

Artigo Número 5

UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE PENA NA ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS MONOGÁSTRICOS

Tatiana Cristina da Rocha
teytis@yahoo.com.br

Bruno Alexander Nunes Silva
balexandersilva@bol.com.br

Introdução

Nos últimos tempos houve um grande desenvolvimento do setor de avicultura com aumento da produção e abate de aves. Porém, todo esse desenvolvimento traz, também, preocupação do que se fazer com os resíduos do abatedouro de forma que eles não sejam eliminados na natureza.

Uma forma de eliminar esses resíduos é a fabricação de farinhas para a alimentação animal. Segundo Moura (1993) cerca de 7% do peso de abate corresponde às penas, o que proporciona uma grande disponibilidade de farinha de penas no mercado.

Várias empresas, no Brasil, produzem farinha de penas. A Perdigão, em Videiras-SC, produz aproximadamente 2.550 toneladas por mês, sendo que utilizam 100% do que é produzido. Podem ser acrescentados vísceras ou sangue à farinha de penas, formando as farinhas de penas e vísceras, bem como penas e sangue.

A farinha de penas hidrolisadas é um subproduto resultante da cocção, sob pressão, de penas limpas e não decompostas, obtidas no abate de aves. Deve ser isenta de matérias estranhas à sua composição e microrganismos patogênicos (ANFAR, 1998). Possui, também, alto teor de proteína bruta e, por isso, tem sido de grande interesse na nutrição animal, sendo usada em rações como parte da fonte protéica, porém sua proteína é de baixa qualidade.

A farinha de penas contém alto teor de proteína bruta. Entretanto, sabe-se que 85 a 90% dessa proteína é de queratina que se caracteriza por apresentar baixa solubilidade e alta resistência à ação de enzimas. Por causa disso, o seu uso tem sido limitado na alimentação de aves (Abé, 1983).

A baixa digestibilidade e insolubilidade da farinha de penas têm sido atribuídas às pontes de hidrogênio, interações hidrofóbicas dentro da molécula de queratina e pontes de enxofre presentes na cistina, que contribuem para manter a maior estabilidade da proteína, quando atacada por enzimas (Nascimento, 2000).

A farinha de penas, que será utilizada na alimentação animal, deverá passar por um processamento em que as penas são hidrolisadas para tornar os seus nutrientes mais disponíveis ao animal. Vários são os trabalhos que verificam que o tipo e o tempo de processamento da farinha de penas influencia diretamente na sua qualidade.

Fialho (1983), por exemplo, em um experimento que tinha como objetivo verificar os efeitos da pressão e tempo de cozimento de farinha de penas sobre a matéria seca digestível, coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, valor biológico aparente da proteína bruta, energia digestível, energia metabolizável, relação energia digestível e energia bruta com suínos, em que foram testados duas pressões (15,0 e 52,5 lb/pol²) e seis tempos de cozimento (30, 45, 60, 75, 90 e 105 minutos), concluiu que as pressões e tempo de cozimento testados influenciaram os valores protéicos das farinhas de penas hidrolisadas.

Ao avaliar o efeito do binômio pressão e tempo sobre a qualidade da proteína da farinha de penas, Sullivan e Stepheson (1957), citados por Moura (1993), verificaram uma melhoria na digestibilidade da proteína da farinha de pena com o aumento da pressão no digestor. O tratamento de até 15 lb/pol² de pressão, por 20

minutos, proporcionou resultados satisfatórios, porém os melhores resultados foram obtidos com a farinha cozida a 35 lb/pol² de pressão, por 10 minutos, embora a melhora não tenha sido significativa.

A farinha de penas crua utilizada como única fonte protéica pode trazer grandes danos à criação devido a baixa disponibilidade de seus nutrientes. Dessa forma, o processamento ao qual a farinha de penas é submetida deve ser adequado para que se obtenha uma farinha de qualidade. A qualidade antes, durante e depois do processamento é de fundamental importância para o aproveitamento dos resíduos na confecção das farinhas. O tempo de estocagem das penas antes do processamento, também, é um fator importante, já que se forem colocadas nos digestores em fase de decomposição, o produto final pode prejudicar o desempenho dos animais pelo aparecimento de enterites.

