blocos ao acaso e o critério de distribuição do bloco foi o andar da bateria, com quatro tratamentos e cinco repetições de 12 aves cada, totalizando 20 unidades experimentais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa da UFV/SAEG (2000) e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. As variáveis avaliadas foram: peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, índice de conversão alimentar, digestibilidade de matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo, retenção da matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo e os índices biométricos dos órgãos. Após análise dos resultados, observou-se que 9,0% de inclusão de FVO e 9% de FPS, utilizadas isoladamente na dieta, não afetou o desempenho das aves. Para as fases pré-iniciais os melhores resultados de metabolismo de nutrientes foram obtidos com as dietas processadas com FVO a 5% de umidade e FPS a 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise e para as dietas iniciais o processamento das farinhas não alterou significativamente o desempenho das aves. Concluiu-se que as farinhas de resíduos de abatedouros avícolas podem ser utilizadas sem prejudicar o desempenho das aves desde que se conheça seu processamento e o valor nutricional desejado desses ingredientes.

Palavras-chave: desempenho, frango de corte, metabolismo, nutrição, subprodutos avícolas.

ABSTRACT:

In this experiment, the inclusion of viscera and bone meal (FVO) and feather and blood meal (FPS) according to its processing grade was evaluated in broiler pre-starter and starter rations. The experiments were conducted in the poultry experimental facilities of the Veterinary College of the Federal University of Goiás (EV/UFG), located in Goiânia, Brazil. A total of four experiments were carried out to evaluate performance, digestibility and intestinal biometry of broilers fed diets containing viscera and bone meal (FVO) with different moisture levels in processing and feather and blood meal (FPS) with different pressing levels in processing in pre-starter (one to seven days of age) and starter (eight to 21 days of age). In the first experiment, 9% inclusion of FVO with different moisture levels at processing (4, 5 and 6%) in pre-starter rations. In the second experiment, the same moisture levels of FVO were analyzed for starter rations. In the third experiment, 9% inclusion of FPS with different hydrolysis pressing at processing (2,0, 2,5 e 3,0 kg/cm²) in pre-starter ration was tested. In the experiment 4, the same hydrolysis pressing levels were tested for FPS but now at starter rations. The experiment was conducted in a randomized block design, and the criteria to the blocks determination was the battery-cage, with four treatments and five replications of 12 birds each, in a total of 20 experimental units. The statistical analysis was done using UFV/SAEG (2000) and means compared as Tukey test (%5). Variables tested were: live weight, weight gain, feed intake, feed-to-gain ratio, dry matter, nitrogen and ether extract digestibility, dry matter, nitrogen and ether extract retention and biometric indexes of digestive organs. The results indicated that 9% of FVO or FPS didn't affect the performance results. To pre-starter phases, the best results were obtained with diets processed with FVO with 5% moisture and FPS with 2,5 kg/cm² of hydrolysis processing. For starter rations, FVO or FPS didn't affect broiler performance. The poultry by-products processed for animal feeding can be used without performance lost but is important to know the nutritional processing of these ingredients.

Key words: broiler, metabolism, nutrition, performance, poultry by-products.

1. INTRODUÇÃO

A importância dos produtos de origem animal para alimentação das aves é discutida em virtude de sua qualidade, da quantidade de nutrientes fornecidos e da economia na formulação de dietas para diferentes etapas do desenvolvimento de frangos de corte e depende principalmente do conhecimento prévio da sua composição química (FARIA FILHO et al, 2000; XAVIER, 2005).

Porém, quando se trata de subprodutos de origem animal, maior cuidado é necessário, pois esses apresentam dificuldade de padronização em função do processo produtivo e da origem dos resíduos que compõe as farinhas de origem animal. Esses subprodutos são importantes nos aspectos nutricional, econômico e de segurança alimentar (BELLAVIER et al, 2002a).

Para melhor utilização das farinhas de origem animal, a padronização do seu processo produtivo é importante e afeta seu valor nutricional e a qualidade dos produtos utilizados. De acordo com PENZ Jr. (2005), o uso dos produtos de origem animal é prática comum. Em decorrência disso, pesquisas foram e são realizadas para explorar melhor o valor nutricional desses ingredientes, sem desconsiderar que sempre houve limitação para inclusão desses produtos nas fórmulas, em função do desconhecimento da composição bromatológica e energética real.

Desde então, o controle de qualidade nas fábricas passou a ser fundamental, visto que o processamento industrial inadequado dos produtos de origem animal possibilita também a proliferação de bactérias patogênicas que podem prejudicar o desempenho das aves.

Segundo STRINGHINI et al (2004), é importante um sistema de controle de qualidade adequado, implantado na hora do recebimento desses produtos de origem animal, para não permitir a aquisição de ingredientes que possam vir a prejudicar a dieta e, conseqüentemente, a qualidade e o rendimento industrial do produto avícola.

Apesar da preocupação sanitária, o uso dos produtos de origem animal é importante para a produção avícola, tanto do ponto de vista nutricional como

econômico. A justificativa para que seu uso continue sendo aprovado, de acordo com PENZ Jr. (2004), está baseada nos seguintes fatores:

- As linhas de produção das dietas para aves e suínos são distintas das de ruminantes. No Brasil, dietas para aves e suínos são produzidas em integrações avícolas e suinícolas, as quais, por suas especialidades, não produzem dietas para ruminantes;
- Inexistência de registro de BSE (Encefalopatia Espongiforme Transmissível) no Brasil;
- proibição do uso de cama de aviário na alimentação de ruminantes;
- disseminação mínima da BSE por meio da pastagem, quando os dejetos são utilizados como fertilizantes;
- o não uso da farinha de carne e ossos acarretará em aumento na extração do fosfato do ambiente assim como a elevação do seu preço;
- a retirada da farinha de carne das dietas também irá ocasionar aumento no consumo do farelo de soja e sua respectiva baixa para exportação, comprometendo assim a balança comercial;
- tal proibição acarretaria custo adicional devido à substituição da gordura por óleo de soja;
- problemas ambientais poderiam se evidenciar com a não utilização desses produtos.

BELLAVER et al (2001d) considerou que a não utilização dos produtos de origem animal nas dietas pode trazer conseqüências sérias para a indústria de produção animal que implicam em:

- Adotar destino adequado para o grande volume de resíduos de abatedouro;
- assumir aumento nos custos de produção devido ao não aproveitamento dos ingredientes relativamente baratos, de origem animal;
- resolver problemas de formulações de dietas vegetarianas para animais, decorrentes de necessidades nutricionais específicas.

PENZ Jr. (2005) ressalta que o prejuízo mais perceptível da retirada das farinhas e gorduras de origem animal das dietas para aves é o aumento do custo de produção, na ordem de 4 a 8%, dependendo dos valores dos ingredientes de origem vegetal e dos níveis de inclusão dos produtos de origem animal nas fórmulas.

OLIVO et al (2006) afirmaram que os resíduos impróprios para consumo humano, gerados no processo de abate de frango, são de responsabilidade do abatedouro-frigorífico. Tais resíduos necessitam ser devidamente processados, evitando sua eliminação no meio ambiente, como forma de garantir a segurança ambiental e a saúde da população. O autor ainda ressalta que a maior quantidade de resíduos gerados no abate de frangos são penas e vísceras, respectivamente 8,5% e 6,5%, enquanto que os demais itens estão em quantidades ínfimas. Por essa razão, é que as indústrias geralmente classificam suas farinhas em apenas duas classes: farinha de penas e farinha de vísceras, ou as mesmas em suas formas mistas. Neste último caso, o sangue e outros itens são mesclados, gerando a farinha mista de pena e sangue e farinha mista de vísceras e ossos.

A estimativa da produção de subprodutos avícolas parte do seguinte princípio: o rendimento de peso da carcaça de frangos, a partir do peso vivo, é de aproximadamente 75%, sem absorção de *chiller*. Os miúdos (coração, fígado, moela e pés) compõem cerca de 8% do peso da ave viva. Assim, para a carcaça com miúdos, o rendimento é de aproximadamente 83%. Esta informação é obtida a partir do resultado do seguinte cálculo: $[(\text{Peso da carcaça} + \text{miúdos}) / \text{peso vivo} \times 100]$. Ou seja, aproximadamente 17% da ave constituem-se em resíduos não comestíveis. (OLIVO et al., 2006).

De acordo com BUTOLO (2002), a indústria de subprodutos de origem animal recicla aproximadamente 3,58 milhões de toneladas e devolve a maioria de seus subprodutos para a indústria de alimentos balanceados, mantendo assim a sanidade do meio ambiente. Segundo OLIVO et al (2006), estima-se que no Brasil, subprodutos oriundos do processamento de frangos, geram cerca de R\$ 450 milhões/ano de economia, constituindo-se em importante etapa financeira da cadeia produtiva avícola.

Estes relatos comprovam claramente a importância da utilização dos subprodutos de frango e a necessidade de investimentos neste setor. O aproveitamento racional dos subprodutos de abatedouros de frangos também contribui para diminuição da contaminação ambiental. Tal procedimento confere retorno financeiro significativo, auxiliando no equilíbrio financeiro da empresa avícola.

Sabe-se que esta produção traz grande impacto ambiental e econômico para o país. Portanto, é pertinente discutir e abordar temas que permitam conhecer melhor os fatores que afetam a qualidade dos subprodutos obtidos dos resíduos de frangos e as suas limitações, buscando equilíbrio entre o custo e a eficiência de produção.

Na expectativa de atender as necessidades nutricionais das aves, pesquisadores tentam formar sólida base de dados, não só determinando valores nutricionais dos alimentos, mas também avaliando seus efeitos na produção avícola. Portanto, mais informações de práticas e de pesquisa sobre fontes de origem animal ainda precisam ser produzidas.

Devido à grande importância de pesquisas de ordem nutricional, econômica e ambiental, faz-se necessário, estudos para buscar a padronização em sua produção. Salienta-se que tais produtos são considerados fontes protéicas de alto valor nutricional, sendo capazes de suprir as exigências de aminoácidos necessários para o bom desenvolvimento das aves. E, como a formulação depende da qualidade, é necessário conhecer a composição dos ingredientes, os aspectos gerais do uso de ingredientes protéicos de origem animal, estabelecer os padrões de processamento e as limitações de uso, bem como, monitorar fatores que podem alterar o valor nutricional desses ingredientes (BELLAYER, 2002b).

2. REVISÃO DA LITERATURA

A utilização de ingredientes alternativos ao milho e farelo de soja passou a ter importância para a indústria avícola de rações em decorrência da regulação de preço pelo mercado internacional e dos grandes volumes requeridos. Com isso, o uso de ingredientes alternativos torna-se oportuno para redução dos custos de ração (BELLAYER, 2002b).

De toda sorte, a formulação é dependente da qualidade, dos preços dos ingredientes e, por isso, a competição entre empresas comprime a margem de lucro e pressiona a redução dos custos de produção das rações. Boas fontes protéicas têm geralmente alto custo e ingredientes alternativos podem ser usados, mas dependem do conhecimento de sua qualidade, da sua relação custo x benefício e do desempenho animal (BELLAYER et al., 2001a).

O uso dos ingredientes de origem animal nas formulações pode proporcionar impacto nutricional e econômico das dietas. Portanto, é necessário conhecer aspectos gerais do uso de ingredientes protéicos de origem animal, definir seu processamento, suas limitações de uso, a composição dos ingredientes e os aspectos nutricionais e sanitários. As farinhas de origem animal são alternativas usadas freqüentemente por possuírem vantagens nutricionais e econômicas na formulação desde que assegurada a qualidade das mesmas. (BELLAYER, 2001b; BELLAYER, 2002b).

BELLAYER et al. (2001d) comentaram que subprodutos de origem animal se constituem em importante alternativa, principalmente nas empresas com sistema de integração vertical, uma vez que as farinhas de origem animal são mais disponíveis e o custo de oportunidade sempre viabiliza sua inclusão.

A falta de uniformidade dos produtos de origem animal existentes no mercado se constitui em desafio para os nutricionistas, pois subprodutos de origem animal possuem padrão de aminoácidos bastante adequado às necessidades das aves (ROSTAGNO et al., 2005).

O conhecimento dos componentes nutricionais dos alimentos permite ao nutricionista formular dietas que atendam às exigências nutricionais. A composição química dos alimentos determina seu valor nutricional. Dessa maneira, torna-se importante avaliar o conteúdo, a disponibilidade dos nutrientes

e o valor energético desses alimentos, a fim de que haja melhor precisão na formulação e no balanceamento de rações para aves, reduzindo o custo da ração (BRUGALLI et al., 1999).

A proteína é um dos componentes mais caros da dieta de frangos de corte e pode afetar o desempenho e os custos do produto final. Durante muitos anos, a formulação de rações para aves esteve baseada na proteína bruta, resultando em rações com conteúdo de aminoácidos superior às exigências dos animais. Com a disponibilidade econômica dos aminoácidos industriais, as dietas passaram a ser formuladas com níveis inferiores de proteína e níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades do animal, porém mantém ainda altos níveis de proteína. O conceito de proteína ideal se torna interessante quando se consideram ingredientes não-convencionais como os subprodutos de origem animal (CANCHERINI et al., 2005).

Formulações baseadas em proteína ideal, o uso de ingredientes de origem animal, como alternativa ao milho e ao farelo de soja, tornou-se mais eficiente, visto que o fornecimento de aminoácidos (AA) é um dos itens de maior custo nas dietas para frangos de corte. Este custo advém da necessidade de fornecer aminoácidos sintéticos para atender níveis desses nutrientes para adequado crescimento das aves, em suplementação ao conteúdo dos ingredientes (BELLAVÉR et al., 2001c).

Alguns ingredientes apresentam valores nutricionais bem estáveis, enquanto outros não são padronizados e podem apresentar grande variação, tornando indispensável à determinação de sua composição química e de seu valor nutricional (ALBINO & SILVA, 1996).

Produtos de origem animal são utilizados nas formulações de rações para aves, mas, por não haver padronização no seu processamento, esses ingredientes possuem variações em sua composição, sendo, importante a avaliação periódica desses ingredientes. Portanto, deve-se adotar o controle sistemático de matérias-primas que permita dispor desses resultados para tomada de decisões ao formular as rações (NASCIMENTO et al, 2004).

A padronização dos subprodutos depende do processo produtivo e da origem dos resíduos que compõem as farinhas de origem animal. Portanto, a determinação do fluxo dos resíduos do abatedouro se faz necessária durante a

execução do projeto de implantação da fábrica para processamento desses resíduos. Além disso, o projeto deve contemplar situações operacionais que permitam a diversificação de produtos devido às oscilações de inclusões dos descartes do abatedouro, mediante o comportamento do mercado de carnes (OLIVO et al, 2006).

A caracterização desses subprodutos contribui para diminuir a variabilidade de informações encontrada em diferentes tabelas nutricionais (ANFAR, 1998; BELLAVER, 2002; FARMLAND, 2001; BUTOLO, 2002, ROSTAGNO et al., 2005).

Entretanto, é importante que cada indústria tenha seus dados de análises para padronização de seus produtos, gerando tabelas próprias de composição nutricional e realizando os ajustes necessários às formulações, mediante mudanças de inclusões dos descartes do abate.

PATTERSON et al. (1994), testando vários alimentos alternativos em rações de frangos de corte em níveis baixos de inclusão, concluíram que os subprodutos avícolas proporcionaram desempenho similar ao da ração testemunha (milho e farelo de soja), e de menor custo. FIRMAN et al. (1996) estudaram a substituição de 10, 20 e 30% do farelo de soja por farinhas de subprodutos avícolas em dietas iniciais de frangos de corte (0-4 semanas) e concluíram que podem substituir até 20% do farelo de soja nas rações.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE ABATEDOUROS AVÍCOLAS

Os principais produtos originados do processamento dos resíduos de abatedouros avícolas, segundo BELLAVER (2002a) são:

Farinha de penas e sangue (FPS): resultante da cocção, sob pressão, de penas limpas e não decompostas, obtidas no abate de aves, sendo permitida a participação de sangue desde que sua inclusão não altere significativamente a composição da farinha de penas hidrolisada (FPH).

Farinha de vísceras com ossos (FVO): produto semelhante à farinha de vísceras com possibilidade de inclusão de ossos e cartilagens, obtidos como resíduos da desossa ou da carne de frango mecanicamente separada (CMS).

De acordo com ANFAR (1998), todos os ingredientes e produtos de origem animal devem ser isentos de microrganismos patogênicos e materiais estranhos à sua composição e, quando permitida a inclusão de algum outro componente, este não pode alterar significativamente sua composição química média estabelecida.

Em busca de facilitar e agilizar a decisão para aceitar ou devolver o embarque dos produtos de origem animal, algumas avaliações rápidas e sensoriais adotadas no ato do recebimento dessas matérias-primas são fundamentais. Conforme BRASIL (2003), o MAPA exige controle e cuidado com o processamento das farinhas de origem animal, baseados em boas práticas de fabricação (BPF), estabelecidas pela instrução normativa Nº 15 de 29/10/2003, sendo as fábricas inspecionadas e fiscalizadas pelos fiscais federais agropecuários do Serviço de Inspeção Federal (SIF) a fim de garantir a segurança do produto final para comercialização e preservação ambiental.

