

Redução do fósforo pela peneiragem da farinha de resíduos de peixes

Phosphorus reduction by sifting fish waste meal

Ronaldo Lima de Lima^{I*} Dariane Beatriz Schoffen Enke^{II}
Neiva Braun^I Débora Machado Fracalossi^I

– NOTA –

RESUMO

A farinha de peixe é um ingrediente muito utilizado na alimentação animal, apresenta um perfil ideal de aminoácidos essenciais, é rico em energia, ácidos graxos essenciais, vitaminas e minerais, com uma digestibilidade proteica acima de 80% para os camarões peneídeos. Na alimentação humana, está sendo estudada a utilização da farinha de pescado em salgadinhos, bolos, pães e bolachas. A adição enriquece a farinha com cálcio, fósforo, ferro, proteínas, e especialmente com ácidos graxos da série ômega 3. O eicosapentaenoico atua reduzindo riscos de doenças cardíacas e possuem ações antitrombóticas e anti-inflamatórias. O ácido docosahexaenoico e o araquidônico são fundamentais na formação de tecidos nervosos e na visão das crianças, além de serem necessários para gestantes. A farinha de resíduos de filetagem de peixes caracteriza-se por um alto conteúdo de matéria mineral, o que pode promover a eutrofização e comprometer a qualidade da água na aquicultura. O objetivo deste estudo foi avaliar a redução do conteúdo de fósforo nas farinhas de resíduo de peixe produzidas comercialmente por meio de peneiragem em diferentes malhas (0,60 - 1,00 - 1,18 - 1,40 - 2,36 e 3,35mm). Foram realizadas coletas mensais de uma indústria de farinha de pescado por um período de 24 meses. As amostras foram fracionadas nas peneiras e a composição proximal das frações resultantes foi comparada com a farinha integral. A maior redução de fósforo total (32%) e cinzas (36%), além da maior elevação proteica (20%) ocorreram no fracionamento com a menor malha (0,60mm). A composição média do resíduo proveniente das peneiras foi de 47,04% de cinzas, 5,56% de fósforo total e 39,45% de proteína, indicando que o resíduo do fracionamento também pode ser comercializado como suplemento mineral e proteico.

Palavras-chave: fósforo, farinha de resíduos de peixes, fracionamento, peneiras.

ABSTRACT

Fish meal is widely included in animal feed because it contains ideal essential amino acids profile, it is rich in energy,

essential fatty acids, vitamins and minerals and with >80% apparent protein digestibility in peneid shrimp. In human nutrition, studies are investigating the inclusion of fish meal in snacks, cakes, breads and cookies, as an enrichment in calcium, phosphorus, iron, protein and, especially, omega-3 fatty acids. Omega-3 fatty acids reduces heart diseases and have antithrombotic and anti-inflammatory properties (eicosapentaenoic acid), and are essential to the formation of brain tissue and retina in infants and are important during pregnancy and lactation (docosahexaenoic acid). Fish meal produced from fish waste is rich in minerals (phosphorus), which may cause eutrophication and impair water quality in aquaculture. The aim of this study was to reduce phosphorus content from commercial fish meal produced from waste by sifting (0.60 - 1.00 - 1.18 - 1.40 - 2.36 and 3.35mm mesh sizes). Fish meal samples were collected monthly for 24 months. Proximate composition of subsamples per mesh size was compared to the unsieved sample. Results indicate that sifting through a 0.60mm sieve total phosphorus and ash contents were reduced up to 32% and 36%, respectively, further to increase protein content up to 20%. Average composition of the subsamples was 47.04% ash, 5.56% of total phosphorus and 39.45% protein, suggesting that the residue of the fractionation may be marketed as a mineral and protein supplement.

Key words: phosphorus, fish waste meal, fractionation, sieves.

As indústrias de beneficiamento de pescado brasileiras geram uma grande quantidade de resíduos, mas o aproveitamento desse material é reduzido. Cerca de 50% da biomassa deste resíduo é descartado durante o processo de enlatamento ou em outras linhas de produção, como a filetagem (PESSATI, 2001). Segundo STEVANATO (2007) e colaboradores, as empresas do Sul do Brasil encaminham 68%

^IDepartamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rodovia Admar Gonzaga, 1346, 88034-001, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: ronaldolima.lima@gmail.com. *Autor para correspondência.