Outro aspecto importante a ser observado é o tempo de processamento nos digestores. Um processamento excessivo gera um produto com baixo teor protéico, devido às perdas dos aminoácidos sulfurados (cistina é transformada em lantionina). Com isso, um processamento insuficiente ocasionará uma hidrólise incompleta das penas, que não serão digeridas pelos animais, e o excesso de umidade provocará o aumento de fungos e bactérias, acidificação e rancificação.

A moagem deve ser adequada e realizada segundo os padrões da ANFAR em que no máximo 5% do alimento pode ser retido em peneiras de 2mm e 0% em peneiras de 2,83 mm.

Portanto, são inúmeros os fatores que interferem na qualidade da farinha de penas, sendo necessário efetuar análises de digestibilidade em pepsina, teste de éber, acidez da gordura, rancidez e índice de peróxidos.

Na farinha de penas não podem ser feitos apenas as análises químicas rotineiras de valores de proteína, cálcio e fósforo, pois sua gordura pode oxidar as vitaminas lipossolúveis e a quantidade de bactérias pode interferir na sua utilização.

Composição em aminoácidos

Essa farinha possui uma grande quantidade de proteínas, portanto, há grande interesse nas inúmeras análises de aminoácidos dessas fontes protéicas. Assim, a farinha de pena é constituída de queratina e, por isso, tem um número limitado de aminoácidos, principalmente os essenciais como a lisina, a metionina, a histidina, o triptofano e a tirosina. Com isso, o conteúdo de aminoácidos numa ração é de máxima importância na alimentação animal.

Entretanto, a farinha de penas é considerada pobre em relação à composição em aminoácidos se for comparada com as farinhas de peixe, de carne e farelo de soja.

Sendo que nos primeiros ensaios em que foi utilizada a farinha de penas como fonte de proteína animal (ratos e aves) foram conduzidos por Routh (1942) e Newell (1947), citados por Pezzato(1978), que concluíram que as proteínas das penas eram deficientes em alguns aminoácidos essenciais. O conteúdo em aminoácidos da farinha de pena é apresentado na tabela 1.

Esta farinha possui um alto teor de cistina, que está contida na queratina da pena, o que dificulta sua utilização devido às pontes de hidrogênio, contribuindo para manter maior a estabilidade da proteína quando atacada por enzimas.

Digestibilidade dos aminoácidos

A composição química e aminoacídica dos alimentos de origem animal sofre muita variação devido ao processamento pelo qual passam antes de serem utilizados

na alimentação animal. Dessa forma, é importante estimar o conteúdo de aminoácidos digestíveis desses alimentos, bem como as exigências desses aminoácidos pelos animais.

Tabela 1: Conteúdo em Aminoácido da Farinha de Penas, em Porcentagem*

Aminoácidos (%)	(1)	(2)	(3)	(4)
Metionina	0,4	0,35	0,62	0,51
Lisina	1,90	2,28	0,94	1,55
Glicina	6,85	4,21	6,90	-----
Tirosina	2,40	1,85	3,20	2,43
Valina	5,80	4,01	8,30	6,53
Leucina	7,25	5,40	7,10	7,43
Isoleucina	4,25	2,96	4,80	3,79
Treonina	4,35	2,50	3,40	3,96
Fenilalanina	4,10	3,15	4,80	3,77
Arginina	6,60	4,33	7,30	5,62
Cistina	3,0	6,43	---	3,09
Serina	9,25	5,67	12,50	---
Histina	0,55	----	1,80	0,40
Proteína Bruta (%)	81,64	83,10	92,30	87,61

(1) Burgos et.alii(1974)

(3) Mccaslaid e Richardson (1966)

(2) Wessel (1972)

(4) Gregory et.alii (1956)

*Fonte: Abé (1981)

Valores da composição de aminoácidos são importantes, porém, não são suficientes para determinar sua real qualidade, por isso é importante conhecer a digestibilidade e disponibilidade dos aminoácidos. Sendo que, aminoácido disponível refere-se à fração do aminoácido total digerido e absorvido, que participa da síntese protéica, e a quantidade do aminoácido da ração que desaparece no intestino delgado é denominada aminoácido digestível aparente, e aminoácido digestível verdadeiro, caso seja considerado as perdas metabólicas e endógenas.