Em busca do bom controle da qualidade dos produtos de origem animal, faz-se necessário realizar ainda a análise bromatológica, digestibilidade em pepsina, teste de Éber, acidez da gordura, rancidez e índice de peróxido (JORGE NETO, 1994). BELLAVÉR (2002b) ressaltou que, no caso das farinhas de origem animal, as especificações sensoriais devem se concentrar na cor, odor, aspecto do tamanho das partículas, umidade e gordura ao tato, empedramento, presença de matérias estranhas e embalagem de recebimento. Já as avaliações rápidas buscam medir o tamanho das partículas com auxílio do granulômetro, obter os valores da composição, a densidade e a microscopia do ingrediente.

Padrões analíticos laboratoriais referentes ao controle de qualidade em farinhas de origem animal baseiam-se nos seguintes itens: umidade, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, cálcio e fósforo, digestibilidade, aminoácidos, acidez, índice de peróxido e rancidez. No caso de análises microbiológicas, o produto final, após tratamento térmico, não deve conter bactérias patogênicas e esporos termo-resistentes, determinados por análise de *Salmonella* sp e *Clostridium perfringens*, respectivamente (BRASIL, 2003).

Os produtos de origem animal devem atender algumas normas de garantia, e algumas delas são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 – Padrões analíticos referenciais de controle de qualidade em subprodutos avícolas

Variáveis	Unidade	FPS	FVO
Umidade (máx.)	%	10,00	10,00
Proteína bruta (min.)	%	75,00	68,00
Extrato etéreo (min.)	%	7,00	10,00
Matéria mineral (max.)	%	17,00	17,00
Cálcio (max.)	%	6,00	8,50
Fósforo (min.)	%	1,00	2,00
Digestibilidade em pepsina 1:10.000 a 0,02% em HCL 0,075 N (min.)	%	45,00	45,00
Acidez (max.)	mg NaOH/g	3,00	3,00
Índice de peróxido (max.)	Meq/1000g	10,00	10,00
<i>Salmonella</i> sp. (em 25 gr)	-	-	-
Clostridium sulfito redutores (em 1 gr)	-	-	-
Cor / Odor	-	típico	típico
Retenção em peneira 2 mm (máx.)	%	2,00	2,00

FONTE: Adaptado por OLIVO et al. (2006).

Embora os custos e o tempo para avaliar cada partida do ingrediente tornem a rotina de difícil implementação, algumas avaliações periódicas são importantes, como as determinações de aminoácidos, para adaptar a matriz nutricional do programa de formulação aos conteúdos reais de aminoácidos. De acordo com BRUGALLI (2002), é possível identificar simultaneamente os ingredientes que possuem padrão de qualidade mais uniforme.

2.2 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DAS FARINHAS

A indústria de rações, em muitos casos, obtém a composição dos ingredientes apenas após a sua produção e ingestão pelo animal. Do ponto de vista histórico, a informação é útil, mas deve-se adotar uma rotina de controle de qualidade de matérias-primas que permita dispor dos resultados para tomar as decisões (BRUGALLI, 2002).

O trabalho contínuo, realizado por PARSONS (2003), da Universidade de Illinois, versa sobre diferentes fatores que interferem na qualidade das farinhas de origem animal. Experimentos mostraram a grande variação observada na qualidade de farinha de resíduos de abatedouro (Tabela 2).

TABELA 2 - Variação observada para os principais nutrientes da farinha de resíduos de abatedouro

Nutriente	Unidade	Mínimo	Máximo
Proteína	%	59	68
Extrato etéreo	%	11	16
Cinzas	%	9	23
Digestibilidade da lisina	%	72	89
Digestibilidade da treonina	%	75	86
Taxa de eficiência protéica	%	2,1	3,3

FONTE: PARSONS (2003).

Análises de aminoácidos dos ingredientes permitem adaptar a matriz nutricional do programa de formulação aos conteúdos reais de aminoácidos. Simultaneamente, é possível identificar os ingredientes que possuem padrão de qualidade mais uniforme (BRUGALLI, 2002). O conhecimento dos componentes nutricionais dos alimentos permite ao nutricionista formular dietas que atendam exigências de manutenção e de desenvolvimento dos animais, de acordo com as necessidades de cada espécie tornando-as de menor custo.

A qualidade dos produtos de origem animal está relacionada a diversos fatores. Na cadeia produtiva avícola, os itens comentados por BENATI (s.d.) e BELLAVÉR (2001; 2002; 2004) e que afetam a qualidade desses produtos são apresentados nos itens que seguem.

2.2.1 Origem da matéria prima

Conforme dados apresentados nas tabelas de composição de alimentos (ANFAR, 1998, NRC, 1994, ROSTAGNO et al. 2000, 2005), cada tipo de produto de origem animal apresenta uma caracterização específica, pois sua constituição difere na base da matéria prima.

2.2.2 Impurezas e matérias estranhas

A incorporação da porção fina da farinha de carne que acompanha o sebo acelera a rancificação, assim como, inúmeras outras impurezas, cascos, chifres, pêlos, sal, couro, areia, calcário, podem interferir no resultado final da

matéria prima. O importante é manter o nível total baixo, pois quase sempre existem alguns destes contaminantes no produto final, (BUTOLO, 2002). A microscopia pode revelar presença de impurezas como pedras, areia, vidro, metais e plásticos.

2.2.3 Fraudes

Supõe-se que resíduos de abatedouros tenham quase a mesma composição e, como consequência, a qualidade nutritiva da farinha de carne deve ser relativamente constante. Obviamente, isto não está certo e pode haver grandes variações dos níveis de proteína, de cálcio e de fósforo em diferentes lotes dessa matéria-prima (DALE, 1998). Esse fato se deve à variação entre lotes de produtos de origem animal ou, ainda, às fraudes. Comumente, encontra-se nas farinhas de carne, adição de uréia, calcário e farinha de penas não hidrolisadas. Estes inconvenientes podem ser detectados por dosagens de nitrogênio não-protéico, análise microscópica e comparação da relação cálcio/fósforo que deve estar próxima de 2 a 2,4 de cálcio para 1 de fósforo (ANFAR, 1998).

2.2.4 Tempo entre sacrifício e processamento

É aceitável o tempo de 24 a 48 horas entre o abate de um lote de frangos e a reutilização de seus subprodutos nas rações. Se este tempo for extrapolado, as chances de contaminação cruzada aumentam (SILVA, 1994). Além disso, o produto entra em processo de putrefação, interferindo na sua qualidade final.

2.2.5 Aminas Biogênicas

O processo de formação das aminas biogênicas se inicia com a degradação da proteína. Esta libera aminoácidos na forma livre e se completa com a descarboxilação desses aminoácidos por ação enzimática de aminodescarboxilases bacterianas, formando aminas biogênicas. Desta forma, os

aminoácidos arginina, histidina, lisina, ornitina e tirosina dão origem às aminas agmatina, histamina, cadaverina, putrecina e tiramina, respectivamente.

Organolepticamente, as aminas biogênicas produzem odor fétido e por serem termoestáveis, sua presença nas farinhas é indicativa do mau estado de conservação das matérias-primas utilizadas. A histamina, em doses fisiológicas, regula funções vitais como a produção de suco gástrico, entretanto, se consumida em concentrações elevadas, pode ser tóxica e causar transtornos gastrintestinais, cutâneos e neurológicos. Em aves, níveis dietéticos de 0,4 a 0,5% podem induzir à erosão de moela. As demais aminas podem atuar potencializando a ação tóxica da histamina (BELLAYER, 2002b).

2.2.6 Tempo de estocagem

Períodos longos de armazenamento tendem a oferecer melhores condições para desenvolvimento de fungos que crescem em teores de umidade mais baixos. Geralmente, esses fungos crescem vagarosamente e precisam de um período mais longo de armazenagem para que sua presença, bem como seus danos observados. (LÁZZARI, 1993).

Quando o produto é submetido à estocagem, faz-se necessário rígido controle de temperatura, de umidade, de roedores, de insetos e de microrganismos patogênicos. Existem limites conhecidos de tolerância para o teor de umidade de acordo com o tempo de armazenamento dos produtos. Desde então, torna-se fundamental, em função de cada situação e da condição específica, monitorar e observar estes limites de estocagem. Farinhas com alta umidade sem processamento adequado têm grande facilidade em se decompor, aumentar a população microbiana e acidificar (BUTOLO, 2002).

2.2.7 Acidez

A acidez revela o estado de conservação da gordura sob o ponto de vista de rancidez hidrolítica. Os AGL são formados a partir da hidrólise das gorduras, em função da ação de enzimas lipases liberadas por bactérias lipolíticas. Por isso, a acidez em muitas vezes é associada à contaminação

bacteriana, podendo ser acelerada por outros fatores predisponentes da oxidação, como: umidade, temperatura e oxigênio (MORETTO & FETT, 1998). O valor energético das farinhas é inversamente proporcional ao seu valor de acidez. A acidez máxima em mg de NaOH/g é de 6% (ANFAR, 1998).

2.2.8 Peróxidos

A formação de peróxidos nas farinhas ocorre pela reação do oxigênio atmosférico com as duplas ligações dos ácidos graxos insaturados. A reação de oxidação produz peróxidos e hidroperóxidos (organolepticamente inertes), que através de uma série de reações e na presença de luz e metais (Fe, Cu, Zn), podem sofrer rupturas dando origem a aldeídos e cetonas, responsáveis pelo odor rançoso das farinhas (MORETTO & FETT, 1998).

A presença de ácidos graxos livres nos alimentos dá indicação da ocorrência de rancidez hidrolítica e a formação de peróxidos indica rancidez oxidativa. O teor de gordura presente na farinha de origem animal deve ser levado em consideração, pois a gordura é passível de peroxidação, motivo pelo qual, a farinha deve ser estabilizada pela adição de um antioxidante. O índice máximo de peróxido é de 10 mEq/kg (ANFAR, 1998).

A oxidação dos ingredientes pode originar inúmeros problemas, desde redução do peso corporal, piora da conversão alimentar e até efeitos mais severos como a encefalomalácia (ANDREWS, 1994). O processo de oxidação se constitui em reações irreversíveis do oxigênio e gorduras ou vitaminas que leva à sua destruição. Deve-se verificar o teor de acidez, evitando-se peroxidases, bem como proceder ao teste de Éber ou de peróxidos, que são avaliações qualitativas. Para se determinar os níveis de peróxidos são recomendados o Índice de Estabilidade Oxidativa ou o Método do Oxigênio Ativo.

Vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) são destruídas pela presença de peróxidos provenientes da oxidação dos ácidos graxos. A adição de vitamina E ou de outro antioxidante previne a destruição oxidativa, tendo grandes efeitos no desempenho e na qualidade da ração oferecida às aves (BUTOLO, 2002). A carência de vitaminas provocada devido à destruição oxidativa pode acarretar inúmeros prejuízos na criação avícola, influenciando diretamente no crescimento,

no desenvolvimento e no estado imunológico das aves. De acordo com PARSONS (2003), o processo oxidativo das farinhas pode resultar em redução de consumo de ração, do peso vivo e piora na conversão alimentar.

2.2.9 Umidade

Umidade é definida como sendo a água livre remanescente nas farinhas após o processamento dos subprodutos que as compõem. Em geral, o teor de umidade das farinhas situa-se entre 4 e 6 %, não devendo ultrapassar a 8,0%, exceto para as farinhas de penas hidrolisadas e de sangue bovino *flash dried*, nas quais, o teor de umidade poderá chegar até 10%. LÁZZARI (1993) relatou que valores de umidade acima dos padrões podem acelerar o processo de oxidação da gordura das farinhas depreciando seu valor nutricional, quer seja pela diluição dos nutrientes ou pelo aumento da concentração de ácidos graxos livres. Por outro lado, valores de umidade muito abaixo dos padrões (4%) podem ser indicativos do excesso de processamento das farinhas, podendo levar a desnaturação de proteínas e em conseqüência diminuir a digestibilidade dos aminoácidos. O teor de umidade afeta o valor econômico, a qualidade, a armazenabilidade e as propriedades para processamento.

2.2.10 Moagem

O processo de moagem em si influencia no resultado final do produto, principalmente quando se trata da granulometria.

O tamanho das partículas é determinado pelo diâmetro geométrico médio (DGM). Para que a informação da granulometria seja completa é importante que a medida de dispersão acompanhe aquela informação. Ela é dada pelo desvio padrão geométrico (DPG), que estabelece a relação de amplitude da variação da granulometria das diferentes partículas e que reflete diferenças que existem na velocidade de esvaziamento gástrico e, conseqüentemente, na absorção de nutrientes conforme a espécie e o tamanho de partículas (RUTZ et al., 1999).

ZANOTTO et al. (1995) relataram que diferenças de valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) de farinhas de carne e ossos são atribuídas, em parte, à eficiência da digestão dos alimentos. Isto pode ser influenciado, entre outros fatores, pela superfície de exposição destes às ações das secreções digestivas e a taxa de passagem no trato gastrointestinal das aves. BRUGALLI et al. (1999) recomendaram 2,59 kcal de EMAn/g (na matéria seca) para efeito de cálculo, quando a farinha de carne e ossos é utilizada em rações para aves, considerando 20% de substituição e as granulometrias fina e média. Portanto, em razão das diferenças encontradas nos valores energéticos da farinha de carne e ossos, torna-se importante a sua padronização físico-química, a fim de se usarem valores energéticos mais exatos na formulação de rações para aves.

2.2.11 Proteína Bruta e Aminoácidos

As proteínas se encontram em abundância nos tecidos animais e conseqüentemente nas farinhas. Juntamente com os açúcares e lipídios, as proteínas constituem a alimentação básica para crescimento e manutenção do organismo.

O perfil dos aminoácidos de uma ração pode ser otimizado quando são utilizados produtos de origem animal isto porque estes subprodutos possuem padrão de aminoácidos similar ao que o animal necessita. As farinhas animais apresentam excelente perfil de aminoácidos, constituindo-se em uma alternativa viável para uso nas formulações de rações (CANCHERINI et al. 2001). Considerando o mesmo nível de proteína bruta, de maneira geral, a variação do teor de aminoácidos é de 10 a 15% para fontes de proteína vegetal e de até 25% para fontes de origem animal (BRUGALLI, 2002).

LONGO (2003) avaliou fontes de proteína na dieta pré-inicial e observou que as diferentes fontes protéicas afetaram o desenvolvimento dos órgãos digestivos, promovendo alterações no desenvolvimento do intestino delgado. Além disso, observou que as diferenças não foram mantidas nas fases subseqüentes, contribuindo para que a carcaça e a composição da carne de perna não apresentassem diferença no momento do abate.

De acordo com MACLEOD (2001), a inclusão de alimentos de origem animal na dieta, visando atender apenas as necessidades de proteína e de macro-minerais, determina o desequilíbrio de aminoácidos, principalmente os não-essenciais. Isto afeta a qualidade nutricional da proteína, promovendo a redução na taxa de crescimento, no rendimento de carcaça e no desenvolvimento dos órgãos digestivos.

2.2.12 Quantidade de Gordura

As gorduras ou lipídios são formados por ligações entre glicerol e ácidos graxos e solúveis em solventes orgânicos: éter, clorofórmio, benzeno. O teor de gordura nas farinhas encontra-se, normalmente, entre oito e 16%. A quantidade de gordura influencia a possibilidade de rancificação e oxidação, que pode influir na disponibilidade de nutrientes e em seu valor energético.

Entretanto, a grande variação na composição química e energética das farinhas de vísceras e penas interfere diretamente no valor de energia metabolizável desses alimentos. NASCIMENTO et al. (2002) determinaram valores químicos, físicos e energéticos das farinhas de penas e vísceras (30% de substituição com relação à ração referência), e observaram grande variação na composição das farinhas de vísceras e penas, o que interferiu diretamente no valor de energia metabolizável desses alimentos. Os mesmos autores constataram ainda que parte das diferenças encontradas nos valores energéticos dos alimentos deve-se, também, às diferentes metodologias utilizadas (método tradicional com pintos, método tradicional com galos, método de Sibbald com galos cecectomizados e com galos intactos). Os autores concluíram que os valores energéticos são diretamente afetados pela composição das farinhas e podem ser refletidos pelos diferentes métodos utilizados para determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira das farinhas de vísceras e de penas de diferentes origens.

De acordo com BELLAYER et al. (2001a), a utilização nutricional das farinhas é dependente principalmente da composição de aminoácidos e da energia digestível. A composição dos ingredientes que compõe as farinhas são

causas de variação de energia metabolizável dos subprodutos de abatedouros avícolas.

2.2.13 Teor de cinzas

Cinzas é o resíduo que se obtém após a queima de uma amostra de farinha em forno mufla. O teor de cinzas reflete o conteúdo de matéria mineral presente nas farinhas, sendo inversamente proporcional ao teor de proteína bruta. A utilização de quantidades maiores de ossos em uma farinha altera sua composição nutricional, o que se traduz também em alteração da qualidade do produto com base na qualidade da proteína aproveitada (PARSONS, 2003).

2.2.14 Dioxinas

Conforme descrito por CABRITA et al. (2003), dioxina é o termo usado para denominar uma família de compostos aromáticos, planares, tricíclicos constituída por dois grupos de compostos: dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD - dioxinas) e dibenzofuranos policlorados (PCDF - furanos). Ambos, podem originar 210 compostos, sendo: 75 PCDD e 135 PCDF, dos quais, 17 são considerados potencialmente tóxicos.

