

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SUBPRODUTOS DE ABATEDOUROS
AVÍCOLAS PARA FRANGOS DE CORTE**

VITÓRIA RÉGIA RAMOS DE ALBUQUERQUE ROCHA RAMALHO

**RECIFE - PE
FEVEREIRO, 2008**

VITÓRIA RÉGIA RAMOS DE ALBUQUERQUE ROCHA RAMALHO

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SUBPRODUTOS DE ABATEDOUROS
AVÍCOLAS PARA FRANGOS DE CORTE**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, do qual participam a Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior

Co-orientador: Dr. Jorge Vitor Ludke

**RECIFE - PE
FEVEREIRO, 2008**

Avaliação Nutricional de Subprodutos de Abatedouros Avícolas para Frangos de Corte

VITÓRIA RÉGIA RAMOS DE ALBUQUERQUE ROCHA RAMALHO

Tese defendida e avaliada pela Banca Examinadora em 28/02/2008

Orientador: _____
Prof. Wilson Moreira Dutra Júnior, D. Sc. – UFRPE

Examinadores: _____
Prof. Jorge Victor Ludke, D. Sc. – EMBRAPA

Prof.^a Edma Carvalho de Miranda, D. Sc. – UFAL

Prof. Carlos Bôa-Viagem Rabello, D. Sc. – UFRPE

Prof. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke, D. Sc. – UFRPE

RECIFE - PE
FEVEREIRO, 2008

BIOGRAFIA

VITÓRIA RÉGIA RAMOS DE ALBUQUERQUE ROCHA RAMALHO, filha de Manoel Albuquerque Rocha e Maria do Socorro Ramos de Albuquerque Rocha, nasceu a 02 de outubro de 1980, em Maceió, estado de Alagoas. Obteve o Diploma de Zootecnista na Universidade Federal de Alagoas, em maio de 2002. Em agosto de 2002 iniciou o curso do Programa de Pós – Graduação em Zootecnia, na área de concentração em Produção Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo em fevereiro de 2004. Em março do mesmo ano, iniciou o curso de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Aos meus pais, pelo amor e dedicação com que acompanham, incentivam e apóiam cada momento meu, por serem “as estrelas que mais brilham em minha vida”.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora, por estarem sempre presentes, guiando os meus passos, retirando as pedras do caminho.

Aos meus pais, minhas irmãs, e a Bety por me fazerem o que sou, por ensinarem a viver, por chorarem e sorrirem comigo.

A Ricardo e a Ana Júlia, por existirem.

Aos meus sobrinhos Thalita e Vitor, por conseguirem me tornar uma tia ridícula.

Aos meus cunhados, aos meus sogros, aos meus tios e primos, por torcerem, vibrarem por minhas conquistas e me ajudarem sempre quando preciso.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, pela oportunidade de fazer parte do quadro de discentes deste Programa de Pós – Graduação

A todos os professores, funcionários, colegas e amigos do Departamento de Zootecnia da UFRPE por fazerem parte de mais uma etapa por mim vivida, e por ter de alguma forma contribuído para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu desenvolvimento.

Ao professor Wilson Moreira Dutra Júnior, meu orientador, por sua imensa paciência, pelo otimismo, por ter me acompanhado passo a passo, nesta instituição, por sua orientação e amizade, pela cumplicidade na idealização e concretização deste experimento.

Aos professores Edma Carvalho de Miranda, Maria do Carmo Marques M. Ludke e Carlos Bôa-Viagem Rabello e ao pesquisador Jorge Vitor Ludke, por terem sempre me tratado com gentileza, pela atenção que tiveram comigo, pelo estímulo e sugestões para o melhor desenvolvimento deste trabalho.

Ao Dr. Edvaldo Lopes de Almeida, pela valiosa contribuição, realizando a cecectomia das aves.

Ao Abatedouro Serrote Redondo, pelo apoio ao trabalho, com o fornecimento das farinhas para o estudo.

Ao Banco do Nordeste (FUNDECI/ETENE), pelo financiamento do projeto.

A Ronaldo, meu amigo de fé, irmão e camarada, por todos os dias em que ri com sua presença, por toda a ajuda e carinho.

Quero agradecer especialmente aos amigos que se fizeram presentes nas horas mais difíceis: Guilherme, Almir, Michele, Rafael, Rodrigo, Rodrigo Lima, Marco Holanda, Ivânia, Tiago, Luciana, Elisabete, Jaqueline, Fátima, “Mago” e “Biu”, por não medirem esforços para me ajudar, respeito e companheirismo – MUITO OBRIGADA!

Há que tornar a ungir os cavalos guerreiros e
levar a luta até ao fim; porque quem nunca
descansa, quem com o coração e o sangue pensa
em conseguir o impossível, esse triunfa.
(I Ching)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	13
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
CAPÍTULO I: Composição Química e Valor Energético pelo Método de Sibbald de Subprodutos de Abatedouro Avícola em Galos Cecectomizados e Intactos	48
Resumo	49
Abstract.....	50
Introdução	51
Material e Métodos.....	54
Resultados e Discussão.....	56
Conclusões.....	63
Literatura Citada.....	64
CAPÍTULO II: Valor Nutricional de Subprodutos de Abatedouro Avícola em frangos de Corte pelo Método de Coleta Total	67
Resumo	68
Abstract.....	69
Introdução	70
Material e Métodos.....	72
Resultados e Discussão.....	75
Conclusões.....	82
Literatura Citada.....	83
CAPÍTULO III: Desempenho e Rendimento de Carcaça de Frangos de Corte Alimentados com Rações à Base de Sorgo e Farinha de Penas	86
Resumo	87
Abstract.....	88
Introdução	89
Material e Métodos.....	91
Resultados e Discussão.....	97
Conclusões.....	106
Literatura Citada.....	107

CAPÍTULO IV: Níveis de Inclusão de Farinha de Vísceras em Rações à Base de Sorgo Sobre Desempenho e Rendimento de Carcaça de Frangos de Corte	111
Resumo	112
Abstract.....	113
Introdução	114
Material e Métodos.....	116
Resultados e Discussão.....	122
Conclusões.....	130
Literatura Citada.....	131
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	133

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

1 Média da composição química da farinha de pena e farinha de vísceras.....	57
2 Digestibilidade da matéria seca (CDaMS) e proteína bruta (CDaPB), das farinhas de penas e de vísceras obtidas com a metodologia de Sibbald com galos intactos e cecectomizados	58
3 Valores médios para os teores de energia bruta (EB), metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida (EMAn), metabolizável verdadeira (EMV), verdadeira corrigida (EMVn) na matéria natural, dos subprodutos, em galos cecectomizados e intactos.....	60

CAPÍTULO II

1 Composição percentual e calculada da ração referência.....	74
2 Composição química e bromatológica dos ingredientes.....	75
3 Resultados médios de consumo de ração, energia metabolizável aparente (EMA) e corrigida (EMAn) das dietas utilizadas com diferentes níveis de substituição da farinha de penas e farinha de vísceras, com seus respectivos desvios padrões e coeficientes de variação.....	77
4 Equações de regressão obtidas para os ingredientes farinha de penas e farinha de vísceras para predição dos valores de EMA e EMAn em função dos níveis de substituição à dieta referência.....	80

CAPÍTULO III

1 Composição centesimal, energética e química das dietas na fase inicial.....	94
2 Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de crescimento.....	95
3 Composição centesimal, energética e química das dietas na fase final.....	96
4 Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para as variáveis de desempenho em função dos tratamentos utilizados, durante as fases experimentais.....	99
5 Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para os valores absolutos do peso do frango ao abate, peso das carcaças,	

peso dos cortes, vísceras comestíveis e peso absoluto da gordura abdominal, em função dos tratamentos, durante as fases experimentais.....103

6 Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para dos rendimentos das carcaças, gordura abdominal, e cortes, em relação ao peso ao abate, em função dos níveis de farinha de penas (FP) das dietas, durante as fases experimentais.....105

CAPÍTULO IV

1 Composição centesimal, energética e química das dietas na fase inicial.....119

2 Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de crescimento.....120

3 Composição centesimal, energética e química das dietas na fase final.....121

4 Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para as variáveis de desempenho em função dos tratamentos utilizados, durante as fases experimentais.....124

5 Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para os valores absolutos do peso do frango ao abate, peso das carcaças, peso dos cortes, vísceras comestíveis e peso absoluto da gordura abdominal em função dos tratamentos, durante as fases experimentais.....126

6 Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para dos rendimentos das carcaças, gordura abdominal, e cortes, em relação ao peso ao abate, em função dos níveis de farinha de vísceras (FV) das dietas, durante as fases experimentais.....127

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o valor nutricional de subprodutos de abatedouro avícola, foram realizados três experimentos. O primeiro, foi realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), utilizando-se o método de Sibbald com galos intactos e ceectomizados, teve com o objetivo de determinar a composição química e os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável verdadeira (EMV), energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn) e energia metabolizável verdadeira corrigida pelo nitrogênio (EMVn) dos alimentos: farinha de penas, farinha de vísceras e óleo de abatedouro avícola. O segundo experimento teve como objetivo estabelecer os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pela retenção de nitrogênio (EMAn) para a farinha de penas (FP) e farinha de vísceras (FV), com 4 níveis de substituição (10, 20, 30 e 40%) para frangos de corte através do método tradicional de coleta total de excretas, foi realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco, utilizando-se para cada ingrediente 300 pintos com idade de 21 dias, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 parcelas experimentais. O terceiro experimento, foi realizado na Estação Experimental de Carpina, teve o objetivo de avaliar o efeito da substituição total do milho por sorgo e níveis crescentes de farinha de penas e farinha de vísceras sobre os parâmetros de desempenho, características e rendimento de carcaça de frangos de corte, foram utilizados 600 pintos aos oito dias de idade, mistos, da linhagem Cobb, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições para cada farinha. Há uma grande variação na composição química e energética das farinhas avaliadas. Os valores médios para as duas metodologias de EMA 3.154kcal/kg e EMAn 2.977kcal/kg para a farinha de pena e de EMA 2.679kcal/kg e EMAn 2.539kcal/kg para farinha de vísceras. A farinha de penas pode ser utilizada em até 3,5% sem prejudicar o desempenho porém a gordura abdominal aumentou de forma linear com os níveis de inclusão dessa farinha e a farinha de vísceras não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos para o desempenho com o nível máximo de 18%, porém interferiu de forma quadrática em algumas características de rendimento de carcaça e cortes, sendo entretanto, a gordura abdominal aumentada com o acréscimo dessa farinha à dieta.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A avicultura industrial é uma das atividades agrícolas mais desenvolvidas no mundo, impulsionada sobretudo pela necessidade de utilização de proteína de origem animal na dieta humana, a produção avícola no Brasil representa uma das mais importantes cadeias produtivas (Figueiredo, 2001).

Em 2006, o Brasil ficou em segundo lugar, com 9.336 milhões de toneladas, para a produção de frangos de corte (UBA, 2007). De acordo com um estudo do MAPA a produção da carne de frango crescerá 3,3% ao ano até a safra 2017/2018, o levantamento prevê ainda que, nesse período, a produção de carne bovina aumentará 2,5% ao ano e a suína, 1,86% ao ano. Em decorrência da constante expansão desse setor, verificou-se expressivo aumento na demanda de matérias-primas para a produção de ração, ao passo que foi observado crescente aumento na produção de resíduos, das partes não-comestíveis de aves, representados por penas, vísceras abdominais, sangue e carcaças condenadas (Moura et al., 1994).

A indústria tem respondido avaliando economicamente e ambientalmente princípios de manejo seguros na utilização de subprodutos. Muitos dos chamados dejetos, se manejados e processados apropriadamente, têm a possibilidade de aumentar a lucratividade econômica da operação avícola.

O aproveitamento dos resíduos de abatedouros torna-se uma preocupação constante tanto dos órgãos governamentais como das empresas particulares pois se de um lado podem ser vistos como algo negativo (poluindo o ambiente) por outro, diversas tecnologias conseguem modificar essas características negativas gerando uma fonte alternativa de

alimentos para animais, de energia, ou mesmo de fertilizante para o solo. Neste sentido, a utilização de alimentos alternativos e subprodutos da indústria é interessante sob o ponto de vista econômico na produção animal. Entretanto, para a formulação de rações nutricionalmente viáveis, é de fundamental importância conhecer o valor nutritivo dos alimentos. Para isto, deve-se determinar a composição química, a disponibilidade dos nutrientes, a concentração e a disponibilidade de energia dos alimentos (Tucci et al., 2003).

Atualmente, a utilização dos subprodutos do abate das aves tais como as farinhas de vísceras, penas e mista (vísceras + penas) nas rações, é uma realidade, mas a definição do seu conteúdo energético torna-se necessário para maximizar o desempenho e o retorno econômico da atividade. Conforme Bellaver et al. (2005), as estimativas de produção de farinha de pena e óleo de frango, com base no abate de aves atual, são de 233 mil ton/ano e 355 mil ton/ano, respectivamente (Quadro 1).

Quadro 1. Estimativas da produção de farinhas e gorduras com base no abate das espécies e nos pesos

Item	Aves	Suínos	Bovinos	Total
Abate, cabeças/ano	3.666.200.000	33.500.000	39.500.000	--
Peso de abate, kg vivo	2,2	105	400	--
Volume anual do produto final				
Farinha de carne, mil ton/ano	490	268	2.137	1.895
Gordura, mil ton/ano	355	218	1.560	2.132
Farinha de penas, mil ton/ano	233	--	--	233

Fonte: Bellaver, 2005

Muitas vezes a inclusão desses subprodutos na formulação de aves e suínos como fonte alternativa de proteína, dependerá principalmente do preço desses ingredientes com relação ao farelo de soja. Outro ponto a ser considerado é que os valores de aminoácidos

digestíveis das farinhas de vísceras e penas são bem inferiores ao teor em aminoácidos totais, mostrando a baixa digestibilidade destas farinhas. Apesar de serem ricos em proteína e aminoácidos totais, os níveis de aminoácidos digestíveis se aproximam dos valores encontrados no farelo de soja. Esta baixa digestibilidade dos nutrientes presentes nas farinhas de vísceras e penas preconiza a importância ao se adicionar estes ingredientes nas rações, de se formular com base em aminoácidos digestíveis e não totais, evitando assim causar deficiência e afetar o desempenho das aves (Polinutri, 2005).

1. Processamento dos subprodutos de abatedouro de ave

Segundo Bassoi (1994) o processamento industrial de abate de aves pode ser dividido nas seguintes etapas: recepção, atordoamento, sangria, escaldagem, depenagem, escaldagem de pés e remoção de cutículas, evisceração e lavagem final, resfriamento e gotejamento, embalagem e armazenamento

O processamento é um método para reciclar subprodutos animais em ingredientes de ração, e muitos pesquisadores têm estudado a utilização de resíduos de aves feitas como ingredientes de alimentos (Lyons e Vandepopuliere, 1996; Kersey et al., 1997).

Basicamente o processamento de farinhas de resíduos de aves consiste na retirada dos excessos de água, triturar os resíduos não comestíveis do abate, quando isso for necessário devido ao tamanho das peças, levá-los aos digestores para cocção com ou sem pressão, por tempo variável dependendo do processo, sendo a gordura drenada, prensada ou centrifugada e o resíduo sólido moído na forma de farinha com especificações de granulometria variáveis (Bellaver, 2001).

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

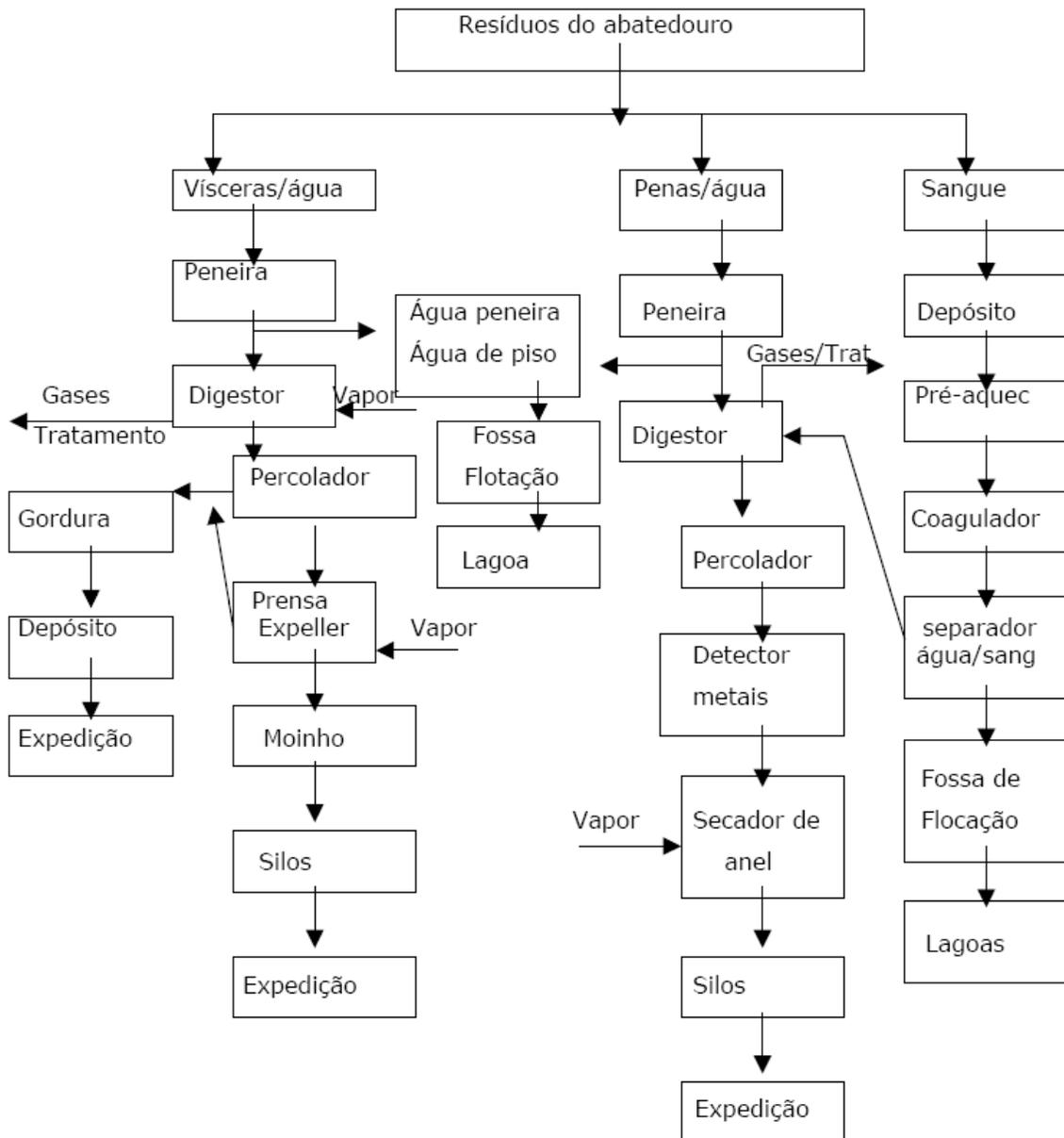
sangue desde que sua inclusão não altere significativamente a composição química média estipulada. No caso específico da farinha de penas, é um subproduto rico em aminoácidos sulfurados, particularmente a cistina, porém deficiente em metionina e lisina. As condições extremas de temperatura no processamento causam a destruição de aminoácidos termolábeis, como a lisina (Polinutri, 2005).

A farinha de penas contém alto teor de proteína bruta, mas de 85% a 90% dessa proteína é a queratina, que, em virtude da sua estrutura e da grande quantidade de aminoácidos sulfurosos, possui baixa solubilidade e alta resistência à ação de enzimas, devendo então ser hidrolisada, a fim de ser metabolizada por animais (Scapim et al., 2003).

A farinha de vísceras é obtida da cocção de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés, desde que em proporções que não alterem significativamente a composição química média estipulada (Anfar, 1985). Não deve conter penas, resíduos de incubatórios e outras matérias estranhas à sua composição, nem mesmo, deve apresentar contaminação com casca de ovo. A farinha de vísceras, por ser resultante do processamento de resíduos e ter gordura em sua composição, pode deteriorar-se com facilidade, tornando-se importante análises laboratoriais de acidez e índice de peróxido para avaliar a conservação. A análise da digestibilidade é necessária para a avaliação da qualidade do processamento da farinha. A presença de muito sangue fará com que a mesma apresente digestibilidade elevada, mas não indica que a farinha está bem processada.

Ming (2001), descreve o processamento da seguinte forma: as vísceras separadas são enviadas para a autoclave, onde é extraído o óleo de vísceras, a água residual é separada e posteriormente encaminhada para o sistema de esgotos após extração do óleo de vísceras pela autoclave, ou pelo tanque percolador e prensa expeller, a gordura vai para o tanque de decantação, para a extração da borra e excesso de umidade, estando pronta para ser usada

em rações ou para ser refinada. Enquanto isso, as vísceras são encaminhadas, juntamente com as penas e sangue, aos digestores, para a fabricação de farinha. Após o cozimento, a farinha é desidratada, moída e embalada para a comercialização (Figura 1).



Fonte: Maffi (1994) citado por Bellaver (2001)

Figura 1. Fluxograma - Processo básico de produção de farinhas animais

Benati (s.n.t.), indicou vários pontos onde a qualidade das farinhas pode ser prejudicada, os quais seguem-se:

a) umidade: sendo superior a 8% poderia facilitar a contaminação bacteriana e suas conseqüências e se, com umidade muito baixa, indicaria a queima do ingrediente no processo. A queima poderia estar associada ao desgaste do equipamento, excessivo tempo de retenção e (ou) mau funcionamento de manômetros e termômetros.

A variação na qualidade está relacionada ao controle das condições de processamento. As farinhas são parcialmente secas e então tratadas por vapor para induzir a hidrólise, e na reação, a mais alta temperatura ou o maior tempo de processamento melhoram a chance de completar a hidrólise. Obviamente que condições extremas de processamento podem causar destruição de aminoácidos termo-lábeis tais como a lisina. Como uma generalização, quanto mais baixa a temperatura de secagem e menor o tempo de processamento, menor o nível de digestibilidade da cistina. Pesquisas têm demonstrado que condições de processamento resultam em níveis de cistina digestível tão baixos quanto 45% com baixa temperatura de cozimento, a tão altas quanto 65% com mais altas temperaturas por longas durações. A farinha de pena é um importante contribuidor de aminoácidos na dieta, o nível de cistina digestível é um fator crítico na avaliação do valor nutritivo;

b) textura: na composição das farinhas entram em quantidades variáveis diversos tipos de matérias, como por exemplo, os ossos que são de difícil trituração, mas que podem ser segregados em pedaços maiores para remoagem e manutenção de granulometria adequada. A textura ideal seria sem retenção em peneira Tyler 6 (3,36 mm), no máximo 3% de retenção na Tyler 8 (2,38 mm) e no máximo 10% de retenção na peneira Tyler 10 (1,68 mm);

c) contaminações no processo: (sangue, penas, resíduos de incubatório, cascos, chifres, pêlos, conteúdo digestivo), as quais devem ser minimizadas em função da definição de cada produto produzido e manutenção dos padrões de qualidade e repetibilidade;

d) contaminações com materiais estranhos ao processo: em geral são associadas a falta de equipamentos adequados ou fraude e visam produzir subprodutos de baixo preço e sem qualidade. Deveriam aqui ser considerados a não inclusão de animais mortos, de nenhuma procedência;

e) tempo entre o abate e o processamento: está se tornando muito importante devido ao aparecimento de novos processadores independentes. O processamento deve ser feito preferencialmente em seguida ao abate ou sempre dentro das 24 horas seguintes ao abate, evitando assim a putrefação e oxidação das gorduras;

f) excesso de gordura: A diversidade de tipos de equipamentos para extração de gordura faz com que haja uma variação acentuada de níveis de gordura residual nas farinhas e não é raro o uso de produtos em discordância com os valores considerados nas formulações, causando em determinadas circunstâncias o desbalanceamento do cálcio e fósforo (Butolo, 2002).

2. Determinação da energia para aves

A energia é um dos fatores observados mais importantes na formulação de ração, pois interfere diretamente no desempenho das aves, sendo considerada também um dos

elementos mais caros das rações de frangos de corte. Assim, para maior precisão na formulação de rações, torna-se necessário estimar o correto valor de energia metabolizável dos alimentos.

Existem várias metodologias para determinar o valor de energia metabolizável do alimento e inúmeras terminologias para expressar esse valor. Todas possuem alguns equívocos e pouco evoluíram durante os últimos anos, mas ainda são consideradas importantes ferramentas para determinar a quantidade de energia disponível do alimento para as aves (Nascimento et al., 2000).

As pesquisas têm mostrado que os nutrientes dos diversos alimentos não são igualmente utilizados pelas diferentes categorias de aves, levando aos freqüentes estudos de determinação dos valores de energia metabolizável e digestibilidade de aminoácidos para a obtenção de dados que possibilitem atender às exigências nutricionais de modo mais eficiente e econômico (Albino e Silva, 1996; Penz et al., 1999).

Segundo Franchesch et al. (2002), deve existir uma preocupação constante com a conveniência de usar-se um tipo de ensaio de metabolismo em particular para avaliar a digestibilidade da energia do alimento para aves. Por definição, o sistema de energia metabolizável verdadeira (EMV), baseado na alimentação forçada, gera valores de energia metabolizável maiores em relação ao sistema tradicional de energia metabolizável aparente (EMA), baseada na alimentação à vontade, mesmo quando se usam frangos de corte na mesma idade. Isso ocorre devido às correções realizadas para compensar as perdas de energia dos componentes metabólicos e endógenos durante o ensaio com alimentação forçada, enquanto, no ensaio com alimentação à vontade, essa correção não é essencial, uma vez que as aves estão em estado fisiológico normal para a digestão.

Por outro lado, os valores de EMA e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), determinados usando o método de coleta total com pintos, são menores que os valores de EMV e EMVn, determinados com galos pelo método Sibbald, evidenciando o efeito da idade, uma vez que as aves adultas metabolizam mais a energia do alimento (Albino et al., 1992).

Segundo Zelenka (1997), os valores de energia metabolizável dos alimentos não são constantes, mesmo quando são oferecidos da mesma forma aos mesmos tipos de animais. Entre outros fatores, a idade tem efeito altamente significativo nos valores de energia metabolizável em frangos de corte.

Para Nir (1998) e Menten et al. (2003), os valores de EMAn dos alimentos encontrados nas tabelas estão acima dos valores corretos para pintos na primeira semana. Estes são menores nos primeiros dias de vida das aves em consequência das limitações fisiológicas para o aproveitamento de nutrientes nessa fase.

O uso do sistema de EMV nas formulações de rações para aves é limitado porque todos os padrões nutricionais estão baseados em EMA e nem todos os alimentos possuem seus valores de EMV conhecidos (Sibbald e Wolynetz, 1989; Albino, 1992; Penz et al., 1999).

