

DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA FARINHA DE PENAS CONVENCIONAL E HIDROLISADA ENZIMATICAMENTE

Joyce Cristina Paiva Francisco (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Ricardo Souza Vasconcellos (Orientador), e-mail: ricardo.souza.vasconcellos@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias,
Departamento de Zootecnia / Maringá, PR.

Zootecnia: Nutrição e Alimentação animal / Avaliação de alimentos para animais

Palavras-chave: farinha de penas, queratinase, valor nutricional

Resumo:

A farinha de penas convencional é um ingrediente altamente proteico, porém sua digestibilidade e valor nutricional são baixos, devido à grande quantidade de queratina em sua composição. O objetivo deste estudo foi avaliar a adição de um complexo enzimático sobre a hidrólise de penas e seus efeitos sobre a digestibilidade *in vitro* da farinha de penas. Para isto, previamente foram determinadas as melhores condições de atuação de um complexo enzimático comercial contendo queratinase. Em seguida, processou-se a farinha de penas em escala laboratorial utilizando-se apenas temperatura ou temperatura associada à inclusão do complexo enzimático. Após a hidrólise obteve-se em cada tratamento duas frações do ingrediente, sendo um precipitado rico em compostos solúveis (FS - fração solúvel) e uma fração insolúvel (FI) constituída por penas indigeridas. Determinou-se a composição química e digestibilidade *in vitro* de ambas as frações. A inclusão da enzima aumentou a porcentagem de hidrólise das penas. As FS, independente do tratamento com enzima, apresentaram coeficiente de digestibilidade *in vitro* da MS superior a 90%, enquanto as FI apresentaram valores inferiores a 40%. Estes resultados abrem perspectivas para o desenvolvimento de ingredientes derivados de penas com elevada digestibilidade para *pet food*.

Introdução

A farinha de penas possui um alto conteúdo proteico, em torno de 85 %, porém sua digestibilidade e valor nutricional são baixos devido à grande quantidade de queratina em sua composição (até 90% da proteína bruta total) (SCAPIM et al., 2003). A queratina é uma proteína estrutural fibrosa insolúvel, sendo resistente a degradação por proteases do trato gastrointestinal, como a pepsina e tripsina. Desta forma é necessário o uso de proteases específicas em tecidos queratinizados quando se objetiva a sua degradação, as quais são conhecidas por queratinases.

O processamento convencional da FP, o qual envolve a aplicação de altas temperaturas e pressão no digestor, tem sido utilizado como alternativa para desnaturação da queratina e melhor aproveitamento da farinha de penas, porém esse processo pode atuar negativamente sobre a disponibilidade de aminoácidos mais sensíveis à temperatura, tornando-os indisponíveis à digestão e absorção pelos animais. Uma saída para a produção de farinha de penas com melhor qualidade é o tratamento das penas com microrganismos queratinolíticos ou o processamento com a adição de complexos enzimáticos, associados a menor temperatura e pressão no digestor.

O coeficiente de digestibilidade aparente dos alimentos é usualmente determinado por meio de ensaios *in vivo*, utilizando metodologias como a coleta total ou indicadores, porém esses testes demandam tempo, alto recurso financeiro e humano e necessita do uso de animais. Sendo assim, a utilização de métodos *in vitro* tem sido uma alternativa para determinar o coeficiente de digestibilidade das dietas. Esse tipo de ensaio é menos oneroso, mais rápido e de acordo com a tendência mundial de redução consciente do uso de animais para a experimentação.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar a digestibilidade *in vitro* de farinhas de penas tratadas com queratinase para avaliar os benefícios sobre a qualidade nutricional desta, com foco no desenvolvimento de ingredientes para *pet food*.

Materiais e métodos

Primeiramente foram avaliadas as melhores condições de atuação da enzima através do método de atividade enzimática descrito por Marcondes et al. (2008) considerando diferentes temperaturas (45, 55, 65 e 75°C) e pH (6, 7, 8 e 9).

Em seguida, a hidrólise das penas foi realizada em escala experimental adicionando ou não o complexo enzimático. Desta forma constituiu-se um tratamento Controle Positivo, sem adição de enzima, sendo adicionado 0,5 kg de penas e bissulfito de sódio em 10 L de água e o pH foi ajustado para 8. O tempo de hidrólise foi de 3 h sob uma temperatura de 100°C. Para o segundo tratamento, com adição de enzima, foi adicionado 0,5 kg de penas, adicionado de bissulfito de sódio e 2 g do complexo enzimático em 10 L de água e o pH foi ajustado para 8. O tempo de hidrólise foi de 3 h sob temperatura de 55°C e 1 h sob temperatura de 100°C para a inativação da enzima. Após o término da hidrólise, a fração solúvel (FS – fração hidrolisada) foi separada das penas não hidrolisadas (FI – fração insolúvel) e ambos foram coletados, para cada um dos tratamentos, com ou sem enzima. Após a secagem, os resíduos foram moídos.

Uma amostra de penas não submetida a qualquer tratamento térmico ou enzimático também foi moída (Controle Negativo), desta maneira, foram obtidos 5 ingredientes: farinha de penas sem processamento (Controle Negativo), farinha de penas (fração insolúvel) processada sem enzima, fração hidrolisada (solúvel) sem enzima, farinha de penas (fração insolúvel)

processada com enzima e fração hidrolisada (solúvel) com enzima. Os ingredientes foram analisados quanto a PB, MS e MM. Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da MS e MO foram obtidos através da metodologia descrita por Hervera et al. (2007).