As dioxinas e furanos são formadas a partir de combustão incompleta, com temperatura entre 200 e 500°C, na presença de compostos clorados, catalisadores e fonte de carbono. Tais condições são, geralmente, encontradas nos processos de metalurgia; fabricação de equipamentos de frio e óleos de aquecimento, celulose; química de produtos clorados; incineração de resíduos urbanos e hospitalares.

De acordo com BELLAVAR (2004b), assume-se que o edema em frangos deve-se à mistura de dímeros de dioxina. A principal via de entrada das dioxinas na cadeia alimentar é pela ingestão de alimentos produzidos em áreas ambientalmente contaminadas por emissão de dioxinas. Assim, é estimado que 90% das exposições humanas ocorrem pelo alimento. A presença máxima permitida em alimentos para animais é de 0,75 ng de PCDD/PCDF-EQT/kg (DIRECTIVE, 2003).

2.2.15 Contaminação microbiana

A presença de *Salmonella* é um dos maiores problemas quando se trata de produtos de origem animal. PARSONS & WANG (1998) estimaram que aproximadamente 10% dos resíduos de origem animal utilizados para nutrição animal nos EUA possuem microorganismos patogênicos, mesmo que em pequenas concentrações. Nota-se também que a contaminação por *Salmonella* sp. acontece em ingredientes de origem vegetal (JOHN, 1991).

A ação térmica, à qual os subprodutos animais são submetidos na produção de farinhas, é suficiente para eliminar contaminações por *Salmonella* sp e outros microorganismos patogênicos presentes nas matérias primas. Entretanto, nas fases de pós-produção, como embalagem, armazenamento e distribuição, pode ocorrer recontaminação das farinhas. Neste sentido, o alinhamento nos procedimentos de Estabelecimentos que Processam Resíduos de Animais Destinados à Alimentação Animal, em conformidade com o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (MAPA, 2003), contribuiu para a qualidade sanitária das farinhas, pela prevenção de riscos de contaminação e recontaminação. A *Salmonella* não deve estar presente em 25g de amostra. As BPF reduzem o risco de contaminação e recontaminação, sendo essencial o controle de vetores como pássaros, roedores, insetos e, também, nas condições de estocagem e de distribuição dessas farinhas.

Sabe-se que durante o processo de aquecimento da matéria-prima para obtenção do produto final, grande parte dos contaminantes microbiológicos é destruída ou reduzida a números aceitáveis. Porém, a contaminação posterior ao processamento é de intensa preocupação. O transporte, a manipulação, o processo de embalagem e de acondicionamento se constituem em fatores determinantes quando se trata dessa contaminação.

O tratamento térmico mínimo visando à esterilização, segundo OLIVO et al (2006), deve obedecer as seguintes condições: temperatura não inferior a 133°C, tempo mínimo de processamento de 20 minutos e pressão de 3Bar, ou 0,987 atm na massa da farinha de penas e sangue sobre processamento. Mas,

como a cocção da farinha de vísceras é menos agressiva, a etapa de esterilização da massa efetua-se, posteriormente a extração do óleo, com aplicação de pressão de 3Bar.

2.2.16 Temperatura, tempo e pressão no processamento

A definição dos procedimentos básicos de fabricação de farinhas e óleos é, de um modo geral, semelhante entre as indústrias, diferindo-se apenas no grau de sofisticação e automação industrial. Os resíduos são transformados em produtos digeríveis pelo organismo animal, por meio do processo de “fracionamento da cadeia molecular” em cadeia mais simples e digestível. Consiste em processá-las por cocção em digestores com controle variável de temperatura, de pressão e de tempo, com finalidade de cozimento, fritura, bem como a esterilização dos subprodutos dependendo dos equipamentos e do produto final que se deseja obter.

Para isso, os parâmetros devem ser monitorados por indicadores técnicos para tomada de decisões rápidas para evitar atrasos na produção como também para garantir que a qualidade do produto final não seja comprometida.

De acordo com WANG & PARSONS (1998), o aumento da temperatura e do tempo do processamento acarreta queda na disponibilidade de aminoácidos. Os limites máximos de temperatura (110 a 120°C) e o tempo de secagem (90 a 120 min.), muitas vezes, não são obedecidos, o que acarreta a queima do produto diminuindo sua umidade e seu valor nutricional. Por outro lado, a deficiência no tempo de processamento permite a prevalência de alta umidade que propiciará a proliferação de microorganismos.

NUNES et al (2005) descreveram que as grandes variações encontradas nos coeficientes de metabolizabilidade dos alimentos estudados podem ainda ser explicadas pelo fato de os alimentos sofrerem processamentos diferentes, resultando em matérias-primas de diferentes qualidades.

Segundo BUTOLO (2002), a temperatura utilizada no processamento das farinhas de origem animal, necessária para eliminação dos agentes patogênicos e para a quebra das ligações entre os aminoácidos que formam a proteína das penas, no caso a queratina, geralmente é elevada e proporciona

reações entre nutrientes, formando complexos ou provocando desnaturação protéica, o que torna esses nutrientes indigestíveis, ocasionando redução no valor energético dos alimentos.

Os processos tecnológicos adotados para obtenção das farinhas de vísceras com ossos e farinhas de penas e sangue interferem na qualidade destes produtos. O tipo de sistema ou as condições de processamento podem influenciar negativamente a qualidade protéica da farinha de penas, provocando a degradação dos aminoácidos sensíveis à temperatura e diminuição da qualidade da farinha de penas (WANG & PARSONS, 1997).

As penas possuem alto conteúdo de proteína bruta e, por isso, existe grande interesse na nutrição animal, sendo usada em rações práticas como parte da fonte protéica (CHIBA et al., 1996). Entretanto, as pontes de hidrogênio, interações hidrofóbicas dentro da molécula de queratina, e as pontes de enxofre, presentes na cistina, contribuem para manter maior a estabilidade da proteína, quando atacada por enzimas e com isso a baixa digestibilidade. As penas são constituídas basicamente de queratina, proteína simples, que são resistentes à ação das enzimas proteolíticas, no estômago e intestino, necessitando ser hidrolisada por cozimento com vapor e sob pressão, para ser digerida (ANFAR, 1998).

BARBETTA (1994) descreveu que o valor alto para o desvio-padrão do tempo de processamento das cargas de vísceras, significa disparidade dos resultados entre as mesmas. GAV (1997) levantou as possíveis causas dessas disparidades no tempo de processamento das vísceras utilizando o Gráfico de Causa-Efeito ou Diagrama de Ishikawa. As causas mencionadas foram: resíduo velho, digestor com pouca potência, carregamento em demasia, perda de vapor, excesso de água, relação de medida incorreta de vísceras e de óleo, caldeira mal dimensionada e problemas com relação à higiene dos equipamentos.

FERROLI et al (s.d.) observaram a necessidade de um programa eficiente de treinamento da mão-de-obra com ênfase no modo correto de processamento, manutenção e higiene das graxarias. Concluíram que a fabricação de ração de origem animal é um ciclo fechado, ou seja: a farinha fabricada na graxaria alimentará os pintos que, após adultos, serão abatidos, conseqüentemente consumidos, provocando nova demanda, abate e resíduos

que irão gerar mais ração. Todavia, as melhorias obtidas na qualidade das farinhas e óleos, além dos benefícios diretos, ainda proporcionam grandes melhorias para as indústrias e para a sociedade. PICCHI (1994) relatou que na maioria das vezes as grandes graxarias apresentam sérios problemas que acarretam atrasos na produção de farinhas chegando a comprometer o equivalente a duas toneladas de produto final.

FERROLI et al. (1997) avaliaram o problema da falta de padronização das cargas dos digestores de vísceras medindo o tempo de 45 cargas e chegou conclusão que 44,4% delas foram processadas dentro do tempo estabelecido. A maioria, 51,11% foi processada além do esperado, sendo que o restante, 4,49% teve tempo menor que o limite inferior especificado. Observou-se que a média do tempo de processamento ficou mais alta que o limite superior especificado de 70 minutos.

TOMBESI (2001) ao estudar as técnicas e processos de obtenção das farinhas de origem animal ressaltou que para cada tipo de resíduo obtido do abate na indústria, há um processo mais adequado a ser utilizado em função das suas características.

Portanto, o abatedouro deve estabelecer programações de produção de resíduos para que a fábrica de farinha saiba como processá-las da melhor maneira possível, preservando assim, a qualidade nutricional desses ingredientes.

Na expectativa de atender as necessidades nutricionais das aves, pesquisadores propõem discutir e abordar temas que permitam conhecer melhor os fatores que afetam a qualidade dos subprodutos obtidos dos resíduos de frangos, em busca de equilibrar o custo e a eficiência de produção. É importante salientar que tais produtos são considerados fontes protéicas de alto valor nutricional, sendo capazes de suprir requerimentos de aminoácidos necessários para um bom desenvolvimento das aves.

Devido à grande importância da continuação desses estudos, faz-se necessário estabelecer a padronização dos resíduos de abatedouros de aves, sob o rigor científico para determinar os valores nutricionais desses alimentos. Portanto, mais pesquisas de práticas de processos de fabricação sobre as fontes de origem animal ainda precisam ser produzidas para avaliar seus efeitos na produção avícola.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Avaliar rações pré-iniciais (um a sete dias) e iniciais (oito a 21 dias) formuladas com farinhas originadas de resíduos avícolas com diferentes níveis de processamento para frangos de corte no período de um a 21 dias de idade e seus efeitos no desempenho, na digestibilidade dos nutrientes e na biometria dos órgãos digestórios.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar o processamento mais adequado para as farinhas de vísceras e ossos (FVO) e de penas e sangue (FPS) de aves em rações para frangos de corte na fase pré-inicial (um a sete dias de idade) e na fase inicial (oito a 21 dias de idade).
- Avaliar o desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo farinha de vísceras e ossos (FVO) e farinha de penas e sangue (FPS).
- Determinar o coeficiente de digestibilidade, o balanço nutricional e a relação de retenção para nitrogênio, extrato etéreo e matéria seca das mesmas rações.
- Mensurar as relações corporais (o peso dos órgãos em relação ao peso corporal) e o comprimento dos intestinos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos quatro experimentos para avaliar o desempenho, a digestibilidade e a biometria dos órgãos digestivos em frangos alimentados com dietas contendo farinhas de vísceras e ossos (FVO) com diferentes graus de umidade das farinhas de penas e sangue (FPS) com diferentes pressões de hidrólise no processamento nas fases pré-inicial (um a sete dias de idade) e inicial (oito a 21 dias de idade). Os experimentos conduzidos foram os seguintes:

- **Experimento 1:** Farinha de vísceras e ossos com três diferentes graus de umidade (4, 5 e 6%) no processamento na ração pré-inicial (1 a 7 dias) de frangos de corte.
- **Experimento 2:** Farinha de vísceras e ossos com diferentes graus de umidade (4, 5 e 6%) no processamento fornecidas na ração inicial (8 a 21 dias) de frangos de corte.
- **Experimento 3:** Farinha de penas e sangue com diferentes pressões de hidrólise (2,0; 2,5 e 3,0kg/cm² por 40, 30 e 20 minutos, respectivamente) no processamento fornecidas na ração pré-inicial (1 a 7 dias) de frangos de corte.
- **Experimento 4:** Farinha de penas e sangue com diferentes pressões de hidrólise (2,0; 2,5 e 3,0kg/cm² por 40, 30 e 20 minutos, respectivamente) no processamento fornecidas na ração inicial (8 a 21 dias) de frangos de corte.

4.1. Local e período

Os experimentos foram conduzidos no aviário experimental do Setor de Avicultura da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG) em Goiânia – GO, no período de 21/03/2008 a 14/04/2008, para os experimentos 2 e 4 e, no período de 05/05/2008 a 26/05/2008, para os experimentos 1 e 3.

4.2. Aves experimentais

Nos Exp. 1 e 2, as rações experimentais foram formuladas com FVO e aves arraçadas em dois períodos de criação: 1 a 7 dias (fase pré-inicial) e 8 a 21 dias (fase inicial), respectivamente. Nos Exp. 3 e 4, as rações experimentais foram formuladas com FPS fabricadas a diferentes pressões e tempo de processamento e aves arraçadas em dois períodos de criação das aves. Um grupo experimental alimentado com ração sem as farinhas testadas serviu como controle para os Exp. 1 e 2 e outro para os Exp. 3 e 4.

Desse modo, para a realização dos quatro experimentos foram alojados 840 pintos machos de um dia de idade da linhagem Cobb 500[®], sendo dois grupos controles compostos de 120 pintos (60 = 12 aves/unidade x 5 repetições: avaliados do 1^o ao 7^o dia e 60, avaliados do 8^o ao 21^o dia de idade).

Nos Experimentos 1 e 3, os pintos de um dia foram uniformizados pelo peso e alojados em quatro grupos distintos com cinco repetições com 12 aves machos cada, perfazendo 20 unidades experimentais por experimento. Nos experimentos 2 e 4, os pintos de um dia foram uniformizados pelo peso e alojados em quatro grupos distintos, com cinco repetições com 12 aves machos cada, perfazendo 20 unidades experimentais e o período experimental iniciou-se aos oito dias de idade.

4.3 Análise estatística

O delineamento experimental aplicado foi em blocos ao acaso tendo como critério de distribuição do bloco o andar da bateria, com quatro tratamentos e cinco repetições de 12 aves por unidade experimental, totalizando 20 unidades por experimento. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa da UFV/SAEG (2000) e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

4.4 Instalações, equipamentos e manejo experimental

Para condução dos quatro experimentos, foram utilizadas quatro baterias de aço galvanizado, cada uma com cinco andares e divisões com 0,80 x 0,75 x 0,25m (comprimento x largura x altura), instaladas em galpão de alvenaria

com 12,96 x 2,96m (38,36 m²) de dimensões internas, cumeeira com orientação norte-sul, pé direito de 2,32m, coberto com telhas francesas, muretas de concreto com 0,46m nas laterais e tela de arame até o teto do telhado atingindo 1,70m de altura. O galpão possuía forração interna no teto e proteção na parte externa por uma cortina com sistema de catracas para sua movimentação.

A preparação do galpão para recepção dos lotes obedeceu às normas usuais de limpeza e desinfecção das instalações (telhas, telas, cortinas, piso, área externa, equipamentos), preconizando-se dez dias para limpeza, desinfecção com pulverização de desinfetante a base de amônia quaternária e glutaraldeído e sete dias para vazio sanitário.

O aquecimento de cada andar das baterias foi realizado por meio de lâmpadas incandescentes de 40 W, que permaneceram ligadas durante as duas primeiras semanas. A iluminação externa às baterias foi feita com lâmpadas incandescentes de 40 W espalhadas pelo galpão. O aquecimento interno foi monitorado diariamente e associado ao manejo das cortinas para manter a temperatura interna do galpão adequada às aves. Os comedouros e bebedouros foram do tipo calha, limpos e abastecidos duas vezes ao dia na primeira semana e três vezes ao dia na segunda e terceira semana de criação.

As aves e as dietas foram pesadas no 1º, 4º, 7º, 14º e 21º dias de idade nos experimentos 1 e 3 e no 1º, 7º, 14º, 17º e 21º dias de idade nos experimentos 2 e 4, e estes dados foram utilizados para cálculo do ganho de peso, do consumo de ração, do índice de conversão alimentar e das variáveis de digestibilidade e biometria dos órgãos digestivos.

4.5 Processamento industrial das farinhas experimentais

O processamento das farinhas FVO e FPS experimentais originadas de resíduos de abatedouros foi realizado nas instalações do Abatedouro São Salvador Ltda, Itaberaí-GO.

4.5.1 Processamento de Farinha de Penas e Sangue

A obtenção da FPS foi por meio de processo físico, chamado "Hidrolise", que consiste na aplicação de pressão e temperatura na presença de umidade nos resíduos colocados dentro de digestores convencionais de carga

fixa, *batch*, ou seja, por batelada. A ação térmica pressurizada promove o rompimento molecular, resultando em frações protéicas mais simples, possibilitando a digestão pelo trato gastrintestinal das aves.

A capacidade de carga dos digestores de 8.000L foi de 60%, ou seja 4.800L, resultando em aproximadamente 3.200kg. Desta quantidade, 65% foi decorrente da perda de umidade durante o processo, restando 2.080 kg. Portanto, o rendimento por batelada foi de 1.120kg com 35% de umidade na saída do digestor. A composição das cargas obtidas foi relativa ao peso vivo da ave de 2,0kg. Sendo: 9% pena úmida, prensada mais 2% de sangue líquido, captado na entrada do digestor, representando um total de 11% do peso vivo. As duas matérias-primas foram homogeneizadas na proporção de 90% de penas úmidas e 10% de sangue. Essa diluição é importante para a hidratação auxiliando no processo térmico de hidrólise das penas.