De acordo com Albino et al. (1981), os valores de energia metabolizável dos alimentos aumentam com a idade. Outro fator que pode influir nas variações encontradas nos valores de energia metabolizável é o nível de substituição do alimento teste pela ração referência.

Martosiswoyo e Jensen (1988) observaram que o valor de energia metabolizável de alguns alimentos diminui com o aumento do nível de inclusão, em função da interferência de cálcio na absorção de gordura, da redução de absorção associada à taxa de ácidos graxos

saturados e insaturados, do aumento do desequilíbrio de aminoácidos, da diminuição da digestibilidade da proteína causada por minerais, do menor consumo associado à maior perda de energia endógena e metabólica e, ainda, da interação de todos esses fatores.

3. Valor nutricional dos subprodutos de abatedouros

A utilização de alimentos alternativos e subprodutos da indústria é interessante sob o ponto de vista econômico na produção animal. Entretanto, para a formulação de rações nutricionalmente viáveis, é de fundamental importância conhecer o valor nutritivo dos alimentos. Para isto, deve-se determinar a composição química, a disponibilidade dos nutrientes, a concentração e a disponibilidade de energia dos alimentos.

Várias indústrias de rações e granjas vêm utilizando dados de tabelas estrangeiras, como as do National Research Council-NRC (1994) e, em função de condições adversas, esses dados têm sido diferentes, tanto na composição química quanto nos valores energéticos, dos citados por autores brasileiros, como a tabela desenvolvida no Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves (Embrapa, 1991) e Rostagno et al. (2005).

Estes valores, posteriormente, são empregados na formulação de dietas para animais de outras linhagens, sexos e idades; como por exemplo: frangos de corte na fase pré-inicial. As pesquisas têm mostrado que os nutrientes dos diversos alimentos não são igualmente utilizados pelas diferentes categorias de aves, levando aos frequentes estudos de determinação dos valores de energia metabolizável e digestibilidade de aminoácidos para a obtenção de dados que possibilitem atender às exigências nutricionais de modo mais eficiente e econômico (Albino e Silva, 1996; Penz et al., 1999).

Brum et al. (2000) enfatizaram a importância da contínua avaliação dos ingredientes para manter atualizado um banco de dados, possibilitando melhorar as estimativas das

médias de energia metabolizável e nutrientes que são utilizados nas dietas de aves. Essas variações que ocorrem na composição e no valor energético dos ingredientes são mais evidentes nos subprodutos, uma vez que a obtenção desses nem sempre é padronizada.

De acordo com os padrões estabelecidos pela Anfar (1985), a farinha de penas deve conter no mínimo 80% de PB e no máximo 2,5% de EE, além de 1,5% de FB e 5% de MM. Já a farinha de vísceras deve conter no mínimo 65% de PB e no máximo 1% de FB e 7% de MM, podendo o conteúdo de EE variar de 8 a 12%

A farinha de pena também contém um aminoácido chamado de lantionina, que não é normalmente encontrado no tecido animal. Lantionina pode ocorrer por um desarranjo da cadeia da cistina, algumas pesquisas que indicam uma boa correlação entre alto nível de lantionina e pobre digestibilidade da maioria dos aminoácidos. Na maioria das amostras de farinha de pena, o nível de lantionina mostra ser até 20-30% do total do nível de cistina. Um potencial problema no uso de lantionina em programas de controle de qualidade é que este é prontamente oxidado por ácido performico, que é um passo comum usado em preparação de amostras para análise de aminoácido e particularmente onde níveis de cistina são de interesse. O nível total de lantionina pode então ser usado analisando produtos da farinha de carne por contaminação potencial com penas (Leeson e Summers, 2001).

Os valores de energia metabolizáveis da farinha de pena encontrados na literatura são variados, próximo de 2300 kcal/ kg. Quando as farinhas de pena são empregadas na alimentação de animais monogástricos como aves, é necessário suplementar com aminoácidos, sendo o nível de emprego de farinha de pena de 0,5 a 1,5 % (Lesson e Summers, 2001).

Outro subproduto, a gordura abdominal, corresponde a aproximadamente 2% do peso do frango abatido (Buchalla, 1999; Garantia, 2000). Pode ser aproveitada na fabricação de rações e de embutidos. Contudo, os pequenos abatedouros a descartam,

juntamente com as vísceras, penas e sangue (Ming, 2001). Esta gordura é ideal para a maioria dos tipos de idade das aves em termos de perfil de ácidos graxos. Devido a sua digestibilidade, qualidade da consistência e flavor residual, esta tem alta demanda na indústria de alimento pet, e isto infelizmente reduz seu suprimento para a indústria avícola. Como acontece com a farinha de vísceras, há uma preocupação com operações integradas com contaminantes solúveis de gorduras e podem ser continuamente cíclicos durante o processamento

É importante a avaliação das gorduras em termos de sua verdadeira contribuição energética (Mateos e Sell, 1982) por apresentarem fatores não necessariamente associados com sua qualidade, como por exemplo: a concentração de energia ou de gorduras na ração, idade e espécie das aves, níveis de inclusão, fonte de fibra na ração, taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo e métodos de determinação (Wiseman e Salvador, 1991). Além desses fatores, não necessariamente ligados à sua qualidade, outros como o comprimento da cadeia de seus ácidos graxos, grau de saturação, quantidade de ácidos graxos livres e também o conteúdo de ácido linoléico (Nitsan et al., 1997) alteram os seu valores de energia metabolizável, efeito estes que são atribuídos aos mecanismos de digestão e absorção das gorduras (Wiseman e Salvador, 1991).

Comparando a gordura de frango com outras gorduras animais como a banha e o sebo, Ming (2001) citou que a gordura do frango em geral apresenta grande proporção de ácidos graxos insaturados e poliinsaturados. Segundo o mesmo autor, devido ao alto grau de insaturação, esta gordura é semi-líquida à temperatura ambiente. O seu baixo ponto de fusão é devido ao baixo conteúdo de ácidos graxos saturados. A gordura de frango apresenta o mesmo comportamento que o óleo de milho quanto à baixa taxa de lipídios séricos humanos. Além disso essa gordura possui odores e sabores naturais desejáveis,

tornando seu uso adequado como ingrediente de alimentos e como base gordurosa em formulações (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição percentual de ácidos graxos presentes na gordura de aves

	Mirístico 14:0	Palmítico 16:0	Palmitoléico 16:1	Estereárico 18:0	Oléico 18:1	Linoléico 18:2	Linolênico 18:3
Hilditch (1941)	---	18,4-19,3	---	7,5-8,9	54,7-55,4	17,8-17,9	---
Viau e Gandemer (1991)	1,0-1,5	21,8-24,1	5,0-6,6	4,8-6,2	37,9-41,8	19,1-23,2	0,9-1,9
Chiu e Gomes (1998)	0,7	23,6	6,1	6,1	38,7	1,5	---

% em massa

Fonte: Ming (2001)

4. Limitação do uso de subprodutos de abatedouro avícola na alimentação animal

Tendo em vista a produção atual de frangos de corte e de poedeiras, o Brasil é potencialmente um grande produtor de farinhas de resíduos de aves, que além de servir como alimentos para as próprias aves ainda pode minimizar problemas relacionados a poluição gerados por esses resíduos.

Atualmente certa limitação no processamento desses resíduos é representada em primeiro lugar pela quantidade produzida, principalmente por falta de padrão do produto final, devido a uma gama de variedades de processamentos, e ainda a problemas sanitários, onde coletas de materiais é feita e empregada de forma indevida (Bellaver, 2001).

O conhecimento da origem do material a ser processado é essencial para indicar a qualidade e, se desconhecido, pode ser um problema. Embora os custos e as facilidades para analisar cada partida do ingrediente tornem a rotina de análise difícil de ser implementada, é preciso ter em mente que a qualidade das farinhas de resíduos é perceptível a partir da:

4.1. Contaminação bacteriana (Salmonelas, Coli)

A *Salmonella* spp. Pode sobreviver por longo período (até 16 meses) em alimentos de aves armazenados a 25°C (William e Benson, 1978). Os alimentos têm representado um reservatório de contínuas infecções de aves, 5% dos alimentos e 31 de subprodutos animais têm sido estimados por ser contaminados com *salmonella* spp. (William, 1981).

Usualmente são utilizados como ingredientes de ração os subprodutos de granjas e abatedouros e outras farinhas de origem animal (farinhas de ossos, carne e sangue) que, por se encontrarem freqüentemente contaminadas, podem constituir-se em importantes veículos de disseminação de bactérias do gênero *Salmonella* (Leitão, 1979).

Avila et al. (1973) e Miranda et al. (1978), entre outros, realizaram estudos em ingredientes e rações para aves e, freqüentemente, depararam-se com a presença de salmonelas. Os sorotipos mais comumente encontrados foram: *S. anatum*, *S. stanley* e *S. agona*.

Girão et al. (1983), concluíram que a principal fonte de infecção por salmonellas em galinhas tem sido ração preparada com matéria-prima de origem animal.

Na produção das farinhas grande parte da contaminação bacteriana é eliminada, porém, deve-se fazer um monitoramento dessa farinha para evitar a recontaminação. Para reduzir o risco de bactérias em farinhas, tem sido prática comum na graxarias o uso de substâncias a base de formaldeído, o que impede o crescimento bacteriano, embora seja um procedimento desejável, isso pode, em hipótese, reduzir a digestibilidade dos aminoácidos e da energia das farinhas, havendo que se testar o efeito dessas substâncias sobre o metabolismo digestivo dos animais (Bellaver, 2001).

As temperaturas de processamento de farinhas eliminam grande parte, senão toda a contaminação bacteriana dos subprodutos. Entretanto, a recontaminação das farinhas é algo

que tem grande chance de acontecer devido ao manuseio, transporte e outros fatores do ambiente e por isso, deve ser monitorada ao longo do ano, evitando a perda de qualidade por recontaminação.

Wilder (1965), ressalta o fato de que, durante o processamento de rações, os ingredientes são submetidos a temperaturas bastante superiores àquela necessária para destruição de salmonelas, estando, após a cocção, livres destes microrganismos. No entanto, Waltkins et al. (1959), observaram que a incidência de salmonelas em rações se deve, principalmente, à ocorrência de recontaminação durante ou após o processamento da matéria-prima, mais do que à contaminação dos ingredientes. Os referidos autores ressaltaram a importância de prevenir-se esta contaminação durante as operações subsequentes à cocção. Boyd (1965), acrescenta que *Salmonella spp* podem provir de fontes distintas, tais como insetos, roedores ou humanos.

Machado et al. (1987), pesquisando níveis de contaminação com Salmonelas em rações para frangos de corte e observaram alta incidência de Salmonelas nas farinhas de carne e ossos, de penas e vísceras, de casca de ovos e ainda na farinha de ossos calcinados. Estes autores atribuíram os resultados a um ou mais dos seguintes fatores: reduzido número de amostras coletadas; proximidade entre os dias de coleta; as amostras analisadas foram sempre de mesma origem e encontravam-se armazenadas no mesmo depósito; contaminação entre os ingredientes e rações no próprio armazém, e finalmente, o uso de matéria prima contaminada por Salmonela.

4.2. Peroxidação das gorduras de aves

As farinhas de resíduos de abatedouro de aves são ricas em gorduras e por conseguinte tem maior facilidade em se autoxidarem, pelo início da formação de radicais

livres. A revisão feita por Rutz e Lima (1994) enfatiza que a oxidação é um processo autocatalítico e desenvolve-se em aceleração crescente, uma vez iniciada. Fatores como temperatura, enzimas, luz e íons metálicos podem influenciar a formação de radicais livres. O radical livre em contato com oxigênio molecular forma um peróxido que, em reação com outra molécula oxidável, induz a formação de hidroperóxido e outro radical livre. Os hidroperóxidos dão origem a dois radicais livres, capazes de atacar outras moléculas e formar mais radicais livres, dando assim uma progressão geométrica. As moléculas formadas, contendo o radical livre, ao se romperem formam produtos de peso molecular mais baixo (aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres), os quais são voláteis e responsáveis pelos odores da rancificação. O esquema dessas reações pode ser visto em Adams (1999).

A acidez de uma gordura é freqüentemente expressa em termos de ácidos graxos livres, a qual é medida como uma quantidade em mg de hidróxido de sódio requeridos para neutralizar os ácidos graxos livres de 1 g de gordura. A pressuposição em geral é feita em relação ao ácido oléico como padrão. Um aumento de ácidos graxos livres em gorduras pode indicar deterioração na qualidade devido ao aumento da hidrólise e ao desenvolvimento da rancidez. Contudo, um nível elevado de acidez nas gorduras nem sempre é indicativo de má qualidade. Gorduras de restaurantes e *soap-stock* da indústria de óleo de soja tem alta quantidade de ácidos graxos livres. Por isso, é importante impedir o início da formação de radicais livres, que poderá ser feito pelo manejo adequado de produção e armazenamento. Substâncias antioxidantes naturais (vit. E, pigmentos xantofílicos, Se) e sintéticas (BHT, BHA, etoxiquim), podem ser incorporadas para diminuir a autooxidação dos ácidos graxos das farinhas.

Cabel et al. (1988) verificaram efeito depressivo a medida que aumenta o nível de peróxidos na dieta, mas Raccanici et al. (2000), concluíram que 500 mg/kg de BHT

adicionado a farinha de carne e ossos previne a rancidez oxidativa, quando feita até sete dias da produção da farinha.

Abu Salem e Khallaf (1998) estudaram a conservação de gordura de frangos a baixas temperaturas na presença de antioxidantes, como o butilhidroxitolueno (BHT) e constataram que o armazenamento a -18°C por 6 meses foi o melhor tratamento, em função da menor velocidade de oxidação da gordura.

4.3. Presença de fatores anti-nutricionais

São substâncias formadas quando um ingrediente rico em proteína é submetido a um processo de deterioração, o que se dá por ação de enzimas produzidas por bactérias, fungos e leveduras. A deterioração facilmente ocorre em ingredientes que sofreram aquecimento, seja em função de seu conteúdo em óleo (gordura), do tipo de processamento a que foram submetidos e armazenagem posterior (Mazzuco, 1997).

Por serem compostos oriundos da degradação protéica, as aminas biogênicas estão presentes em ingredientes ricos em proteína, como os subprodutos de origem animal: farinhas de carne, carne e ossos, farinha de peixe, farinha de vísceras; comumente presentes nas rações avícolas comerciais.

Nas rações avícolas, a presença de aminas biogênicas conduzem a toxidez, com destruição da mucosa intestinal, dos rins e do fígado. Afetam ainda o desempenho do lote de aves reduzindo a taxa de crescimento e piorando a conversão alimentar. O consumo de alimentos que contenham essas substâncias são responsáveis pelos efeitos tóxicos nas aves; porém sob baixa ingestão, não acarretam em problemas devido à presença de enzimas intestinais que as transformam em compostos inócuos. Os sintomas típicos apresentados pelas aves sob suspeita de ingestão de alimentos contendo altos níveis de aminas biogênicas

são: mau empenamento; despigmentação (patas, bico, crista); presença de ração não digerida nas excretas; diarreia; erosão da moela; retardo no crescimento; e maior número de aves refugos no lote (Mazzuco, 1997).

Certas condições são favoráveis ao surgimento desses compostos como o calor excessivo, no transporte ou armazenamento ou mesmo durante a confecção desses ingredientes (coleta e processamento). O nível de aminas biogênicas, seja em uma ração ou em um ingrediente é um indicador da qualidade, e portanto pode ser utilizado como um padrão seletivo no momento da aquisição do material (Mazzuco, 1997).

A diamina putrescina e as poliaminas esperminas e espermidinas são de baixo peso molecular, aminas biogênicas catiônicas estão presentes nas células eucariontes (Pegg, 1986). Embora a significância metabólica destes componentes ainda são incertos, acredita-se que eles contribuem para a regulação da homeostase celular, eles têm sido ligados a importante função na proliferação celular, diferenciação, e neoplasia (Seiler, 1992).

Tem se observado que as concentrações celulares de poliaminas aumentam em DNA e RNA, e síntese de proteína (Morgan, 1990), enquanto que a cessação do crescimento celular tem sido correlatado com reduzidas concentrações de poliaminas (Heby et al., 1990).

As poliaminas (putrescina, espermidina e espermina) estão presentes em diferentes concentrações nos alimentos vegetais e animais e parecem ser a fonte principal de poliaminas para o homem e animais. A absorção das poliaminas no intestino é dependente das enzimas catabólicas presentes no tecido intestinal (Bardócz et al., 1993). Esses autores entendem que há exigência de poliaminas e que se não atendidas pela biosíntese celular, devem então ser supridas pela dieta. Por outro lado as poliaminas tem sido apontadas como substâncias que causam toxicose quando ingeridas pelos animais. A putrescina que é a mais

simples das aminas biogênicas, usada até 0,2%, foi considerada promotora do crescimento de frangos e tóxica, à medida que aumenta o consumo até 1% (Smith, 1990).

Segundo Sousadias e Smith (1995), a espermina que é a mais carregada das aminas biogênicas, foi considerada tóxica quando administrada no nível de 0,2%, havendo também tendência de piora no desempenho quando utilizada na concentração de 0,1 % na dieta. A suplementação com cisteína não impediu a ação tóxica da espermina. Na seqüência, o trabalho de Smith et al. (1996), revelou que outra amina biogênica, a espermidina, também é tóxica para frangos a partir de 0,4%. Esses autores ainda concluíram que a toxicidade aumenta com o aumento do peso molecular e carga das aminas biogênicas. A putrescina: $H_2N+(CH_2)_4 +NH_2$ é menor e menos carregada, seguindo-se da espermidina: $H_2N+(CH_2)_3 N+H(CH_2)_4 +NH_2$ e espermina: $H_2N+(CH_2)_3 N+H(CH_2)_4 N+H(CH_2)_3 +NH_2$ (+ carregada).

Em contraste, Miles et al. (2000), avaliaram o efeito de oito aminas biogênicas (cadaverina, histamina, putrescina, espermidina, espermina, tiramina, triptamina e fenitilamina), usadas em várias concentrações (0 a 1500 ppm) em dietas de frangos e não encontraram efeito prejudicial no desempenho dos animais. As concentrações usadas por Miles et al. (2000) foram mais baixas em relação àquelas usadas pelos demais autores consultados. De acordo com a literatura, fica claro que o efeito depressivo no crescimento dos animais devido a presença de aminas biogênicas é dependente do peso molecular, da carga catiônica, bem como das concentrações de aminas biogênicas existentes na dieta.

4.4. Possibilidade de causar encefalopatias espongiformes

A Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB) é uma doença neurovegetativa que atinge o sistema nervoso central dos bovinos (Cotta, 2001). A doença pertence ao grupo das Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis (EET), as quais são caracterizadas pela

presença de vacúolos microscópicos e deposição de proteína amilóide na substância cinzenta do cérebro (WHO, 2004).

Considerada no início como entidade nosológica restrita ao rebanho bovino, a partir de 1996 passou a integrar o elenco das zoonoses, quando foram confirmados, no território britânico, os primeiros casos humanos de uma variante da doença de Creutzfeldt-Jakob (VDCJ), atribuída ao consumo de produtos cárneos contaminados com tecidos oriundos do sistema nervoso central (Germano e Germano, 2001).

A doença da “vaca louca” ganhou destaque na mídia desde 1986 quando primeiramente apareceu no Reino Unido. Sua presença recente no Canadá e nos EUA gera uma perda de milhões de dólares às exportações daqueles países e remete o Brasil a possibilidade de rebaixamento da categoria I para a II na OIE.

O agente etiológico desta doença é um patógeno novo, altamente resistente, não possui material genético, portanto não é considerado ser vivo (Franco, 2001). Este é um agente infeccioso não convencional denominado de príon, proteína encontrada normalmente na superfície das células dos animais, mas que, por motivos desconhecidos, se modifica e contamina as proteínas normais das células nervosas do cérebro, gerando uma reação em cadeia irreversível. Os príons vão se acumulando e destruindo o tecido cerebral, o qual fica com aspecto de esponja originando o nome de Encefalopatia Espongiforme (Franco, 2001).

O príon resiste à temperatura de congelamento e sobrevive, sob calor seco a 360°C durante uma hora, porém é inativado totalmente ou parcialmente com tratamento em autoclave a 134 - 138°C, durante 18 minutos; é estável sob uma larga faixa de pH, radiação e luz ultravioleta não têm nenhum efeito destrutivo, suporta inúmeros produtos utilizados para a desinfecção, com raras exceções, mantém-se ativo em tecidos cadavéricos enterrados

no solo por três anos, mas é inativado com hipoclorito de sódio a 2% ou hidróxido de sódio 2N durante uma noite (Franco, 2001; Bliska, 2001; Bittencour, 2001; OIE, 2002).

Entretanto, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) tomou várias medidas, entre as quais a rastreabilidade de animais importados visando a eliminação destes e também foi inserida entre as normas a instrução normativa (IN), 15/2003, a qual foi aditada mais tarde pela IN 29/2004, sendo essas as normas em vigor que disciplinam a produção e uso de proteínas animais na alimentação animal. A proibição é oportuna no aspecto geral, porém algumas considerações precisam ser feitas em nome da clareza sobre o assunto. Muito embora a norma traga grande possibilidade de melhoria na qualidade das farinhas animais e rações em geral, por si só não é eficaz. É necessário considerar que a fiscalização depara-se com problemas estruturais, conforme discutido por Bellaver (1999). Além disso, os processos industriais usados atualmente na obtenção dessas matérias primas, precisam de ajustes no processamento. Quando bem processadas e de acordo com a norma, reduz-se o risco da EEB, mas para isso, programas especiais de apoio industrial que envolvam a aplicação de APPCC nas indústrias de farinhas precisam ser criados urgentemente, pois são indispensáveis.

O encaminhamento a ser dado já foi proposto anteriormente e se baseia em programas de APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) dirigidos, educativos e voluntários levando em consideração aspectos levantados na comissão europeia (European Commission, 1997). O foco da discussão dessa conferência se baseou em três princípios: fontes seguras, processos seguros e uso seguro.

A União Europeia moveu-se na regulamentação e propôs a implementação da ABPR - Animal By-products Regulation (Regulation EC No 1774/2002)³, para Janeiro de 2004. A posição comum proposta proíbe a reciclagem de animais mortos e de material

condenado para ser incluído nos alimentos animais. Proíbe o canibalismo, ou seja a reciclagem intra-espécie e só partes derivadas de material que atenda as especificações para consumo humano, é que podem ser reciclados na alimentação animal. Com tais medidas o CE espera assegurar que as 16 milhões de toneladas de subprodutos animais produzidos por ano na Comunidade Européia, os quais são inadequados para o consumo humano, possam ser processados de maneira segura. O banimento total específico à farinha de carne e ossos para animais de produção, continua efetivo e sem data para removê-lo.

4.5. Interferência do processamento na composição química e digestibilidade

O valor nutritivo pode ser positivamente correlacionado com o conteúdo de proteína e gordura e negativamente com cinzas. O conteúdo de cistina dá uma indicação se penas foram ou não incluídas durante o processamento, que será separado da digestibilidade de aminoácidos

Porém, penas nas carcaças de aves afetam negativamente a qualidade de farinhas de produtos finais porque penas têm pobre digestibilidade e constitui aproximadamente 10% do corpo com base no peso seco (Webster et al., 1996).

Segundo Butolo (2002), a temperatura utilizada no processamento das farinhas de origem animal, necessária para a eliminação dos agentes patogênicos e a quebra das ligações entre os aminoácidos que formam a proteína das penas, no caso a queratina, geralmente é elevada e proporciona reações entre os nutrientes, formando complexos ou provocando a desnaturação protéica, o que torna esses nutrientes indigestíveis, ocasionando redução no valor energético dos alimentos.

Embora há diversidade de informações, há também necessidade de contínua melhoria das estimativas com aprimoramento dos métodos de determinação da digestibilidade nas

espécies. As modernas formulações de rações, que levam em consideração o conceito de proteína ideal, pressupõe para a adequada relação entre os aminoácidos e o conhecimento dos valores de aminoácidos digestíveis. As digestibilidades da energia e dos aminoácidos podem não seguir uma mesma tendência de digestão e por isso é importante conhecer os valores estimados separadamente, mas para as mesmas amostras.

Dentro da composição nutricional das farinhas é importante ter em mente a ordem de limitação dos aminoácidos o que irá auxiliar na formulação das dietas. Wang et al. (1997) e Wang e Parsons (1998) estabeleceram a ordem de limitação de aminoácidos. Muitos dos agrupamentos de farinhas têm sido feitos com base na proteína, sendo questionável a utilização de apenas uma variável para classificação (proteína). A composição das farinhas é bastante variável e por isso, agrupá-las quanto as suas características multivariadas, permite uma melhor classificação. A análise de *clusters* feita por Bellaver et al. (2000), confirma que esse método permite uma melhor categorização das farinhas. Os autores trabalharam com 61 farinhas de carne de origem americana e brasileira, encontrando cinco grupos distintos. A variabilidade se deve a vários efeitos entre os quais, o tamanho das partículas (Brugalli et al., 1999), os níveis de substituição na ração referência (Brugalli et al., 1999 e Nascimento et al., 2000), as metodologias para estimar a digestibilidade/biodisponibilidade (Sibbald, 1979; Parsons, 1985; Kadim e Moughan, 1997; Johns et al., 1986; Batterham et al., 1986a ; Nogueira et al., 2000a e Nogueira et al., 2000b), a origem e composição das farinhas (Wang e Parsons, 1998; Dale, 1997; Bellaver et al., 2001), o processamento (Johns et al., 1986; Wang e Parsons, 1998; Batterham et al., 1986b e Moritz e Latshaw, 2001).

Os valores de aminoácidos digestíveis das farinhas de vísceras e penas são bem inferiores ao teor em aminoácidos totais, mostrando a baixa digestibilidade destas farinhas.

Apesar de serem ricos em proteína e aminoácidos totais, os níveis de aminoácidos digestíveis se aproximam dos valores encontrados no farelo de soja. Esta baixa digestibilidade dos nutrientes presentes nas farinhas de vísceras e penas preconiza a importância ao se adicionar estes ingredientes nas rações, de se formular com base em aminoácidos digestíveis e não totais, evitando assim causar deficiência e afetar o desempenho das aves (Polinutri, 2005).

Latshaw (1990) afirmou que as farinhas de penas com alto teor de digestibilidade da proteína em pepsina podem apresentar baixo valor nutritivo. Conforme esse autor, o aumento do tempo e/ou da pressão de processamento pode, ao mesmo tempo, aumentar a digestibilidade da proteína em pepsina e afetar negativamente a digestibilidade de alguns aminoácidos.

Gregory et al. (1956) contestaram a influência do processamento sobre conteúdo de aminoácidos da farinha de pena e observaram que os aminoácidos eram relativamente estáveis durante o processamento da farinha, com exceção de arginina, fenilalanina, alanina, isoleucina e cistina, dentre os quais a cistina foi o aminoácido que apresentou a maior perda. Contudo, esses autores não estudaram se a disponibilidade biológica desses aminoácidos era afetada.