Resultados e Discussão

A enzima teve uma atividade enzimática máxima em pH 8,0 e temperatura de 55°C (Fig 1 – “a” e “b”, respectivamente).

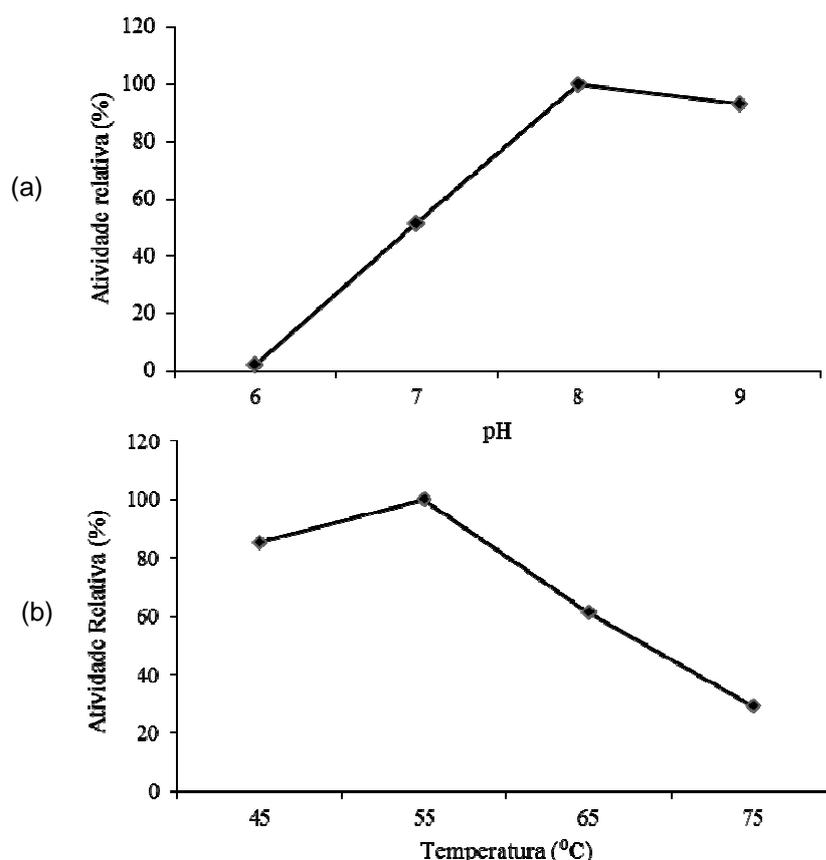


Figura 1. Efeito do pH (a) e da temperatura (b) na atividade enzimática.

A adição do complexo enzimático aumentou a porcentagem do material que foi hidrolisado de 25,4% para 34,8% (cerca de 37% mais hidrólise em relação ao controle positivo). Independente do tratamento ao qual as penas foram submetidas, a FS apresentou menor teor proteico e maior teor de cinzas do que a FI do material após o processamento (Tabela 1). É possível que o processo de hidrólise proporcione perdas de nitrogênio e liberação de enxofre das penas, mas estes dados não foram analisados.

Já os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da MS e MO das FS foram próximos a 90%, o que abre perspectiva para o desenvolvimento de farinhas de penas com alta digestibilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química e coeficiente de digestibilidade *in vitro* da farinha Controle Negativo e das Frações Insolúveis e Solúveis hidrolisadas enzimaticamente ou não.

Item	Controle Negativo	Fração Insolúvel		Fração Solúvel	
		Com enzima	Sem enzima	Com enzima	Sem enzima
Umidade (%)	12,89	11,90	11,08	14,92	14,43
Composição química na MS					
Proteína Bruta (%)	99,33	96,92	96,59	41,14	41,96
Matéria Mineral (%)	0,75	2,26	2,56	43,00	43,89
Coeficiente de digestibilidade <i>in vitro</i>					
CDMS (%)	13,71	33,30	37,70	92,67	94,72
CDMO (%)	13,52	32,42	36,64	88,19	88,99

As farinhas processadas (com ou sem enzima) apresentaram coeficientes de digestibilidade *in vitro* maior que a farinha não processada, indicando eficiência de ambos os processos (cozimento e atividade enzimática). Deve-se ressaltar que a farinha processada com enzima neste estudo permaneceu em temperaturas mais baixas durante o processamento (55°C) para viabilizar a atividade da enzima sem inativa-la e que a associação da ação enzimática com temperatura mais elevada de processo (superior a 100°C), poderá promover um grau de hidrólise ainda maior, somado a pressurização do sistema dos digestores industriais.

Conclusões

A inclusão da enzima aumentou a hidrólise das penas. As frações solúveis, com ou sem enzima, apresentaram coeficiente de digestibilidade *in vitro* alto e muito maior que a fração insolúvel.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Prozyn Bio Solutions pelas enzimas.

Referências

HERVERA, Marta et al. Prediction of digestible energy content of extruded dog food by *in vitro* analyses. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 91, n. 5-6, p. 205-209, 2007.

MARCONDES, Nadir Rodrigues et al. New feather-degrading filamentous fungi. **Microbial ecology**, v. 56, n. 1, p. 13-17, 2008.

SCAPIM, Mônica Regina da Silva et al. Avaliação nutricional da farinha de penas e de sangue para frangos de corte submetida a diferentes tratamentos térmicos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 1, p. 91-98, 2003.