As penas provenientes do abate foram recebidas na fábrica de farinhas e óleos onde, prensadas e conduzidas à caixa receptora, para serem dosadas por bateladas automaticamente. Após o carregamento do digestor de 60 minutos, a pena é hidrolisada durante 50 minutos a uma temperatura de 133°C. Sendo, 15 minutos de pressurização para atingir 133°C, permanecendo por 20 minutos a esta temperatura e, posteriormente, despressurizou-se por 15 minutos. Seguiu-se a pré-secagem de 70 minutos e descarga de 20 minutos. Em seguida, a secagem, por meio de secador *Flash Dryer* que consiste no aquecimento do ar gerado pelo gás de combustão da fornalha. O princípio do secador é circular o ar quente, gerado por exaustor para promover o movimento do ar e a suspensão das partículas. O secador retira 28% de umidade em 60 minutos, finalizando a carga fixa de 800 kg em média, com umidade final de 6 a 8%. O tempo total do processo foi em torno de 260 minutos por batelada. O rendimento da farinha de penas e sangue foi de aproximadamente 3,3% PV.

Após o processamento as farinhas de penas e sangue foram pulverizadas com substâncias antioxidantes e de controle microbiológico de *Salmonella*. E a ausência de salmonela nas farinhas foi comprovada por meio de análise microbiológica de *Salmonella* realizada posteriormente a sua fabricação no Laboratório de Doença das Aves da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Nos experimentos, a variável do processo foi a pressão, utilizando três diferentes pressões internas de hidrólise, sendo:

- processamento 1 = 2,0kg/cm² em 40 min;
- processamento 2 = 2,5kg/cm² em 30 min;
- processamento 3 = 3,0kg/cm² em 20 min.

Seguindo o seguinte princípio: quanto maior a pressão interna aplicada menor tem que ser o tempo de hidrólise.

O processo geral de produção de farinhas de penas e sangue originadas de resíduos avícolas pode ser visualizado na figura 1.

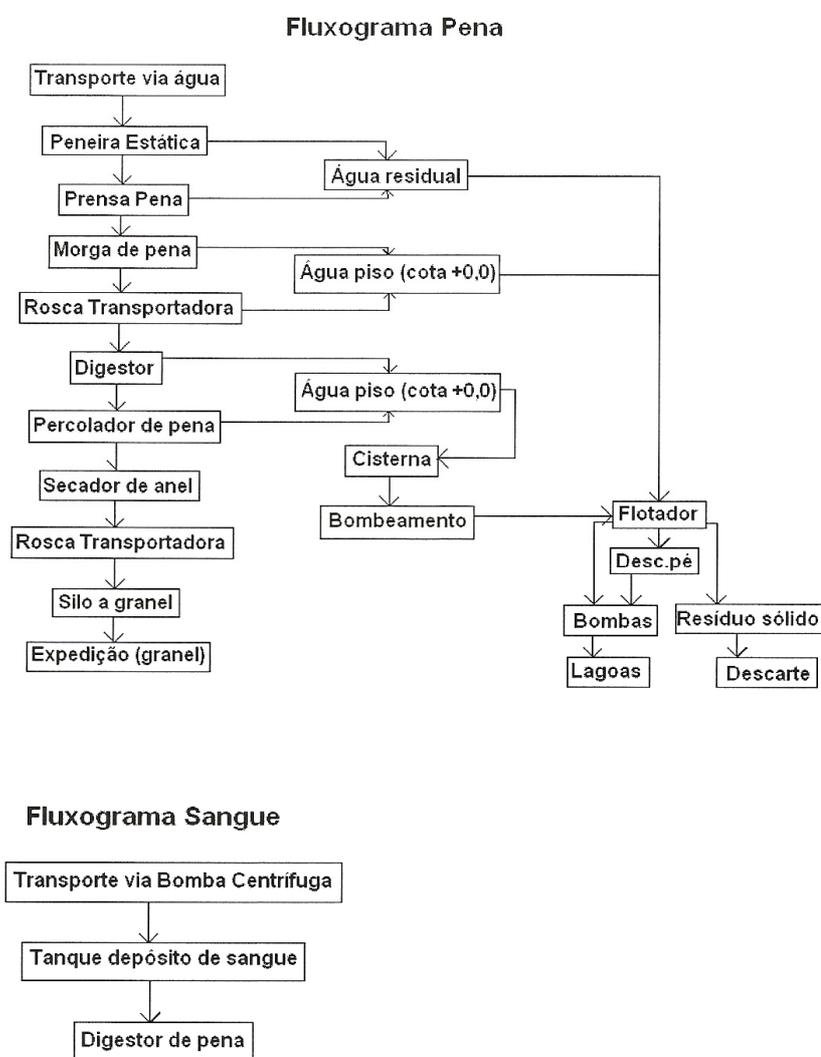


Figura 1 - Fluxograma de produção das farinhas de penas e sangue de aves.

4.5.2 Processamento de Farinha de Vísceras e ossos

A obtenção da farinha de vísceras e ossos foi por meio de um processo de fritura com alta temperatura em digestores convencionais de carga fixa e, posteriormente, extração de gordura por meio de uma prensa.

A capacidade da carga dos digestores de 8.000L foi de 60%, ou seja 4.800L, aproximadamente 3.200 kg. A composição das cargas obtidas foi relativa ao peso vivo da ave de 2,0 kg. O rendimento em relação a matéria-prima recebida foi em torno 35%. Destes 35%, gerou-se 60% de vísceras e 40% de óleo em decorrência do recebimento de matéria-prima, como: de dorso, cabeça e pescoço, além das vísceras, representando um total de 17,5% do peso vivo. Esse valor é variável dependendo de cada unidade de abate, do corte, da desossa, etc.

A farinha de vísceras e ossos passa por dois estágios distintos: de cozimento, apresentando cor esverdeada e escura e de fritura com cor amarelada. O processo de cozimento é finalizado quando a temperatura atingir entre 110°C a 120°C. O ponto de fritura é verificado manualmente com termômetro de massa buscando atingir temperatura de massa de 110°C a 120°C em 120 minutos e independe da pressão externa utilizada na camisa do digestor que gira em torno de 5,0 a 6,0 kg/cm². Após a fritura, no momento da descarga, faz-se a separação do óleo e da massa na caixa percoladora e, em seguida, a prensagem, na qual se determina o percentual de gordura que se deseja obter na farinha. Antes de moer, a farinha passa por um resfriamento para diminuir a condensação provocada pela alta temperatura, dificultando a possibilidade de contaminações, queima espontânea e extração dos silos de expedição. Posteriormente, realiza-se a moagem em peneira de 6 mm para homogeneizar a granulometria da farinha. O rendimento foi de aproximadamente 3,7% PV.

As farinhas foram pulverizadas com substâncias antioxidantes e de controle microbiológico de *Salmonella* antes e após o processo de cocção com o objetivo de amenizar as reações oxidativas, visando o controle da formação de peróxidos. A ausência de salmonela nas farinhas de vísceras e ossos foi comprovada por meio de análise microbiológica de *Salmonella* realizada posteriormente a sua fabricação no laboratório de Doença das Aves da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Nos experimentos, a variável foi a umidade obtida no final do processo, utilizando três diferentes umidades, sendo:

- processamento 1 = 4,0% umid. – 120°C em 2,0 horas;
- processamento 2 = 5,0% umid. – 115°C em 1,5 horas;
- processamento 3 = 6,0% umid. – 110°C em 1,4 horas;

Seguindo o seguinte princípio: quanto maior a umidade final da farinha menor tem que ser o tempo de permanência no digestor.

O processo geral de produção de farinhas de vísceras e ossos originadas de resíduos avícolas pode ser visualizado na figura 2.

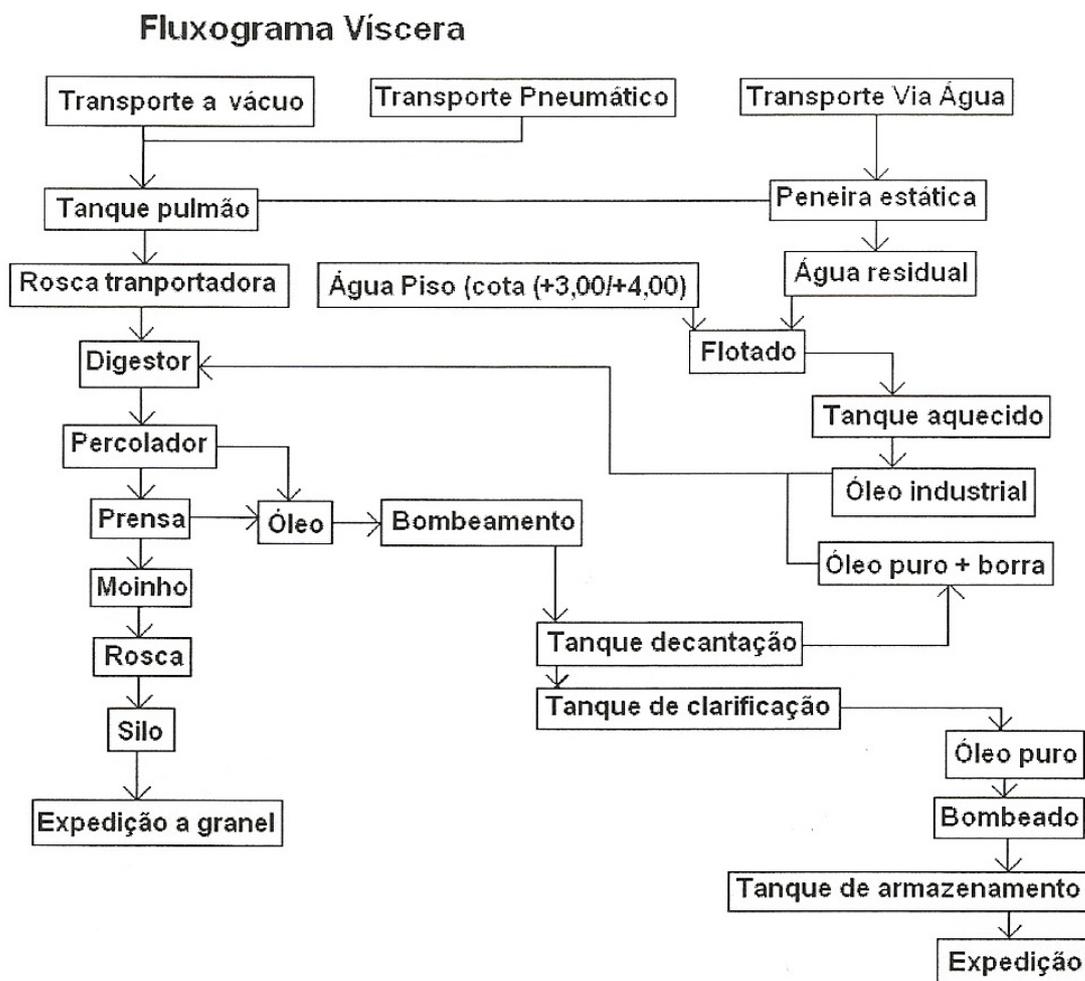


Figura 2. Fluxograma de produção das farinhas de vísceras e ossos de aves.

4.6 Dietas experimentais

O período experimental compreendeu do 1° ao 21° dias de idade para os experimentos 1 e 3 e do 8° ao 21° dias de idade para os experimentos 2 e 4.

Nos experimentos 1 e 3 as aves receberam a dieta experimental, representada pelos diferentes processamentos de FPS e FVO logo após o alojamento (Tabela 3 e 4). Na fase inicial deste experimento, período do 8° ao 21° dia de idade, todas as aves consumiram a mesma dieta.

Nos experimentos 2 e 4 todas as aves consumiram a mesma dieta controle formulada com ingredientes de origem vegetal no período pré-inicial (1° ao 7° dia de idade). Do 8° ao 21° dia, as aves receberam as dietas experimentais, representadas pelos diferentes processamentos de FPS e FVO (Tabela 3 e 4).

As dietas experimentais foram formuladas com a inclusão de 9% de FPS e 9% de FVO e diferenciadas apenas no processamento dessas farinhas, nas dietas pré-iniciais (Experimentos 1 e 3) e iniciais (Experimento 2 e 4). As dietas foram formuladas para atender às recomendações nutricionais e à composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO et al. (2005).

4.7 Análise bromatológica das farinhas experimentais

Processo	Fase Pré-inicial			Fase inicial		
	% MS	% N MS	%EE	% MS	% N MS	%EE
FVO 4% umid.	97,31	8,86	13,56	92,17	11,23	11,09
FVO 5% umid.	94,90	9,90	11,18	91,88	10,23	10,12
FVO 6% umid.	94,95	10,36	10,90	92,06	10,39	11,09

Processo	Fase Pré-inicial			Fase inicial		
	% MS	% N MS	%EE	% MS	% N MS	%EE
FPS 2,0 kg /cm ²	91,75	13,20	3,89	92,44	12,23	4,97
FPS 2,5 kg /cm ²	92,16	12,89	4,07	91,84	12,32	4,37
FPS 3,0 kg /cm ²	92,23	10,96	3,91	90,18	13,11	4,18

TABELA 3 Composição das dietas experimentais utilizadas no experimento 1 e 2 com a inclusão de 0% e 9% farinha de vísceras e ossos de aves (FVO) na fase pré-inicial (um a sete dias) e inicial (oito a 21 dias).

Ingrediente (%)	Exp. 1 Pré-inicial		Exp. 2 inicial	
	1° - 7° dia		8° - 21° dia	
	Controle	FVO	Controle	FVO
Milho Grão	52,11	59,20	55,15	64,46
Farelo de Soja	26,70	27,00	15,47	17,40
Soja Integral	13,20	0,00	21,93	5,20
Farinha carne	6,40	3,00	6,20	2,60
FVO	0,00	9,00	0,00	9,00
Sal Comum	0,32	0,30	0,32	0,30
Calcário	0,00	0,30	0,07	0,20
Bicarbonato de Sódio	0,10	0,10	0,03	0,00
L-Treonina 98%	0,05	0,04	0,03	0,03
DL-Metionina 98%	0,37	0,33	0,32	0,29
L-Lisina HCl 98%	0,20	0,24	0,14	0,20
Colina 60%	0,06	0,02	0,06	0,02
Supl. Min/Vit*	0,10	0,10	0,10	0,10
Anticoccidiano	0,05	0,05	0,06	0,06
P. crescimento	0,05	0,05	0,11	0,11
Antioxidante	0,01	0,01	0,01	0,01
Composição Nutricional				
Proteína, %	24,51	24,98	22,51	22,50
EMAn, kcal/kg	3.000	2.999	3.119	3.120
Cálcio, %	0,99	1,09	0,98	0,97
Fósforo _{disp} , %	0,50	0,52	0,49	0,49
Thr _{dig} , %	0,81	0,81	0,72	0,72
Met+Cys _{dig} , %	0,97	0,97	0,88	0,88
Lisina _{dig} , %	1,30	1,30	1,16	1,16
Potássio, %	0,96	0,80	0,88	0,66
Sódio, %	0,22	0,22	0,20	0,20
Cloro, %	0,35	0,35	0,35	0,42
Nº de Mongin, mEq/kg	243	201	214	137

*Suplemento mineral e vitamínico inicial para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750 mcg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 350.000 mg DL-metionina, 150.000 mg Cloreto de colina 50%, 12.500 mg Selênio, 2.500 mg Manganês 150.000 mg, 100.000 mg Zinco, 100.000 mg Ferro, 16.000 mg Cobre, 1.500 mg Iodo Veículo q.s.p.

TABELA 4 Composição das dietas experimentais utilizadas no experimento 3 e 4 com a inclusão de 0% e 9% farinha de penas e sangue de aves (FPS) na fase pré-inicial (um a sete dias) e inicial (oito a 21 dias).

Ingrediente (%)	Exp. 3 Pré-inicial		Exp. 4 inicial	
	1° - 7° dia		8° - 21° dia	
	Controle	FPS	Controle	FPS
Milho Grão	52,11	64,52	55,15	68,32
Farelo de Soja	26,70	17,60	15,47	7,40
Soja Integral	13,20	0,00	21,93	7,20
Farinha carne	6,40	7,10	6,20	6,60
FPS	0,00	9,00	0,00	9,00
Sal Comum	0,32	0,26	0,32	0,29
Calcário	0,00	0,10	0,07	0,00
Bicarbonato de Sódio	0,10	0,10	0,03	0,00
L-Treonina 98%	0,05	0,05	0,03	0,04
DL-Metionina 98%	0,37	0,30	0,32	0,25
L-Lisina HCl 98%	0,20	0,63	0,14	0,49
Colina 60%	0,06	0,14	0,06	0,14
Supl. Min/Vit*	0,10	0,10	0,10	0,10
Anticoccidiano	0,05	0,05	0,06	0,06
P. crescimento	0,05	0,05	0,11	0,11
Antioxidante	0,01	0,01	0,01	0,01
Composição Nutricional				
Proteína, %	24,51	24,55	22,51	22,52
EMAn, kcal/kg	3.000	2.999	3.119	3.119
Cálcio, %	0,99	1,09	0,98	0,98
Fósforo _{disp} , %	0,50	0,52	0,49	0,49
Thr _{dig} , %	0,81	0,80	0,72	0,72
Met+Cys _{dig} , %	0,97	0,97	0,88	0,88
Lisina _{dig} , %	1,30	1,30	1,16	1,16
Potássio, %	0,96	0,64	0,88	0,55
Sódio, %	0,22	0,22	0,20	0,20
Cloro, %	0,35	0,44	0,35	0,46
Nº de Mongin, mEq/kg	243	134	214	100

*Suplemento mineral e vitamínico inicial para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750 mcg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 350.000 mg DL-metionina, 150.000 mg Cloreto de colina 50%, 12.500 mg Selênio, 2.500 mg Manganês 150.000 mg, 100.000 mg Zinco, 100.000 mg Ferro, 16.000 mg Cobre, 1.500 mg Iodo Veículo q.s.p.