Naber et al. (1961), estudando a disponibilidade dos aminoácidos da farinha de penas processadas sob pressão, afirmaram que os métodos de processamento causaram variações significativas no valor nutritivo das farinhas de penas. O cozimento, embora aumentasse a disponibilidade de alguns aminoácidos, destruía outros, particularmente os instáveis, sob o efeito do calor. Sob o mesmo aspecto, Moran Júnior e Summers (1968) analisaram a composição aminoacídica de penas in natura e processadas e afirmaram que o cozimento

aumentava a concentração de glicina; no entanto, diminuía as concentrações de cistina, histidina, lisina e tirosina

A farinha de pena pode ser uma excelente fonte de proteína bruta quando esta é necessária para regular os requerimentos. Entretanto, seu uso é principalmente limitado pela deficiência de importantes aminoácidos, incluindo metionina, lisina e histidina. A farinha de pena normalmente contém cerca de 4,5 a 5% de cistina, esta deve ser cerca de 60% digestível. O valor de energia desta farinha é bastante alto, aproximadamente 3300 Kcal EM/kg, alguns trabalhos sugerem que a EMVn está altamente correlacionada com seu conteúdo em gordura ($2860 + 77 \times \% \text{ gordura}$, Kcal/kg) (Lesson e Summers, 2001).

A digestibilidade de aminoácidos, e especialmente a da cistina é muito influenciada pelas condições de processamento. O monitoramento do enxofre pode ser um método simples para saber a consistência das condições de processamento. Sob condições de processamento extremas pode ocorrer volatilização do enxofre, provavelmente como sulfato de hidrogênio. O nível de enxofre deve estar acima de 2%, e qualquer declínio é provável uma alteração no processo normal tais como, alta temperatura, tempo ou pressão, todas das quais afetam adversamente a digestibilidade de aminoácidos (Lesson e Summers, 2001).

A farinha de vísceras com pena pode no entanto, resultar em um processamento em que a proteína da pena fica pouco cozida ou a proteína das vísceras são super-cozidas. O super cozimento, normalmente resulta em um produto com coloração muito escura. A farinha de vísceras contém mais gordura insaturada que a farinha de carne, se possuir mais que 0,5% da gordura remanescente no produto final, deve ser estabilizado com o uso de um antioxidante (Leeson e Summers, 2001).

Em virtude das poucas informações existentes na literatura nacional a respeito do processamento e valor nutritivo das farinhas de abatedouro avícola, o presente trabalho tem como objetivo expor aspectos relacionados a fabricação, qualidade e utilização desses subprodutos nas rações de aves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C.A. Oxidations and antioxidants. **In:** Nutricines. Food components in Health and Nutrition. Nottingham Univ. Press. Chapter 2. p.11-34. 1999
- ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, et al. Tabela de composição de alimentos concentrados – V. Valores de composição química e de energia determinados com aves em diferentes idades. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 10 (1), p.133-146, 1981
- ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J. B. Utilização de diferentes sistemas de avaliação energéticas dos alimentos na formulação de rações para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1037-1046, 1992
- ALBINO, L. F. T. e SILVA, M. A. Valores nutritivos de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. Anais... Viçosa; UFV, 1996. p.303-318.
- ANFAR. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES. Matérias-primas para alimentação animal (padrão Anfar). 4.ed.1985.
- AVILA, F. A. et alii. Salmonelas em farinhas de origem animal destinadas à fabricação de rações. *Arq. Esc. Vet.*, 25 (2): 169-73, 1973.
- BARDÓCZ, S.; GRANT, G. et al. Polyamines in food – implications for growth and health. **J. Nutr. Biochem.** 4:66-71. 1993.
- BASSOI, L. J. Tratamento de águas residuárias. In: Abate e Processamento de frangos. Campinas: Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícola.1994.
- BATTERHAM, E.S.; DARNELL, R.E. et al. 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. **Br. J. of Nutr.** 55:441-453. 1986 a.
- BATTERHAM, E.S.; LOWE, R.F. et al. Availability of lysine in meat meal, meat and bone meal and blood meal as determined by slope-ratio assay with growing pigs, rats and chicks and by chemical techniques. **Br. J. of Nutr.** 55:427-440. 1986 b.
- BELLAVER, C. O nutricionista frente a sustentabilidade da produção animal. In: Simpósio sobre as implicações sócio-econômicas do uso de aditivos na produção animal, 1999, Piracicaba, SP. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. p.1-22.1999.

- BELLAVER, C. Implicações da qualidade das farinhas de carne e ossos sobre a produção de rações animais. Suinocultura Industrial. Porto Feliz. Gessulli. out/nov 2000 (147):16-20.
- BELLAVER, C.; BRUM, P.A.R. de, et al. Cluster analysis for meat and bone meals from USA and Brazil. 8th Symposium On Digestive Physiology In Pigs, Uppsala, CAB. Chapter 101:357-359. 2000.
- BELLAVER, C. Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações. In: Simpósio sobre Ingredientes na Alimentação Animal. Campinas-SP p.167-190.18 a 20 de Abril de 2001.
- BELLAVER, C., BRUM, P.A.R. de. et al. 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. Suplemento 3. Trabalhos de Pesquisa. p.44-45. FACTA. Campinas. 2001.
- BELLAVER, C. LUDKE, J. e LIMA, G.J.M.M. Qualidade de ingredientes para rações. In: Global Feed and Food Forum. FAO.IFIF.Sindirações. 11-13 de Julho de 2005. São Paulo SP. 2005.
- BENATI, M. Critérios para avaliação da qualidade de ingredientes para ração: Ênfase em farelo de soja e farinha de carne. S.n.t.
- BITTENCOUR, D. O que é um príon? O que é BSE? Revista Napgama v. 4; n.6, p.22, 2001.
- BLISKA, F. M.M. Considerações sobre a Encefalopatia Espongiforme Bovina e as exportações brasileiras de carne bovina. Revista Nacional da Carne v.25, n.288, p. 100, 2001.
- BOYD, L.H. AFMA & SALMONELLA. In: Proceeding 25th annual meeting. Nutrition Council. Published AFMA, 1965, 23p.
- BRUGALLI, I., ALBINO, L.F.T. et al. Efeito do tamanho da partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. **Rev. Bras. de Zootec** 28(4):753-757. 1999
- BRUM, P.A.R. et al. Composição química e energiametabolizável de ingredientes para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35, n.5, p.995-1002, 2000.
- BUCHALA, L. M. Frango Sertanejo LTDA. Guapiaçu-SP. 1999. (Comunicação Pessoal).
- BUTOLO, J. E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: 2002. 430p

- CABEL, M.C.; WALDROUP, P.W. et al. Effects of ethoxyquin feed preservative and peroxide level on broiler performance. *Poultry Sci.*6:1725-1730. 1988. *Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal*. São Paulo: SINDIRAÇÕES/ANFAL; Campinas: CBNA/SDR/MA, 371 p. 1998.
- DALE, N. Metabolizable energy of meat and bone meal. *J. Appl. Poultry res.* 6:169-173.1997.
- EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia:1991. (Embrapa – CNPSA. Documentos,19).
- EUROPEAN COMMISSION. Consultation paper on meat and bone meal. Disponível em: http://europa.eu.int/en/comm/dg06/vet/bse/01_en/summary.htm. 1997. Acesso em 22/10/2004.
- FAO. Animal feeding and food safety. Report of a FAO Expert Consultation. 28p. March 1997. FAO. WHO. Codex Alimentarius Commission. Ad-hoc intergovernmental Codex task force on animal feeding. 13 p. First Session. Dinamarca. 13-15 Junho 2000.
- FIGUEIREDO, E. A. P. Como está a avicultura brasileira. **Revista Brasileira de Agropecuária**, ano II, n 13, 2001. p12-16.
- FRANCHESCH, M.; BERNARD, K.; McNAB, J.M. Comparison of two direct bioassays using 3-week-old broilers to measure the metabolizable energy of diets containing cereals high in fiber: differences between true and apparent metabolizable energy values. **British Poultry Science**, v.44, p.580-587, 2002.
- FRANCO, M. "Vaca louca" amplia estratégia e dúvidas DBO Rural v. 20, n. 245, p. 76-82, 2001.
- GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. Higiene Alimentar v.15, n.89, p.45-52, 2001.
- GIRÃO, F.G.F. et alii. Isolamento de salmonela a partir de amostras de matérias- primas e rações e de materiais provenientes de aves. In: Anais do VII Congresso Latino Americano de Avicultura – Congresso Brasileiro de Avicultura. Santa Catarina, 469-76, 1983.
- GREGORY, B.R. *et al.* Studies on the aminoacid and vitamin composition of feather meal. **Poult. Sci.**, Savoy, v.35, p.234-235, 1956.
- HEBY, O.; HOLM, I. and PERSSON, L. Polyamine-mediated control of ornithine decarboxylase and S-adenosylmethionine decarboxylase expression in mammalian cells. **Biochem. Soc. Trans.** 18:1087. 1990.

- JOHN, R.E. Alternative Animal Products: The Industry. file:///D:/AAABellaver/Trabalhos/Files/Farinhas/Material_palestra/Alternative_Animal_Products_The_Industry.html. 1991.
- JOHNS, D.C., LOW, C.K. et al. Comparison of amino acid digestibility using ileal digesta from growing chickens and canulated adult cockerels. **Br. Poultry Sci.** 27:679-685. 1986.
- KADIM, I.T. e MOUGHAN, P.J. Development of an ileal amino acid digestibility assay for the growing chicken: effects of time after feeding and site of sampling. **Br. Poultry Sci.** 38:89-95.1997.
- KERSEY, J. H., C. M. PARSONS, N. M. DALE, J. E. MARR, AND P. W. WALDROUP, 1997. Nutrient composition of spent hen meals produced by conventional rendering procedures. *J. Appl. Poult. Res.* 6:319–324.
- LYONS, J. J., AND J. M. VANDEPOPULIERE, 1996. Spent leghorn hens converted into a feedstuff. *J. Appl. Poult. Res.* 5: 18–25.
- LATSHAW, J. D., 1990. Quality of feather meal as affected by feather processing conditions. **Poultry Sci.** 68:953–958.
- LEITÃO, M.F.F. Salmonelas em águas fluviais e em alimentos não processados e industrializados de origens animal e vegetal no estado de São Paulo. São Pa Paulo, 1979/Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 148 p.
- LESSON, S e SUMMERS, J. D. Nutrition of chicken. 4.ed. Guelph: University Books, 2001. 591p.
- MACHADO, N. A.N.; ZAPATA, J.F.F.; VASCONCELOS, M.E.L. Pesquisa de bactérias do gênero Salmonella em ingredientes de rações utilizadas na alimentação de aves.**Ciênc. Agron.** Fortaleza v .18 (1) pg 111-115. junho.1987.
- MARTOSISWOYO, A. W.; JENSEN, L. S. Available energy in meta and bone meal as mensured by different methods. **Poultry Science**, v.67, p. 280-293. 1988.
- MATEOS, G. G., and SELL, J. L. Rate of food passage (time transit) as influenced by level of supplemental fat. **Poultry Science**, v.61, p. 94-100. 1982.
- MAZZUCO, H. Impacto das Aminoácidos biogênicos na produção avícola. Instrução técnica para o avicultor, Embrapa Suínos e Aves. ISSN 1516-5523. 1997.
- MENTEN, J.F.M., GAIOTTO, J.B. E RACANICCI, A.M.C. 2003. Valor nutricional e qualidade de óleos e gorduras para frangos de corte. IN: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos. Campinas SP. CBNA. p. 93-134.

- MILES, R.D., WILSON, H.R. et al. Biogenic amines: I. Influence of feeding various dietary concentrations of eight biogenic amines individually or in combination to broilers. **Poultry Sci.**79(suppl.):125. 2000.
- MING, C. C., GIOIELLI, L. A. Consistências da gordura abdominal de frango, de suas estearinas e de suas misturas binárias com toucinho. **Revista Brasileira de Ciência Farmacêutica**, 2001.
- MIRANDA, J., B., N.; PESSOA, G., V., A. ; IRINO, K.; CALZADA, C. T. Ocorrência de Salmonella em farinhas utilizadas como matérias-primas na composição de rações animais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 32, p.157-160 p., 1978.
- MORAN JUNIOR, E.T.; SUMMERS J.D. Keratins as sources of protein for the growing chick. 4. Processing of tannery by-product cattle hair into a nutritionally available high protein meal, metabolizable energy, aminoacid composition and utilization in practical diets by the chick. **Poult. Sci.**, Savoy, v.47, p.570-575, 1968.
- MORGAN, D.M.L. Polyamines and cellular regulation: Perspectives. **Biochem. Soc. Trans.** 18:1080. 1990.
- MORITZ, J. S. e LATSHAW, J.D. Indicators of nutritional value of hydrolyzed feather meal. **Poultry Sci.** 80:79-86.2001.
- MOURA, C.C. et al. Farinha de penas e sangue em rações para suínos em crescimento. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.23, p.633-641, 1994.
- NABER, E.C. et al. Effect of processing methods and aminoacid supplementation on dietary utilization of feather meal protein by chicks. **Poult. Sci.**, Savoy, v.40, p.1234-1245, 1961.
- NASCIMENTO, A.H., GOMES, P.C. et al. Valores de energia metabolizável da farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades de aves. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ. Viçosa-MG. Trabalho 293 CD ROM. 2000.
- NIR., I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO 98 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. Anais... Campinas: FACTA,1998. p.81-91.
- NITSAN, Z.; DVORIN, A.; ZOREF, Z. et al. Effect of added soyabean oil and dietary energy on metabolisable and net energy of broiler diets. **British Poultry Science**, v.38, n.1, p.101-106, 1997.
- NOGUEIRA E.T., LOPES, D.C. et al. Coeficientes de digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos de alimentos proteicos utilizando a técnica da cânula T simples com suínos em crescimento. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ. Viçosa-MG. Trabalho 238 CD ROM. 2000a.

- NOGUEIRA E.T., MASCARENHAS, A.G. et al. Coeficientes de digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos de alimentos proteicos utilizando a técnica da anastomose ileo-retal com suínos em crescimento. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ. Viçosa-MG. Trabalho 239 CD ROM 2000b.
- NRC. National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 1994. Washington. 155p.
- OIE Bovine Spongiform Encephalopathy. OIE, 2002 Disponível em <<http://www.oie.int/eng/maladies/fiches/AB115.htm>>. Recuperado em 11 de maio de 2004.
- PARSONS, C.M. Amino acid availability in feedstuffs for poultry and swine. In: BAKER, D.H.; PARSONS, C.M. (Eds.) **Recent advances in amino acid nutrition**. Tokyo: Ajinomoto Co., 1985. p.35-47.
- PENZ JÚNIOR, A.M. et al. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999, p.1-24
- POLINUTRI . Utilização de farinha de penas hidrolizadas e farinha de vísceras na alimentação de aves e suínos. Disponível em: http://www.polinutri.com.br/conteudo_dicas_maio_05.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2005.
- RACANICCI, A.M.C.; MENTEN, J.F.M. et al. Efeito da adição de antioxidante BHT e do armazenamento sobre a qualidade da farinha de carne e ossos para frangos de corte. **Rev. Bras. de Ciencia Avicola** 2(2):155-161. 2000.
- ROSTAGNO H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, 2005. 146p.
- RUTZ, F. e LIMA, G.L.M.M. Uso de antioxidantes em rações e subprodutos. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Anais...** FACTA. Campinas. P.73-84. 1994.
- SCAPIM M. R. da S.; LOURES, E. G.; ROSTAGNO, H. et al. Avaliação Nutricional da farinha de penas e de sangue para frangos de corte submetida a diferentes tratamentos térmicos. **Acta Scientiarum Animal Sciences** Maringá, v25, n1, p91-98, 2003.
- SEILER, N. The role of polyamines in cell biology. In: E. E. Bittar (Ed.) **Chemistry Of the Living Cell**. P 509. JAI Press, Greenwich, CT. 1992.
- SIBBALD, I. R. A bioassay for available amino acids and true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poultry Sci.**, v.58, p.668-673, 1979.

- SMITH, T.K. 1990. Effect of dietary putrescine on whole body growth and polyamine metabolism. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 194:332.
- SMITH, T.K.; MOGRIDGE, J.A . et al. 1996. Growth promoting potential and toxicity of spermidine, a polyamine and biogenic amine found in foods and feedstuffs. **J. Agric. Food. Chem.** 44:518- 521.
- SOUSADIAS, M.G. e T.K. SMITH. Toxicity and growth-promoting potential of spermine when fed to chicks. **J. Anim. Sci.** 73:2375-2381. 1995.
- TUCCI, F. M.; LAURENTIZ, A. C.; SANTOS, E. A. dos.; RABELLO, C.B. V. LONGO, F. A. e SAKORURA, N. K. Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.25, n.1, p.85-89, 2003.
- UBA – Relatório anual 2006/2007. Disponível em: www.uba.com.br. Acessado em Julho de 2007
- WANG, X e PARSONS, C.M. Effect of raw material source, processing systems and processing temperatures on amino acid digestibility of Meat and Bone Meals. **Poultry Sci.** 77:834- 841.1998.
- WANG, X., CASTANON, F. et al. Order of amino acid limitation in meat and bone meal. *Poultry Sci.*76:54-58.1997.
- WALTKINS, J.R. et alii. Salmonella organisms in animal products in poultry feeds. *Avion. Dis.*, 3: 290-301, 1959.
- WEBSTER, A. B., D. L. FLETCHER, and S. I. SAVAGE, 1996. Feather removal from spent hens up to 24 h post-mortem. **J. Appl. Poultry Res.** 5:337–346.
- WHO Infections control guidelines for transmissible Spongiform Encephalopathies World Health Organization Disponível em<<http://www.apic.org/resc/prions/gdwhocjd.pdf>>. Recuperado em 20 abr.2004
- WILDER, O.H.M. Salmonella. In: Proceeding 25 th Animal meeting. Nutrition council., 1965. 22p.
- WILLIAMS, J.E. and BENSON, S.T. Survival of Salmonella typhimurium in poultry feed and litter at three temperatures. *Avian Dis.* 22, 742-747. 1978.
- WILLIAMS, J.E. Salmonellas in poultry feeds - a worldwide review Part I. Introduction. **World's Poultry Sci. J.** 37, 6-19. 1981.
- WISEMAN, J., and SALVADOR, F. Influence of free fatty acid content and degree of saturation on the apparent metabolizable energy value of fats fed to broilers. **Poultry Science**, v. 70, p. 573 – 582. 1991.

RAMALHO, V.R.R.A.R. Avaliação Nutricional de...

ZELENKA, J. Effects of sex, age and food intake upon metabolizable energy values in broiler chickens. **British Poultry Science**, v.38, p.281-284, 1997.

CAPÍTULO I

Composição Química e Valor Energético pelo Método Sibbald de Subprodutos de Abatedouro Avícola em Galos Cecectomizados e Intactos

Composição Química e Valor Energético pelo Método Sibbald de Subprodutos de Abatedouro Avícola em Galos Cecectomizados e Intactos

RESUMO – Um ensaio de metabolismo foi realizado com o objetivo de determinar a composição química e os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável verdadeira (EMV), energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn) e energia metabolizável verdadeira corrigida pelo nitrogênio (EMVn) dos ingredientes: farinha de penas, farinha de vísceras e óleo de abatedouro avícola. O método utilizado foi o de Sibbald com galos intactos e cecectomizados. Foram utilizados 20 galos intactos e 20 galos cecectomizados da linhagem Leghorne, para a determinação da farinha de penas, 20 galos intactos e 18 galos cecectomizados, da linhagem Leghorne, para determinação da farinha de vísceras e do óleo. Dez aves ficaram em jejum, para determinação das perdas metabólica e endógena. Nos alimentos e nas excretas foram analisados matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e energia bruta. Os valores de EMA e EMAn para a farinha de pena, de vísceras e óleo de abatedouro avícola foram 3.149,04; 3.152,89; 7.469,27 e 3.101,03; 3.050,09; 7.439,52kcal/kg, respectivamente. Os valores de EMV e EMVn foram: 4.082,18 e 4.035,28kcal/kg para farinha de penas, de 3.993,37 e 3.860,66kcal/kg para a farinha de vísceras e 8.669,65 e 8.589,09kcal/kg para o óleo de abatedouro avícola.

Palavras-chave: aves, energia metabolizável, farinha de penas, farinha de vísceras, óleo de abatedouro

Chemical composition and Energy Value by Sibbald's method of By-products of Poultry Slaughterhouse in Cecectomized and Intact Roosters

ABSTRACT- A metabolism trial was carried out with the objective to determine the chemical composition and energetic values of apparent metabolizable energy (AME), true metabolizable energy (TME), apparent metabolizable corrected by nitrogen energy (AMEn) and true metabolizable corrected by nitrogen energy (TMEn) of the ingredients: feathers meal, visceras meal and poultry oil. The method used was Sibbald with intact and cecectomized roosters. 20 intact roosters and 20 cecectomized roosters lineage Leghorne were used, for the determination of the feathers meal, 20 intact roosters and 18 cecectomized roosters, of the lineage Leghorne, for determination of the visceras meal and of the oil. Ten birds were in fast, for determination of the metabolic and endogenous losses. In the foods and in you excrete were them analyzed dry matter, crude protein, ethereal extract, crude fiber and crude energy. The values of AME and AMEn for the feather meal, of visceras and poultry oil were 3,149.04; 3,152.89; 7,469.27 and 3,101.03; 3,050.09; 7,439.52kcal/kg, respectively. The values of TME and TMEn were: 4,082.18 and 4,035.28kcal/kg to feathers meal, of 3,993.37 and 3,860.66kcal/kg for the visceras meal and 8,669.65 and 8,589.09kcal/kg for poultry oil.

Key words: birds, feathers meal, metabolizable energy, poultry oil, visceras meal

Introdução

Os avicultores têm como objetivo, obter produtos avícolas de qualidade, em um sistema de produção eficiente. O setor avícola, principalmente o de frangos de corte, tornou-se um dos maiores fornecedores de proteína animal para o homem, aumentando o número de animais abatidos, a produção de industrializados de carne de frango e a sua diversificação, na forma de elaborados e semi-elaborados (Quevedo,1998) e conseqüentemente, também vem crescendo consideravelmente, a quantidade de resíduos desses processamentos.

Para que o setor mantenha o sucesso, é preciso investir em produtividade a baixo custo. Além disso, uma das maiores preocupações dos órgãos de preservação ambiental, está relacionado ao destino dos subprodutos de abatedouros, sendo uma das soluções transformá-los em ingredientes para rações, como a farinha de penas, farinha de vísceras e óleo de abatedouro.

A farinha de penas hidrolizadas é um subproduto resultante do tratamento sob pressão das penas das aves, que devem ser limpas e não decompostas. A possibilidade de sua utilização como fonte alternativa de proteína em rações de monogástricos reveste-se grande importância econômica por tratar-se da utilização de um subproduto considerado como dejetos dos abatedouros avícolas (Fialho et al., 2004).

Farinha de vísceras é o subproduto resultante da cocção de vísceras de aves abatidas, tais como intestinos e pulmões. Não deve conter penas, sendo permitida a inclusão de cabeça e pés, desde que em proporções que não altere significativamente a composição química média estipulada (Anfar, 1985).

A farinha de vísceras de aves, da mesma maneira que as farinhas de origem animal, é um alimento de composição bastante variável e com alta porcentagem de cinzas (Hardy,

1996), pois depende da proporção de penas e de outras partes, como pés, cabeças, carcaças e restos de produção de filés.

A proteína da farinha de vísceras é deficiente nos aminoácidos treonina, fenilalanina e lisina (Kubitza, 1997) e não deve ser incluída em rações, em níveis acima de 20% em peixes.

Outro subproduto de abatedouro avícola, é o óleo das vísceras, também conhecido por vários sinônimos, entre eles: gordura de frango, gordura abdominal de aves, óleo de frango, óleo de abatedouro avícola. É o produto resultante de tecidos adiposos das aves, extraído o óleo por prensagem ou solvente após a cocção, filtrada ou não, contendo no mínimo 90% de ácidos graxos totais e no máximo 3% de impurezas e insaponificáveis. (Bellaver, 2005).

O conhecimento da composição química e energética dos alimentos é de suma importância para as formulações de rações, principalmente para os produtos de origem animal, que apresentam valores variados, devido ao processamento a que são submetidas, ao tipo e à proporção dos constituintes das farinhas (Nascimento et al., 2002). Segundo Albino e Silva (1996), isso ocorre pela dificuldade das seções de graxarias de abatedouros em adotar um padrão contínuo no material produzido.

A energia não é propriamente um nutriente, mas sim uma propriedade na qual os nutrientes produzem energia, quando oxidados pelo metabolismo (NRC, 1994), a energia metabolizável aparente (EMA) é a diferença entre a energia bruta consumida na ração e a energia bruta excretada. Sibbald (1976) descreve energia metabolizável verdadeira (EMV) como uma modificação na metodologia empregada para verificar a EMA dos alimentos, na qual considera as perdas endógenas (fecal metabólica e urinária endógena), sendo os valores obtidos com aves mantidas em jejum.

A metodologia de alimentação forçada apresenta a vantagem de ser mais rápida e menos onerosa do que a metodologia tradicional. A principal dificuldade encontrada para se utilizar valores de EMV dos alimentos na formulação de ração para aves é que todos os padrões nutricionais são baseados em EMA e nem todos os alimentos têm seus valores de EMV conhecidos. A metodologia de alimentação forçada é realizada com aves adultas, entretanto sabe-se que a idade das aves pode influenciar os valores de EM, isto é, aves adultas aproveitam melhor a energia dos alimentos, particularmente os ricos em fibra. (Härtel, 1986).

Vários fatores afetam os valores de EM, entre os quais a idade das aves, o alimento, composição química, níveis de cálcio e fósforo, nível de inclusão do ingrediente teste, taxa de consumo, metodologia utilizada para determinação da EM e os fatores antinutricionais dos alimentos. Assim, na tentativa de redução dessas variações o balanço de nitrogênio (BN) é utilizado, podendo ser negativo ou positivo. Hill e Anderson (1958) propuseram um valor de correção para o nitrogênio retido de 8,22 kcal/g de nitrogênio, já que essa é a energia que fica retida quando o ácido úrico é completamente oxidado, para se determinar a energia metabolizável aparente e verdadeira corrigidas para balanço de nitrogênio (EMAn, EMVn).

Este trabalho foi realizado para determinar os valores de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da proteína bruta (CDPB), de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável verdadeira (EMV) e essas energias corrigidas pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e (EMVn) respectivamente, utilizando-se a metodologia de Sibbald, (1976) com frangos intactos e cecectomizados.

Material e Métodos

Este experimento foi conduzido no aviário experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, durante o período de maio a julho de 2006. Foram avaliados os alimentos: farinha de penas, farinha de vísceras e óleo de abatedouro avícola, sendo utilizados 20 galos intactos e 20 galos cecectomizados, para a determinação da farinha de penas, 20 galos intactos e 18 galos cecectomizados, para determinação da farinha de vísceras e do óleo, todos da linhagem Leghorne, com aproximadamente 37 semanas de idade e peso médio de 1830g. Cada animal representou uma unidade experimental. Os galos foram cecectomizados aos dois meses de idade utilizando a metodologia de Pupa et al. (1998).