Hoje em dia, com a produção de aminoácidos sintéticos, surgiu o conceito de proteína ideal, preconizando que aves e suínos necessitam de quantidades e proporções específicas para cada aminoácido para o seu melhor desempenho. Juntamente com estes conceitos, surgiu a necessidade de se estimarem os valores dos aminoácidos digestíveis que expressam melhor o conteúdo disponível para os animais.

Quando se utiliza alimento não convencional as rações são formuladas com base no conceito de proteína ideal para diminuir o seu custo, tendo em vista que a alimentação dos animais representa 70 a 75% do custo de produção.

Pupa (1995) afirma que o desempenho dos animais depende da disponibilidade dos nutrientes e da intensidade com que esses nutrientes podem ser absorvidos. Para determinação da disponibilidade de aminoácido pode ser utilizado ensaio de crescimento de aves, porém, este método tem como limitação o tempo gasto e o fato de que cada experimento permite analisar apenas um único aminoácido. Ainda não é possível formular rações com valores de aminoácido disponíveis dos alimentos, porque são poucos os trabalhos publicados com tais valores.

Para determinar a digestibilidade verdadeira dos aminoácidos tem sido usado, nos últimos anos, o método de alimentação forçada que é considerado um método rápido e preciso.

Diversos são os fatores que interferem na digestibilidade dos aminoácidos, como o processamento, o conteúdo de proteína e fibra, e da própria metodologia

usada para estimar tais valores, sendo que em função disso, estudos sobre as metodologias utilizadas tem sido realizadas.

Os subprodutos avícolas, como as farinhas de vísceras ou penas, estão sendo utilizados nas rações de aves com bons resultados, quando são formuladas com base em aminoácidos digestíveis.

Nascimento (2000), em um experimento com aves para determinar os coeficientes de digestibilidade e os valores de aminoácidos digestíveis de farinhas de penas, conclui que as farinhas de penas apresentaram variações nos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos de 30,82 % a 91,83%, com maior coeficiente de variação para Cistina e menor para Arginina. Os coeficientes de digestibilidade da farinha de pena, encontrados por Nascimento estão na tabela 2.

Tabela 2: Valores de matéria seca, proteína bruta e coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos (%) das farinhas de penas expresso na matéria natural

	Farinha de penas						média	CV(%)
	1	2	3	4	5	6		
MS,%	90,40	90,04	88,90	89,47	90,87	89,74	89,90	—
PB,%	76,56	77,00	78,71	81,87	72,29	73,56	76,66	—
Aminoácidos(%)								
	1	2	3	4	5	6	Média	CV
Ác.aspartico	44,28b	45,85b	50,35b	36,86b	425,00b	72,17 a	48,58	15,6
Ác.glutâmico	69,10ab	69,17ab	72,12ab	62,94b	67,64ab	76,54 a	69,58	7,51
Alanina	93,60ab	85,44b	94,40ab	89,73ab	90,53ab	97,28a	91,83	6,19
Arginina	82,97b	83,04b	84,38b	77,52c	83,72b	88,04 a	83,28	3,31
Cistina	48,28 a	22,06b	35,60ab	22,24b	24,95b	31,79ab	30,82	38,0
Fenilalanina	82,88ab	83,69ab	82,01ab	77,91b	81,71ab	85,47 a	82,28	3,9
Histidina	68,58ab	64,60ab	70,27 a	58,26b	64,42ab	72,65 a	66,46	9,27
Isoleucina	84,24 a	84,03 a	83,22 a	77,41b	82,11 a	85,70 a	82,78	3,66
Leucina	79,55ab	79,44ab	79,17ab	73,31b	78,44ab	82,80 a	78,78	4,64
Lisina	65,47ab	66,16ab	71,09 a	57,41b	61,06b	73,55 a	65,79	8,06
Metionina	76,92ab	71,22bc	76,30ab	66,30c	72,13bc	80,12 a	73,83	5,94
Serina	72,84b	76,70ab	77,38ab	70,98b	74,02ab	81,01 a	75,49	5,93
Tirosina	83,04 a	81,47 a	83,18 a	81,13 a	79,33 a	85,27 a	82,24	4,05
Treonina	67,84ab	67,99ab	72,60ab	62,98b	67,08ab	75,69 a	69,03	8,24
Valina	79,10ab	79,21ab	79,80ab	73,03b	78,13ab	82,65 a	78,65	4,71