4.8 Variáveis estudadas

4.8.1 Desempenho

Na condução dos experimentos foram avaliados os pesos das aves e das dietas e anotados o peso das aves mortas para cálculo da mortalidade diária. Estes valores foram tabulados para realizar o cálculo das variáveis de desempenho, sendo elas:

- Ganho de peso: calculado pela diferença entre os pesos das aves obtidos nas pesagens.
- Consumo de ração: obtido pela diferença entre a quantidade de dieta oferecida no início e as sobras ao final de cada semana avaliada, considerando o número de aves mortas no intervalo para correção dos valores de consumo.
- Índice de conversão alimentar: obtido pela relação entre o ganho de peso e o consumo de ração, considerando o número de aves mortas no intervalo como critério para correção dos valores deste índice.

4.8.2 Digestibilidade

No período entre o 4° e 7° dia (Exp. 1 e 3) e 17° e 21° dia (Exp. 2 e 4) de idade, foi realizada a colheita das excretas produzidas e depositadas nas bandejas. A colheita de excretas obedeceu ao método da colheita total, efetuada duas vezes ao dia e as excretas foram imediatamente colocadas sob congelamento a -18°C durante o período experimental. Ao final do período de colheita, o material colhido foi misturado, homogeneizado, pesado e submetido à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ e, posteriormente, moído em moinho tipo Wiley.

As dietas experimentais e as excretas coletadas foram acondicionadas em ambiente refrigerado e enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal da EV/UFG para determinação dos níveis de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e EE, seguindo a metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002). Com os resultados das análises de MS, PB e EE, o coeficiente de digestibilidade (CD%) das dietas (teste e referência) foi calculado, conforme a fórmula descrita por MATTERSON et al. (1965):

$$\text{CD (\%)} = \frac{\text{Nutriente das excretas\%} - \text{Nutriente no alimento\%}}{\text{Nutriente das excretas\%}} \times 100$$

A análise de retenção foi realizada seguindo o método descrito por NOY & SKLAN (2002), considerando-se o balanço dos nutrientes e o ganho de peso registrado no período de quatro a sete dias e no período de 17 a 21 dias.

4.8.3 Biometria dos órgãos digestivos

No 8º dia (Exp. 1 e 3) e 22º dia (Exp. 2 e 4) de idade, uma ave de cada repetição, representando a média do grupo, foi selecionada e mantida em jejum de 12 horas para esvaziamento do trato gastrintestinal. Posteriormente, estas aves foram enviadas ao Laboratório de Doença das Aves da Escola de Medicina Veterinária EV/UFG para sacrifício por deslocamento cervical e determinados os índices biométricos relativos ao peso da ave: peso do fígado com vesícula biliar, do proventrículo + moela, da bursa, do baço, do pâncreas, do intestino delgado e grosso e comprimento dos intestinos delgado e grosso. Os valores de peso obtidos foram tabulados e posteriormente, relacionados ao peso vivo das aves, e apresentados em porcentagem.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de temperatura e da umidade relativa, obtidos em cada experimento encontram-se apresentados nas Tabelas 5 e 6. Esses dados indicam que o ambiente em que os experimentos foram conduzidos se encontrava adequado às condições de criação de frangos de corte nas fases iniciais de desenvolvimento.

TABELA 5 Médias de temperatura ambiente e da umidade relativa, obtida durante o período experimental. (Experimento 1 e 3 - pré-inicial).

Período	Temperatura, °C				Umidade Relativa, %	
	Máxima	Mínima	Média	Amplitude	Máxima	Mínima
05/05 – 26/05						
Média	33,5	22,0	28,0	11,6	58,1	28,5

TABELA 6 Médias de temperatura ambiente e da umidade relativa, obtida durante o período experimental. (Experimento 2 e 4 - inicial).

Período	Temperatura, °C				Umidade Relativa, %	
	Máxima	Mínima	Média	Amplitude	Máxima	Mínima
21/03 – 14/04						
Média	33,8	26,6	30,2	7,2	69,4	52,2

5.1 Experimento 1. Farinha de vísceras e ossos com diferentes graus de umidade no processamento na ração pré-inicial de frangos de corte

O peso médio das aves utilizadas no início do Experimento 1 foi de $40,93 \pm 0,3$ (peso médio do 1º dia). Os pesos das aves obtidos no Experimento 1 foram afetados ($p < 0,05$) pelos tratamentos aos sete dias de idade. As dietas pré-iniciais com FVO apresentaram maiores pesos em comparação com a dieta sem FVO e a dieta com FVO processada com 6% de umidade apresentou o maior valor entre todos os obtidos, porém semelhante aos outros níveis de umidade de processamento das farinhas (Tabela 7). Os pesos obtidos nas idades de 14 e 21 dias de idade não mantiveram essa diferença.

TABELA 7 Peso médio (g) aos sete, 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais contendo farinha de vísceras e ossos (FVO) com diferentes níveis de umidade no processamento.

Tratamentos	7 dias	14 dias	21 dias
Sem FVO	175,40 b	453,40	825,54
9% FVO - 4%U	189,09 a	458,24	848,65
9% FVO - 5%U	183,70 ab	466,10	834,40
9% FVO – 6%U	192,74 a	475,74	839,24
C.V.%	3,100	3,851	5,974
Efeito*	*	ns	ns
p	0,003	0,382	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Avaliando o desempenho obtido no Experimento 1, observa-se que os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) o ganho de peso de um a sete dias de idade com maiores valores para as dietas pré-iniciais com FVO em comparação com a dieta sem FVO. Não foi possível verificar efeito ($p > 0,05$) das dietas experimentais no consumo de ração e no índice de conversão alimentar de frangos de corte (Tabela 8).

Entretanto, ao se avaliar o período total (Tabela 9 e 10), não foi possível observar efeito significativo entre os tratamentos. Estes dados indicam que com o avanço da idade, os efeitos da dieta pré-inicial com alta inclusão de FVO comparada com a dieta sem FVO não foram observados aos 21 dias de idade. Neste caso, a inclusão de FVO não determinou redução no desempenho em nenhum dos processamentos avaliados.

Estes resultados de desempenho são corroborados pelos resultados de BELLAYER et al. (2001b) que compararam dietas de origem vegetal e de origem animal com 7% de inclusão de FVO para frangos e verificaram melhora no desempenho até 21 dias, mas, nas fases subseqüentes, não houve efeito ao utilizar o conceito de proteína ideal na formulação das rações experimentais. Em outros estudos utilizando este mesmo conceito, os resultados não seguiram essa mesma tendência. BELLAYER et al. (2001a) demonstraram que a inclusão de 5% de FVO em substituição ao FS melhorou o desempenho para frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade. Já BELLAYER et al. (2005b), ao comparar a inclusão de 3% de FVO nas dietas de frangos de corte e sem produtos de origem animal, não observaram efeito significativo aos 21 dias no desempenho.

TABELA 8 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FVO	133,95 c	96,34	0,721
9% FVO - 4%U	147,52 ab	102,19	0,695
9% FVO - 5%U	140,08 bc	98,45	0,703
9% FVO – 6%U	151,90 a	96,00	0,631
C.V. %	4,341	12,129	12,756
Efeito*	*	ns	ns
p	0,004	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 9 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FVO	649,62	748,34	1,151
9% FVO - 4%U	657,94	750,83	1,133
9% FVO - 5%U	644,29	744,97	1,174
9% FVO – 6%U	639,87	761,23	1,197
C.V. %	7,353	6,402	10,827
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 10 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FVO	783,90	844,94	1,078
9% FVO - 4%U	806,67	853,97	1,053
9% FVO - 5%U	789,19	846,90	1,084
9% FVO – 6%U	797,01	860,31	1,085
C.V. %	6,167	6,281	9,507
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Avaliando a situação econômica de preços, em que o farelo de soja (FS) é mais caro que as farinhas de origem animal, verificou-se que a inclusão de 4 a 10% de FVO em substituição ao FS em formulações para frangos de corte resultou em redução de custo das dietas variando de 3 a 7%. BELLAYER (2001e). Nessa mesma linha, GIROTTO et al. (2002) mostraram que houve diminuição entre 6 a 14% no custo de produção das dietas com FVO em relação àquelas com FS.

TABELA 11 Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	Cid, cm	Cig, cm	Pid, %	Pig, %
Sem FVO	88,49	9,62	5,13	1,50
9% FVO - 4%U	96,36	12,08	4,95	1,26
9% FVO - 5%U	94,76	10,20	4,91	1,51
9% FVO - 6%U	97,85	11,27	5,31	1,23
C.V. %	11,792	20,245	13,226	30,892
Efeito*	ns	ns	ns	ns
p	-	-	-	-

* $p < 0,05$; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Para os dados biométricos dos órgãos digestórios observados no experimento 1 (Tabelas 11 e 12), não houve influência ($p > 0,05$) dos tratamentos utilizados. BELLAYER et al. (2005b) também não observaram efeitos das dietas com farinhas de origem animal e de origem vegetal sobre a biometria de órgãos e rendimento de carcaça. Do mesmo modo, XAVIER (2005) não observou efeitos ao avaliar dietas pré-iniciais com farinhas de FVO e FPS na biometria de órgãos digestórios.

Observou-se para o ensaio de metabolismo realizado no período de quatro a sete dias de idade no Experimento 1 (Tabela 13) que os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) a excreção de matéria seca e esse valor foi diminuído na inclusão de 9% de FVO a 5,0% de umidade no processamento nas dietas pré-iniciais.

TABELA 12 Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	Pfig, %	Ppvm, %	Pbur, %	Pbaç, %	Ppan, %
Sem FVO	3,33	5,54	0,26	0,86	0,41
9% FVO - 4%U	3,09	6,03	0,29	0,86	0,39
9% FVO - 5%U	3,55	5,92	0,26	0,67	0,40
9% FVO - 6%U	3,16	6,15	0,21	0,71	0,43
C.V. %	11,825	9,873	25,472	30,105	11,028
Efeito*	ns	ns	ns	ns	ns
p	-	-	-	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 13 Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	MSI, g	MSE, g	BMS, g
Sem FVO	1.145	338,45 a	807,12
9% FVO - 4%U	1.171	324,03 a	847,40
9% FVO - 5%U	1.215	287,39 b	927,62
9% FVO - 6%U	1.222	311,71 ab	910,96
C.V. %	7,206	5,977	8,251
Efeito*	ns	*	ns
p	-	0,016	0,130

p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Ainda no Experimento 1, é possível observar que os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) a ingestão e o balanço de nitrogênio na matéria seca (Tabela 14). Neste caso, a inclusão de 9% de FVO a 6,0% de umidade no processamento nas dietas pré-iniciais apresentou a menor ingestão de nitrogênio na matéria seca e menor balanço de nitrogênio.

Os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) a excreção de extrato etéreo na matéria seca no Experimento 1 (Tabela 15). Neste caso, as dietas pré-iniciais com inclusão de FVO apresentaram a menor excreção de extrato etéreo na matéria seca em comparação com a dieta sem FVO. Entretanto, ao se referir apenas às dietas com FVO, o maior balanço de extrato etéreo na matéria seca foi obtido para a dieta com 5,0% de umidade no processamento.

TABELA 14 Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	NIMS, g	NEMS, g	BNMS, g
Sem FVO	48,61 a	19,58	29,03 a
9% FVO – 4%U	47,54 a	19,30	28,24 a
9% FVO – 5%U	51,46 a	17,93	33,52 a
9% FVO – 6%U	36,74 b	18,94	17,79 b
C.V. %	7,772	6,307	10,846
Efeito*	*	ns	*
p	<0,001	0,289	<0,001

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 15 Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	EEIMS, g	EEEMS, g	BEEMS, g
Sem FVO	92,47 a	24,78 a	67,69 a
9% FVO - 4%U	56,42 b	14,70 b	41,71 b
9% FVO - 5%U	85,64 a	13,48 b	72,16 a
9% FVO – 6%U	43,51 c	10,06 b	33,44 b
C.V. %	8,194	22,668	12,766
Efeito*	*	*	*
p	<0,001	<0,001	<0,001

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

NASCIMENTO et al. (2002) constataram redução nos valores de EMAn das farinhas de vísceras, quando comparados aos de EMA, e demonstraram a interferência do balanço de nitrogênio nos valores energéticos dos alimentos. FARREL et al. (1991) ressaltaram que os valores de EMAn e EMA podem ser influenciados pelo consumo de ração, que pode interferir nas perdas energéticas metabólicas e endógenas.

É possível constatar que os tratamentos influenciaram (p<0,05) os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e do nitrogênio e a inclusão de 9,0% de FVO a 5,0% de umidade no processamento apresentou os melhores valores para essas variáveis. Entretanto, não houve efeito significativo para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo. Neste caso, a inclusão de FVO

nas dietas pré-iniciais aumentou a digestibilidade da matéria seca e do nitrogênio corroborando o melhor desempenho encontrado aos sete dias, especialmente para peso vivo e ganho de peso (Tabela 16). De acordo com WANG & PARSONS (1998), o aumento da temperatura e do tempo do processamento ocasiona queda na disponibilidade de aminoácidos. A baixa umidade das farinhas devido o aumento do tempo de processamento acarreta a queima do produto diminuindo seu valor nutricional. Por outro lado, a deficiência no tempo de processamento permite a prevalência de alta umidade que propiciará a proliferação de microrganismos, o que pode justificar os resultados no balanço (Tabela 14) e na digestibilidade do nitrogênio (Tabela 16).

Em outros trabalhos, WANG & PARSONS (1998) constataram que o aumento da temperatura em tempo constante no processamento também reduz a digestibilidade de aminoácidos. Nessa mesma linha de raciocínio, JOHNS et al. (1986) analisaram o processamento da FCO usada em dietas de frangos de corte e observaram redução linear nos coeficientes de digestibilidade aparente de aminoácidos quando o tempo de retenção na carga do digestor aumentou de 1,5h, 3,0h e 5,0h mantendo a temperatura de 150°C. Porém, ao avaliar a utilização de níveis crescentes (0, 3, 6 e 9%) de farinha de vísceras e ossos na ração pré-inicial de frangos de corte, XAVIER (2005) observou efeito linear crescente para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, quadrático para digestibilidade do nitrogênio e linear negativo para digestibilidade do extrato etéreo, sugerindo 3,5% de inclusão desse ingrediente.

Partindo do princípio que valores de umidade muito abaixo dos padrões (4%) podem ser indicativos do excesso de processamento das farinhas, pode haver desnaturação de proteínas e, em consequência, diminuição da digestibilidade dos aminoácidos (LÁZZARI, 1993). Com isso é possível inferir que a qualidade da proteína da FVO pode ter sido melhorada com utilização de 5,0% de umidade de processamento, o que deve justificar a melhoria observada para o coeficiente de digestibilidade do nitrogênio neste experimento. NASCIMENTO (2000) e NUNES et al. (2006) afirmaram que o processamento é um fator que interfere diretamente na digestibilidade dos nutrientes, podendo causar variações no conteúdo energético dos alimentos.

TABELA 16 Coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	CDMS %	CDNIT %	CDEE %
Sem FVO	70,59 c	59,86 b	73,69
9% FVO – 4%U	72,31 bc	59,38 b	74,93
9% FVO – 5%U	76,37 a	65,23 a	84,34
9% FVO – 6%U	74,51 ab	48,52 c	74,69
C.V. %	1,613	3,775	8,099
Efeito*	*	*	ns
p	<0,001	<0,001	0,090

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Com os dados de retenção de nutrientes obtidos no Experimento 1 (Tabela 17), é possível observar que os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) a retenção de nitrogênio. Novamente, a inclusão de 9% de FVO a 5,0% de umidade no processamento nas dietas pré-iniciais aumentou a retenção do nitrogênio. Ao se referir apenas às dietas com inclusão de FVO, a que apresentou a maior retenção de extrato etéreo na matéria seca foi a dieta com 5,0% de umidade no processamento. Provavelmente, no presente experimento o desempenho foi melhorado com a utilização da FVO, devido ao melhor aproveitamento desses nutrientes. Esse desempenho melhorado pode ser reflexo da melhoria da qualidade da proteína, o que pode justificar a melhor retenção de nitrogênio para FVO com 5% de umidade de processamento, variável que relaciona a quantidade de nitrogênio retido e o ganho de peso. Porém, XAVIER (2005) ao avaliar a utilização de níveis crescentes (0, 3, 6 e 9%) de farinha de vísceras e ossos na ração pré-inicial de frangos de corte, observou diferença na utilização desse ingrediente comparado com a ração a base de milho e farelo de soja com efeito linear negativo para a retenção do nitrogênio e do extrato etéreo.

Comparando os processamentos das FVO, a que foi processada para atingir 5,0% de umidade obteve melhor balanço de extrato etéreo na matéria seca, melhor coeficiente de digestibilidade de matéria seca e nitrogênio e melhor retenção de nitrogênio e extrato etéreo.

TABELA 17 Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase pré-inicial.