As aves foram uniformizadas pelo peso no início do experimento e alojadas em gaiolas individuais de aço galvanizado, todas com bandejas coletoras de excretas.

Para cada subproduto adotou-se um período experimental de oito dias, sendo os quatro primeiros dias para a adaptação dos galos às condições experimentais. Durante o período de adaptação, uma argola foi suturada em volta da cloaca com fio “cat gut 3,0mm”, para acoplar um saco plástico coletor das excretas em todas as aves. Após o período de adaptação, as aves foram submetidas a um período de jejum de 24 horas, para o esvaziamento do trato gastrointestinal. Depois deste período, os galos foram forçados a ingerir 30 gramas de ingrediente teste em duas doses (15g às 8h e 15g às 16h) para evitar que os galos regurgitassem. O fornecimento do alimento foi feito por meio de um funil, via esôfago até o papo. Para a determinação de energia do óleo, foi necessário modificar a técnica, para evitar que o óleo ficasse aderido às paredes do funil, utilizando-se uma seringa acoplada no centro do funil, que foi pesada para conter a quantidade de óleo (15g por dose).

Concomitantemente, 10 galos intactos e 10 galos cecectomizados foram mantidos em jejum para a determinação das perdas metabólicas energéticas e endógenas.

A coleta dos sacos plásticos com excretas foi realizada por um período de 72h após o primeiro fornecimento do ingrediente teste, em intervalos de 12 horas, para evitar a fermentação das excretas.

As excretas foram pesadas, acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas por repetição, e armazenadas a -20°C após cada coleta. No final do período experimental foi determinada, por repetição, a quantidade total de excretas produzidas e estas foram encaminhadas ao Laboratório de Enzimologia Aplicada e Análises Bromatológicas – LENAB, da Universidade Federal de Alagoas, para o processamento e análise dos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), fibra bruta, extrato etéreo, cinzas e extrativo não nitrogenado, segundo as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2004), dos ingredientes e das excretas. Após a pré-secagem, as amostras foram moídas e acondicionadas em recipientes plásticos para posteriores análises de energia bruta. Para análise bromatológica dos ingredientes, estes foram homogeneizados sendo retirados quatro amostras de lotes diferentes, acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e juntamente com as excretas encaminhadas para o laboratório.

Estes valores serviram como base para a determinação do coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), de digestibilidade da proteína (CDPB), de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável verdadeira (EMV) e essas energias corrigidas pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e (EMVn) respectivamente. Os cálculos foram realizados de acordo com as fórmulas de Matterson et al. (1965).

As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1999). Os valores foram

analisados em um delineamento inteiramente casualizado, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os valores médios, representativos de quatro amostras analisadas relativo à composição química das farinhas de pena e farinha de vísceras e do óleo de abatedouro, estão apresentados na Tabela 1.

Os resultados para matéria seca (74,16%), proteína bruta (71,15) e matéria mineral (2,25%) encontradas para a farinha de penas foram inferiores as descritas por Rostagno et al. (2005) (MS: 89,64%; PB: 74,70% e MM: 2,89%; respectivamente).

Nunes et al. (2005) trabalhando com farinhas de penas e vísceras encontraram composição química de MS: 89,49 e 92,93%; PB: 64,52 e 46,72%; EE: 4,18 e 12,4; FB: 0,10 e 0,72% e MM: 2,05 e 24,63%, respectivamente.

A farinha de vísceras apresentou valores semelhantes aos encontrados por Rostagno et al. (2005), embora, matéria seca e extrato etéreo estejam levemente superiores aos destes referidos autores (91,52% de MS; 65,50% de PB; 50,44% de PB digestível; respectivamente).

O valor de 56,23% de PB da farinha de vísceras observado neste trabalho é inferior, ao observado no trabalho de Tucci et al. (2003) de 60,75% de PB e superior ao valor apresentado na tabela da Embrapa (1991), que é 54,37%.

Os resultados encontrados para matéria mineral da farinha de vísceras foram inferiores àqueles encontrados por Tucci et al. (2003) e (14,95%) encontrado por Rostagno et al. (2005), no entanto, superiores ao valor (11,84%) sugerido pela Embrapa (1991). Neste sentido, Hardy (1996), afirmou que a farinha de vísceras de aves, é um alimento de

composição bastante variável e com alta porcentagem de cinzas pois depende da proporção de penas e de outras partes, como pés, cabeças, carcaças e restos de produção de filés.

Tabela 1- Média da composição química da farinha de pena e farinha de vísceras

Table 1 – Mean of chemical composition in the feathers meal and viscera meal

Alimento <i>Feedstuff</i>	MS	PB	EE	FB	MM	ENN
Farinha de Penas <i>Feathers meal</i>	74,16	95,94	10,47	5,83	3,03	19,48
Farinha de Vísceras <i>Viscera meal</i>	93,98	59,83	16,31	2,92	14,28	13,16.
Óleo de Abatedouro <i>Poultry oil</i>	97,67	--	98,33	--	--	--

Nutrientes com base na matéria natural (*Values as fed basis*)

Henn et al. (2006), determinaram para a farinha de vísceras os valores de: 96,5% de MS; 56,7% de PB; 13,7% de EE e 10,1% de MM.

As variações encontradas na composição química dos alimentos já eram esperadas, devido as diferentes matérias-primas utilizadas para a constituição das farinhas e o processamento realizado.

Os resultados encontrados, quando comparados àqueles da literatura, reforçam a afirmativa de Nascimento et al. (2002) avaliando a composição bromatológica de diferentes para farinha de penas e vísceras e verificaram que houve variação química e energética desses alimentos, devido às diferentes matérias-primas utilizadas para a constituição das farinhas. Estes autores, ainda avaliaram que esta variação é devida a falta de padronização desses produtos em virtude de fatores operacionais e interferências do tipo de processamento das farinhas.

Paula et al. (2002) encontraram valores semelhantes aos deste trabalho para a composição da farinha de vísceras (94,83% MS; 59,79% PB; 17,51% EE e 7,14% MM).

De acordo com Rostagno et al. (2005) óleo de aves apresenta: 99,60% de matéria seca; 99,00% de gordura; 20,60% de ácido linoléico.

Os resultados encontrados para os coeficientes de digestibilidade das farinhas comparadas quanto às metodologias, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Digestibilidade aparente da matéria seca (CDaMS) e proteína bruta (CDaPB), das farinhas de penas e vísceras obtidas com a metodologia de Sibbald com galos intactos e cecectomizados

Table 2 – Apparent digestibility of the dry matter (CDaDM) and crude protein (CDaCP), of the meals obtained with Sibbald's methodology with intact roosters and cecectomizados roosters

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Galos Intactos <i>Intact roosters</i>		Galos Cecectomizados <i>Cecectomized roosters</i>	
	CDaMS	CDaPB	CDaMS	CDaPB
Farinha de Penas <i>Feathers meal</i>	60,83	74,56	68,57	54,26
Farinha de Vísceras <i>Visceras meal</i>	62,35	71,95	60,98	60,54

Valores com base na matéria natural (*Values as fed basis*)

Entretanto, os valores de digestibilidade da proteína quando comparados com os valores encontrados na tabela de Rostagno et al. (2005) (70,50% para farinha de pena e 84,00% para a farinha de vísceras) são diferentes dos encontrados no referente trabalho pois, a digestibilidade da farinha de pena para galos intactos foi superior (74,56%), enquanto que para galos cecectomizados foi bem inferior (54,26%); a digestibilidade da proteína da farinha de vísceras nos dois ensaios foi bem inferior 71,95% intactos e 60,54% cecectomizados, respectivamente, não tendo sido observado diferenças entre os métodos testados. No entanto, observa-se que os valores de CDaPB encontrados para as farinhas de penas e de vísceras apresentou valores maiores para os galos intactos que os galos cecectomizados.

Os valores, contudo, foram próximos aos encontrados na tabela da Embrapa (1991).

Parsons (1991) reporta que os animais cecectomizados minimizam o confundimento da ação dos microrganismos do intestino grosso, na excreção de aminoácidos, pois presença

dos cecos afeta a digestibilidade da PB, uma vez que interfere na digestibilidade de aminoácidos.

Deve-se ressaltar que a utilização do método de Sibbald para determinar a digestibilidade de nutrientes dos alimentos de origem protéica ainda é escasso na literatura. É visto que esta metodologia ainda é bastante criticada e apresenta alguns pontos importantes como a quantidade de alimentos fornecidos e a duração do período de coleta.

O CDaPB aumenta com o teor de PB das farinhas (Han e Parsons, 1991) o que concorda com o observado neste estudo, para os galos inteiros.

A formulação de ração utilizando dados irreais de digestibilidade dos nutrientes (obtidos de outros ensaios) interferem negativamente em vários pontos relacionados a produção, uma vez que as dietas, atualmente, são formuladas com base no conceito de proteína ideal, a utilização das mesmas, além de influenciarem o custo da ração, podem ainda causar uma maior poluição ambiental.

Materiais queratinosos como as penas apresentam alto teor de cistina, que é, em parte, responsável pela baixa digestibilidade dessas substâncias, quando não processadas. O aquecimento resulta na separação das ligações de enxofre da cistina, permitindo que a proteína seja metabolizada por monogástricos (Leme et al., 1979; Moran Júnior et al., 1966).

Na Tabela 3 estão apresentados os valores de energia bruta, energia metabolizável aparente e verdadeira, e energia metabolizável aparente e verdadeira corrigidas pelo balanço de nitrogênio da farinha de penas e farinha de vísceras com galos intactos e cecectomizados.

Tabela 3 – Valores médios para os teores de energia bruta (EB), aparente (EMA), aparente corrigida (EMAn), metabolizável verdadeira (EMV), verdadeira corrigida (EMVn), na matéria natural, dos subprodutos, em galos cecectomizados e intactos

Table 3- Medium values for the tenors of rude energy, apparent, apparent corrected, metabolizável true, true corrected in the natural matter, of the by-products, in roosters cecectomizados and intact

	EB (kcal/kg)	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)	EMV (kcal/kg)	EMVn (kcal/kg)
<i>Farinha de Penas (Feathers meal)</i>					
	5.310	---	---	---	---
Galos cecectomizados <i>Ceectomized roosters</i>	---	3.203a	3.156a	4.184 a	4.137a
Galos intactos <i>Intact roosters</i>	---	3.094a	3.045a	3.979b	3.932b
CV (%)	---	3,45	2,61	3,54	4,79
<i>Farinha de Vísceras (Visceras meal)</i>					
	5.361	---	---	---	---
Galos cecectomizados <i>Ceectomized roosters</i>	---	3.203a	3.096a	4.234a	4.187a
Galos intactos <i>Intact roosters</i>	---	3.101a	3.003a	3.752b	3.534b
CV (%)	---	3,33	3,26	3,48	2,19
<i>Óleo de Abatedouro (Poultry oil)</i>					
	9.485	---	---	---	---
Galos cecectomizados <i>Ceectomized roosters</i>	---	7.821a	7.787a	8.345,79a	8.304,06a
Galos intactos <i>Intact roosters</i>	---	7.117a	7.091b	8.993,52b	8,874,12b
CV (%)	---	5,83	6,87	4,32	5,65

Valores com base na matéria natural (*Values as fed basis*)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente ao teste Tukey.

Means following by same letter in the column, don't differ at Tukey test (P>0,05)

Os valores de energia bruta (EB) deste trabalho são semelhantes aos descritos na tabela de Rostagno et al. (2005), entretanto, os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e verdadeira (EMV) dos ingredientes, foram de maneira geral, muito maiores quando comparados com os da referida tabela.

A correção para EMAn e EMVn diminuem em 9 a 14% para ingredientes protéicos de origem vegetal e animal, respectivamente (Soares et al., 2005).

Rostagno et al. (2005), demonstram na tabela valores para a farinha de pena de: 5.210kcal/kg de EB, 2.734lcal/kg de EMA, 2.849kcal/kg de EMV, para a farinha de vísceras valores: 5.235kcal/kg de EB, 3.264lcal/kg de EMA, 3.482kcal/kg de EMV e para o óleo de aves: 99,60% de matéria seca; 99,00% de gordura; 20,60% de ácido linoléico, energia bruta igual a 9.282 kcal, energia metabolizável aparente para as aves de 8.681 kcal, e energia metabolizável verdadeira de 9.159 kcal.

Scapim et al. (2003), estudando farinha de penas com diferentes formas de processamento, verificaram uma variação de EB: 4.593 a 4.189 kcal/kg, EMV: 2.956,24 a 2.474,16 kcal/kg; EMVn: 2.917 a 2433,17 kcal/kg; EMA 2.277,34 a 1.800,08 kcal/kg e EMAn: 2240,29 a 1759,10 kcal/kg.

Andreotti et al. (2000) determinando o valor energético de algumas fontes de gordura para frangos de corte, verificaram que o óleo de frango apresentou um valor de 9.760Kcal/kg de EB e de 8.251Kcal/kg de EMAn, sendo portanto, superiores aos encontrados neste trabalho.

Foi verificado que os valores de EMV e EMVn e de EMA e EMAn para os tratamentos com galos cecectomizados foram significativamente maiores que os valores com galos intactos, para os ingredientes, excetuando-se a EMA e EMAn das farinhas de penas e vísceras que não diferiram estatisticamente ($P>0,05$).

Os valores de EMAn dos subprodutos foram menores que os valores de EMA, essa diminuição ocorreu devido ao balanço de nitrogênio positivo das aves.

Essa variação nos valores também foram observados nos trabalhos de Nascimento et al. (2002) e Tucci et al. (2003). Porém não seguiram as tendências dos resultados

encontrados por Borges et al. (2003) em estudo com a metodologia de Sibbald para diferentes alimentos oriundos do trigo que verificaram que as aves não cecectomizadas apresentaram maiores valores de EMAn do que as cecectomizadas, atribuindo tais resultados à diferença na quantidade de perdas metabólica e endógena, naturalmente maiores nas aves cecectomizadas que eram mais pesadas que as intactas.

Nascimento et al. (2002) encontraram os valores médios de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) para a farinha de vísceras: 3.151 (galos cecectomizados) e 3.051Kcal/kg (galos intactos) e para as farinhas de penas, 2.952 e 2.952Kcal/kg, com galos cecectomizados e com galos intactos, respectivamente, para o método de Sibbald.

Os fatores que podem estar interferindo na variação dos valores de energia metabolizável dos alimentos podem ser atribuídos a sua constituição e processamento, têm a sua composição química distinta e essa diferença na composição interfere diretamente no valor de energia metabolizável desses alimentos; a idade das aves também é um fator que deve ser levado em consideração na determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos, pois com o aumento da idade ocorrem mudanças na taxa de passagem da digesta, como também na atividade das enzimas.

Hayes et al. (1990) citam que os microorganismos das aves não cecectomizadas em jejum utilizam o material oriundo das perdas fecais (como descamação e muco) para obtenção de energia, apresentando menor excreção final, perdas endógenas e metabólicas. Ao contrário, as aves cecectomizadas não promovem fermentação do material metabólico, apresentando maior excreção e mais perdas.

Conclusão

Há grande variação na composição química e energética das farinhas de penas e vísceras, interferindo intensamente na determinação dos valores de energia metabolizável desses subprodutos.

Galos cecectomizados apresentaram os maiores valores de EMA, EMAn, EMV e EMVn para os ingredientes testados que os galos intactos.

Literatura Citada

- 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, 1996, Viçosa. Anais... Viçosa; UFV, 1996. p.303-318.
- ANFAR. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. Matérias-primas para a alimentação animal. 4 ed. São Paulo, SP: ANFAR, 65p. 1985.
- ANDREOTTI, M. O., JUNQUEIRA, O. M., BARBOSA, M. J. B., ARAÚJO, L. F., CANCHERINI, L. C., 2000. Valor energético de algumas fontes de gordura determinado com frangos de corte. In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Viçosa, 2000. p.328.
- BELLAVER, C. Limitações e Vantagens do Uso de Farinhas de Origem Animal na Alimentação de Suínos e Aves. **2º Simpósio Brasileiro Alltech da Indústria de Alimentação Animal**. Curitiba, Paraná, 2005.
- BORGES, F. M. O; ROSTAGNO, H. S.; SAAD, C. E. P. Et al. Comparação de métodos de avaliação dos valores energéticos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.55, n.6, p.710-721, 2003
- EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. 3.ed. Concórdia:1991. (Embrapa – CNPSA. Documentos,19).
- FIALHO, E. T., BARBOSA H. P., LIMA, J. A. F. et al. **Alimentos Alternativos para Suínos**. UFLA/FAEPE. 2004. 175p.
- HAN, Y.; PARSONS, C.M. Protein and aminoacid quality of feather meals. **Poult. Sci.**, Savoy, v.70, p.812-822, 1991.
- HARDY, R.W. Alternate protein sources for salmon and trout diets. **Animal Feed Science Technology**, v.59, p.71-80, 1996
- HÄRTEL, H. Influence of food input and procedure of determination on metabolizable energy and digestibility of a diet measured with young and adult birds. **Br. Poult. Sci.**, v.27, p.11-39, 1986.
- HAYES, J.P.; DU PREEZ, J.J.; DUCKITT, J.S. et al. Effect of caeectomy on true metabolizable energy and lysine availability in roosters. **South Afr. J. Anim. Sci.**, v.20, p.252-255, 1990.
- HENN, J. D.; RIBEIRO A, M. L.; KESSLER. Comparação do valor nutritivo de farinhas de sangue e de farinhas vísceras para suínos utilizando-se o método da proteína e

- gordura digestíveis e o método de substituição **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 35. n. 4. p. 1366-1372. 2006.
- HILL, F.W.; ANDERSON, D.L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determination with growing chicks. **Journal of Nutrition**, v.64, p.587-604, 1958.
- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes**. Piracicaba: ISBN, 1997. 74p.
- LEME, P.R. et al. Utilização de metionina e farelo hidrolisado de penas por novilhos alimentados com volumoso de baixa qualidade. **Boletim Indústria Animal**, v.36, p.9-22, 1979.
- MATTERSON, L.S.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Agricultural Experiment Station Research Report**, University of Connecticut Storrs, v.11, 11p. 1965.
- MORAN JÚNIOR, E.T. et al. Keratins as a source of protein for the growing chick. 1. Aminoacid imbalance as the cause for inferior performance of feather meal and the implication of disulfide bonding in raw feathers as the reason for poor digestibility. **Poultry Science**. Savoy, v.45, p.1257-1266, 1966.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; TORRES, R. de A. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1409-1417, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirement of Poultry**. 9 ed. Washington, D. C., 1994.
- NUNES, R. V.; POZZA, P. C. NUNES, C. G. V. et al. Valores energéticos de subprodutos de origen animal para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1217-1224, 2005.
- PARSONS, C.M. 1991. Broiler feed formulation on a digestible amino-acid basis. In: LATIN AMERICAN POULTRY CONGRESS, 12, Quito, 1991. **Anais...** Quito, Equador, p.1-8.1991.
- PAULA, A.; BRUM, P. A. R.; AVILA, V. S de.; MAIER, J.C. Valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos e farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de substituição para frangos de corte. **Revista Brasileira Agrociência**, v.8, n.1, p. 51-55, 2002.
- PUPA, J.M.R.; LEÃO, M.I.; CARVALHO, A.U. et al. Cecectomia em galos sob anestesia local e incisão abdominal. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.50, p.531-535,1998

QUEVEDO, A. C. Frangos diversos. *Avicultura Industrial*, Porto Feliz, v.88, n. 1059, p.19-23, 1998.

ROSTAGNO H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A..S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos.** Viçosa: UFV, 2005. 146p.

SCAPIM M. R. da S.; LOURES, E. G.; ROSTAGNO, H. et al. Avaliação Nutricional da farinha de penas e de sangue para frangos de corte submetida a diferentes tratamentos térmicos. **Acta Scientiarum Animal Sciences** Maringá, v25, n1, p91-98, 2003.

SIBBALD, I.R. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poult. Sci.**, v.55, p.303-308, 1976.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos** 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SOARES, K. R.; BETERCHINI, A.G.; FASSANI, E.J. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 238-244, jan./fev. 2005

TUCCI, F. M.; LAURENTIZ, A. C.; SANTOS, E. A. dos.; RABELLO, C.B. V. LONGO, F. A. e SAKORURA, N. K. Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.25, n.1, p.85-89, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema de análise estatística e genética.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 59p.

CAPÍTULO II

Valor Nutricional de Subprodutos de Abatedouro Avícola em Frangos de Corte pelo Método de Coleta Total

Valor Nutricional de Subprodutos de Abatedouro Avícola em Frangos de Corte pelo Método de Coleta Total

RESUMO – Este trabalho teve como objetivo estabelecer os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida por nitrogênio (EMAn) para a farinha de penas (FP) e farinha de vísceras (FV), com 4 níveis de substituição (10, 20, 30 e 40%) para frangos de corte através do método tradicional de coleta total de excretas. Foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, consistindo para cada subproduto de: 300 pintos de corte, machos da linhagem Cobb, com 21 dias de idade, com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 parcelas experimentais, compostas por 10 aves alojadas em gaiolas metabólicas recebendo diferentes tratamentos: T1 – substituição de 10% da dieta referência pela FP, T2 – substituição de 20% da dieta referência pela FP, T3 – substituição de 30% da dieta referência pela FP, T4 – substituição de 40% da dieta referência pela FP. Sendo os mesmos tratamentos aplicados à FV. A energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn), da farinha de penas (FP) e da farinha de vísceras (FV) diminuíram com o aumento do nível de substituição de 10 para 20. Entretanto com 30% as FP e FV voltaram a subir, sendo o melhor nível de 30% da FV: 3.159 e 2.853kcal/kg, para EMA e EMAn respectivamente e 40% FP 2.207 2.029kcal/kg, para EMA e EMAn respectivamente.

Palavras-chave: aves, energia metabolizável, farinha de penas, farinha de vísceras, níveis de substituição

Nutritional Value of By-products of Poultry Slaughterhouse in Broilers by Total Collection Method

ABSTRACT-This work had as objective establishes the apparent metabolizable energy (AME) and apparent corrected by nitrogen (AMEn) for the feathers meals (FM) and visceras meal (VM), with 4 substitution levels (10, 20, 30 and 40%) for broilers through the traditional total collection excrete method. The experiment followed a completely randomized design consisting for each by-product of: 300 chicks, males of the lineage Cobb, with 21 days of age, with five treatments and six replication, totaling 30 experimental portions, composed by 10 birds camped in metabolic cages receiving different treatments: T1 - substitution of 10% of the diet reference for FM, T2 - substitution of 20% of the diet reference for FM, T3 - substitution of 30% of the diet reference for FM, T4 - substitution of 40% of the diet reference for FM. Being the same applied treatments to VM. The apparent metabolizable energy (AME) and apparent corrected (AMEn), by feathers meal (FM) and visceras meal (VM) they decreased with the increase of the level of substitution of 10 to 20. However with 30% FM and VM arose again, being the best level of 30% of FV: 3,159 and 2,853kcal/kg, for AME and AMEn respectively and 40% FM 2,207 and 2,029kcal/kg, for AME and AMEn respectively.

Key words: birds, feathers meal, metabolizable energy, substitution levels, visceras meal

Introdução

A formulação de rações é um processo de combinação das exigências nutricionais dos animais com os valores nutricionais dos alimentos, tornando a acurácia do valor nutricional dos alimentos utilizados de extrema importância. Alguns ingredientes são padronizados, com valores nutricionais bem estáveis, enquanto outros não são padronizados e podem apresentar grande variação, tornando indispensável a determinação de sua composição química e de seu valor nutricional (Albino e Silva, 1996).

Segundo Junqueira (1999), há grande variação entre os valores energéticos apresentados nas diversas tabelas de exigências de composição química, dificultando a comparação entre os nutrientes presentes nos alimentos. Por isso, vários estudos tem sido desenvolvidos visando atualizar os valores nutricionais dos alimentos comumente utilizados na alimentação animal e conhecer o valor nutricional de novos ingredientes, tornando as tabelas mais completas e com valores mais precisos. No Brasil existe uma diversidade de subprodutos que precisam ser melhores estudados, principalmente aqueles de origem animal, que devido a própria constituição e ao tipo de processamento apresentam valores nutritivos variados.

A utilização dos subprodutos do abate das aves tais como as farinhas de vísceras e penas nas rações, é uma realidade nas indústrias, mas a definição do seu conteúdo energético torna-se necessário para maximizar o desempenho e o retorno econômico da atividade, uma vez que há a potencial disponibilidade desses subprodutos, reduzindo os custos de produção e ainda minimizando a poluição ambiental, mas, entretanto existem poucos trabalhos publicados a respeito dos seus valores nutricionais.

Dados da Anfar (1985) determinam como padrão para a farinha de penas a seguinte composição química: umidade máxima de 8,0%; proteína bruta mínima de 80%; extrato

etéreo máximo de 2,5%; fibra bruta máxima de 1,5% material mineral máximo de 5,0% e para a farinha de vísceras: umidade máxima de 8,0%; proteína bruta mínima de 65,0%; extrato etéreo máximo e mínimo de 12,0% e 8,0%; fibra bruta máxima de 1,0% e material mineral máximo de 5,0%

A metodologia tradicional de avaliação energética apresenta como característica primária à utilização de uma dieta basal administrada a um grupo de aves-controle, na qual um de seus constituintes é substituído pelo ingrediente a ser utilizado, além do consumo ser *ad libitum*. Segundo Schang (1987), esse procedimento assume que toda variação no resultado da EMA da dieta é devida ao ingrediente-teste, não levando em consideração o nível de inclusão e o valor extra-calórico de alguns alimentos.

Várias questões têm sido levantadas quanto à produtividade atual das linhagens de aves e o emprego de dados gerados por diferentes técnicas, sem um critério de padronização das mesmas. As dúvidas começam pelos níveis de substituição que variam de 20 a 40% dos ingredientes de origem vegetal e animal nas rações referência, gerando às vezes, dependendo do ingrediente, rações desequilibradas nutricionalmente, que podem interferir na determinação dos valores corretos.

Potter (1972) citado por Brugalli et al. (1999) diz que o nível de substituição do alimento a ser testado é uma fonte de variação, já que quanto maior for o nível na dieta referência, menor será a variação dos resultados obtidos e concluiu que a metodologia da coleta total de excretas apresenta os melhores resultados de EMA.