Médias na mesma linha com letras diferentes diferem pelo teste de Newman Keuls (P<0,05).

Fonte: Nascimento,2000.

Neste mesmo estudo, Nascimento (2000) verificou que houve variação nos valores de digestibilidade dos aminoácidos nas diferentes amostras das farinhas, confirmando a importância de sua determinação devido à falta de padronização desse alimento, sendo que tanto uma sub quanto uma superestimação desses valores, podem resultar em diminuição do desempenho das aves.

A variação da cistina da farinha de pena está diretamente relacionada ao conteúdo de proteína bruta, às matérias-primas e às condições de processamento das farinhas de penas.

Energia metabolizável

Um aspecto bastante relevante na formulação de rações, é o conhecimento preciso do conteúdo energético dos alimentos, o que possibilita o fornecimento adequado para as aves (Albino et al.,1992).

Portanto, há a necessidade de se estimar o valor da energia metabolizável (que representa melhor a quantidade de energia disponível aos animais) em alimentos que possuem maior variação como acontece com os subprodutos avícolas.

Das metodologias comumente usadas na determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos para aves, temos os ensaios biológicos que são os métodos tradicionais de coleta total, de alimentação precisa, bem com os métodos não biológicos que se consiste, nos métodos in vitro e na predição dos valores energéticos por meio de equações de predição. Com esses métodos é possível determinar a energia metabolizável aparente, a energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio, a energia metabolizável verdadeira e a energia metabolizável verdadeira corrigida pelo balanço de nitrogênio.

O método mais utilizado é o da coleta total de excretas, usado em pintos de corte, porém este processo traz dúvidas acerca da idade das aves usadas na metodologia, pois a taxa de passagem sob a ação das secreções gástricas varia com a idade e pode alterar os valores de energia metabolizável. Segundo Albino (1981), os valores de energia metabolizável aumentam com a idade.

Um outro fator que pode influenciar, na variação da energia metabolizável, é o nível de inclusão do alimento teste na ração.

Nascimento (2000), em um experimento para determinar os valores de energia metabolizável das farinhas de vísceras e penas com vários níveis de substituição dos alimentos em diferentes idades das aves, obteve resultados de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) da farinha de pena, em função da idade das aves e do nível de substituição do alimento teste pela ração referência como é apresentada na tabela 3.

Tabela 3:Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigia (EMAn) das farinhas de penas e de desempenho, determinadas com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves

Inclusão(%)	Farinha de penas			
	EMA (Kcal/Kg)		EMAn (kcal/Kg)	
	1	2	1	2
5	3.912	4.248	3.596	3.921
10	3.813	3.852	3.349	3.449
20	3.601	3.646	3.111	3.188
30	3.467	3.430	3.008	3.030
40	3.460	3.367	3.033	3.029
Média	3.648 a	3.708 a	3.219 a	3.323 a
CV,%	7,92		12,65	

Médias seguidas por letras diferentes na horizontal por característica diferem pelo teste F (P<0,05).

1- 16 a 23 dias de idade 2- 30 a 38 dias de idade

Não ocorreram diferenças significativas nos valores médios de EMA e EMAn da farinha de pena para as aves de diferentes idades,mas observou-se o aumento de 60kcal para EMA e de 104 Kcal para EMAn, de acordo com o aumento de idade das aves. Desta forma, a maior variação entre as idades foi demonstrada nos valores de EMA e EMAn da farinha de penas,quando a mesma substituiu a ração – referência em 5%. Portanto, certos nutrientes são melhores metabolizados por aves adultas e isso talvez possa ser explicado pelo fato da taxa de passagem ser menor, de forma que o alimento fique mais tempo no tratogastrointestinal, sofrendo maior ação das secreções gástricas.