Tratamentos	RETMS, mg/g	RETNIT, mg/g	RETEE, mg/g
Sem FVO	756,48	37,50 b	63,48 a
9% FVO – 4%U	728,06	37,52 b	36,27 b
9% FVO – 5%U	844,82	50,82 a	66,06 a
9% FVO – 6%U	752,10	22,64 c	27,96 b
C.V.%	7,873	12,570	12,686
Efeito*	ns	*	*
p	0,080	<0,001	<0,001

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Embora, não haja diferença do desempenho das aves em relação aos diferentes processamentos atribuídos, os ensaios de metabolismo indicam que o processamento da FVO a 5,0% de umidade foi o que apresentou melhor aproveitamento nutricional das dietas durante a fase pré-inicial.

5.2 Experimento 2. Farinha de vísceras e ossos com diferentes graus de umidade no processamento na ração inicial de frangos de corte

O peso médio das aves utilizadas no início do Experimento 2 foi de $44,04 \pm 0,4$ (peso médio do 1º dia). Os graus de umidade no processamento da FVO não alteraram o peso das aves no 14º e 21º dias de idade (Tabela 18).

TABELA 18 Peso médio (g) aos 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	14 dias	21 dias
Sem FVO	490,74	880,16
9% FVO – 4%U	498,67	889,37
9% FVO – 5%U	496,45	914,15
9% FVO – 6%U	490,72	878,81
C.V. %	3,657	4,428
Efeito*	ns	ns
p	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Avaliando os dados de desempenho obtidos no Experimento 2 (Tabela 19) foi possível observar que os tratamentos não influenciaram ($p > 0,05$) o ganho de peso, o consumo de ração e o índice de conversão alimentar de frangos de corte na fase inicial.

Ao comparar os resultados da fase pré-inicial (Experimento 1) com a fase inicial (Experimento 2), conclui-se que a FVO nestas fases não pioraram o desempenho das aves e podem ser utilizadas na alimentação de frangos de corte com altos níveis de inclusão, desde que seja conhecida sua qualidade nutricional e sanitária, como alertado por PENZ Jr. et al. (2005). NASCIMENTO (2000) afirmou ainda que as farinhas de vísceras, quando processadas cuidadosamente e acrescidas de antioxidante, tornam-se um produto de valor nutricional elevado, podendo ser utilizado nas rações para as aves.

TABELA 19 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FVO	737,58	808,78	1,095
9% FVO - 4%U	746,38	824,48	1,103
9% FVO - 5%U	764,25	813,94	1,065
9% FVO - 6%U	733,26	770,43	1,050
C.V. %	4,413	9,326	6,448
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	-	-

* $p < 0,05$; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Porém XAVIER (2005) não recomendou níveis altos desse ingrediente na ração inicial em seu experimento, o que, provavelmente, se deve à diferença de qualidade que pode ser observada no produto justificando esses cuidados. Contudo, LOPES (2008) não observou efeito significativo no desempenho quando utilizou 7,28% de ingredientes de origem animal, contendo 4,28% farinha de carne e ossos, 1,0% de sangue e 2,0% de vísceras e penas.

Para os dados biométricos dos órgãos digestórios no experimento 2 (Tabela 20), houve influência dos tratamentos utilizados ($p < 0,05$) para peso do

intestino grosso que aumentou com o acréscimo da umidade da FVO nos diferentes processamentos adotados.

TABELA 20 Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	Cid, cm	Cig, cm	Pid, %	Pig, %
Sem FVO	119,96	15,02	2,19	0,68 b
9% FVO - 4%U	114,28	9,17	2,06	0,69 b
9% FVO - 5%U	114,86	10,72	2,36	0,74 ab
9% FVO - 6%U	121,79	12,05	2,32	0,96 a
C.V. %	4,861	35,656	15,343	15,789
Efeito*	ns	ns	ns	*
p	0,245	0,223	-	0,038

* $p < 0,05$; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

LONGO et al. (2003) também observaram diferenças significativas no peso do fígado, no peso e no comprimento do intestino delgado, de acordo com a fonte protéica (isolado protéico de soja, ovo em pó, plasma sanguíneo, glúten de milho 60% e levedura seca) utilizada na ração pré-inicial. XAVIER (2005) não observou diferenças nos índices biométricos de órgãos digestivos (peso relativo da moela, do fígado, do pâncreas e peso relativo e comprimento do intestino) ao utilizarem níveis crescentes de FVO na ração inicial.

Em se tratando do peso relativo do proventrículo + moela (Ppvm), no experimento 2 (Tabela 21), houve influência dos tratamentos utilizados ($p < 0,05$). Neste caso, o maior peso do proventrículo + moela (Ppvm) foi obtido para a dieta com FVO a 5,0% de umidade no processamento. BRITO et al. (2004) ao compararem dietas com farinhas de origem animal com dietas com ingredientes de origem vegetal e XAVIER (2005) ao testar níveis crescentes de FVO, não observaram esse efeito para peso relativo desse órgão.

Para o ensaio de metabolismo realizado de 17 a 21 dias de idade no Experimento 2, os valores de ingestão, excreção e balanço de matéria seca e de nitrogênio não foram afetados ($p > 0,05$) pelos níveis de umidade empregados no processamento das FVO (Tabelas 22 e 23).

TABELA 21 Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	Pfig, %	Ppvm, %	Pbur, %	Pbaç, %	Ppan, %
Sem FVO	1,86	2,78 b	0,26	0,66	0,22
9% FVO - 4%U	2,01	2,94 ab	0,31	0,94	0,21
9% FVO - 5%U	2,01	3,33 a	0,28	0,81	0,22
9% FVO - 6%U	1,88	3,05 ab	0,28	0,83	0,20
C.V. %	6,516	7,032	17,065	21,899	13,609
Efeito*	ns	*	ns	ns	ns
p	0,236	0,022	-	0,155	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 22 Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	MSI, g	MSE, g	BMS, g
Sem FVO	3.615	931,00	2.684
9% FVO - 4%U	3.710	869,72	2.840
9% FVO - 5%U	3.686	934,73	2.752
9% FVO - 6%U	3.613	764,95	2.848
C.V. %	9,059	10,432	8,362
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	0,108	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 23 Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	NIMS, g	NEMS, g	BNMS, g
Sem FVO	177,55	49,22	128,33
9% FVO - 4%U	182,45	52,21	130,24
9% FVO - 5%U	185,72	60,08	125,64
9% FVO - 6%U	189,81	45,98	143,83
C.V. %	5,614	19,661	13,138
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Para extrato etéreo, tanto os valores do conteúdo excretados quanto do balanço não foram afetados pelos tratamentos, apenas os valores de extrato etéreo ingerido decresceram com o acréscimo da umidade, resultados que não foram refletidos no balanço ou na digestibilidade desse nutriente, o que torna difícil sua explicação (Tabela 24).

TABELA 24 Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	EEIMS, g	EEEMS, g	BEEMS, g
Sem FVO	321,13 a	69,59	251,53
9% FVO – 4%U	286,13 ab	52,80	233,33
9% FVO – 5%U	270,94 bc	41,00	229,94
9% FVO – 6%U	235,00 c	34,20	200,79
C.V. %	6,180	42,498	13,279
Efeito*	*	ns	ns
p	< 0,001	-	-

* $p < 0,05$; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Com os dados de digestibilidade calculados para o ensaio de metabolismo realizado no Experimento 2 (Tabela 25), foi possível concluir que os tratamentos utilizados não influenciaram os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo na fase inicial de frango de corte. Avaliando as variáveis de digestibilidade de FVO para frangos na fase inicial, XAVIER (2005) verificou efeito quadrático para a melhor digestibilidade de extrato etéreo com ponto máximo de 3,7% de inclusão desse ingrediente. Nessa mesma fase, LOPES (2008) não observou efeito significativo na digestibilidade da matéria seca e do extrato etéreo quando utilizou 7,28% de ingredientes de origem animal.

Para os dados de retenção de nutrientes obtidos no experimento 2 (Tabela 26), verificou-se também que os tratamentos não influenciaram ($p > 0,05$) a retenção de matéria seca, de nitrogênio e do extrato etéreo na fase inicial de frango de corte. Esse resultado é diferente do obtido por XAVIER (2005) que observou efeito quadrático para retenção de extrato etéreo, estimando o nível ideal de 3,5% de inclusão de FVO.

TABELA 25 Coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	CDMS %	CDNIT %	CDEE %
Sem FVO	74,00	71,82	77,61
9% FVO – 4%U	76,58	71,46	81,64
9% FVO – 5%U	74,55	67,60	84,42
9% FVO – 6%U	78,86	75,84	85,41
C.V. %	3,985	9,073	8,938
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,178	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 26 Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de vísceras e ossos (FVO) na fase inicial.

Tratamentos	RETMS, mg/g	RETNIT, mg/g	RETEE, mg/g
Sem FVO	889,93	42,45	83,20
9% FVO - 4%U	913,90	41,81	75,10
9% FVO - 5%U	887,47	40,50	73,92
9% FVO – 6%U	894,61	45,26	63,03
C.V. %	6,511	10,001	11,356
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	-	0,069

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Em se tratando dos processamentos de FVO experimentados com alta inclusão desse ingrediente para a fase inicial de frangos de corte, conclui-se que não há diferenças nas variáveis avaliadas de desempenho e metabolismo de nutrientes. Esses resultados discordam de XAVIER (2005) que observou pior aproveitamento nutricional e menor ganho de peso para fase inicial de frangos de corte com alta inclusão desse ingrediente. Mas corroboram com HAQUI et al. (1991) quando verificaram que a inclusão de 9,3% de farinha de vísceras extrusada ou não, nas rações não afetou o desempenho de frangos de corte. Já

ESCALONA & PESTI (1987), ao realizar experimentos com níveis de inclusão de 0, 5 e 10% de farinha de subprodutos avícolas, em dietas de frangos de corte, observaram que, 10% de inclusão afetaram significativamente o desempenho ocasionando redução de ganho de peso e conversão alimentar. Os resultados de BELLAYER et al. (2001f) mostraram que houve efeito do aumento tempo de processamento (10, 16 e 20 min) sobre a EMAn que aumentou em $3.601 \pm 45,5$; $3.801 \pm 22,4$ e $4.150 \pm 90,6$ respectivamente.

5.3 Experimento 3. Farinha de penas e sangue com diferentes pressões de hidrólise no processamento na ração pré-inicial de frangos de corte

O peso médio das aves utilizadas no início do Experimento 3 foi de $40,94 \pm 0,1$ (peso médio do 1º dia). As dietas contendo os diferentes níveis de pressão no processamento da FPS não alteraram o peso das aves no 7º, 14º e 21º dias de idade indicando que o processamento desse ingrediente não foi efetivo em alterar a qualidade das rações adotadas (Tabela 27).

TABELA 27 Peso médio (g) aos sete, 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	7 dias	14 dias	21 dias
Sem FPS	176,29	453,80	830,59
9% FPS - 2,0	178,41	460,82	832,03
9% FPS - 2,5	174,51	451,79	883,55
9% FPS - 3,0	168,13	438,04	807,84
C.V. %	4,040	2,623	4,619
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,253	0,100	0,150

* $p < 0,05$; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 28 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FPS	135,59	93,30	0,693
9% FPS - 2,0	137,00	95,03	0,695
9% FPS - 2,5	133,90	92,61	0,689
9% FPS - 3,0	126,76	94,34	0,742
C.V. %	5,359	12,910	12,375
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,263	-	-

* $p < 0,05$; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 29 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FPS	649,72	738,71	1,137
9% FPS - 2,0	652,80	776,41	1,192
9% FPS - 2,5	694,60	781,13	1,124
9% FPS - 3,0	644,19	729,84	1,133
C.V. %	4,616	5,490	3,887
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,179	0,310	0,136

* $p < 0,05$; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Avaliando o desempenho no Experimento 3 (Tabelas 28, 29 e 30), constatou-se que os tratamentos não influenciaram ($p > 0,05$) o ganho de peso, o consumo de ração e o índice de conversão alimentar de frangos de corte na fase pré-inicial. XAVIER (2005) observou que a inclusão de até 9,0% de farinha de penas e sangue em rações pré-iniciais de frangos de corte piorou o desempenho até 21 dias, mostrando efeito linear negativo para ganho de peso e consumo de ração, sem efeito para a conversão alimentar. Entretanto, ao suplementar metionina e lisina à farinha de pena, BAKER et al. (1981) concluíram que a substituição pode ser utilizada até 40% da PB da ração. Em codornas para corte, SANTOS et al. (2006) verificaram que até 9,0% de inclusão de farinha de penas

reduziu linearmente o consumo de 1 a 21 dias de idade, sem efeito para as outras variáveis testadas no período.

TABELA 30 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de um a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FPS	788,87	834,06	1,058
9% FPS - 2,0	790,40	871,90	1,105
9% FPS - 2,5	839,62	880,44	1,050
9% FPS - 3,0	767,42	822,44	1,070
C.V. %	4,600	5,576	4,000
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,145	0,356	0,298

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Para os dados biométricos dos órgãos digestórios no Experimento 3 (Tabela 31), houve influência dos tratamentos utilizados (p<0,05). Constatou-se que o comprimento do intestino grosso foi maior para a dieta com 9,0% FPS a 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise e a dieta sem FPS apresentou o menor comprimento do intestino grosso. Esses resultados foram diferentes dos obtidos por XAVIER (2005) que testaram níveis crescentes de FPS na ração pré-inicial e não constataram efeito nos índices biométricos de órgãos digestivos.

TABELA 31 Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	Cid, cm	Cig, cm	Pid, %	Pig, %
Sem FPS	93,25	8,32 b	5,41	1,48
9% FPS - 2,0	95,08	11,12 ab	5,23	1,29
9% FPS - 2,5	97,04	13,78 a	5,17	1,34
9% FPS - 3,0	89,78	10,02 b	5,09	1,03
C.V. %	6,417	17,218	11,897	32,067
Efeito*	ns	*	ns	ns
p	-	0,009	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 32 Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com oito dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	Pfig, %	Ppvm, %	Pbur, %	Pbaç, %	Ppan, %
Sem FPS	3,26	5,63	0,24	0,84	0,38
9% FPS - 2,0	3,34	6,44	0,23	0,58	0,43
9% FPS - 2,5	3,73	5,94	0,21	0,76	0,42
9% FPS - 3,0	3,53	6,68	0,28	0,82	0,44
C.V. %	10,923	8,594	24,634	40,275	16,260
Efeito*	ns	ns	ns	ns	ns
p	0,308	0,073	-	-	-

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

No ensaio de metabolismo realizado de quatro a sete dias no Experimento 3 (Tabela 33), verificou-se que os valores de matéria seca excretada foram diminuídos com a maior pressão de processamento aplicada à FPS. Entretanto, os resultados do balanço de matéria seca mantiveram-se sem alterações, indicando que não houve efeito do processamento da FPS nas taxas de absorção dessa variável. Apenas para matéria seca excretada, houve redução dos valores obtidos para FPS processada a 2,5 e 3,0kg/cm².

TABELA 33 Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	MSI, g	MSE, g	BMS, g
Sem FPS	1.160	339,72 a	821,27
9% FPS - 2,0	1.187	314,44 ab	872,80
9% FPS - 2,5	1.149	297,99 b	851,10
9% FPS - 3,0	1.131	292,98 b	838,10
C.V. %	3,910	6,544	3,353
Efeito*	ns	*	ns
p	0,333	0,045	0,139

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Dos artigos de pesquisa estudados, em poucos deles foram avaliados os dados de ensaios metabólicos com rações formuladas com FPS com diferentes tipos de processamento.

Para os dados de nitrogênio, os valores do balanço foram afetados pelos níveis de pressões empregados no processamento das FPS (Tabela 34). Sendo que as dietas contendo FPS apresentaram o maior balanço comparando às dietas sem a FPS. Para os dados de extrato etéreo, os valores do balanço também foram afetados pelos níveis de pressões empregados no processamento das FPS (Tabelas 35). As dietas com FPS, a que obteve maior balanço foi a dieta em que a farinha foi processada com 2,5 kg/cm², seguida da 3,0kg/cm² e a pior com 2,0kg/cm² de pressão de hidrólise.

TABELA 34 Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	NIMS, g	NEMS, g	BNMS, g
Sem FPS	49,27	20,09	29,18 b
9% FPS - 2,0	52,93	19,13	33,80 a
9% FPS - 2,5	51,09	17,98	33,12 a
9% FPS - 3,0	51,50	17,34	34,16 a
C.V. %	3,979	7,183	3,388
Efeito*	ns	ns	*
p	0,186	0,077	<0,001

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Ao observar os dados de digestibilidade obtidos no Experimento 3 (Tabela 36), constatou-se que os tratamentos influenciaram (p<0,05) o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo. Observa-se que as dietas pré-iniciais com inclusão de 9% de FPS obtiveram melhor digestibilidade de matéria seca e de nitrogênio comparando com a dieta sem FPS. Entretanto, ao avaliar o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo das dietas com FPS, obteve-se maior digestibilidade para a dieta em que a farinha foi processada com 2,5 kg/cm², seguida da 3,0kg/cm² e a pior com 2,0kg/cm² de pressão de hidrólise.