Pesti et al. (1986) analisando os níveis de 20 e 40% de substituição para a farinha de vísceras, encontraram valores de 3.300 kcal/kg para 20% e 2.970 kcal/kg para 40% de substituição, e concluíram que essas variações energéticas estão correlacionadas com os teores de matéria mineral, cálcio e energia bruta presentes na dieta

Entretanto, não é muito prático para os fabricantes medirem os valores de energia metabolizável de uma amostra a cada lote de alimento recebido, mostrando a necessidade de se adotarem bancos de dados apropriados, para que os valores de energia metabolizável sejam utilizados nas formulações de ração (Sibbald, 1977). A escassez de trabalhos para determinação da EMA de alimentos não-convencionais para aves, como as farinhas de abatedouro de aves, dificulta sua utilização na alimentação animal. Além disso, face à variação encontrada nos valores de EMA, principalmente nos alimentos não-convencionais, valida a necessidade de mais pesquisas.

Este trabalho visou determinar o efeito da porcentagem de substituição do ingrediente teste na dieta referência sobre a energia metabolizável aparente (EMA) e corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das farinhas de penas e de vísceras pelo método tradicional de coleta total, utilizadas em rações para aves.

Material e Métodos

Dois ensaios de metabolismo foram conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, utilizando a metodologia da coleta total das excretas em frangos de corte com 21 dias de idade. Foram utilizados 300 pintos de corte, machos da linhagem Cobb, com 21 dias de idade e peso médio de 635g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 parcelas experimentais, compostas por 10 aves. As aves foram alojadas em gaiolas de metabolismo com bandejas forradas com plástico, para evitar perda do material fecal e receberam água e ração à vontade durante todo período experimental.

A temperatura média registrada durante o período experimental foi de 25°C, sendo a mínima de 19°C e a máxima 30°C. a média da umidade relativa foi de 75%.

Durante o primeiro ensaio, os tratamentos consistiram em uma dieta referência, formulada à base de milho e farelo de soja (Tabela 1) e quatro níveis de farinha de vísceras, T1 - dieta teste, T2 - 90% da ração referência e 10% de farinha de vísceras, T3 - 80% da ração referência e 20% de farinha de vísceras, T4 - 70% da ração referência e 30% de farinha de vísceras, T5 - 60% da ração referência e 40% de farinha de vísceras.

No segundo ensaio, os tratamentos consistiram na dieta referência (Tabela 1) e níveis de substituição usando a farinha de penas como ingrediente teste.

Os ensaios tiveram duração de oito dias, sendo quatro dias para a adaptação às dietas experimentais e quatro dias para a coleta das excretas. Após o período de adaptação, foi iniciada a coleta das excretas, utilizando óxido férrico (1%) na ração, como marcador do início e do final da coleta. Durante todo o período experimental, o intervalo das coletas foi de doze horas. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas por repetição, e armazenadas a -20°C após cada coleta. No final de cada período experimental foi determinada, por repetição, a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excretas produzidas.

Para a determinação da amostra seca ao ar (ASA) das excretas, as mesmas foram descongeladas, reunidas por repetição, homogeneizadas, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 55°C, por setenta e duas horas. Após a pré-secagem, as amostras foram moídas e acondicionadas em recipientes plásticos para posteriores análises de matéria seca, energia bruta e nitrogênio. Os alimentos estudados também foram amostrados e analisados para determinação dos teores de MS (%), PB (%), EB (kcal/kg),

EE (%) e MM (%). As análises de laboratório foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Silva (1990).

Tabela 1 - Composição percentual e calculada da ração referência

Table 1- Percentile and calculated composition of the reference ration

Ingrediente (<i>Ingredients</i>)	(%)
Milho (<i>Corn</i>)	60,77
Farelo de Soja (<i>Soybean meal</i>)	34,18
Óleo de Soja (<i>Soybean oil</i>)	0,93
Calcário Calcítico (<i>Limestone</i>)	1,16
Fosfato Bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,72
Sal Comum (<i>Salt</i>)	0,41
DL-metionina (99%) (<i>DL-methionine</i>)	0,25
L-lisina HCL (<i>L-lysine HCL</i>)	0,15
Cloreto de colina (50%) (<i>Choline chloride</i>)	0,15
Suplemento Mineral ⁽¹⁾ (<i>Mineral premix</i>)	0,10
Suplemento Vitamínico ⁽²⁾ (<i>Vitamin premix</i>)	0,18
Total (<i>Total</i>)	100,00
Nutrientes (Composição Calculada) <i>Nutrients (Calculated Composition)</i>	
Energia Metabolizável (kcal/kg) (<i>metabolizable energy</i>)	3.050
Proteína bruta (%) (<i>crude protein</i>)	20,51
Fósforo disponível (%) (<i>available phosphorus</i>)	0,43
Cálcio (%) (<i>calcium</i>)	0,87
Sódio (%) (<i>sodium</i>)	0,18
Lisina digestível (%) (<i>digestible lysine</i>)	1,12
Arginina digestível (%) (<i>digestible arginine</i>)	1,31
Histidina digestível (%) (<i>digestible histidine</i>)	0,52
Isoleucina digestível (%) (<i>digestible isoleucine</i>)	0,81
Leucina digestível (%) (<i>digestible leucine</i>)	1,69
Metionina digestível (%) (<i>digestible methionine</i>)	0,54
Met + cis digestível (%) (<i>digestible met+cis</i>)	0,83
Treonina digestível (%) (<i>digestible threonine</i>)	0,70
Triptofano digestível (%) (<i>digestible tryptophan</i>)	0,22
Valina digestível (%) (<i>digestible valine</i>)	0,87

(1)Quantidade por kg do produto (*Amount for kg of product*): Mn, 150.000 mg; Zn, 100.000 mg; Fe, 100.000 mg; Cu, 16.000 mg; I, 1.500 mg. (2)Quantidade por kg do produto (*Amount for kg of product*): Vit. A, 2.666.000 UI; Vit. B1, 600 mg; Vit. B2, 2.000 mg; Vit. B6, 933,10 mg; Vit. B12, 4.000 µg; Vit. D3, 666,50 mg; Vit. E, 5.000 UI; Vit. K, 600 mg; ácido fólico (*folic acid*), 333,25 mg; ácido pantotênico (*panthothenic acid*), 5.000 mg; biotina (*biotin*), 20 mg; colina (*choline*), 133.330 mg; niacina (*nicotinic acid*), 13.333 mg; selênio (*selenium*), 100 mg; antioxidante (*antioxidant*), 7,5 g; coccidiostático, 33,332 g; promotor de crescimento (*growth promoter*), 20 g; veículo Q.S.P.(*q.p.s. vehicle*), 1.000 g.

Após a determinação dos valores de matéria seca, energia bruta e nitrogênio das rações e excretas, foram calculados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e

energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) utilizando as fórmulas propostas por Matterson et al. (1965).

Foi realizada análise de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1999).

Resultados e Discussão

Os valores de composição química e energia bruta das farinhas de penas e vísceras estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química e bromatológica dos ingredientes

Table 2 – Chemical composition and bromatologic of the ingredients

Alimentos <i>Feedstuffs</i>	Matéria seca (%) <i>Dry matter</i>	Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	Matéria mineral (%) <i>Mineral matter</i>	Extrato etéreo (%) <i>Ether extract</i>	Energia bruta (kcal/kg) <i>Crude energy</i>
Farinha de Penas <i>Feathers meal</i>	87,13	77,56	4,05	3,71	4.937
Farinha de Vísceras <i>Poultry meal</i>	94,4	56,38	12,05	10,89	5.270

Dados calculados com base na matéria natural (*Values as fed basis*)

Quando comparados com dados da literatura é visto que a composição química e a energia bruta das farinhas analisadas têm grande variação. Esta variação também foi constatada por outros autores que trabalharam com as farinhas (Albino, 1992; Nascimento et al., 2002; Tucci et al., 2003), sendo devido principalmente, a diferenças entre as proporções das partes que constituem a farinha e o seu processamento, que vem a influenciar no valor de energia metabolizável das mesmas.

A matéria seca (87,13%), extrato etéreo (3,71%) e energia bruta (4.937kcal/kg) da farinha de penas foram inferiores as descritas por Nascimento et al. (2002) (89,90% MS; 4,42% EE e 5.220kcal/kg EB) e Nunes et al. (2005) (89,49% MS; 4,18% EE e 4.990kcal/kg EB). O valor de 77,56% de PB da farinha de penas, observado neste trabalho, foi inferior ao

valor apresentado na tabela da Embrapa, 1991 (79,2%) e superior a determinada por Nascimento et al. (2002) (76,66%) e Nunes et al. (2005) (64,52%). O teor de matéria mineral da farinha de penas foi semelhante ao citado na literatura. Quanto ao valor de EB (4.937 kcal/kg), foi semelhante ao de Nunes et al. (2005) e inferior ao valor de Nascimento et al. (2002).

Rostagno et al. (2005), demonstram na tabela valores para a farinha de pena de: 90,71% de MS, 83,90% de PB, 58,31% de PB digestível, 5.210kcal/kg de EB, 2.734kcal/kg de EMA, 2.849kcal/kg de EMV.

O valor de PB da farinha de vísceras (56,38%) foi inferior aos apresentados por Nascimento et al. (2002) e Tucci et al. (2003), sendo estes de 58,18% e 60,75% respectivamente. Porém superior ao citado por Nunes et al. (2005) (46,72%) e aos da tabela da Embrapa (1991) (54,37%). O teor de matéria mineral (12,05%) foi inferior ao encontrado por Nascimento et al. (2002), Nunes et al. (2005) e Tucci (2003) e superior ao valor (11,84%) sugerido pela Embrapa (1991) e (10,1%) Henn et al. (2006).

A EB encontrada foi superior a citada na literatura. Pesti et al. (1986) também observaram variações no valor nutritivo da farinha de vísceras, em que a EB variou de 4.489 a 5.356 kcal/kg.

Rostagno et al. (2005), demonstram na tabela os valores para a farinha de vísceras de: 91,52% de MS, 65,50% de PB, 50,44% de PB digestível, 5.235kcal/kg de EB, 3.264kcal/kg de EMA, 3.482kcal/kg de EMV.

Os resultados para consumo de ração, EMA e EMAn das farinhas estudadas estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados médios de consumo de ração, energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida (EMAn) e consumo de ração das dietas utilizadas com diferentes níveis de substituição da farinha de penas e farinha de vísceras, com seus respectivos desvios padrões e coeficientes de variação

Table 3- Medium results of ration consumption, apparent metabolizable energy (AME), apparent corrected (AMEn) and ration intake (RI) of the diets used with replacement different levels of feathers meal and viscera meal, with their respective standard deviations and variation coefficients

Níveis Levels	Farinha de Penas <i>Feathers meal</i>			Farinha de Vísceras <i>Poultry meal</i>		
	CR (g) <i>RI</i>	EMA <i>AME</i> (kcal/kg)	EMAn <i>AMEn</i> (kcal/kg)	CR (g) <i>RI</i>	EMA <i>AME</i> (kcal/kg)	EMAn <i>AMEn</i> (kcal/kg)
10%	513,28	1.733±123,61	1.429±116,73	474,20	2.708±101,13	2.374±98,46
20%	498,37	1.617±88,35	1.339±78,20	476,15	2.887±79,13	2.556±68,62
30%	471,33	2.066±74,11	1.738±66,25	485,56	3.159±43,71	2.853±38,64
40%	460,09	2.207±45,28	2.029±41,52	491,39	2.758±49,91	2.576±39,34
CV%	3,22	7,95	8,08	5,31	4,10	4,22

O consumo de ração para a farinha de penas diminuiu a medida que os níveis de substituição nas dietas aumentaram. Diferentemente, o consumo de ração da farinha de vísceras foi aumentando com o aumento dos níveis dessa farinha nas dietas.

Corroborando com esses resultados, dados de várias pesquisas com frangos de corte também mostraram que as mudanças no consumo de ração não são inversamente proporcionais às mudanças de seu conteúdo energético, especialmente quando os frangos consomem rações de nível energético de moderado a alto. (Fisher e Wilson, 1974). Outras pesquisas ainda citam que os frangos consomem mais quando alimentados com dietas de alto valor calórico em ralação àquelas de baixa energia (Brue e Latshaw, 1985; Potter e MacCarthy, 1985).

Poucos trabalhos que mostram os reais efeitos das variações no consumo quando se comparam rações com diferentes níveis energéticos. No entanto, sabe-se que as gorduras, além de fornecedoras de energia, são também estimuladoras do apetite, pelos seus chamados efeitos extra-calóricos, melhorando a palatabilidade e a textura das dietas (Junqueira e Araújo, 1999).

É possível observar que EMA em todos os níveis de substituição foi maior que a EMAn para a farinha de penas e para a farinha de vísceras (Tabela 3).

Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por D'agostini et al. (2004) nos quais os valores de EMA foram superiores aos de EMAn, devido as aves apresentam balanço positivo de nitrogênio, caracterizado pela retenção de nitrogênio do alimento, no método tradicional.

Os valores de EMAn de acordo com os níveis de substituição determinados neste trabalho foram bem inferiores aos disponíveis na literatura.

A EMA e EMAn da farinha de pena diminuíram com o aumento da substituição de 10% para 20% na ração referência (Tabelas 3 e 4), provavelmente essa diminuição ocorreu em função de um menor consumo pelas aves. O maior valor de EMA e EMAn da farinha de penas foi do nível 40% (2.207kcal /kg e 2.029kcal/kg, respectivamente). Para a farinha de vísceras os maiores valores foram encontrados no nível de 30% de substituição (3.159kcal/kg e 2.853kcal/kg de EMA e EMAn, respectivamente).

Dolz e Blas (1992) relatam que níveis mais alto de substituição podem subestimar o valor energético do alimento, principalmente para alimentos de baixa palatabilidade.

Nascimento et al. (2000a) verificaram que os valores de EMAn da farinha de vísceras diminuíram com o aumento do nível de inclusão de 5 para 20% (4.002 e 3.712 kcal/kg). Nos níveis de 30 e 40% os valores foram semelhantes (3.667 e 3.638 kcal/kg). Portanto, o aumento no nível de inclusão da farinha de vísceras à dieta referência, em determinados níveis implicou numa diminuição do seu valor energético. Em outro trabalho Nascimento et al. (2000b) analisando 5 farinhas de vísceras de aves não encontraram diferenças significativas ($P>0,05$) entre as farinhas com 30% de substituição para os valores de EMAn, mas os valores variaram de 3.056 a 4.170 kcal/kg entre as farinhas de vísceras.

Segundo Paula et al. (2005), trabalhando com a farinha de vísceras e farinha de carne e ossos para a determinação da EMA e EMAn, verificaram que houve uma diminuição dessas variáveis a medida que se aumentaram os níveis de substituição de 10% para 40% da ração referência por estas farinhas, sendo os valores encontrados de EMA da farinha de vísceras foram: 4.353Kcal/kg, 4.022Kcal/kg, 3.904 Kcal/kg e 4.025Kcal/kg e para EMAn foram de: 4.104Kcal/kg, 3.662 Kcal/kg, 3.588Kcal/kg e 3.749Kcal/kg. Sugerindo que o nível de 30% de substituição da farinha de vísceras na dieta referência apresentou os melhores valores de EMA e EMAn com base no respectivo coeficiente de variação.

Tucci et al. (2000), encontraram o valor de $3670 \pm 0,04$ kcal/kg com seu respectivo desvio padrão de média, de EMAn para a farinha de vísceras com 40% de substituição.

Tucci et al. (2003) encontraram valores de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn) na farinha de vísceras de 3.636 kcal/kg.

Na Tabela 4 estão apresentadas as equações de regressão estimadas em função do nível de substituição da de penas e da farinha de vísceras à dieta referência.

Houve efeito quadrático em função do nível de substituição da farinha de penas à ração referência, para todas as variáveis estudadas (Tabela 4).

De acordo com os dados da derivação das equações de regressão (Tabela 4) é possível observar os seguintes valores de EMA e EMAn da farinha de penas: 3.750kcal/kg e 3.160kcal/kg, e para a farinha de vísceras: 3.857kcal/kg e 5.471kcal/kg, respectivamente.

Tabela 4 – Equações de regressão obtidas para os ingredientes farinha de penas e farinha de vísceras para predição dos valores de EMA e EMAn em função dos níveis de substituição à dieta referência

Table 4 - Regression equations obtained for the ingredients feathers meal and viscera meal for prediction of the values of *AME* and *AMEn* in function of the levels replacement to the diet reference

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Equação de Regressão <i>Regression equation</i>	r ²	P
<i>EMA (AME)</i>			
Farinha de Penas <i>Feathers meal</i>	$\hat{Y} = 1,760 - 0,135x + 0,006x^2$	0,62	<0,01
Farinha de Vísceras <i>Poultry meal</i>	$\hat{Y} = 2,055 + 0,756x - 0,014x^2$	0,53	<0,01
<i>EMAn (AMEn)</i>			
Farinha de Penas <i>Feathers meal</i>	$\hat{Y} = 1,560 - 0,256x + 0,009x^2$	0,78	<0,01
Farinha de Vísceras <i>Poultry meal</i>	$\hat{Y} = 1,793 + 0,662x - 0,011x^2$	0,59	<0,01

Os parâmetros das equações: Quadrática ($y = a+bx+cx^2$) foram significativos para $p < 0,001$.

The parameters of the equations: Quadratic ($y = a+bx+cx^2$) they were significant for $p < 0,001$.

Os valores de EMA e EMAn da farinha de penas foram diminuindo, com o aumento da inclusão da farinha de penas à dieta referência. Esse mesmo efeito, mas com farinha de carne e ossos, também foram observados por Azevedo (1997).

Pesti et al. (1986) analisando os níveis de 20 e 40% de substituição para a farinha de vísceras, encontraram valores de 3.300 kcal/kg para 20% e 2.970 kcal/kg para 40% de substituição, e concluíram que essas variações energéticas estão correlacionadas com os teores de matéria mineral, cálcio e energia bruta presentes na dieta.

Nascimento et al. (2005), verificaram que o valor de EMAn da farinha de vísceras foi menor quando foram utilizadas aves adultas, o que também pode ser atribuído ao maior balanço de nitrogênio das aves mais velhas, influenciando os valores de energia metabolizável. Estes autores determinaram valores de EMAn da farinha de vísceras de 3.442Kcal/kg e 3.209Kcal/kg para aves de 16 a 23 dias de idade e para a farinha de pena, de 3.219Kcal/kg e 3.323Kcal/kg para as aves de 30 a 38 dias de idade, respectivamente.

Penz Júnior et al. (1999) relatam que as diferenças nos valores de EMA dos ingredientes observados entre os trabalhos podem estar relacionadas com diferenças na composição química, na granulometria, no nível de substituição e na idade ou linhagem das aves.

Conclusão

Os valores de composição química e energético podem variar entre trabalhos em função da forma de processamento empregada na obtenção destas farinhas, tipo e proporção de materiais utilizados na composição das mesmas.

A farinha de penas apresentou os maiores valores de EMA e EMAn quando da substituição de 40%.

A farinha de vísceras os maiores valores foram encontrados com 30% de substituição tanto para EMA como EMAn.

Literatura Citada

- ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J. B. Utilização de diferentes sistemas de avaliação energética dos alimentos na formulação de rações para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1037-1046, 1992
- 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, 1996, Viçosa. Anais... Viçosa; UFV, 1996. p.303-318.
- ANFAR. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES. Matérias-primas para alimentação animal (padrão Anfar). 4.ed.1985
- AZEVEDO, D.M.S. Fatores que influenciam os valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos para aves. Viçosa - MG, Tese de mestrado, 58p., 1997.
- BRUE, R.N. and LATSHAW, J. D. Energy utilization by the broiler chicken as affected by various fats levels. **Poultry Science**. v.64, p.2119-2130. 1985.
- BRUGALLI, I.; ALBINO, L.F.T.; SILVA, D.J.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M. de A. 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**. v. 28, n.04, p. 753-757, 1999.
- D'AGOSTINI, P. et al. Valores de composição química e energética de alguns alimentos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.33, n. 1, p.128-134, 2004.
- DOLZ, S., BLAS, C. 1992. Metabolizable energy of meat and bone meal from spanish rendering plants as influenced by level of substitution and method of determination. **Poult. Sci**. 71: 316-322.
- EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia:1991. (Embrapa – CNPSA. Documentos,19).
- HENN, J. D.; RIBEIRO A, M. L.; KESSLER. Comparação do valor nutritivo de farinhas de sangue e de farinhas vísceras para suínos utilizando-se o método da proteína e gordura digestíveis e o método de substituição **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 35. n. 4. p. 1366-1372. 2006.
- JUNQUEIRA, O. M.; ARAÚJO, L.F. Energia para frango de corte: In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999. Campinas, **Anais...** Campinas: 1999. p41-52.

- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. University of Connecticut. Agri. Exp. Sta. **Research Report**, v.7, p. 3 -11, 1965.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; NUNES, R.V. Valores de composição química e energia metabolizável da farinha de vísceras para aves. XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa - MG, Julho 2000a. CD Rom.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; VARGA JÚNIOR, J.G. Valores de energia metabolizável da farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades de aves. XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa - MG, Julho 2000b. CD Rom.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; TORRES, R. de A. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1409-1417, 2002.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. e DONZELE, J. L. Valores de energia metabolizável de farinhas de penas e de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.877-881, 2005.
- NUNES, R. V.; POZZA, P. C. NUNES, C. G. V. et al. Valores energéticos de subprodutos de origem animal para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1217-1224, 2005.
- PAULA, A., BRUM, P. A. R., AVILA, V. S.de., MAIER, J. C. Valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos e farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de substituição para frangos de corte. Disponível em: http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v8n1/artigo_09.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2005.
- PENZ JÚNIOR, A.M.; KESSLER, A.M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves, Campinas, 1999. **Anais...** Campinas:FACTA, p.1-24, 1999.
- PESTI, G.M.; FAUST, L.O.; FULLER, H.L.; DALE, N.M. Nutritive value of poultry by-products meal. Metabolizable energy values as influenced by determination an level of substitution. **Poultry Science**. v. 65, p.2258-2267, 1986.
- POTTER, L.M. and McCARTHY, J.P. Varying fat and protein in diets of growing large white turkeys. **Poultry Science**. v.62. p.1941-1949. 1985

- ROSTAGNO H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, 2005. 146p.
- SCHANG, M.J. Valor nutritivo de ingredientes y raciones para aves: energia disponible. **Rev. Arg. Prod. Anim.**, v.7, p.599-608, 1987.
- SIBBALD, I. R. A bioassay for true metabolizable energy in feeding. **Poultry Science**, 55: 303-308, 1976
- SIBBALD, I.R. The true metabolizable energy values of some feedstuffs. **Poultry Science**, v.56, p.380-382, 1977.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- TUCCI, F.M.; LAURENTIZ, A.C.; SANTOS, E.A. et al. Determinação da composição química e valores energéticos de alguns alimentos para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.268.
- TUCCI, F. M.; LAURENTIZ, A. C.; SANTOS, E. A. dos.; RABELLO, C.B. V. LONGO, F. A. e SAKORURA, N. K. Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.25, n.1, p.85-89, 2003.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema de análise estatística e genética**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 59p.

CAPÍTULO III

Desempenho e Rendimento de Carcaça de Frangos de Corte Alimentados com Rações à Base de Sorgo e Farinha de Penas

Desempenho e Rendimento de Carcaça de Frangos de Corte Alimentados com Rações à Base de Sorgo e Farinha de Penas

RESUMO – Com o objetivo de avaliar o efeito da substituição total do milho por sorgo e níveis crescentes de farinha de penas sobre os parâmetros de desempenho, características e rendimento de carcaça de frangos de corte, foram utilizados 600 pintos aos oito dias, mistos, da linhagem Cobb. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de inclusão da farinha de penas (FP) um tratamento testemunha à base de sorgo e óleo de abatedouro avícola. Foram utilizadas 20 aves por parcela, num total de 30 parcelas. As variáveis avaliadas apresentaram análise de regressão com comportamento quadrático, sendo este ingrediente utilizado em até 3,5%, sem prejudicar o desempenho zootécnico, porém a inclusão de farinha de penas aumentou a percentagem de gordura abdominal das aves.

Palavras-chave: alimentação alternativa, aves, gordura abdominal, subprodutos protéicos, óleo de abatedouro avícola

Performance and Carcass Yield of Broilers Fed with Rations of Sorghum and Feathers Meal Basis

ABSTRACT - This study was carried out to evaluation effect of the total substitution of the corn by sorghum and growing levels of feather meal (FM) on parameters, performance, characteristics and carcass yield of the broilers, 600 chicks of eight day were used, mixed, Cobb line. The experimental desing was in completely radomized , with five treatments, six replicates. The treatments consisted of four levels of inclusion levels for the visceras meal (VM), and a treatment testifies, 20 birds were used by pen, in a total of 30 pens. The appraised variables for FM presented analysis of quadratic regression, being this ingredient used in up to 3.5%, however the inclusion of feathers meal increased the percentage of abdominal fat of the birds.

Key words: abdominal fat, alternative feeding, birds, proteic by-products, poultry oil

Introdução

A expansão da avicultura industrial no Brasil gerou dois problemas a serem solucionados pelos nutricionistas e técnicos da área de produção: a elevada demanda por novos ingredientes que possam ser utilizados na fabricação de ração, a fim de reduzir os custos de produção e grandes quantidades de resíduos gerados durante o abate das aves, tais como penas, vísceras e sangue, os quais, se manejados inadequadamente, podem causar sérios danos ambientais (Santos et al, 2006).

Por outro lado, a indústria de rações depara-se com a necessidade de grandes volumes de ingredientes, havendo com frequência a escassez de ingredientes alternativos ao milho e ao farelo de soja. Mesmo não havendo falta de farelo de soja deve-se lembrar que seu preço é regulado no mercado internacional. A formulação é dependente da qualidade, bem como dos preços dos ingredientes, e por isso a competição entre as empresas comprime a margem de lucro e põe mais pressão para redução de custos de produção das rações. As boas fontes protéicas têm em geral altos custos e os ingredientes alternativos podem ser usados, mas depende do conhecimento de sua qualidade, preço, e do resultado no desempenho dos animais.

A farinha de penas hidrolisada é o produto resultante da cocção, sob pressão, de penas não decompostas obtidas no abate das aves (Butolo, 2002).

Os valores de energia metabolizáveis da farinha de pena encontrados na literatura são variados, mas estão em torno de 2300 kcal/ kg. Quando as farinhas de pena são empregadas na alimentação de animais monogástricos como aves, é necessário suplementar com aminoácidos. Numa dieta, o nível de emprego de farinha de pena é de 0,5 a 1,5 % (Leeson e Summers, 2001).

A utilização desse resíduo na fabricação de rações para aves pode ser uma alternativa de grande importância no que diz respeito à redução de custos de produção. No entanto, é preciso que seja utilizada de forma criteriosa, ou seja, avaliando um nível máximo de inclusão na dieta, sem causar efeitos indesejáveis no desempenho das aves (Santos et al, 2006).

Abdella et al. (1996), avaliaram os efeitos da farinha de pena hidrolizada (inclusão de 25, 50, 75 e 100%) sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial (0-28 dias de idade) e concluíram que houve efeito negativo sobre a conversão alimentar.