Os valores de EMA e EMAn da farinha de penas foram reduzidos com o aumento no nível de inclusão da farinha de penas à dieta referência.

Há relatos de que o valor de energia metabolizável de alguns alimentos diminuem com o aumento do nível de inclusão, em função da interferência de cálcio na absorção de gordura, na redução de absorção associada à taxa de ácidos graxos saturados e insaturados, do aumento do desbalanço de aminoácido, da diminuição da digestibilidade da proteína causada por minerais, do menor consumo associado a maior perda de energia endógena e metabólica ,e ainda,da interação de todos esses fatores.

Níveis de inclusão

Pezzato (1978) obteve resultados satisfatórios 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.

A farinha de pena utilizada neste experimento possuía umidade relativa de 658%, 83,22% de proteína bruta, 5,68% de extrato etéreo, 2,29% de matéria mineral, 0,56% de cálcio, 0,38% de fósforo disponível, 0,30% de NaCl e 2310 Kcal/Kg de EM.

E no balanceamento das rações utilizaram-se 2 tipos de rações, sendo uma inicial (até 35 dias de idade) com 3000 Kcal/Kg de energia metabolizável e 22,5% de proteína bruta, e uma ração final (do 36º ao 56º dia de idade) com 3.200 Kcal/Kg de energia metabolizável e 20,0% de proteína bruta.

Segundo Nascimento (2000), o percentual de inclusão da farinha de penas nas rações de aves é dependente da sua qualidade, mas vários pesquisadores adotam o limite máximo de 4%.

Com a suplementação de aminoácidos sintéticos como lisina e metionina é possível que o nível de inclusão da farinha de penas nas rações seja aumentado, já que a farinha de pena possui uma composição aminoacídica pobre.

Abé (1981) em dois experimentos para avaliar a utilização da farinha de penas com 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 e apenas cinco níveis de farinha de penas (0, 1, 2, 4, e 6%) para galinhas poedeiras, chegou as seguintes conclusões:

- 1- Para pintos de corte o ganho de peso, no tratamento contendo 1% de farinha de pena, foi anormal biologicamente e 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.

Os machos consumiram mais que as fêmeas, exceto para o tratamento com 16% em que os consumos foram semelhantes. A adição de até 8% de farinha de pena não causou efeitos depreciativos ($P > 0,05$) na conversão alimentar, sendo o melhor resultado estimado com rações com 3,2% de farinha de penas. Porém, determinou-se que níveis de até 5,3% de farinha de penas podem ser adicionados sem prejudicar a conversão alimentar. A incorporação de 16% de farinha de pena mostrou ser inviável em rações para pintos de corte.

- 2- Para poedeiras, à medida que se aumentam os níveis de farinha de penas na ração, o desempenho das aves quanto à produção de ovos, peso dos ovos, conversão alimentar e ganho de peso pioraram de maneira linear. Porém, as comparações das médias mostram a viabilidade de uso de farinha de penas em rações para galinhas poedeiras até 4%, sem causar prejuízos para a produção de ovos, peso dos ovos e ganho de peso, e de até 2% para uma adequada conversão alimentar. As variáveis de consumo de ração, de coloração da gema e de altura do albúmem não mostraram ser influenciadas pelos níveis de farinha de pena na ração.

Em um terceiro experimento, procurando determinar os valores energéticos e nutritivos da farinha de pena, Abé (1981) utilizando galinhas com 32 semanas de idade, distribuídas em seis grupos sendo que três receberam dieta-referência e os outros três receberam dieta teste (60% de dieta-referência + 40% de farinha de penas), concluiu que os coeficientes de aminoácidos aparentemente metabolizáveis apresentaram em média 51,82% e a matéria seca aparentemente metabolizável foi de 16,8%, o que são resultados considerados baixos, evidenciando serem os principais fatores que limitam o uso da farinha de pena, em maiores proporções na alimentação das aves.