TABELA 35 Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	EEIMS, g	EEEMS, g	BEEMS, g
Sem FPS	93,50 a	24,81	68,68 a
9% FPS - 2,0	64,26 d	22,32	41,95 c
9% FPS - 2,5	87,22 b	19,87	67,35 a
9% FPS - 3,0	71,12 c	18,64	52,48 b
C.V. %	3,796	16,799	4,881
Efeito*	*	ns	*
p	<0,001	0,153	<0,001

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 36 Coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	CDMS %	CDNIT %	CDEE %
Sem FPS	70,74 b	59,21 b	73,41 a
9% FPS - 2,0	73,56 a	63,93 a	65,77 c
9% FPS - 2,5	74,12 a	64,87 a	77,33 a
9% FPS - 3,0	74,15 a	66,43 a	74,41 b
C.V. %	1,305	2,512	5,669
Efeito*	*	*	*
p	0,002	< 0,001	0,006

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Analisando os dados de retenção de nutrientes obtidos no Experimento 3 (Tabela 37), verificou-se também que os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) a retenção do nitrogênio e do extrato etéreo. Novamente, as dietas pré-iniciais com inclusão de 9% de FPS obtiveram melhor retenção de nitrogênio comparando com a dieta sem FPS. Para retenção do extrato etéreo das dietas com FPS, a que obteve maior valor foi também a dieta em que a farinha foi processada com 2,5 kg/cm², seguida da 3,0kg/cm² e a pior com 2,0kg/cm² de pressão de hidrólise.

TABELA 37 Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de quatro a sete dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase pré-inicial.

Tratamentos	RETMS, mg/g	RETNIT, mg/g	RETEE, mg/g
Sem FPS	754,28	36,89 b	63,29 a
9% FPS - 2,0	799,56	47,66 a	38,18 c
9% FPS - 2,5	806,87	49,14 a	64,05 a
9% FPS - 3,0	852,63	53,17 a	53,20 b
C.V. %	5,026	9,116	7,609
Efeito*	ns	*	*
p	0,072	0,003	< 0,001

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Comparando os processamentos das FPS, a que foi processada a 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise obteve melhor balanço de extrato etéreo na matéria seca, melhor coeficiente de digestibilidade de extrato etéreo e melhor retenção de extrato etéreo. Embora, não haja diferença do desempenho das aves em relação aos diferentes processamentos atribuídos, os ensaios de metabolismo indicam que o processamento da FPS a 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise foi o que apresentou melhor aproveitamento nutricional das dietas durante a fase pré-inicial.

McCASLAND & RICHARDON (1966) afirmaram que a qualidade dos ingredientes de origem animal depende da eficiência do processo hidrolítico. BATTERHAM et al (1986) aumentaram o tempo de retenção e a temperatura e verificaram redução na disponibilidade de aminoácidos, especialmente de lisina em FCO. PAPADOPOULOS et al (1985) observaram que os parâmetros de processamento, envolvendo temperatura, pressão e tempo das farinhas de penas, foram constatados como fatores primários que afetam a qualidade protéica desse ingrediente. PAPADOPOULOS et al. (1986) verificaram que, com o aumento do tempo de hidrólise, ocorreu diminuição da cistina e elevação da solubilidade do nitrogênio. WANG & PARSONS (1997) constataram que o aspecto negativo do processo térmico é a degradação dos aminoácidos termolábeis, provocando a diminuição da qualidade da farinha de penas. Avaliando a FPS hidrolisada, MORITZ & LATSHAW (2001) constataram que ao alterar as condições de

pressão de hidrólise e tempo de processamento, a densidade média em kg/m^3 das farinhas foi maior com o aumento da pressão em tempo constante.

PENZ JR et al. (1999) comentaram que os valores de EMAn dos subprodutos de origem animal são altamente variáveis entre as fontes e as proporções de matérias-primas utilizadas para composição do produto final. Dessa maneira, o processamento, torna-se uma ferramenta de ajuste para estabelecer as características do produto desejado.

BAKER et al. (1981) e LUI et al. (1989) verificaram que a baixa digestibilidade dos aminoácidos cistina e metionina, devem-se ao processamento das farinhas que pode transformar a cistina em lantionina, diminuindo a digestibilidade dos aminoácidos sulfurados. Seguindo esse raciocínio, MORITZ & LATSHAW (2001) também verificaram que o aumento da pressão de processamento (207 a 724 kPa) da farinha de penas pioraram a digestibilidade dos aminoácidos das amostras testadas.

BELLAVER et al. (2001f) observaram diferença significativa na EMAn quando processou farinha de penas e sangue em digestor de carga fixa à pressão de 3,0 atm, observando que ao aumentar o tempo de hidrólise de 30 minutos para 60 minutos, as EMAn passaram de $2.414 \pm 79,2$ para $2.713 \pm 63,9$, respectivamente. O mesmo efeito, não foi observado para variável de pressão de 2,0 e 3,0 atm, mantendo tempo constante.

5.4 Experimento 4. Farinha de penas e sangue com diferentes pressões de hidrólise no processamento na ração inicial de frangos de corte

O peso médio das aves utilizadas no início do Experimento 4 foi de $44,47 \pm 0,3$ (peso médio do 1º dia). Novamente, as dietas contendo os diferentes níveis de pressão de hidrólise no processamento da FPS não alteraram o peso das aves no 14º e 21º dias de idade indicando que o processamento desse ingrediente não afetou o desenvolvimento dos frangos (Tabela 38).

TABELA 38 Peso médio (g) aos 14 e 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	14 dias	21 dias
Sem FPS	491,38	904,91
9% FPS - 2,0	462,24	832,21
9% FPS - 2,5	474,97	836,98
9% FPS - 3,0	470,49	849,61
C.V.%	3,232	5,290
Efeito*	ns	ns
p	0,159	0,219

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Avaliando o desempenho obtido no Experimento 4 (Tabela 39), observou-se que os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) o ganho de peso e a conversão alimentar. A dieta pré-inicial sem FPS apresentou maior ganho de peso em comparação com as dietas com FPS e a melhor conversão alimentar foi observada nos tratamentos sem FPS e com FPS a 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise no processamento da farinha.

Entretanto, ao se avaliar o período total (Tabelas 40 e 41), não se constatou efeito significativo dos tratamentos. Estes dados indicam que com o avanço da idade, os efeitos da dieta inicial com alta inclusão de FPS comparada com a dieta sem FPS não foram observados aos 21 dias de idade. Neste caso, a inclusão de FPS não determinou redução nas variáveis de desempenho em nenhum processamento estudado. Esses resultados se assemelham com os de XAVIER (2005) que, ao avaliar níveis crescentes (0, 2, 4 e 6%) de farinhas de penas e sangue na ração de frangos de corte durante a fase inicial, não observou efeito no ganho de peso, no consumo de ração e no índice de conversão alimentar.

As rações contendo farinhas de penas hidrolisadas com inclusão de sangue tornam-se mais econômicas, porque combinam sinergicamente aumentando a densidade de nutrientes e energia das rações para as aves. Conforme dados de NRA (s.d.) comenta-se que o farelo de soja pode ser substituído por esse ingrediente até 6% nas dietas iniciais sem necessidade de aminoácidos adicionais.

TABELA 39 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 14 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FPS	301,20 a	322,11	1,068 b
9% FPS - 2,0	272,78 b	319,69	1,176 ab
9% FPS - 2,5	288,08 ab	324,39	1,123 b
9% FPS - 3,0	278,39 b	351,77	1,263 a
C.V.%	4,147	7,030	5,510
Efeito*	*	ns	*
p	0,049	0,278	0,022

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 40 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de 15 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FPS	403,77	484,74	1,200
9% FPS - 2,0	363,35	463,33	1,274
9% FPS - 2,5	355,72	457,49	1,287
9% FPS - 3,0	379,96	475,67	1,254
C.V.%	9,731	8,926	5,685
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,392	-	-

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 41 Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e índice de conversão alimentar (CA) no período de oito a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	GP, g	CR, g	CA, g
Sem FPS	756,040	813,31	1,075
9% FPS - 2,0	685,88	787,80	1,146
9% FPS - 2,5	692,99	785,93	1,134
9% FPS - 3,0	702,79	827,18	1,176
C.V.%	5,913	7,127	4,148
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,201	-	0,127

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Para os dados biométricos dos órgãos digestórios no experimento 4 (Tabelas 42), houve influência dos tratamentos utilizados ($p < 0,05$). Constatou-se que o comprimento do intestino grosso foi maior para a dieta sem FPS comparando às dietas com 9%FPS a 2,0 e 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise. Em níveis crescentes (0, 2, 4 e 6%) de inclusão de farinhas de penas e sangue na ração de frangos de corte durante a fase inicial, XAVIER (2005) não observou efeito na biometria dos órgãos digestórios.

TABELA 42 Comprimento intestino delgado (Cid) e intestino grosso (Cig) e os pesos relativos do intestino delgado (Pid) e intestino grosso (Pig) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	Cid, cm	Cig, cm	Pid, %	Pig, %
Sem FPS	122,11	16,20 a	2,26	0,75
9% FPS - 2,0	118,58	8,70 b	2,22	0,78
9% FPS - 2,5	117,47	5,43 b	2,39	0,62
9% FPS - 3,0	117,03	10,07 ab	2,29	0,63
C.V. %	7,092	35,102	9,470	19,606
Efeito*	ns	*	ns	ns
p	-	0,023	-	0,240

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 43 Pesos relativos do fígado (Pfig), proventrículo + moela (Ppvm), bursa (Pbur), baço (Pbaç) pâncreas (Ppan) de frangos de corte com 22 dias de idade alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	Pfig, %	Ppvm, %	Pbur, %	Pbaç, %	Ppan, %
Sem FPS	1,90	2,88	0,27	0,72	0,22
9% FPS - 2,0	1,93	3,07	0,26	0,71	0,24
9% FPS - 2,5	2,03	3,10	0,25	0,71	0,24
9% FPS - 3,0	2,03	2,82	0,20	0,63	0,21
C.V. %	12,453	9,400	20,217	23,293	14,623
Efeito*	ns	ns	ns	ns	ns
p	-	-	0,366	-	0,418

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 44 Matéria seca ingerida (MSI), excretada (MSE) e balanço de matéria seca (BMS), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	MSI, g	MSE, g	BMS, g
Sem FPS	3.306	965,65	2.341
9% FPS - 2,0	3.562	857,97	2.704
9% FPS - 2,5	3.344	768,98	2.576
9% FPS - 3,0	3.690	953,79	2.736
C.V. %	7,309	12,521	11,681
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,349	0,202	-

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 45 Nitrogênio ingerido (NIMS), excretado (NEMS) e balanço de nitrogênio (BNMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	NIMS, g	NEMS, g	BNMS, g
Sem FPS	162,03 b	53,99	108,04
9% FPS - 2,0	174,99 ab	53,33	121,65
9% FPS - 2,5	174,53 ab	55,17	119,36
9% FPS - 3,0	201,94 a	65,14	136,80
C.V. %	7.616	17,405	10,174
Efeito*	*	ns	ns
p	0,043	-	-

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 46 Extrato etéreo ingerido (EEIMS), excretado (EEEMS) e balanço de extrato etéreo (BEEMS) na matéria seca, obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	EEIMS, g	EEEMS, g	BEEMS, g
Sem FPS	295,70	76,37	219,32
9% FPS - 2,0	275,17	47,37	227,79
9% FPS - 2,5	256,00	31,08	224,92
9% FPS - 3,0	284,30	62,62	221,69
C.V. %	7,309	33,085	15,515
Efeito*	ns	ns	ns
p	0,349	-	-

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Para o ensaio de metabolismo realizado de 17 a 21 dias no experimento 4 (Tabelas 44, 45 e 46), observou-se que os tratamentos não influenciaram os valores de ingestão e de excreção e os balanços de matéria seca, de nitrogênio e de extrato etéreo na fase inicial de frango de corte.

Com os dados do ensaio de metabolismo obtidos no experimento 4 (Tabela 47), é possível avaliar que os tratamentos também não influenciaram os coeficientes de digestibilidade de matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo na fase inicial de frango de corte.

TABELA 47 Coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE) obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	CDMS %	CDNIT %	CDEE %
Sem FPS	70,25	65,79	73,13
9% FPS - 2,0	75,77	69,11	82,39
9% FPS - 2,5	75,77	67,13	86,07
9% FPS - 3,0	73,85	67,69	77,23
C.V. %	5,689	6,966	9,204
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	-	0,293

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

TABELA 48 Retenção (RET) de matéria seca (MS), nitrogênio (NIT) e extrato etéreo (EE), obtidos no período de 17 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes processamentos de farinha de penas e sangue (FPS) na fase inicial.

Tratamentos	RETMS, mg/g	RETNIT, mg/g	RETEE, mg/g
Sem FPS	869,20	39,82	80,61
9% FPS - 2,0	978,67	43,61	82,09
9% FPS - 2,5	915,22	42,40	79,32
9% FPS - 3,0	959,30	47,67	77,61
C.V. %	11,701	11,033	14,072
Efeito*	ns	ns	ns
p	-	0,388	-

*p < 0,05; ns = não significativo pelo teste de Tukey (5%)

Para o experimento 4 (Tabela 48), também se constatou que os tratamentos não influenciaram ($p > 0,05$) a retenção de matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo na fase inicial de frango de corte. Com esse mesmo ingrediente, XAVIER (2005) constatou efeito quadrático para digestibilidade da matéria seca e do extrato etéreo, e nenhum efeito para nitrogênio, fato não observado nessa pesquisa, tanto para esses índices como para o balanço como para a retenção de matéria seca, de nitrogênio e de extrato etéreo por grama de ganho de peso (Tabela 48).

Em se tratando dos processamentos de FPS experimentados para a fase inicial de frangos de corte, concluiu-se que houve diferença no desempenho somente no período de 8 a 14 dias de idade para ganho de peso e conversão alimentar, sendo que as dietas com FPS a 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise e a dieta sem FPS foram as que obtiveram melhor desempenho.

Sobre o ensaio de metabolismo avaliado não houve efeito significativo para balanço, coeficiente de digestibilidade e de retenção de nutrientes para os tratamentos utilizados. Uma das prováveis razões pode estar relacionada ao número de tratamentos e à pressão utilizada, que ocorreu em menor intervalo de variação.

Com relação ao efeito do processamento das FPS nos experimentos 3 e 4, observa-se que houve efeito dos tratamentos, sendo o maior comprimento do intestino grosso relatado no experimento 3, nas dietas pré-iniciais. O contrário foi constatado no experimento 4, menor comprimento do intestino grosso para dietas iniciais. Para os dois experimentos, esses efeitos foram observados na ração que continha FPS processada a 2,5 kg/cm² de pressão.

Segundo LOPES (2008), a utilização de ingredientes de origem animal prejudicou a integridade intestinal, embora não tenha interferido na digestibilidade dos nutrientes da ração. MAIORKA et al. (2001;2002) & MACARI et al (2000) relataram que a maturação funcional do intestino na primeira semana de vida é relativamente baixa e envolve mudanças morfológicas e fisiológicas, responsáveis pelo aumento da área de superfície de digestão e absorção de nutrientes. Mediante essa característica, CELIS (2002), BERNARDINO et al. (2006), NUNES et al. (2006), SILVA et al. (2006) e CARDOSO et al. (2006) recomendaram a padronização da qualidade nutricional e sanitária dos ingredientes de origem

animal, quando incluídos nas rações, pois as variações nos métodos de processamento e na composição da matéria-prima crua podem comprometer a qualidade das farinhas de origem animal.

6. CONCLUSÃO

Ao analisar os dados obtidos nos experimentos para a fase pré-inicial, a dieta contendo FVO com 5% de umidade sobre temperatura de 115°C em 1,5 horas foi considerada como a mais indicada.

A fase pré-inicial foi sensível aos processamentos de FPS, indicando a dieta com FPS a 2,5 kg/cm² de pressão de hidrólise em 30 minutos como a melhor.

Com relação às fases iniciais dos processamentos adotados, tanto para FVO quanto para FPS, não foram suficientes para alterar os resultados avaliados.

Conclui-se que FVO e FPS podem ser utilizadas na inclusão de 9% em dietas pré-iniciais e iniciais de frangos de corte, desde que se conheça o processamento desses ingredientes. Portanto, torna-se imprescindível analisar o processo de produção e estabelecer previamente a característica nutricional do produto desejado.