O sorgo, por suas características nutricionais tem sido pesquisado como ingrediente energético alternativo ao milho. Embora a fonte energética das rações de monogástricos normalmente seja o milho, o sorgo geralmente apresenta preço inferior, sendo ainda vantajoso seu cultivo em regiões de solo arenoso e clima seco, onde apresenta melhor rendimento de nutrientes por unidade de área (Sheuerman, 1998).

A literatura cita algumas vantagens que podem ser obtidas com o uso de óleos e gorduras na alimentação de aves com utilização de dietas à base de sorgo, principalmente o de baixo tanino, como: elevação da densidade energética, melhora na palatabilidade da ração, diminuição da pulverulência das rações, principalmente pela diminuição da taxa de passagem do alimento no trato gastrointestinal, aumento de consumo, redução no incremento calórico e melhora na conversão alimentar (Morita, 1992; Braga e Baião, 2001).

Rocha et al. 2008, utilizando dietas à base de sorgo com diferentes níveis de óleo de abatedouro avícola citam que o sorgo pode ser utilizado juntamente com adição de até 7,5% de óleo de abatedouro avícola sem prejudicar o desempenho nem o rendimento de carcaça de frangos de corte.

Por haver uma carência de dados de utilização de farinhas de abatedouro em rações para frangos de corte, o objetivo deste trabalho foi testar a inclusão de diferentes níveis de farinhas de penas em rações à base de sorgo e óleo de abatedouro avícola sobre os parâmetros zootécnicos produtivos e rendimento de carcaças, de frangos de corte durante o período de 8 a 42 dias de idade.

Material e Métodos

Este experimento foi conduzido no período compreendido entre outubro e novembro de 2007, nas instalações do Setor de Avicultura da Unidade Experimental de Carpina, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, localizada em Carpina – PE.

Foram utilizados 600 pintos, mistos, da linhagem Cobb, com oito dias de idade, selecionados de acordo com o peso médio inicial que foi de aproximadamente 198g e vacinados no incubatório contra as doenças de Marek, Gumboro e New Castle.

Os fornecimentos de água e ração foram feitos à vontade. Semanalmente, durante toda a fase experimental, foram realizadas pesagens dos frangos e das sobras de ração de cada parcela, com registros de mortalidade quando ocorrido.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições. Foram utilizadas 20 aves por parcela, num total de 30 parcelas.

O programa de alimentação adotado foi de quatro fases: 1 a 7 dias (pré-inicial), 8 a 21 dias (inicial), 22 a 33 dias crescimento e 34 a 42 dias (final). Ficando excluída do período experimental a primeira fase.

Os tratamentos experimentais consistiram de cinco tratamentos para níveis de inclusão da farinha de penas (FP), dispendo-se da seguinte forma: T1 (ração a base de

sorgo, farelo de soja e óleo de abatedouro- testemunha); T2 (ração testemunha com inclusão de 3,5% de FP); T3 (ração testemunha com inclusão de 7,0% de FP); T4 (ração testemunha com inclusão de 10,5% de FP) e T5 (ração testemunha com inclusão de 14,0% de FP).

Durante a formulação das dietas a farinha de penas foi incluída na ração de forma a minimizar a utilização do farelo de soja, tendo na primeira fase experimental (8 a 21 dias) os seguintes níveis de inclusão: 4,0%; 8,0%; 12,0% e 16%, nas fases subsequentes os níveis foram diminuídos para: 3,5; 7,0; 10,5 e 14%, na tentativa de minimizar os prejuízos fisiológicos causados nas aves, pois durante a primeira fase experimental, foi verificado uma grande redução no desempenho à medida em que se aumentou os níveis de farinha de penas nas rações, devido principalmente aos desequilíbrios do balanço eletrolítico das dietas.

As dietas formuladas foram isoprotéicas e isoenergéticas, em acordo com as composições químicas e valores energéticos dos alimentos recomendados por Rostagno et al. (2005) e foram formuladas à base de sorgo granífero de baixo tanino, da variedade IPA – 730 10 11, com a substituição de óleo de soja por óleo abatedouro avícola (Tabelas 1, 2, e 3).

As variáveis avaliadas nas fases de 8 a 21 dias, de 22 a 33 dias, de 34 a 42 dias de idade das aves foram: consumo médio diário de ração por ave (CMR), ganho médio diário de peso por ave (GMP) e conversão alimentar (CA).

Aos 42 dias de idade, quatro aves de cada repetição (dois machos e duas fêmeas), foram selecionados de acordo com o peso médio de cada parcela, submetidas ao abate após um jejum de 12 horas, através do corte da jugular. Em seguida foram pesadas, sangradas, escaldadas, depenadas, evisceradas, e pesadas novamente. As características de carcaça

determinadas foram: o peso absoluto do frango ao abate (PA), peso da carcaça quente (frango eviscerado com cabeça e pés - CQ), peso da carcaça fria (frango eviscerado sem cabeça e sem pés - CF).

A pesagem das vísceras comestíveis (moela, coração e fígado) foi realizada separadamente, logo após a limpeza de cada uma. No caso da moela, removeu-se toda a gordura aderida, o seu conteúdo e a cutícula interna (membrana coilina). Os cortes (peito, dorso, coxa, sobrecoxa e asa) foram feitos após 24 horas de resfriamento das carcaças dos frangos. O peso da gordura abdominal foi obtido através do resultado do somatório da pesagem da gordura realizada naquela depositada na região abdominal, próxima à Bursa de Fabricius e a gordura aderida à moela e ao proventrículo.

Os rendimentos em percentagem das carcaças quente e fria e gordura abdominal (extraída da região da cloaca e da moela), foram calculados de acordo com o peso ao abate; os rendimentos das partes (peito, coxa, sobrecoxa, asa, dorso) foram obtidos em relação ao peso da carcaça quente.

As temperaturas médias máximas e mínimas foram, respectivamente, de 33 e 22°C e a umidade relativa do ar variou de 65 a 74%.

Tabela 1– Composição centesimal, energética e química das dietas na fase inicial

Table 1- Centesimal, energy and chemical composition of the diets in the starting phase

Ingredientes (%) (Ingredient (%))	Tratamentos (%) (Treatments (%))				
	T1	T2	T3	T4	T5
Sorgo (<i>Sorghum</i>)	56,817	60,916	65,014	69,113	73,211
Farelo de Soja (<i>Soybean meal</i>)	33,894	25,842	17,790	9,738	1,686
Farinha de Penas (<i>Feathers meal</i>)	0,000	4,000	8,000	12,000	16,000
OAA (<i>Poultry oil</i>)	5,081	4,704	4,327	3,950	3,573
L- lisina (<i>L- lysine</i>)	0,291	0,464	0,637	0,809	0,982
DL- metionina (<i>DL- methionine</i>)	0,321	0,313	0,305	0,297	0,289
L-treonina (<i>L-treonine</i>)	0,093	0,104	0,115	0,125	0,136
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,847	0,941	1,035	1,129	1,224
Fosfato Bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,808	1,719	1,630	1,541	1,453
Sal Comum (<i>Salt</i>)	0,168	0,127	0,084	0,042	0,000
Premix vitamínico-mineral (<i>Premix</i>)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
	0,429	0,485	0,540	0,595	0,651
Bicarbonato de Sódio (<i>Bicarbonate of Sodium</i>)					
Cloreto de Potássio (<i>Chloride of Potassium</i>)	0,000	0,136	0,272	0,408	0,544
Cloreto de Colina (<i>Choline Chloride</i>)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total (<i>Total</i>)	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Nutrientes (Valores calculados) (<i>Nutrients (calculated values)</i>)					
EM (Mcal/kg) (<i>ME (Mcal/kg)</i>)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein (%)</i>)	21,14	21,14	21,14	21,14	21,14
Fósforo disponível (%) (<i>Available phosphorus (%)</i>)	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
Cálcio (%) (<i>Calcium (%)</i>)	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899
Sódio (%) (<i>Sodium (%)</i>)	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Potássio (%) (<i>potassium (%)</i>)	0,822	0,766	0,710	0,654	0,598
Cloro (%) (<i>chlorine (%)</i>)	0,195	0,281	0,367	0,454	0,540
Equilíbrio Ácido-básico (<i>Acid-basic balance</i>)	250,17	211,46	172,75	134,04	95,33
Metionina digestível (%) (<i>digestible methionine (%)</i>)	0,585	0,555	0,524	0,494	0,464
Met + Cistina digest. (%) (<i>digestible Met + Cystine (%)</i>)	0,844	0,857	0,871	0,884	0,898
Lisina digestível (%) (<i>digestible lysine (%)</i>)	1,189	1,189	1,189	1,189	1,189
Triptofano digestível (%) (<i>digestible tryptofan (%)</i>)	0,235	0,212	0,188	0,164	0,141
Gordura bruta (%) (<i>Crude fat (%)</i>)	7,203	6,990	6,777	6,564	6,351

¹ Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração inicial)/kg de ração: Ac. Fólico (*pholic acid*)106,00 mg, ac. Pantotênico (*pantothenic acid*) 2.490,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante (*antioxidant*) 200,00 mg, biotina (*biotin*) 21,00 mg, Cu 2.000,00 mg, coccidiostático 15.000,00 mg, colina (*colin*) 118.750,00, □é 12.500,00 mg, I 190,00 mg, Mn 18.750,00 mg, menadiona 525,20 mg, niacina (*niacin*) 7.840,00 mg, piridoxina (*pyridoxyn*) 210 mg, promotor de crescimento (*grown promoter*) 7.500,00 mg, riboflavina 1.660,00 mg, Se 75,00 mg, tiamina 360,00 mg, vit. A 2.090.000,00 UI, vit. B12 123.750,00 mcg, vit. D3 525.000,00 UI, vit. E 4.175,00 mg, Zn 12.500,00 mg.

Tabela 2 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de crescimento
 Table 2 – Centesimal, energy and chemical composition of the diets in the growing phase

Ingredientes (%) (Ingredients (%))	Tratamentos (%) (Treatments (%))				
	T1	T2	T3	T4	T5
Sorgo (<i>Sorghum</i>)	59,699	63,242	66,785	70,327	73,870
Farelo de Soja (<i>Soybean meal</i>)	30,242	23,223	16,204	9,185	2,167
Farinha de Penas (<i>Feathers meal</i>)	0,000	3,500	7,000	10,500	14,000
OAA (<i>Poultry oil</i>)	6,138	5,825	5,511	5,198	4,885
L- lisina (<i>L- lysine</i>)	0,288	0,439	0,589	0,740	0,890
DL- metionina (<i>DL- methionine</i>)	0,300	0,281	0,261	0,243	0,223
L-treonina (<i>L-treonine</i>)	0,084	0,093	0,102	0,111	0,120
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,810	0,892	0,974	1,057	1,139
Fosfato Bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,658	1,580	1,503	1,425	1,347
Sal Comum (<i>Sal</i>)	0,147	0,110	0,007	0,037	0,000
Premix vitamínico-mineral (<i>Premix</i>)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Bicarbonato de Sódio (<i>Bicarbonate of Sodium</i>)	0,430	0,479	0,527	0,576	0,624
Cloreto de Potássio (<i>Chloride of Potassium</i>)	0,000	0,133	0,527	0,398	0,531
Cloreto de Colina (<i>Chloride of Coline</i>)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total <i>Total</i>	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Nutrientes (Valores calculados) (Nutrients (calculated values))					
EM (Mcal/kg) (<i>ME (Mcal/kg)</i>)	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein (%)</i>)	19,73	19,73	19,73	19,73	19,73
Fósforo disponível (%) (<i>Available phosphorus (%)</i>)	0,418	0,418	0,418	0,418	0,418
Cálcio (%) (<i>Calcium (%)</i>)	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837
Sódio (%) (<i>Sodium (%)</i>)	0,208	0,208	0,208	0,208	0,208
Potássio (%) (<i>potassium (%)</i>)	0,765	0,724	0,682	0,641	0,599
Cloro (%) (<i>chlorine (%)</i>)	0,183	0,265	0,347	0,429	0,511
Equilíbrio Ácido-básico (<i>Acid-basic balance</i>)	234,60	200,87	167,13	133,40	99,66
Metionina digestível (%) (<i>digestible methionine (%)</i>)	0,547	0,509	0,471	0,432	0,394
Met + Cistina digest. (%) (<i>digestible Met + Cystine (%)</i>)	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791
Lisina digestível (%) (<i>digestible lysine (%)</i>)	1,099	1,099	1,099	1,099	1,099
Triptofano digestível (%) (<i>digestible tryptofan (%)</i>)	0,271	0,197	0,176	0,156	0,135
Gordura bruta (%) (<i>Crude fat (%)</i>)	8,286	8,115	7,944	7,773	7,602

¹ Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração crescimento): Ácido fólico (*folic acid*) 92,00 mg, ácido pantotênico (*pantothenic acid*) 2.230,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante (*antioxidant*) 200,00 mg, biotina (*biotin*) 19,00 mg, Cu 2.000,00 mg, coccidiostático 15.000,00 mg, colina 93.000,00, β -é 12.500,00 mg, I 190,00 mg, Mn 18.750,00 mg, menadiona 460,00 mg, niacina (*niacin*) 6.975,00 mg, piridoxina (*pyridoxyn*) 190 mg, vit. B12 3.330,00 mcg, vit. D3 460.000,00 UI, vit. E 3.725,00 mg, Zn 12.500,00 mg.

Tabela 3 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase final

Table 3 – Centesimal, energy and chemical composition of the diets in the finishing phase

Ingredientes (%) (<i>Ingredients (%)</i>)	Tratamentos (%) (<i>Treatments (%)</i>)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Sorgo (<i>Sorghum</i>)	63,892	66,897	69,902	72,906	75,911
Farelo de Soja (<i>Soybean meal</i>)	26,094	20,091	14,088	8,084	2,081
Farinha de Penas (<i>Feathers meal</i>)	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
OAA (<i>Poultry oil</i>)	6,216	5,957	5,698	5,440	5,181
L- lisina (<i>L- lysine</i>)	0,349	0,476	0,602	0,728	0,854
DL- metionina (<i>DL- methionine</i>)	0,299	0,282	0,266	0,250	0,233
L-treonina (<i>L-treonine</i>)	0,105	0,113	0,121	0,128	0,136
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,777	0,848	0,918	0,989	1,059
Fosfato Bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,508	1,441	1,374	1,308	1,241
Sal Comum (<i>Sal</i>)	0,104	0,078	0,052	0,026	0,000
Premix vitamínico-mineral (<i>Premix</i>)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Bicarbonato de Sódio (<i>Bicarbonate of Sodium</i>)	0,465	0,498	0,531	0,565	0,598
Cloreto de Potássio (<i>Chloride of Potassium</i>)	0,000	0,129	0,258	0,386	0,515
Cloreto de Colina (<i>Chloride of Coline</i>)	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
<i>Total</i>					
Nutrientes (Valores calculados) (<i>Nutrients (calculated values)</i>)					
EM (Mcal/kg) (<i>ME (Mcal/kg)</i>)	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein (%)</i>)	18,31	18,31	18,31	18,31	18,31
Fósforo disponível (%) (<i>Available phosphorus (%)</i>)	0,386	0,386	0,386	0,386	0,386
Cálcio (%) (<i>Calcium (%)</i>)	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775
Sódio (%) (<i>Sodium (%)</i>)	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198
Potássio (%) (<i>potassium (%)</i>)	0,704	0,676	0,648	0,621	0,593
Cloro (%) (<i>chlorine (%)</i>)	0,172	0,252	0,332	0,412	0,492
Equilíbrio Ácido-básico (<i>Acid-basic balance</i>)	217,59	187,95	158,32	128,68	99,04
Metionina digestível (%) (<i>digestible methionine (%)</i>)	0,523	0,494	0,462	0,429	0,396
Met + Cistina digest. (%) (<i>digestible Met + Cystine (%)</i>)	0,755	0,755	0,755	0,755	0,755
Lisina digestível (%) (<i>digestible lysine (%)</i>)	1,048	1,046	1,044	1,042	1,040
Triptofano digestível (%) (<i>digestible tryptofan (%)</i>)	0,197	0,180	0,162	0,145	0,127
Gordura bruta (%) (<i>Crude fat (%)</i>)	8,431	8,293	8,155	8,018	7,880

¹ Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração abate): Ácido fólico (*folic acid*) 45,00 mg, ácido pantotênico (*pantothenic acid*) 1.080,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante (*antioxidant*) 200,00 mg, biotina (*biotin*) 9,00 mg, Cu 2.000,00 mg, colina (*colin*) 64.000,00 mg, Fe 12.500,00 mg, I 190,00 mg, Mn 18.750,00 mg, menadiona 230,00 mg, niacina (*niacin*) 3.380 mg, piridoxina (*pyridoxyn*) 90 mg, promotor de crescimento (*grown promoter*) 7.500,00 mg, riboflavina 730,00 mg, Se 75,00 mg, tiamina 165,00 mg, vit. A 900.000,00 UI vit. B12 1.630,00 mcg, vit. D3 230.000,00 UI, vit. E 1.800,00 UI, Zn 12.500,00 mg.

As análises estatísticas das características avaliadas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1999). O

efeito dos níveis de inclusão da farinha de penas sobre os diversos parâmetros testados foi verificado pela análise de regressão, por meio do teste de Fisher, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Devido a maior necessidade de uma dieta específica na primeira semana de vida, por as aves apresentarem a anatomia e fisiologia diferenciada do aparelho digestório, limitando as exigências nutricionais pelas dificuldades em digerir e absorver certos nutrientes para garantir o desempenho normal das aves, a primeira semana ficou excluída do período experimental, assegurando uma dieta basal com ausência das farinhas testadas.

Na Tabela 4 estão apresentados os dados médios e a análise de regressão, para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, dos tratamentos com farinha de penas, em todos os períodos experimentais.

Observa-se que o consumo de ração (Tabela 4) nos períodos de 22 a 33 dias e 34 a 42 dias diminuiu a partir da inclusão de 7,0% de farinha de penas. Na fase de 8 a 21 dias esta diminuição aconteceu no nível de 3,5% de inclusão do ingrediente. Este efeito depressor sobre o consumo pode está relacionado a qualidade da proteína que propicia um incremento na quantidade de aminoácidos não essenciais e estes tendem a competir com o K^+ no mecanismo de transporte ativo da bomba de Na e K (Nelson e Cox, 2000).

O potássio (K^+) é o principal cátion intracelular e participa de funções importantes como o equilíbrio ácido básico, pressão osmótica, ativador de várias enzimas e participa da absorção e transporte de glicose e aminoácidos (Rocha e Silva, 2004). Caso entre na célula mais potássio em restrição aos aminoácidos, estes permanecerão por maior tempo na

corrente sanguínea, diminuindo o consumo de alimento, por inibir o centro da fome no hipotálamo (Oliveira et al., 2003).

Quando há excesso de K, o organismo deixa de eliminar prótons para eliminar K, o que levaria o organismo à alcalose. A resposta fisiológica poderia ser a inibição do consumo (Granner, 1998). De outro modo, na acidose metabólica, a concentração plasmática de bicarbonato e o pH estão abaixo do normal, havendo depleção de cátions plasmáticos, como o Na e o K e, conseqüentemente, haveria um comprometimento do sistema da bomba de Na e K, impedindo a absorção de aminoácidos e glicose para dentro das células das aves.

De acordo com as médias dos tratamentos é possível perceber que o tratamento com maior nível de inclusão da farinha de penas, em todas as fases experimentais, apresentou um comportamento bem inferior aos demais, resultando em aves com pior desempenho para todas as variáveis estudadas. Isto pode ser explicado, uma vez que um desequilíbrio ácido-básico na dieta pode causar efeitos prejudiciais no desempenho, na primeira fase experimental (8 a 21 dias) a dieta que continha 16% de farinha de penas apresentou um balanço eletrolítico de 95,33 mEq/kg, quando o valor preconizado por Mongin (1981) é 250 mEq/kg e a relação (K + Cl)/Na deve ser maior que 1.

Teeter e Belay (1995), relataram que, usando dietas purificadas, o máximo de crescimento durante 1-28 dias foi alcançado com um equilíbrio eletrolítico da dieta (EED) de 250-350 mEq/kg e que o desempenho foi reduzido, quando fora desta faixa.

Oviedo et al. (1999) encontraram melhor conversão alimentar para frangos 1-21 dias, com um EED variando de 246-315 mEq/kg.

Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para as variáveis de desempenho em função dos tratamentos utilizados, durante as fases experimentaisTable 4 - Means, coefficient of variation (CV), regression equation (RE) and coefficient of determination (r^2), for performance variables, in function of the used treatments, during the experimental phases

Variáveis Variables	Fases (dias) Phase (days)	Tratamentos Treatments					ER ¹ RE	CV (%)	r^2	P
		Sorgo Sorghum RR	Sorgo + Níveis de FP Sorghum + FM levels							
			T2	T3	T4	T5				
CR/RI (g/ave/dia)	8-21	77,54	82,16	79,89	73,17	41,39	$\hat{Y} = 76,05 + 3,98X - 0,450X^2$	4,16	0,91	<0,01
	22-33	146,94	145,53	147,72	134,66	119,03	$\hat{Y} = 145,87 + 1,66X - 0,255X^2$	4,16	0,78	<0,01
	34-42	141,88	138,73	142,11	136,87	107,81	$\hat{Y} = 138,84 + 2,93X - 0,352X^2$	6,28	0,65	<0,01
GP/WG (g/ave/dia)	8-21	47,67	46,44	42,42	33,03	20,05	$\hat{Y} = 47,53 + 0,39X - 0,168X^2$	4,43	0,97	<0,01
	22-33	74,69	77,64	72,17	68,36	34,74	$\hat{Y} = 73,15 + 3,29X - 0,416X^2$	8,01	0,87	<0,01
	34-42	57,23	52,99	52,90	52,07	31,57	$\hat{Y} = 55,05 + 1,22X - 0,191X^2$	6,92	0,72	<0,01
CA FI	8-21	1,63	1,77	1,89	2,21	2,06	$\hat{Y} = 1,59 + 0,69X - 0,002X^2$	5,38	0,69	<0,01
	22-33	1,97	1,87	2,06	2,37	3,44	$\hat{Y} = 2,07 + 0,98X - 0,017X^2$	7,23	0,81	<0,01
	34-42	2,48	2,63	2,70	2,64	3,43	$\hat{Y} = 2,56 + 0,04X - 0,007X^2$	6,72	0,62	<0,01

¹ Efeito Quadrático (p<0,05)

Quadratic effect (p<0,05)

Oliveira et al. (2003) estudando o balanço eletrolítico de farinha de penas com inclusão de 5%, verificaram médias de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de 804,49g, 1226g e 1,45 para a farinha de penas, respectivamente, durante o período de 1 a 21 dias de idade.

A análise de regressão demonstrou que houve comportamento quadrático para todas as variáveis estudadas e em todas as fases experimentais.

Durante o período de 8 a 21 dias o consumo de ração máximo (84,85g) foi atingido com um nível de inclusão de 4,42% da farinha de penas nas dietas. As aves apresentaram entre 22 e 33 dias de idade o consumo maximizado (148, 57g) com a inclusão de até 3,25% do ingrediente teste, na fase de 34 a 42 dias de idade as aves tiveram seu maior consumo (144,94g) quando o nível de inclusão da farinha de penas foi 4,05%.

O ganho de peso no período de 8 a 21 dias de idade demonstrou que o ganho máximo (47,76g) foi atingido com a inclusão de 1,16% da farinha de penas, no período de 22 a 33 dias de idade as aves apresentaram máximo ganho de peso (79,65g) com o nível de inclusão de 3,95%, para a fase de 34 a 42 dias o ganho de peso maximizou (57,00g) com o nível de inclusão de até 3,19% da farinha de penas nas dietas experimentais.

A conversão alimentar, de acordo com a análise de regressão, no período de 8 a 21 dias de idade das aves foi pior (1,60) para o nível de inclusão máximo de 1,73% de farinha de penas, na fase de 22 a 33 dias foi de 2,21 com o maior nível de inclusão de 2,88% e durante a fase de 34 a 42 dias foi de 2,62 com máxima inclusão de 2,86% de farinha de penas nas dietas.

Conforme Leeson e Summers (2001) citados por Oliveira et al. (2003), a farinha de penas (FPH) contém em sua composição, um aminoácido chamado lantionina que, de acordo com estes autores, está presente em torno de 20 - 30% do nível total de cistina na

FPH (4,5 - 5% de cistina). Esse aminoácido provoca a piora da digestibilidade da maioria dos outros aminoácidos quando da sua presença, afetando o balanço ideal de aminoácidos a ser oferecido às aves

Pezzato (1978) obteve respostas satisfatórias em um experimento que consistiu em substituir 3,85% da proteína de origem animal pela proteína da farinha de pena na alimentação de frangos de corte.

Ainda, Abé (1981) em experimentos para avaliar a utilização da farinha de penas como fonte protéica, substituindo parcialmente o farelo de soja, em que foram utilizados dois níveis de metionina (0 e 0,2%), dois sexos e seis níveis de farinha de penas (0, 1, 2, 4, 8 e 16%) para pintos de corte, estimou-se que um nível de 5,6% de farinha de pena poderia ser adicionado sem causar efeitos prejudiciais ao ganho de peso, mas o maior ganho foi proporcionado pela ração contendo 4% de farinha de penas. Com os resultados do consumo alimentar, constatou-se interações entre níveis de farinha de penas e sexo, sendo os consumos mínimos estimados para machos e fêmeas, com rações formuladas com aproximadamente 5,0 e 4,5% de farinha de penas, respectivamente.

Summers (1967) substituiu a torta de soja pela farinha de penas até um ponto onde o primeiro aminoácido essencial se tornou limitante na dieta, concluindo que nas rações iniciais poderia usar até um limite de 6% e naquelas de acabamento até 4,1% de farinha de penas.

Estudos mostram que a farinha de pena de boa qualidade pode ser utilizada até um limite de 7% sem que haja prejuízo do ganho de peso ou da conversão alimentar em lotes de frangos de corte (Andrigueto et al, 1989).

Entretanto, Santos et al. (2006) trabalhando com farinha de penas na dieta de codornas para corte, afirmaram que exceto no período de 1 a 7 dias, esta farinha pode ser utilizada em até 9%, sem prejudicar o desempenho zootécnico dos animais.

Os resultados de peso absoluto (g) dos frangos ao abate, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso dos cortes nobres, peso das vísceras comestíveis, peso da gordura abdominal, de acordo com os níveis de inclusão da farinha de penas nas dietas experimentais aos 42 dias de vida das aves estão apresentados na tabela 5.

Avaliando-se o efeito dos níveis de inclusão de farinha de pena nas dietas, foi observado que houve efeito significativo para o peso das aves ao abate, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso do dorso, peso da coxa, da sobre-coxa, da asa e da gordura abdominal, apresentando cada variável um comportamento quadrático para os níveis de inclusão da farinha de pena.

O peso ao abate diminuiu de acordo com o aumento dos níveis de inclusão da farinha de penas. O peso do peito foi mais elevado para o tratamento testemunha, sem inclusão de farinha de pena, podendo ser explicado principalmente porque também foi o tratamento com maior peso ao abate (Tabela 5). Silva et al. (2003) mostraram claramente que o peso vivo do frango apresenta alta correlação com o peso de carcaça e dos cortes nobres.