Já Lavorenti (1981), em um experimento com o objetivo de estudar os efeitos do uso de farinha de pena na alimentação de suínos em crescimento e acabamento sobre seu desempenho e características de carcaça, utilizou quatro rações, uma testemunha, e as outras com 2,5%, 5,0% e 7,5% de farinha de pena, e concluiu que inclusão de até 7,5% de farinha de pena nas rações de crescimento e acabamento não afetou o desempenho dos animais, resultando, no entanto, em redução na área de olho de lombo.

Conclusões

A farinha de penas é um produto que possui alto nível de proteína bruta, mas sua proteína é de baixa qualidade, por isso é necessário que ela passe por um processamento de forma que seus nutrientes se tornem mais disponíveis aos animais.

Tal processamento deve ser feito adequadamente para que a farinha de penas seja de boa qualidade e por isso vários estudos foram conduzidos para determinar qual o melhor tempo e o tipo de processamentos.

A energia metabolizável da farinha de penas diminui com o aumento dos níveis de inclusão.

Os níveis de inclusão citados por vários autores estão entre 3,0 e 4,0%, para aves, sendo que esses níveis podem ser maiores se as rações forem suplementadas com aminoácidos sintéticos.

O nível de inclusão de 7,5% de farinha de pena em suínos na fase de crescimento e acabamento não traz prejuízos ao desempenho dos animais, porém causa redução na área de olho de lombo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H.S., FONSECA, J.B. Tabela de composição de alimentos concentrados-. Valores de composição química e de energia determinados com aves em diferentes idades. **R. Soc. Bras. Zootec.,** v.10, n.1, p.133-146, 1981.

ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H.S., TAFURI, M.L. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves, usando diferentes métodos. **R. Soc. Bras. Zootec.,** v.21, n.6, p. 1047-1057, 1992.

ALBINO, L.F.T., NASCIMENTO, A.H. Digestibilidade de Matérias-Primas Alternativas. **Palestras do Evento Nutriciência 1999,** Atibaia, SP, p.109-126.

FIALHO, E.T., GOMES, P.C., FERREIRA, A.S., PROTAS, J.F.S., FREITAS, A.R. Farinha de Pena e Vísceras Hidrolisadas como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. **R. Soc. Bras. Zootec.,** v.10, n.2, p.381-397.

FIALHO, E.T., ALBINO, L.F.T., THIRÉ, M. C., BENETI, A. Influência da pressão e tempo de cozimento das farinhas de penas sobre a digestibilidade de proteína e energia para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XX, Pelotas-RS, 1983. **ANAIS...** Pelotas: SBZ, 1983. P.36.

LAVORENTI, A., MIYADA, V.S., PACKER, I.U., MENTEN, J.F.M., LIMA, G.J.M.M., BERTO, D.A. Uso de farinha de penas em rações de suínos em crescimento e acabamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XVIII, Goiânia, 1981. **Anais...** Goiânia: SBZ, 1981, p.205.

FONSECA, J.B., ABÉ, P.T., SANTANA, R., ROSTAGNO, H.S. Determinação dos valores de energia e de aminoácidos aparentemente metabolizáveis da Farinha de Penas. **R. Soc. Bras. Zootec.,** v.20, n.3, p. 291-297, 1991.

MOURA, C.C. **Farinha de Penas e Sangue em Rações para Suínos em Crescimento e Terminação.** Viçosa-MG: UFV, 1993. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1993.

NASCIMENTO, A.H. **Determinação do Valor Nutritivo da Farinha de Vísceras e da Farinha de Penas para Aves, Utilizando Diferentes Metodologias.** Viçosa-MG: UFV, 2000. 106p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 2000.

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.

Revista Eletrônica Nutritime, v.1, nº1, p.35-43, julho/agosto de 2004.

PUPA, J.M.R. **Rações para Frangos de Corte Formuladas com Valores de Aminoácidos Digestíveis Verdadeiros, Determinados com Galos Cecectomizados.** Viçosa, MG: UFV, 1995,63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1995.

ROSTAGNO, H.S. Tabelas Brasileiras para Suínos e Aves-Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. **Apresentadas na Reunião Brasileira de Zootecnia,** Viçosa-MG, 2000.