7 REFERÊNCIAS

1. ALBINO, L.F.T., SILVA, M.A. Valores nutritivos de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, Viçosa, 1996. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996.p.303-318.
2. ANDREWS, J.T. La oxidación y sus efectos en el crecimiento y el rendimiento de los pollos de engorda. In: SIMPOSIO DE AVANCES TECNOLÓGICOS, 6., Cancún, 1994. **Memorias...**, St. Louis: Novus Internacional, 1994. p. 31-44.
3. ANFAR/SINDIRAÇÕES – Associação Nacional dos Fabricantes de ração / Sindicato Nacional das Indústrias de Alimentação Animal. **Padronização de matérias-primas para alimentação animal**. São Paulo, 1998.p.1-51.
4. BAKER, D.H., BLITENTHAL, R.C., BOEBEL, K.P. Protein amino acid evaluation as steam processes feather meal. **Poultry Science**, Champaign, v.60, p.1865-1872, 1981.
5. BARBETTA, P.A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. Ed. UFSC, Florianópolis, 1994.
6. BATTERHAM, E. S.; DARNELL, R. E.; HERBERT, L. S.; MAJOR, J. Effect of pressure and temperature on the availability of lysine in meat and bone meal as determined by slope-ratio assays with growing pigs, rats and chicks and by chemical techniques. **British Journal of Nutrition**, London, v. 55, p. 441–453, 1986.
7. BELLAVER, C. Estimativas da energia metabolizável e dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos de 20 farinhas de vísceras de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2001 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2001, Campinas, SP. **Anais...** (Trabalhos de Pesquisa), Campinas: FACTA, 2001a. p.46.
8. BELLAVER, C. Substituição parcial do farelo de soja pela farinha de vísceras de aves em dietas balanceadas com base na proteína e em aminoácidos totais ou digestíveis para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, n.3, p.233-240, 2001b.
9. BELLAVER, C., BRUM, P. A. R. Utilização de dietas com base na proteína ideal para frangos de corte de 1 a 42 dias utilizando farinha de vísceras de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Supl. 3, Campinas: FACTA, 2001.p.44–45c.
10. BELLAVER, C. Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, **Anais...** Campinas: CBNA – Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001d. p. 167-190.
11. BELLAVER, C. Processamento e cuidados com produtos de origem animal: higiene e profilaxia. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas, 2001. **Anais...**, Campinas: CBNA - Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001e.
12. BELLAVER, C; BRUM, P.A.R.; ZANOTTO, D.L.; KLEIN, C.H.; LIMA, G.M.M. Estimativa da energia metabolizável de farinhas de abatedouro de aves

- obtidas sob diferentes processamentos industriais. (2001 f). Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras. Acesso em: 22 jun 2008.
13. BELLAVER, C. Uso de resíduos de origem animal na alimentação de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA 2., 2002. **Anais...** Chapecó: ACAV-EMBRAPA, 2002 a. p. 6-22.
 14. BELLAVER, C. Resíduos industriais (farinhas, óleos e sebos), onde colocá-los frente às restrições de mercado? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE, 4., 2002. **Anais...** Campinas: ABEF, 2002b. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras. Acesso em: 22 jun 2008.
 15. BELLAVER, C. A importância da gestão da qualidade de insumos para rações visando à segurança dos alimentos. Simpósio de Segurança dos Alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. Campo Grande - MS, 2004. **Anais...** Campo Grande: SBZ-EMBRAPA, 2004a.
 16. BELLAVER, C.; ZANOTTO, D.L. Parâmetros de qualidade em proteínas e gorduras de origem animal. In: CONFERÊNCIA APINCO 2004 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...** FACTA. Campinas, SP, 2004b.
 17. BELLAVER, C. Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e de aves. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO ALLTECH DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2º. Curitiba - Paraná, 2005 a.
 18. BELLAVER, C.; COSTA, C.A.F.; AVILA, V.S.; FRAHA, M.; LIMA, G.J.M.M; HACKENHAR, L.; BALDI, P. Substituição de farinhas de origem animal por ingredientes de origem vegetal em dietas para frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.671-677, 2005b.
 19. BENATI, M. Critérios para avaliação da qualidade de ingredientes para ração: ênfase em farelo de soja e farinha de carne. (s.d.). Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras. Acesso em: 22 jun 2008.
 20. BERNARDINO, V.M.P.; NERY, L.R.; SILVA, C.R.; MESSIAS, R.K.G.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. Valores de energia metabolizável de alimentos protéicos de origem animal, para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 2006. **Trabalhos de Pesquisa...**, Santos: FACTA, 2006.p. 116.
 21. BRASIL. Instrução Normativa Nº. 15 de 29 de outubro de 2003. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** (MAPA), Brasília, 2003.
 22. BRITO, A.B.; XAVIER, S.A.G.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; CARVALHO, F.B.; DUARTE, J.G. Avaliação da morfometria dos órgãos de frangos de corte consumindo dietas com diferentes fontes protéicas na fase pré-inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. Campo Grande. **Anais...**, Campo Grande-MS: SBZ-EMBRAPA, 2004.
 23. BRUGALLI, I.; SILVA, D.J.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. Efeito do tamanho de partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.4, p.753-757, 1999.

24. BRUGALLI, I. Variação de aminoácidos nos ingredientes – importância prática e aplicação do NIRS para controlar a variabilidade. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2002, Uberlândia. **Anais...**, Campinas: CBNA, 2002.v.2, p. 277-284.
25. BUTOLO, JE. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: CBNA, 2002. p.430.
26. CABRITA, I.; GULYURTLU, I.; PINTO, P.F. Formação e Destruição de Dioxina em Processos de Combustão e Co-Combustão. **Revista da Faculdade de Medicina de Lisboa**, Lisboa, v. 8, n. 4, p. 225-235. 2003.
27. CANCHERINI, L.C.; JUNQUEIRA, O.M.; ANDREOTTI, M.O.; BARBOSA, M.J.B. Utilização de subprodutos de origem animal em rações para frangos de corte, com base em proteína ideal, no período de 43 a 49 dias de idade. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.,2001, Piracicaba, **Anais...**,Piracicaba: SBZ, 2001.p. 724-725.
28. CANCHERINI, L.C.; JUNQUEIRA, O.M.; OLIVEIRA, M.C. Utilização de Subprodutos de Origem Animal em Dietas Formuladas com Base em Proteína Bruta e Proteína Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.2, p.529-534, 2005.
29. CARDOSO, S.C.T.; SANTANA, A.P.; MURATA, L.S.; RUY, D.C.; SOUZA, N.R. Pesquisa de *Salmonella sp.* e *Escherichia coli* em amostras de carnes de aves comercializadas no distrito federal. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos. **Trabalhos de Pesquisa...**, Santos: FACTA, 2006. p. 245.
30. CELIS, A. Harina de subproductos de origen animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2002.p.185-192.
31. CHIBA, L.I., IVEY, H.W., CUMMINS, K.A. Hydrolyzed feather meal as a source of amino acids for finisher pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 57, p. 15-24, 1996.
32. COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. São Paulo: SINDIRAÇÕES: ANFAL, 2005. 308 p.
33. DALE, N. Avanços na quantificação do valor nutritivo da farinha de carne. In: SIMPOSIO GOIANO DE AVICULTURA, 3, Goiânia, 1998. **Anais...**, Goiânia: AGA-UFG, 1998. p. 79 - 81.
34. DIRECTIVE 2003/57/EC of 17 June 2003 amending Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council on undesirable substances in animal feed. **Official Journal of the European Communities**, Genebra, v. L 151, p. 38 - 41, 2003.
35. EISSLER CR, FIRMAN JD. Effects of feather meal on the performance of turkeys. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.5, p.246-253, 1996.
36. ESCALONA, R.R.; PESTI, G.M. Nutritive value of poultry by-product meal. 3. Incorporation into practical diets. **Poultry Science**, Champaign, v.66 p.1067-1070, 1987.
37. FARMLAND. Disponível em:
http://www.farmland.com/feed_ingredients/index.html. 2001.

38. FARREL, D.J., THOMSON, E., PREEZ, J.J. The estimation of endogenous excreta and the measurement of metabolizable energy in poultry feedstuffs using four feeding systems, four assay methods and four diets. **British Poultry Science**, Champaign, v.32,p. 483-499, 1991.
39. FARIA FILHO, D.E.; JUNQUEIRA, O.M.; FARIA, D.E.; ARAÚJO, L.F.; RIZZO, M.F. Avaliação dos tipos de farinha de carne e ossos sobre o desempenho de frangos de corte machos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, supl. 2, p.19, 2000.
40. FERROLI, P.C.M; FIOD NETO, M., CASAROTTO FILHO, N.; CASTRO, J. E. Emissões Zero: Uma Visão da Metodologia ZERI em Fábricas de Subprodutos de Origem Animal. In: ENEGEP, 17. Gramado. **Anais...**, Gramado-RS, 1997. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998>. Acesso em: 20 jun 2008.
41. FERROLI, P.C.M.; FIOD NETO, M., LIBRELOTTO, I.L. Fábricas de subprodutos de origem animal: o problema da falta de padronização das cargas dos digestores de vísceras. (s.d.). Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998>. Acesso em: 20 jun 2008.
42. HAQUI, A .K.M.A., LYONS, J.J., VANDEPOPULIERE, J.M. Extrusion processing of broiler starter diets containing ground whole heans, poultry by-product meal, feather meal, or ground feathers. **Poultry Science**, Champaign, v.70 p.234-240, 1991.
43. GAV: Grupo de Análise do Valor. **Apostila de Gerenciamento de Processos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, PPGEP, 1997.
44. GIROTTTO, A.F. Como amenizar a crise da suinocultura. **Revista Porkworld**, Campinas, v.2, n.9, p.20-23, 2002.
45. JOHN, R.E. Alternative Animal Products: The Industry. Disponível em:http://www.Bellaver/Trabalhos/Files/Farinhas/Material_palestra/Alternative_Animal_ProductsThe_Industry.html. 1991. Acesso em: 20 jun 2008.
46. JORGE NETO, G. Qualidade nutricional do produto de graxaria avícola. In: **Abate e processamento de frangos**. Campinas:FACTA, 1994. p.115-128.
47. JR. PENZ, M. A.; DARI, R.L.; SHIROMA, N. Conseqüências das Dietas Formuladas sem proteínas de origem animal. CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...** Santos, 2005. Campinas: FACTA, 2005. p 249-256.
48. LATSHAM, J.D. Quality of feather meal as affected by feather processing conditions. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 953-958, 1990.
49. LÁZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. Curitiba:Pallotti, 1993. 140p.
50. LIU, J.K., WAIBEL, P.E., NOLL, S.L. Nutritional evaluation of blood meal and feather meal for turkeys. **Poultry Science**, Champaign, v. 68, p.1513-1518, 1989.
51. LONGO, F.A. **Avaliação de fontes de carboidrato e proteína e sua utilização na dieta pré-inicial de frangos de corte**. Piracicaba, 2003. 98f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. 2003.

52. LOPES, K.L.A.M. **Suplementação de glutamina em dietas de frangos de corte**. Goiânia, 2008. 77f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, 2008.
53. MACLEOD, M.G. Efeito do balanço entre aminoácidos e a relação energia/proteína sobre o seu metabolismo: desempenho e composição corporal em frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV DE NUTRIÇÃO DE AVES, 2, 2001, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2001. p. 64-81.
54. McCASLAND, W.M.E.; RICHARDSON, L.R. Methods for determining the nutritive value of feather meals. **Poultry Science**, Champaign, v.45. p. 1231-1236, 1966.
55. MACARI, M., MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, v. 2, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. p.162-174.
56. MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, vol. 2, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p. 141-152.
57. MAIORKA, A.; BOLELI, I.C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E., **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 1ª ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. cap. 8, p. 113-123.
58. MATTERSON, L.D.; PORTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. **The metabolizable energy of feeds ingredients for chickens**. Connecticut: University of Connecticut Press, 1965. p.11.
59. MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1998. 150 p.
60. MORITZ, J.S.; LATSHAW, J.D. Indicators of nutritional value of hydrolyzed feather meal. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.79-86, 2001.
61. NASCIMENTO, A.H. **Determinação do valor nutritivo da farinha de vísceras e da farinha de penas para aves, utilizando diferentes metodologias**. Viçosa, 2000. 101f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
62. NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e de vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1409-1417, 2002 (supl.).
63. NASCIMENTO, A.H.; SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; RUNHO, R.C.; POZZA P.C. Energia metabolizável e relação energia:proteína bruta nas fases pré-inicial e inicial de frangos de corte **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, Viçosa, 2004.
64. NETO, G.J. Qualidade nutricional do subproduto de graxaria avícola. In: **Abate e Processamento de frangos**. Campinas: FACTA, 1994. p.119-128.
65. NRA, National Renderers Association, INC. **A Graxaria Norte-Americana – Fonte de produtos essenciais e de alta qualidade**. Alexandria, Virginia EUA. (s.d.). p.1-24.

66. NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Poultry**, 9. Ed. Washington: National Academy Press, 1994. 214p.
67. NOY, Y.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week posthatch. **Poultry Science**, Champaign, v.81, p.391-399, 2002.
68. NUNES, R.V. POZZA, P.C., NUNES, C.G.V., CAMPESTRINI, E., KÜHL, R., ROCHA, L., COSTA, F.G.P. Valores Energéticos de Subprodutos de Origem Animal para Aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1217-1224, 2005.
69. NUNES, R.V.; ROSTAGNO, H.S.; NUNES, C.G.; ALBINO, L.F.T.; POZZA, P.C.; ROCHA, T.C. Valores energéticos e coeficiente de metabolizabilidade de subprodutos de abatedouro avícola determinados com frangos em crescimento. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 2006. **Trabalhos de Pesquisa...**, Santos: FACTA, 2006, p. 96.
70. OLIVO, R.; RABELO, R.A.; DEMARTINI, A.C. Fábrica de farinha e óleo. **O Mundo do Frango** - Cadeia Produtiva da carne de frango. Criciúma: Imprint, 2006. p. 567-578.
71. PAPADOPOULOS, M.C., BOUSHY, A.R., KETELAARS, E.H. Effect of different processing conditions on amino acid digestibility of feather meal determined by chick assay. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, p.1729-1741, 1985.
72. PAPADOPOULOS, M.C., BOUSHY, A.E., ROODBEEN, A.E. Effects of processing time and moisture content on amino acid composition and nitrogen characteristics of feather meal. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 14, p. 279-290, 1986.
73. PATTERSON, P.H., ACAR, N., CLEMAN, W.C. Feeding value of poultry by-products extruded with cassava, barley, and wheat middling for broiler chicks: The effect of ensiling poultry by-products as a preservation method prior to extrusion. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, p. 1107-1115, 1994.
74. PARSONS, C.M. Factors affecting protein quality and amino acid digestibility of meat and bone meal and poultry byproduct meal. In: ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, Fayetteville, 2003. **Proceedings...** Fayetteville: UARK, 2003.
75. PENZ, JR., A. M., KESSLER, A. M., BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1999. p.01-24.
76. PENZ, JR., A. M. **Justificativas para o uso de proteínas e gorduras de ruminantes para a alimentação de aves e suínos**. Documento pessoal enviado ao Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. SINDIRAÇÕES, 2004.
77. PICCHI, V. Graxaria: Estrutura e Operacionalização. In: **Abate e Processamento de Frangos**, Ed. FACTA, 1994.
78. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F. T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos "composição de alimentos e exigências nutricionais"**. Viçosa:UFV – Imp. Univ., 2000. p 61.
79. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F. T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D. C. ; BARRETO, S.L.T.

- Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas Brasileiras). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186 p.
80. RUTZ, F., PENZ JR, A.M., ROLL, V.F.B. Tendências em nutrição de aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV - EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 2. EMBRAPA-ACAV, Concórdia . **Anais...** Concórdia – SC: EMBRAPA-ACAV, 1999. p. 66-98.
81. SANTOS, A.L.S.; GOMES, A.V.C.; PESSOA, M.F.; MOSTAFÁ, S.; CURVELLO, F.A. Níveis de inclusão de farinha de penas na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de codornas para corte. **Animal Science**. Maringá, v. 28, n. 1, p. 27-30, 2006.
82. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3ª. Ed. Viçosa, MG: UFV, p.235, 2002.
83. SILVA, E.N. Controle de qualidade em graxaria de abatedouro avícola. In: FACTA. **Abate e processamento de frangos**. Campinas: FACTA, 1994. p.115-128.
84. SILVA, C.R.; NOBRE Jr, F.M.; NERY, L.R.; BERNARDINO, V.M.P.; BRITO, C.O.; ROSTAGNO, H.S. Composição química e valores energéticos de alguns alimentos de origem animal usados na alimentação de frangos de corte. In: CONFRÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 2006. **Trabalhos de Pesquisa...**, Santos: FACTA, 2006. p. 123.
85. STRINGHINI, J.H.; XAVIER, S.A.G; BARBI, J.H. Qualidade dos Produtos de Origem Animal na Alimentação das Aves. In: SIMPOSIO GOIANO DE AVICULTURA, 6, Goiânia, 2004. **Anais...** Goiânia: AGA-UFG, 2004.
86. TOMBESI, J.C.J. Técnicas e processos de obtenção das farinhas de origem animal. In.: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia da produção de rações. **Anais...** Campinas – SP, 2001 p.381-391.
87. Universidade Federal de Viçosa - UFV. Central de Processamento de Dados - UFV/CPD. SAEG - **Sistema de Análises Estatísticas e Genética**. Versão 7.1, Viçosa, MG: 2000. 150p.
88. WANG, X; PARSONS, C.M. Effect of processing systems on protein quality of feather meals and hog hair meals. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p.491-496, 1997.
89. WANG, X; PARSONS, C.M. Effect of raw material source, processing systems and processing temperatures on amino acid digestibility of Meat and Bone Meals. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.834–841, 1998.
90. XAVIER, S.A.G. **Farinha de penas e sangue e de vísceras em diferentes inclusões nas rações de frangos e seus efeitos no desempenho, digestibilidade e morfometria intestinal**. Goiânia, 2005. 51f. Universidade Federal de Goiás, Dissertação de Mestrado, 2005.
91. ZANOTTO, D.L., MONTICELLI, C., MAZZUCO, H. Implicações da granulometria de ingredientes de rações sobre a produção de suínos e aves. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1995. p.111-133.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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