As análises de regressão demonstraram valores médios de 458,63g para o peso do peito; 37,72g para o peso do fígado; 10,20g para o peso do coração e 27,42g para o peso da moela (Tabela 5). Entretanto, foi verificado que com um nível máximo (1,88%) de inclusão da farinha de penas o maior peso ao abate foi de 2586,87g; o peso de carcaça quente foi maior (2147,76g) com a inclusão de até 1,34%; o maior peso da carcaça fria (1924,73g) foi encontrado com nível de inclusão de farinha de pena de 1,21%; os pesos do dorso

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para os valores absolutos do peso do frango ao abate, peso das carcaças, peso dos cortes, vísceras comestíveis e peso absoluto da gordura abdominal, em função dos tratamentos, durante as fases experimentais

Table 5 - Means, coefficient of variation (CV), regression equation (RE) and coefficient of determination (r^2), to absolute values of the weight before the discount (WD), the carcass, cuts, eatable viscera and absolute weight of the abdominal fat, in function of treatment, during the experimental phases

Variáveis (g) Variables	Tratamentos Treatments					CV (%)	ER	r^2	P
	Sorgo Sorghum RR ¹	Sorgo + Níveis de FP Sorghum + FM levels							
		3,5%	7,0%	10,5%	14%				
PA/ WD	2621,58	2413,42	2344,58	2228,83	1788,90	4,84	$\hat{Y} = 2576,45 + 11,09X - 2,95X^2$	0,80	<0,01
CQ ^a / HC	2172,92	2058,08	1977,83	1787,17	1303,47	5,50	$\hat{Y} = 2038,77 + 162,51X - 60,58X^2$	0,89	0,02
CF ^b / CC	1946,39	1841,75	1737,25	1530,42	1076,24	5,79	$\hat{Y} = 1841,19 + 138,30X - 57,24X^2$	0,90	0,03
Peito/ Breast	599,40	558,08	520,42	382,99	232,28	9,12	Y = 458,63	0,90	0,07
Dorso/ Back	348,08	338,36	340,29	326,33	226,03	10,40	$\hat{Y} = 294,13 + 58,83X - 14,07X^2$	0,62	<0,01
Coxa/Thigh	230,82	214,99	215,29	202,30	143,75	5,85	$\hat{Y} = 208,11 + 23,63X - 7,05X^2$	0,80	0,01
Sobrecoxa Drumstick	286,92	274,78	273,96	245,46	182,76	7,78	$\hat{Y} = 259,67 + 31,43X - 9,20X^2$	0,77	0,02
Asa/Wing	184,93	183,89	176,08	166,76	113,47	9,73	$\hat{Y} = 160,03 + 29,43X - 7,57X^2$	0,74	0,02
Fígado/ Liver	38,86	37,50	39,08	38,00	35,17	8,85	$\hat{Y} = 37,72$	NS	0,22
Coração/ Heart	10,53	10,12	9,67	11,42	9,25	13,62	$\hat{Y} = 10,20$	NS	0,32
Moela/ Gizzard	27,94	28,83	27,08	26,33	26,92	8,08	$\hat{Y} = 27,42$	NS	0,33
Gordura Abdominal	50,50	46,67	53,75	63,00	47,72	8,85	$\hat{Y} = 38,58 + 10,12X - 1,51X^2$	0,65	0,02

¹ Ração Referência (Reference Ration)

^a Peso da carcaça quente: obtido do peso das aves após a sangria, depenamento e evisceração. (Weight of the hot carcass obtained thought the weight of the birds after the sangria, pluckly and evisceration)

^b Peso da carcaça fria: determinado pelo peso da carcaça quente menos os pés e cabeça das aves. (Weight of the cold carcass was certain to the weight of the hot carcass less the weight the feet and head of the birds)

(355,63g); coxa (227,91g); sobre-coxa (286,51g); asa (188,63g) e gordura abdominal (55,54g) foram superiores com inclusões máximas de farinha de penas de: 2,09%; 1,68%; 1,71%; 1,94% e 3,35%, respectivamente.

Entretanto, Santos et al. (2006) trabalhando com codornas verificaram, que a medida em que houve aumento do nível de inclusão da farinha de penas na dieta, houve redução do consumo de ração e rendimento de coxa mais sobre-coxa, assim como aumento do rendimento de dorso mais asas.

Na Tabela 6, estão apresentados os dados de rendimento das carcaças, da gordura abdominal e dos cortes nobres, de acordo com os níveis de inclusão da farinha de penas. Não foi encontrada diferença significativa para os níveis de inclusão da farinha de penas sobre o rendimento de peito. As outras variáveis estudadas apresentaram comportamento quadrático, percebendo-se maior rendimento de carcaça quente (85,36%) com inclusão de até 4,35% de FP; rendimento de carcaça fria maior (75,99%), com o nível máximo de FP de 3,39% na dieta; rendimento de dorso maior (12,74%) com o nível de inclusão de 9,0% de FP; maior rendimento de coxa (10,31%), de sobre-coxa (20,61%), de asa (7,48%) com a inclusão máxima de 4,75%, 5,25% e 5,75% de farinha de penas nas dietas, respectivamente.

O rendimento de gordura abdominal apresentou um comportamento linear ($\hat{Y}=1,83 + 0,081X$) para os níveis de farinha de penas testados, embora o tratamento com 10,5% de farinha de penas tenha resultado em um rendimento (2,83%) mais elevado que o tratamento com 14,0% (2,67%), sendo influenciado provavelmente pelo alto coeficiente de variação (9,93%) e também pelo baixo coeficiente de determinação ($r^2 = 0,62$).

De acordo com Leeson (1995) a dieta pode influenciar a composição da carcaça, embora os efeitos sejam limitados no que diz respeito a deposição absoluta de carne.

Tabela 6 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para dos rendimentos das carcaças, gordura abdominal, e cortes, em relação ao peso ao abate, em função dos níveis de farinha de penas (FP) das dietas, durante as fases experimentais

Table 6 - Means, coefficient of variation (CV), regression equation (RE) and coefficient of determination (r^2), the carcass yield, abdominal fat, and cuts, in relation to the weight before the slaughter; in function of the levels of feathers meal, during the experimental phases

Variáveis (g) Variables	Tratamentos Treatments					CV (%)	ER RE	r^2	P
	Sorgo	Sorgo + Níveis de FP							
	Sorghum RR ¹	3,5%	7,0%	10,5%	14,0%				
CQ ^a / HC	82,89	85,28	84,34	80,17	72,83	1,32	$\hat{Y} = 82,90 + 1,13X - 0,13X^2$	0,98	<0,01
CF ^b / CC	74,24	76,31	74,04	68,65	60,16	3,06	$\hat{Y} = 74,38 + 0,95X - 0,14X^2$	0,62	<0,01
Peito/ Breast	23,65	25,01	23,18	19,14	14,89	6,35	Y=21,74	0,87	0,06
Dorso/ Back	15,07	17,13	18,81	16,92	14,25	5,42	$\hat{Y} = 15,17 + 0,54X - 0,03 X^2$	0,33	<0,01
Coxa/Thigh	9,61	9,97	10,56	10,09	9,84	3,08	$\hat{Y} = 9,86 + 0,19X - 0,02X^2$	0,58	<0,01
Sobre-coxa Drumstick	20,38	21,93	21,47	21,05	19,79	3,19	$\hat{Y} = 20,61 + 0,42X - 0,04X^2$	0,65	<0,01
Asa/Wing	8,76	8,94	8,36	8,27	7,73	4,95	$\hat{Y} = 8,14 + 0,23X - 0,02X^2$	0,52	<0,01
Gordura Abdominal	1,92	1,93	2,29	2,83	2,67	9,93	$\hat{Y} = 1,83 + 0,081X$	0,62	<0,01

¹ Ração Referência (Reference Ration)

^a Peso da carcaça quente: obtido do peso das aves após a sangria, depenamento e evisceração. (Weight of the hot carcass obtained thought the weight of the birds after the sangria, pluckly and evisceration)

^b Peso da carcaça fria: determinado pelo peso da carcaça quente menos os pés e cabeça das aves. (Weight of the cold carcass was certain to the weight of the hot carcass less the weight the feet and head of the birds)

Aumentando o conteúdo de proteína na dieta reflete em redução do conteúdo de gordura na carcaça, mas existe pouca alteração na quantidade, em gramas, de carne magra depositada .

Para que seja vantajosa a inclusão da farinha de penas em dietas à base de sorgo para frangos de corte, faz-se necessária a avaliação das diferenças nos valores de aquisição com os ingredientes tradicionais (milho e farelo de soja), incluindo os custos para a produção da própria farinha e a eficiência alimentar. Ou seja, considerando os resultados do presente estudo a viabilidade de utilização da farinha de penas e o nível adequado de inclusão, parece ser em função da diferença de preço entre os ingredientes, disponibilidade desses e ainda, preço da carne de frango, uma vez que o nível de inclusão da referida farinha sem que haja diminuição do desempenho e rendimento de carcaça é de 3,5%.

Conclusões

A farinha de penas pode ser utilizada na dieta de frangos de corte em até 3,5%, sem prejudicar o desempenho zootécnico e as características de carcaças dos animais.

A utilização de farinha de penas em rações à base de sorgo interfere nos dados de rendimento de carcaça, aumentando a gordura abdominal.

Literatura Citada

- ABDELLA, M. M. et al. The use of hydrolized feather and poultry offal meals in broiler rations. **Animal of Agricultural Science**, v.34, n.1, p.171-187, 1996.
- ABÉ, P.T. Avaliação Energética e Nutritiva da Farinha de Pena e sua Utilização na Alimentação de Frangos de Corte e Poedeiras. Viçosa-MG: UFV, 1981. 70p.**Dissertação(Mestrado em Zootecnia)** –Universidade Federal de Viçosa, 1981.
- ANDRIGUETO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. **Nutrição Animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal**.v.1, 4. ed. São Paulo: Nobel, 1989. 395p.
- BRAGA, P.J.; BAIÃO, C.N. O Conceito de Proteína Ideal na Formulação de Ração para Frangos de Corte. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n.34 p. 29-37, 2001.
- BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: [s.n.], 2002. 430 p.
- FISHER, C. & B.J. WILSON. 1974. Response to dietary energy concentration by growing chickens. In: Energy Requirements of Poultry, Ed Morris, T.R. & Freeman, B.M., British Poultry Science Ltd. Edinburgh, British Poultry Science Symposium 9: 151 – 184.
- GRANNER, K.D. Hormônios da córtex da adrenal. In: HARPER, J.C. (Ed.) **Bioquímica**. 8.ed. São Paulo: Atheneu, 1998. p.707-709.
- LEESON, S. Nutrição e qualidade de carcaça de frangos de corte. In: COFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p.111-118.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Scott's nutrition of the chicken**. 4.ed. Ontario: University Books, 2001. 591p.
- MONGIN, P. Recent advances in dietary anion-cation balance: application in poultry. **Procedure Nutrition Society**, v.40, p.285-294, 1981.
- MORITA, M.M. Custo X benefício do uso de óleos e gorduras em rações avícolas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1992, Santos. **Anais...** Santos: APINCO, 1992. p.29-35.
- NELSON, D.L.; COX, M.M. Biological membranes and transport. In: NELSON, D.L.; COX, M.M. (Eds.) **Lehninger principais of biochemistry**. 3.ed. New York: Worth Publishers, 2000. p.389-436.

- OLIVEIRA, E.C.; MURAKAMI, A. E.; FRANCO, J.R.G. et al. Efeito do balanço eletrolítico e subprodutos avícolas no desempenho de frangos de corte na fase inicial (1-21 dias de idade). **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 25, no. 2, p. 293-299, 2003.
- OVIEDO, E.O. 1999. Exigências nutricionais de sódio e de cloro para frangos de corte. Dissertação de Mestrado- Universidade Estadual de Maringá – PR, 181p.
- PEZZATO, A.C. Utilização de Subprodutos de Abatedouros Avícolas na Alimentação de Frangos de Corte. São Paulo-SP: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1978. 123p. **Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens)**-Universidade de São Paulo, 1978.
- ROCHA, T.C. e SILVA, B.A.N. Utilização da farinha de pena na alimentação de animais monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, nº1, p.35-43, julho/agosto de 2004.
- ROCHA, V.R.R.A.; DUTRA JR, W.M.; RABELLO, C.B.V. et al Substituição total do milho por sorgo e óleo de abatedouro avícola m dietas para frangos de corte. R. **Bras. Zootec.**, v.37, n.1, p.95-102, 2008
- ROSA, P.S.; FONSECA, J.B.; HOSTAGNO, H.S. et al. Desempenho e qualidade de carcaça de frangos submetidos a diferentes programas de restrição alimentar. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. p.15-16.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos:tabelas brasileiras**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- SANTOS, A.L.da S., GOMES, A. V. da C., PESSOA, M. F. et al. Níveis de inclusão de farinha de penas na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de codornas para corte. **Acta Sci. Anim. Sci.** Maringá, v. 28, n. 1, p. 27-30, Jan./March, 2006.
- SILVA, J. H. V.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Estimativas da composição anatômica da carcaça de frangos de corte com base no nível de proteína na ração e peso da carcaça. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa.- MG v.32, n. 2 p.344-352. 2003.
- SUMMERS, J. D. et al. Utilization of rapeseed meal as a source of protein for turkeys. **Can. J. Anim. Sci.** Ottawa, 47. (131): 6. 1967.
- TEETER, R.G., BELAY, T. Potassium’s evolving role in poultry electrolyte nutrition. **Feed Ingredients – IMC Agrico**, 50 p. 1995.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema de análise estatística e genética**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999.

CAPÍTULO IV

Níveis de Inclusão de Farinha de Vísceras em Rações à Base de Sorgo Sobre Desempenho e Rendimento de Carcaça de Frangos de Corte

Níveis de Inclusão de Farinha de Vísceras em Rações à Base de Sorgo Sobre Desempenho e Rendimento de Carcaça de Frangos de Corte

RESUMO – Com o objetivo de avaliar o efeito da substituição total do milho por sorgo e níveis crescentes de farinha de vísceras sobre os parâmetros de desempenho, características e rendimento de carcaça de frangos de corte, foram utilizados 600 pintos aos oito dias, mistos, da linhagem Cobb. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de inclusão da farinha de vísceras (FV), e um tratamento testemunha. Foram utilizadas 20 aves por parcela, num total de 30 parcelas. Os níveis de FV não foram significativos para as características de desempenho e algumas características de carcaças das aves podendo ser utilizada como fonte protéica em até 18% de inclusão em ração à base de sorgo, havendo, porém, um pequeno aumento da gordura abdominal, com o aumento do nível de FV.

Palavras-chave: alimentação alternativa, aves, gordura abdominal, óleo de aves, subprodutos protéicos

Inclusion of Visceras Meal Levels in Rations of Sorghum Basis On Performance and Carcass Yield of Broilers

ABSTRACT - This study was carried out to evaluation effect of the total substitution of the corn by sorghum and growing levels of vísceras meal (VM) on parameters, performance, characteristics and carcass yield of the broilers, 600 chicks of eight day were used, mixed, Cobb line. The experimental desing was completly radomized, with five treatments, two blocks, two replicates too, for each meal. The treatments consisted of four inclusion levels for the visceras meal (VM) and a treatment testifies, 20 birds were used by pen, in a total of 30 pens. The levels of VM were not significant for the performance characteristics some characteristics of carcasses of the birds could be used as source of the protein in up to 18% of inclusion in ration to the sorghum base, having, however, a small increase of the abdominal fat, with the increase of the VM level.

Key words: abdominal fat, alternative feeding, birds, poultry oil, proteic by-products

Introdução

Devido ao aumento de produção de rações, a indústria depara-se com a necessidade de grandes volumes de ingredientes, havendo poucas alternativas à combinação milho e farelo de soja.

Estudos vêm sendo realizados no sentido de avaliar alimentos alternativos que possam substituir o milho e o farelo de soja nas rações. Dentre os alimentos protéicos alternativos, os subprodutos de abatedouro avícola têm-se apresentado como freqüente opção na formulação de rações nas indústrias, porém poucos dados reais a respeito do valor nutricional desses subprodutos se encontram na literatura. Sabe-se que há grande variação na composição química e energética da farinha de vísceras, principalmente, em função, da falta de padronização do método de processamento e porções constituintes dessas farinhas.

Segundo Vieites (2000), atualmente milhões de toneladas de subprodutos animais são produzidos pelas indústrias. Esses subprodutos precisam ser processados adequadamente para evitar perda econômica, para os setores industriais da cadeia de carnes, e danos ao meio ambiente.

Alguns estudos indicam que o uso das farinhas de pena e de vísceras deve ser restrito a 4% de inclusão nas fases de crescimento e final para frangos de corte, dependendo da participação de outras matérias-primas de origem animal (Polinutri, 2005).

De acordo com Cancherini et al. (2001) a farinha de vísceras apresentou valores médios de: 1385g de consumo de ração, 475g de ganho de peso e 2,92 de conversão para frangos de corte 43 a 49 dias de idade, com 6% de inclusão em rações formuladas com base na proteína bruta e proteína ideal.

Algumas simulações foram feitas como alternativas ao farelo de soja substituído por farinhas de carne e de vísceras com aves nas fases pré-inicial e final e com formulações a base de aminoácidos digestíveis. Verificou-se que há possibilidade de incluir entre 8 e 18% com conseqüente redução dos custos de formulação (entre 7 e 21%). A redução de custo tende a ser menor com aminoácidos digestíveis do que com aminoácidos totais. Entretanto a expectativa de ganhos e melhoria da eficiência alimentar será maior com aminoácidos digestíveis. Além disso as formulações dependem da categoria de animal para a qual está sendo proposta havendo vantagens maiores para aves de corte (Bellaver, 2003)

Quanto ao possível substituto do milho, o Brasil está entre os dez maiores produtores mundiais de sorgo, mas ainda utiliza pouco esse alimento nas rações. Embora seja uma cultura que tolera climas quentes e não seja tão sensível à seca quanto o milho, enquanto no mundo o sorgo já substitui 10% do milho, no Brasil, seu uso no lugar do milho é de apenas 3%. Cerca de 38% do sorgo brasileiro vai para as rações de aves, 37% para suínos e 20% para bovinos (Tomazela, 2008).

O sorgo granífero tem valor biológico apenas 6% inferior ao do milho, tendo composição química semelhante ao milho: EM de 3.192 kcal/kg, PB de 8,62%, EE de 2,82%, sendo porém mais rico em triptofano e com menor teor de lisina e metionina (Rostagno et al, 2005).

Tem sido reportado por Douglas et al. (1988) e Douglas et al. (1990) a melhoria do valor nutricional dos grãos de sorgo após a adição de gordura animal, como sendo o resultado do efeito positivo da gordura, melhorando a digestibilidade de componentes não lipídicos da dieta por reduzir a velocidade de passagem da digesta.

Rostagno (1976), comenta que em pesquisas realizadas com experimentos substituindo o sorgo pelo milho (0 a 100%), em rações para frangos de corte, com nível

ótimo de proteína (21,8%), não houve nenhuma diferença significativa nesta substituição quanto ao ganho de peso, consumo e conversão alimentar.

Por haver uma carência de dados de utilização de farinhas de abatedouro em rações para frangos de corte, o objetivo deste trabalho foi testar a inclusão de diferentes níveis de farinhas de vísceras em rações à base de sorgo e óleo de abatedouro avícola sobre os parâmetros zootécnicos produtivos e rendimento de carcaças, de frangos de corte durante o período de 8 a 42 dias de idade.

Material e Métodos

Este experimento foi conduzido no período compreendido entre outubro e novembro de 2007, nas instalações do Setor de Avicultura da Unidade Experimental de Carpina, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, localizada em Carpina – PE.

Foram utilizados 600 pintos, mistos, da linhagem Cobb, com oito dias de idade, selecionados de acordo com o peso médio inicial que foi de aproximadamente 198g e vacinados no incubatório contra as doenças de Marek, Gumboro e New Castle.

Os fornecimentos de água e ração foram feitos à vontade. Semanalmente, durante toda fase experimental, foram realizadas pesagens dos frangos e das sobras de ração de cada parcela, com registros de mortalidade quando ocorrido.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições. Foram utilizadas 20 aves por parcela, num total de 30 parcelas.

O programa de alimentação adotado foi de quatro fases: 1 a 7 dias (pré-inicial), 8 a 21 dias (inicial), 22 a 33 dias crescimento e 34 a 42 dias (final). Ficando excluída do período experimental a primeira fase.

Os tratamentos experimentais consistiram de cinco tratamentos com níveis de inclusão da farinha de vísceras (FV), dispondo-se da seguinte forma: T1 (ração a base de sorgo, farelo de soja e óleo de abatedouro- testemunha); T2 (ração testemunha com inclusão de 4,5% de FV); T3 (ração testemunha com inclusão de 9,0% de FV); T4 (ração testemunha com inclusão de 13,5% de FV) e T5 (ração testemunha com inclusão de 18% de FV). As dietas formuladas foram isoprotéicas e isoenergéticas, em acordo com as composições químicas e valores energéticos dos alimentos recomendados por Rostagno et al. (2005) e foram formuladas à base de sorgo granífero de baixo tanino, da variedade IPA – 730 10 11, com a substituição de óleo de soja por óleo abatedouro avícola (Tabelas 1, 2, e 3).

As variáveis avaliadas nas fases de 8 a 21 dias, de 22 a 33 dias, de 34 a 42 dias de idade das aves e durante todo período experimental (8 a 42 dias) foram: consumo médio diário de ração por ave (CMR), ganho médio diário de peso por ave (GMP) e conversão alimentar (CA).

Aos 42 dias de idade, quatro aves de cada repetição (dois machos e duas fêmeas), foram selecionados de acordo com o peso médio de cada parcela, submetidas ao abate após um jejum de 12 horas, através do corte da jugular. Em seguida foram pesadas, sangradas, escaldadas, depenadas, evisceradas, e pesadas novamente. As características de carcaça determinadas foram: o peso absoluto do frango ao abate (PA), peso da carcaça quente (frango eviscerado com cabeça e pés - CQ), peso da carcaça fria (frango eviscerado sem cabeça e sem pés - CF).

A pesagem das vísceras comestíveis (moela, coração e fígado) foi realizada separadamente, logo após a limpeza de cada uma. No caso da moela, removeu-se toda a gordura aderida, o seu conteúdo e a cutícula interna (membrana coilina). Os cortes (peito,

dorso, coxa, sobrecoxa e asa) foram feitos após 24 horas de resfriamento das carcaças dos frangos. O peso da gordura abdominal foi obtido através do resultado do somatório da pesagem da gordura realizada naquela depositada na região abdominal, próxima à Bursa de Fabricius e a gordura aderida à moela e ao proventrículo.

Os rendimentos em percentagem das carcaças quente e fria e gordura abdominal (extraída da região da cloaca e da moela), foram calculados de acordo com o peso ao abate; os rendimentos das partes (peito, coxa, sobrecoxa, asa, dorso) foram obtidos em relação ao peso da carcaça quente.

As temperaturas médias máximas e mínimas foram, respectivamente, de 33 e 22°C e a umidade relativa do ar variou de 65 a 74%.

Tabela 1 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase inicial

Table 1 – Centesimal, energy and chemical composition of the diets in the starting phase

Ingredientes (%) (Ingredients(%))	Tratamentos (%) (Treatments (%))				
	T6	T7	T8	T9	T10
Sorgo (<i>Sorghum</i>)	56,817	60,441	64,065	67,688	71,312
Farelo de Soja (<i>Soybean meal</i>)	33,894	27,459	21,025	14,591	8,157
Farinha de Visceras (<i>Visceras meal</i>)	0,000	4,500	9,000	13,500	18,000
OAA (<i>Poultry oil</i>)	5,081	3,908	2,734	1,561	0,387
L- lisina (<i>L- lysine</i>)	0,291	0,339	0,387	0,435	0,484
DL- metionina (<i>DL- methionine</i>)	0,321	0,312	0,302	0,293	0,284
L-treonina (<i>L-treonine</i>)	0,093	0,284	0,104	0,108	0,114
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,847	0,721	0,595	0,469	0,342
Fosfato Bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,808	1,360	0,904	0,452	0,000
Sal Comum (<i>Salt</i>)	0,168	0,127	0,084	0,042	0,000
Premix vitamínico-mineral (<i>Premix</i>)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Bicarbonato de Sódio (<i>Bicarbonate of Sodium</i>)	0,429	0,440	0,451	0,462	0,473
Cloreto de Potássio (<i>Chloride of Potassium</i>)	0,000	0,049	0,098	0,147	0,196
Cloreto de Colina (<i>Chloride of Coline</i>)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Total					
Nutrientes (Valores calculados) (Nutrients (calculated values))					
EM (Mcal/kg) (<i>ME (Mcal/kg)</i>)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein (%)</i>)	21,14	21,14	21,14	21,14	21,14
Fósforo disponível (%) (<i>Available phosphorus (%)</i>)	0,450	0,477	0,504	0,531	0,558
Cálcio (%) (<i>Calcium (%)</i>)	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899
Sódio (%) (<i>Sodium (%)</i>)	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Potássio (%) (<i>potassium (%)</i>)	0,822	0,766	0,710	0,654	0,598
Cloro (%) (<i>chlorine (%)</i>)	0,195	0,228	0,260	0,293	0,326
Equilíbrio Ácido-básico (<i>Acid-basic balance</i>)	250,17	226,60	203,02	179,45	155,87
Metionina digestível (%) (<i>digestible methionine (%)</i>)	0,585	0,585	0,585	0,585	0,586
Met + Cistina digest. (%) (<i>digestible Met + Cystine (%)</i>)	0,844	0,844	0,844	0,844	0,844
Lisina digestível (%) (<i>digestible lysine (%)</i>)	1,189	1,189	1,189	1,189	1,189
Triptofano digestível (%) (<i>digestible tryptofan (%)</i>)	0,235	0,221	0,208	0,194	0,180
Gordura bruta (%) (<i>Crude fat (%)</i>)	7,203	6,684	6,165	5,645	5,126

¹ Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração crescimento): Ácido fólico (*folic acid*) 92,00 mg, ácido pantotênico (*pantothenic acid*) 2.230,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante (*antioxidant*) 200,00 mg, biotina (*biotin*) 19,00 mg, Cu 2.000,00 mg, coccidiostático 15.000,00 mg, colina 93.000,00, \square é 12.500,00 mg, I 190,00 mg, Mn 18.750,00 mg, menadiona 460,00 mg, niacina (*niacin*) 6.975,00 mg, piridoxina (*pyridoxyn*) 190 mg, vit. B12 3.330,00 mcg, vit. D3 460.000,00 UI, vit. E 3.725,00 mg, Zn 12.500,00 mg

Tabela 2 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de crescimento
 Table 2 – Centesimal, energy and chemical composition of the diets in the growing phase

Ingredientes (%) (<i>Ingredients (%)</i>)	Tratamentos (%) (<i>Treatments (%)</i>)				
	T6	T7	T8	T9	T10
Sorgo (<i>Sorghum</i>)	59,699	63,242	66,786	70,329	73,873
Farelo de Soja (<i>Soybean meal</i>)	30,242	23,825	17,408	10,991	4,574
Farinha de Vísceras (<i>Visceras meal</i>)	0,000	4,500	9,000	13,500	18,000
OAA (<i>Poultry oil</i>)	6,138	4,990	3,842	2,694	1,546
L- lisina (<i>L- lysine</i>)	0,2887	0,336	0,384	0,432	0,490
DL- metionina (<i>DL- methionine</i>)	0,300	0,290	0,282	0,272	0,263
L-treonina (<i>L-treonine</i>)	0,084	0,089	0,095	0,099	0,105
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,810	0,659	0,509	0,359	0,209
Fosfato Bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,658	1,243	0,829	0,414	0,000
Sal Comum (<i>Salt</i>)	0,147	0,111	0,074	0,037	0,000
Premix vitamínico-mineral (<i>Premix</i>)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Bicarbonato de Sódio (<i>Bicarbonate of Sodium</i>)	0,430	0,434	0,437	0,440	0,444
Cloreto de Potássio (<i>Chloride of Potassium</i>)	0,000	0,077	0,153	0,230	0,307
Cloreto de Colina (<i>Chloride of Coline</i>)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total <i>Total</i>	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Nutrientes (Valores calculados) (<i>Nutrients (calculated values)</i>)					
EM (Mcal/kg) (<i>ME (Mcal/kg)</i>)	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein (%)</i>)	19,73	19,73	19,73	19,73	19,73
Fósforo disponível (%) (<i>Available phosphorus (%)</i>)	0,418	0,452	0,486	0,520	0,554
Cálcio (%) (<i>Calcium (%)</i>)	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837
Sódio (%) (<i>Sodium (%)</i>)	0,208	0,208	0,208	0,208	0,208
Potássio (%) (<i>potassium (%)</i>)	0,765	0,724	0,682	0,641	0,599
Cloro (%) (<i>chlorine (%)</i>)	0,183	0,232	0,281	0,330	0,378
Equilíbrio Ácido-básico (<i>Acid-basic balance</i>)	234,60	210,18	185,75	161,33	136,90
Metionina digestível (%) (<i>digestible methionine (%)</i>)	0,547	0,547	0,548	0,548	0,548
Met + Cistina digest. (%) (<i>digestible Met + Cystine (%)</i>)	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791
Lisina digestível (%) (<i>digestible lysine (%)</i>)	1,099	1,099	1,099	1,099	1,099
Triptofano digestível (%) (<i>digestible tryptofan (%)</i>)	0,217	0,203	0,190	0,176	0,162
Gordura bruta (%) (<i>Crude fat (%)</i>)	8,285	7,789	7,293	6,797	6,301

¹ Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração crescimento): Ácido fólico (*folic acid*) 92,00 mg, ácido pantotênico (*pantothenic acid*) 2.230,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante (*antioxidant*) 200,00 mg, biotina (*biotin*) 19,00 mg, Cu 2.000,00 mg, coccidiostático 15.000,00 mg, colina 93.000,00, β -é 12.500,00 mg, I 190,00 mg, Mn 18.750,00 mg, menadiona 460,00 mg, niacina (*niacin*) 6.975,00 mg, piridoxina (*pyridoxyn*) 190 mg, vit. B12 3.330,00 mcg, vit. D3 460.000,00 UI, vit. E 3.725,00 mg, Zn 12.500,00 mg.

Tabela 3 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase final

Table 3 – Centesimal, energy and chemical composition of the diets in the finishing phase

Ingredientes (%) (Ingredients (%))	Tratamentos (%) (Treatments (%))				
	T6	T7	T8	T9	T10
Sorgo (<i>Sorghum</i>)	63,892	67,357	70,822	74,287	77,752
Farelo de Soja (<i>Soybean meal</i>)	26,094	19,700	13,306	6,911	0,517
Farinha de Vísceras (<i>Visceras meal</i>)	0,000	4,500	9,000	13,500	18,000
OAA (<i>Poultry oil</i>)	6,216	5,092	3,968	2,845	1,721
L- lisina (<i>L- lysine</i>)	0,349	0,394	0,439	0,483	0,528
DL- metionina (<i>DL- methionine</i>)	0,299	0,290	0,280	0,271	0,262
L-treonina (<i>L-treonine</i>)	0,105	0,111	0,115	0,120	0,125
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,777	0,602	0,428	0,253	0,078
Fosfato Bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,508	1,131	0,754	0,377	0,000
Sal Comum (<i>Salt</i>)	0,104	0,078	0,052	0,026	0,000
Premix vitamínico-mineral (<i>Premix</i>)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Bicarbonato de Sódio (<i>Bicarbonate of Sodium</i>)	0,465	0,452	0,439	0,427	0,414
Cloreto de Potássio (<i>Chloride of Potassium</i>)	0,000	0,103	0,206	0,309	0,412
Cloreto de Colina (<i>Chloride of Coline</i>)	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
<i>Total</i>					
Nutrientes (Valores calculados) (Nutrients (calculated values))					
EM (Mcal/kg) (<i>ME (Mcal/kg)</i>)	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein (%)</i>)	18,31	18,31	18,31	18,31	18,31
Fósforo disponível (%) (<i>Available phosphorus (%)</i>)	0,386	0,427	0,468	0,509	0,550
Cálcio (%) (<i>Calcium (%)</i>)	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775
Sódio (%) (<i>Sodium (%)</i>)	0,198				
Potássio (%) (<i>potassium (%)</i>)	0,704	0,676	0,648	0,621	0,593
Cloro (%) (<i>chlorine (%)</i>)	0,172	0,239	0,306	0,373	0,440
Equilíbrio Ácido-básico (<i>Acid-basic balance</i>)	217,59	191,58	165,57	139,56	113,55
Metionina digestível (%) (<i>digestible methionine (%)</i>)	0,527	0,527	0,528	0,528	0,528
Met + Cistina digest. (%) (<i>digestible Met + Cystine (%)</i>)	0,755	0,755	0,755	0,755	0,755
Lisina digestível (%) (<i>digestible lysine (%)</i>)	1,048	1,046	1,044	1,042	1,040
Triptofano digestível (%) (<i>digestible tryptofan (%)</i>)	0,197	0,183	0,170	0,156	0,142
Gordura bruta (%) (<i>Crude fat (%)</i>)	8,431	7,957	7,483	7,009	6,534

¹ Premix Vitamínico e Mineral para aves (ração abate): Ácido fólico (*folic acid*) 45,00 mg, ácido pantotênico (*pantothenic acid*) 1.080,00 mg, antifúngico 5.000,00 mg, antioxidante (*antioxidant*) 200,00 mg, biotina (*biotin*) 9,00 mg, Cu 2.000,00 mg, colina (*colin*) 64.000,00 mg, Fe 12.500,00 mg, I 190,00 mg, Mn 18.750,00 mg, menadiona 230,00 mg, niacina (*niacin*) 3.380 mg, piridoxina (*pyridoxin*) 90 mg, promotor de crescimento (*grown promoter*) 7.500,00 mg, riboflavina 730,00 mg, Se 75,00 mg, tiamina 165,00 mg, vit. A 900.000,00 UI vit. B12 1.630,00 mcg, vit. D3 230.000,00 UI, vit. E 1.800,00 UI, Zn 12.500,00 mg.

As análises estatísticas das características avaliadas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1999). O efeito dos níveis de inclusão da farinha de penas sobre os diversos parâmetros

testados foi verificado pela análise de regressão, por meio do teste de Fisher, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

As médias de desempenho e as equações regressão dos tratamentos com níveis crescentes de farinha de vísceras, durante o período experimental estão apresentadas na Tabela 4.

Na criação de frangos de corte a fase pré-inicial há intenso desenvolvimento corporal e do sistema digestório. Assim a demanda por nutrientes de alta qualidade é elevada. Apesar das aves nesta fase, possuem reservas nutricionais advindas do saco vitelino, que asseguram a sobrevivência até o terceiro dia de idade, estas não são capazes de suprir suas exigências nutricionais, considerando que o trato gastrointestinal não está totalmente desenvolvido, principalmente por haver baixa concentração enzimática (Soares et al., 2005). Por isso, para garantir uma nutrição adequada nos primeiros dias, a primeira fase experimental ficou excluída do período experimental sendo portanto, isenta da inclusão de farinha de vísceras nas dietas, garantindo assim, o aproveitamento dos nutrientes nas demais fases de criação, sem prejudicar o desempenho das aves.

Pode-se verificar na Tabela 4, que durante todas as fases experimentais e para todas as características avaliadas não houve diferença significativa entre os tratamentos. O consumo de ração de 8 a 21 dias de idade das aves apresentou média de (80,75g/ave/dia), de 22 a 33 dias (143,64 g/ave/dia), de 34 a 42 dias (138,99g/ave/dia), apresentando média de 8 a 42 dias de idade para o consumo de ração (136,83g/ave/dia).

O ganho de peso de 8 a 21 dias foi (47,65 kg/ave/dia), de 22 a 33 dias (76,43), de 34 a 42 dias (57,49 g/ave/dia) e durante o período total do experimento 8 a 42 dias (70,06g/ave/dia)

A conversão alimentar na fase de 8 a 21 dias, de 22 a 33 dias, de 34 a 42 dias e durante toda a fase experimental foi de: 1,70; 1,88; 2,43; 1,95; respectivamente.

Embora não tenha sido significativo, houve um pequeno declínio do consumo de ração e ganho de peso das aves na fase de 34 a 42 dias, o que pode ser explicado por as aves nesta fase, estarem em manutenção corporal.

Porém, de modo geral, é demonstrando que a inclusão de 18% de farinha nas dietas à base de sorgo apresentaram dados semelhantes à dieta com sorgo e farelo de soja como principal fonte de proteína.

Bellaver et al. (2001), ao compararem formulações de farinha de vísceras em substituição ao farelo de soja, em dietas de frangos de corte com proteína ideal, concluíram que a formulação com a inclusão de 20% de farelo de vísceras na fase inicial e 25% na fase de crescimento de frangos de corte, melhorou o desempenho até os 21 dias e não alterou o desempenho até os 42 dias de idade das aves.

De acordo com Cancherini et al. (2005) utilizado 6% da farinha de vísceras de aves verificaram que pode ser utilizadas na ração de frangos de corte, independentemente se as dietas são baseadas em proteína bruta ou proteína ideal.

Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para as variáveis de desempenho em função dos tratamentos utilizados, durante as fases experimentais

Table 4 - Means, coefficient of variation (CV), regression equation (RE) and coefficient of determination (r^2), for performance variables, in function of the used treatments, during the experimental phases

Variáveis <i>Variables</i>	Fases (dias) <i>Phase</i> (days)	Tratamentos <i>Treatments</i>					ER <i>RE</i>	CV (%)	r^2	P
		Sorgo <i>Sorghum</i> RR	Sorgo + Níveis de FV <i>Sorghum + PM levels</i>							
			4,5%	9,0%	13,5%	18,0%				
CR/ <i>RI</i> (g/ave/dia)	8-21	81,19	82,43	80,97	79,98	79,19	Y= 80,75	5,15	NS	<0,01
	22-33	146,39	142,59	144,11	143,23	141,88	Y= 143,64	2,41	NS	<0,01
	34-42	141,68	137,38	138,50	139,03	138,34	Y= 138,99	2,71	NS	<0,01
	8-42	138,95	136,71	136,98	136,32	135,21	Y= 136,83	2,74	NS	<0,01
GP/ <i>WG</i> (g/ave/dia)	8-21	47,23	47,36	48,51	48,24	46,88	Y= 47,65	3,52	NS	<0,01
	22-33	76,45	80,86	73,80	74,55	76,48	Y= 76,43	3,06	NS	<0,01
	34-42	60,17	52,61	59,51	57,69	57,62	Y= 57,49	8,37	NS	<0,01
	8-42	70,67	70,19	70,01	69,63	69,75	Y= 70,06	3,42	NS	<0,01
CA	8-21	1,72	1,74	1,67	1,66	1,69	Y= 1,70	5,91	NS	<0,01
	22-33	1,92	1,76	1,95	1,92	1,85	Y= 1,88	3,26	NS	<0,01
	34-42	2,35	2,63	2,33	2,42	2,40	Y= 2,43	8,12	NS	<0,01
FI	8-42	1,97	1,95	1,96	1,96	1,94	Y= 1,95	2,78	NS	<0,01

¹ NS = não significativo (P>0,05)

Os resultados de peso absoluto (g) dos frangos ao abate, peso da carcaça quente, carcaça fria; peso dos cortes nobres; peso das vísceras comestíveis; peso da gordura abdominal e de acordo com os tratamentos experimentais aos 42 dias de vida das aves estão presentes na Tabela 5 para a farinha de vísceras.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os níveis de inclusão da farinha de vísceras nas dietas experimentais e as variáveis de peso absoluto.

Conforme a análise de regressão (Tabela 5), não houve efeito da inclusão de farinha de vísceras na quantidade de gordura abdominal, tendo esta valor médio de 53,75. Apesar de não ter ocorrido diferença estatisticamente significativa, as aves alimentadas com a ração testemunha, à base de milho e farelo de soja, apresentaram porcentagem de gordura abdominal numericamente menor que aquelas que consumiram dietas com fontes de proteína de origem animal. Esta variação numérica entre os tratamentos pode ser explicada, em parte, pelo trabalho de Leeson (1995), que relata que, além da energia fornecida pela dieta, esta variação também pode ser decorrente da desaminação de proteínas e, portanto, o fornecimento de proteína bruta em excesso ou de qualidade inferior, sem um bom equilíbrio de aminoácidos, poderá implicar em maior potencial para deposição de gordura.

De acordo com estes resultados estão Cancherini et al. (2005), que encontraram dados semelhantes e afirmaram maximizar a deposição de proteínas na ave depende de atingir as exigências diárias de proteína, necessárias para a síntese de proteínas, ao mesmo tempo que minimizar a deposição de gorduras depende de evitar a ingestão excessiva de energia em relação à necessidade para manutenção e crescimento.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para os valores absolutos do peso do frango ao abate, peso das carcaças, peso dos cortes, vísceras comestíveis e peso absoluto da gordura abdominal, em função dos tratamentos, durante as fases experimentais

Table 5 - Means, coefficient of variation (CV), regression equation (RE) and coefficient of determination (r^2), to absolute values of the weight before the discount (WD), the carcass, cuts, eatable viscera and absolute weight of the abdominal fat, in function of treatment, during the experimental phases

Variáveis (g) Variables	Tratamentos Treatments					CV (%)	ER	r^2	P
	Sorgo Sorghum RR ¹	Sorgo + Níveis de FV Sorghum + VM levels							
		4,5%	9,0%	13,5%	18,0%				
PA/ WD	2493,92	2422,50	2399,83	2405,25	2503,25	3,28	Y= 2444,95	NS	0,06
CQ ^a / HC	2075,92	2069,50	2067,42	1998,08	2072,75	3,98	Y= 2056,73	NS	0,21
CF ^b / CC	1795,83	1856,58	1852,71	1785,96	1834,17	5,41	Y= 1825,00	NS	0,29
Peito/ Breast	594,50	588,33	562,80	513,78	538,67	5,23	Y= 559,61	NS	0,05
Dorso/ Back	346,00	349,67	354,60	345,28	352,12	6,06	Y= 349,33	NS	0,38
Coxa/Thigh	228,12	251,25	227,29	211,78	230,25	9,46	Y= 229,74	NS	0,42
Sobre-coxa Drumstick	275,79	258,83	284,74	286,68	288,33	8,08	Y= 278,87	NS	0,49
Asa/Wing	179,17	180,67	181,30	181,68	179,12	7,02	Y= 180,39	NS	0,33
Fígado/ Liver	39,42	37,67	39,17	37,25	42,00	11,75	Y= 39,10	NS	0,13
Coração/ Heart	10,08	8,58	9,50	10,25	10,58	11,70	Y= 9,80	NS	0,08
Moela/ Gizzard	28,67	28,50	28,25	28,33	30,42	8,51	Y= 28,83	NS	0,17
Gordura Abdominal	46,75	48,17	55,58	56,45	61,79	12,05	Y= 53,75	NS	0,22
Abdominal fat									

¹ Ração Referência (Reference Ration)

^a Peso da carcaça quente: obtido do peso das aves após a sangria, depenamento e evisceração. (Weight of the hot carcass obtained through the weight of the birds after the sangria, plucking and evisceration) ^b Peso da carcaça fria: determinado pelo peso da carcaça quente menos os pés e cabeça das aves. (Weight of the cold carcass was certain to the weight of the hot carcass less the weight of the feet and head of the birds)

Tabela 6 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2), para dos rendimentos das carcaças, gordura abdominal, e cortes, em relação ao peso ao abate, em função dos níveis de farinha de vísceras (FV) das dietas, durante as fases experimentais

Table 6 - Means, coefficient of variation (CV), regression equation (RE) and coefficient of determination (r^2), the carcass yield, abdominal fat, and cuts, in relation to the weight before the slaughter; in function of the levels of viscerass meal, during the experimental phases

Variáveis (g) Variables	Sorgo Sorghum RR ¹	Tratamentos Treatments				CV (%)	ER	r^2	P
		Sorgo + Níveis de FV Sorghum + FM levels							
		4,5%	9,0%	13,5%	18,0%				
CQ ^a / HC	83,23	85,42	86,12	83,08	82,82	1,36	$\hat{Y} = 8353 + 0,48X - 0,030X^2$	0,40	<0,01
CF ^b / CC	72,05	76,64	77,19	74,26	73,30	4,34	$\hat{Y} = 72,54 + 0,93X - 0,052X^2$	0,25	<0,01
Peito/ Breast	24,11	24,97	23,76	22,52	22,68	5,10	Y = 24,19	NS	0,23
Dorso/ Back	15,07	16,32	16,71	15,86	15,45	3,97	$\hat{Y} = 13,88 + 0,16X - 0,008X^2$	0,64	0,02
Coxa/Thigh	10,34	11,27	10,53	10,11	11,14	7,75	Y = 10,56	NS	0,47
Sobre-coxa Drumstick	21,53	21,65	22,08	21,41	21,13	4,36	$\hat{Y} = 20,29 + 0,18X - 0,009X^2$	0,49	0,03
Asa/Wing	7,37	7,82	8,04	8,19	7,75	5,64	Y = 7,85	NS	0,13
Gordura Abdominal	1,86	1,98	2,31	2,34	2,47	11,67	$\hat{Y} = 1,84 + 0,052X$	0,68	<0,01

Abdominal fat

¹ Ração Referência (Reference Ration)

^a Peso da carcaça quente: obtido do peso das aves após a sangria, depenamento e evisceração. (Weight of the hot carcass obtained through the weight of the birds after the slaughter, plucking and evisceration) ^b Peso da carcaça fria: determinado pelo peso da carcaça quente menos os pés e cabeça das aves. (Weight of the cold carcass was certain to the weight of the hot carcass less the weight of the feet and head of the birds)

Na Tabela 6 estão os dados de rendimento das carcaças, da gordura abdominal e dos cortes nobres para a inclusão de níveis crescentes de farinha de vísceras.

É demonstrado que a percentagem de peito, coxa e asa não tiveram efeito significativo para os tratamentos experimentais, apresentando as seguintes médias: 24,19%; 10,56% e 7,85%, respectivamente. O rendimento de carcaça quente, carcaça fria, dorso e sobre-coxa apresentaram equação de regressão com comportamento quadrático, onde o nível de 9,0% de inclusão dessa farinha foi o que rendeu maiores valores para as características citadas.

As características observadas estão relacionadas ao peso corporal pré-abate, sendo o peso absoluto dos cortes nobres maior para pesos corporais mais elevados. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Beane et al. (1979), para rendimento de carcaça; Rosa et al. (1994), para rendimento de peito.

Cancherini et al. (2005), utilizando subprodutos de origem animal em dietas formuladas com base em proteína ideal e proteína bruta verificaram rendimento médio de carcaça de 69,6%, rendimento de peito de 31,9% e rendimento de gordura abdominal de 2,3% para aves alimentadas com farinha de vísceras.

A gordura abdominal revelou uma análise de regressão linear, em que à medida em que aumentou o nível de farinha de vísceras, aumentou também a percentagem de gordura nas aves.

De acordo com Ávila et al (1993), a percentagem de gordura abdominal é boa estimadora da porcentagem de gordura na carcaça (0,75), devido à alta correlação existente entre elas.

Dutra Jr. et al (1991), citam haver resposta linear entre o nível de óleo de abatedouro avícola e o acúmulo de gordura abdominal, o que vem a validar os resultados

presentes neste trabalho, uma vez que a fonte de óleo utilizada também foi o óleo de abatedouro avícola.

Em geral, os resultados obtidos neste trabalho, são similares aos dados encontrados na literatura, indicando que independente de uma análise econômica entre as dietas testadas, foi possível avaliar que os tratamentos com farinha de vísceras promoveram desempenho e características de carcaça dentro dos padrões normais da produção de frangos de corte.

Conclusões

A farinha de vísceras de aves pode ser utilizada como fonte protéica em até 18% de inclusão em ração à base de sorgo, possibilitando desempenho e valores absolutos de carcaças, cortes e vísceras comestíveis semelhantes à ração com farelo de soja, havendo, porém, um pequeno aumento da gordura abdominal, com o aumento do nível de farinha de vísceras.

Literatura Citada

- ÁVILA, V. S. de., LEDUR, M. C., BARIONI Jr. ,W., SCHIMIDT, G. S., COSTA, C. N. Desempenho e qualidade de carcaça em linhagens comerciais de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.6, p.649-656, 1993.
- BEANE, W.L.; CHERRY, J.A.; WEAVER JR., W.D. Intermittent light and restricted feeding broiler chickens. **Poultry Science**, v.58, p.567-571, 1979.
- BELLAVER, C., BRUM, P.A.R. de. et al. 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**. Suplemento 3. Trabalhos de Pesquisa. p.44-45. FACTA. Campinas. 2001.
- BELLAVER, C. 2003. **Sistemas de produção de frangos de corte**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> Acesso em: 22/07/2005.
- CANCHERINI, L.C.; JUNQUEIRA, O.M.; OLIVEIRA, M.C. et al. Utilização de subprodutos de origem animal em dietas formuladas com base em proteína bruta e proteína ideal para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.2, p.535-450. 2005.
- CANCHERINI, L. C., JUNQUEIRA, O. M., ANDREOTTI, M. de O., BARBOSA, M. J.B. Utilização de subprodutos de origem animal em rações para frangos de corte com base na proteína ideal, no período de 43-49 dias de idade. **Anais... Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 2001.
- DOUGLAS, J.H., SULLIVAN, T. W., BOND, P. L. & RYDELL, J. A. Use of animal fat to correct the lower ME and nutritional value of high tannin grain sorghum. **Poultry Science**, v.67, p.80, 1988.
- DOUGLAS, J.H., SULLIVAN, T. W., BOND, P. L. & STRUWE, F. J. Nutrient composition and metabolizable energy values of selected grain sorghum varieties and yellow corn. **Poultry Science**, v.69, p.1147-1155, 1990.
- DUTRA Jr., W. M.; ARIKI, J.; KRONKA, S. N. et al. Níveis de óleo de abatedouro avícola no desempenho e características da carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.20, n.5, p.475-482. 1991.
- LEESON, S. Nutrição e qualidade de carcaça de frangos de corte. In: COFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p.111-118.
- POLINUTRI . Utilização de farinha de penas hidrolizadas e farinha de vísceras na alimentação de aves e suínos. Disponível em: http://www.polinutri.com.br/conteudo_dicas_maio_05.htm. Acessado em: 10 de outubro de 2005.

ROSA, P.S.; FONSECA, J.B.; HOSTAGNO, H.S. et al. Desempenho e qualidade de carcaça de frangos submetidos a diferentes programas de restrição alimentar. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. p.15-16.

ROSTAGNO, H.S. Comentários sobre o uso de sorgo na ração para aves. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v.5, p.119-140, 1976

ROSTAGNO, H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos:tabelas brasileiras.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2005.

TOMAZELA, J. M. Sorgo é a opção ao milho caro. Disponível em www.txt.estado.com.br/suplemntos/agri/2008. Acesso em: 20 de janeiro de 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema de análise estatística e genética.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999.

VIEITES, F. M., ALBINO, L. F. T., SOARES, P. R., ROSTAGNO, H. S., MOURA, C. O., TEJEDOR, A. A., COSTA, L. F. e PEREIRA, C. A. Valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros da farinha de carne e ossos para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia.** v.29, n.6, (suplemento 2), p.2300-2307. 2000.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A centralização do processamento de aves tem intensificado o problema de disposição dos resíduos de aves. Além da necessidade de proteína no mundo e, mais recentemente, de questões ambientais, foi um forte fator persuasivo no desenvolvimento de subprodutos.

Esta prática de transformar todos os resíduos gerados no processo de abate de frangos, tais como: penas, sangue, carcaças e vísceras, em farinhas que serão utilizadas na composição das rações animais é bastante comum nos abatedouros de grande porte. Existe, no entanto, uma polêmica sobre os possíveis efeitos que eventualmente estes subprodutos podem provocar nos animais e, conseqüentemente, na saúde humana, sendo recomendável que se faça o uso de farinhas de origem animal adquiridas de fabricas idôneas ou de integrações, uma vez que se admite que essas farinhas sejam de melhor qualidade.

Os subprodutos de abatedouro avícola são ingredientes importantes para a fabricação de rações quanto aos aspectos econômico, de saúde animal e nutricional. Seu uso na formulação de dietas é facilitado por conterem aminoácidos, energia, cálcio e fósforo em quantidades apreciáveis;

O efeito desses subprodutos sobre o performance pode ser modificado por vários fatores, entre os quais a origem do material processado, o processamento e o uso de aditivos antibacterianos e antioxidantes.

Como fontes alternativas, além do milho e farelo de soja podem ser utilizados de forma satisfatória, desde que seja observada a qualidade dos ingredientes e seus níveis máximos de inclusão.

Ainda, o conhecimento das características de ingredientes quando usados nas dietas de aves é extremamente relevante sobre a qualidade e valores nutricionais, sendo estas

variações inerentes a cada tipo de alimento. Se tais variações (especialmente aquelas referentes as frações de nutrientes disponíveis para os animais) não são levadas em conta, as dietas podem ficar com níveis nutricionais inadequados, reduzindo assim, o desempenho produtivo e, por conseguinte, os resultados econômicos.

Dentro desta perspectiva, devem estar os nutricionistas constantemente alertando para atualizar as matrizes nutricionais e corrigir possíveis variações no valor nutricional dos ingredientes (especialmente variações devido a processamento e a origem), para sempre ter valores mais seguros e precisos que refletirão em resultados de melhor desempenho, características e rendimento de carcaça.