^{II}Campus Experimental de Registro, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Registro, SP, Brasil.

dos resíduos produzidos às indústrias de farinha de pescado, 23% a aterros sanitários municipais e 9% são despejados diretamente nos rios, constituindo um grave impacto ambiental.

A matéria prima das farinhas de peixe produzidas no Brasil, oriunda dos resíduos das unidades beneficiadoras de pescado, é composta principalmente por ossos, cabeças e escamas, resultando num produto abaixo dos padrões internacionais e diferindo nutricionalmente a cada partida. Este material apresenta altos teores de cinza, principalmente o fósforo, rancificação de lipídios e degradação de proteínas (TEIXEIRA et al., 2006; TSUKAMOTO & TAKAHASHI, 1992).

No Brasil, a disponibilidade e qualidade das farinhas de resíduos de peixes produzidas são limitadas. No sul do país, apenas 68% são transformados em farinha (STORI et al., 2002). Portanto, torna-se necessária a busca por melhoria na qualidade das farinhas produzidas com resíduos da pesca e das indústrias de filetagem. Este estudo avaliou a efetividade do fracionamento em diferentes malhas da farinha de resíduos de peixes, na remoção de ossos e escamas presentes antes da moagem e prensagem. O estudo foi conduzido no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, nos períodos de outubro de 2005 a setembro de 2006 (ano 1) e outubro de 2006 a setembro de 2007 (ano 2).

Por um período de vinte e quatro meses, foram coletadas amostras de 10kg de farinha de resíduos de peixes, mensalmente, na fábrica Nicoluzzi Rações Ltda. As amostras foram coletadas logo após o processo de fabricação da farinha, antes da moagem e prensagem, visando uma maior eficiência na remoção das partículas de ossos.

Após homogeneização, as amostras foram submetidas a um conjunto de separadores de partículas com seis diferentes tamanhos (peneiras de 0,60; 1,00; 1,18; 1,40; 2,36 e 3,35mm), em triplicata, originando duas frações distintas para cada malha. Deste procedimento, foram obtidas doze frações de cada amostra: <0,60mm, <1,00mm, <1,18mm, < 1,40mm, <2,36mm, <3,35mm, além de seis frações coletadas antes do processo de peneiragem (farinha integral).

Foram realizadas análises de cinzas, proteína bruta e fósforo total em todas as frações. Os resultados das análises das farinhas foram comparados antes e após o fracionamento. As análises foram realizadas seguindo metodologia padrão da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1999). As médias das variáveis foram submetidas à

análise de regressão polinomial para a determinação do tamanho da peneira que proporcionasse a maior retenção de matéria mineral. O nível de significância adotado foi de 5%.

À medida que diminuiu o tamanho da malha da peneira, diminuiu o percentual de cinza e de fósforo total na farinha de resíduos. A porcentagem de redução (desvio padrão) de cinza no primeiro ano foi de 25,98 ($\pm 1,54$) a 20,98 ($\pm 2,35$) e no segundo ano de 26,95 ($\pm 1,12$) a 21,80 ($\pm 2,10$), respectivamente para as malhas 3,35 e 0,60mm. E a porcentagem de redução (desvio padrão) de fósforo total no primeiro ano foi de 3,23 ($\pm 0,51$) a 2,00 ($\pm 0,53$) e no segundo ano 3,71 ($\pm 0,55$) a 2,96 ($\pm 0,60$), respectivamente para as malhas 3,35 e 0,60mm. Porém, aumentou o percentual de proteína bruta (desvio padrão), no primeiro ano foi de 59,65 ($\pm 3,65$) a 61,09 ($\pm 5,45$) e no segundo 60,89 ($\pm 3,88$) a 63,93 ($\pm 5,35$), respectivamente para as malhas 3,35 e 0,60mm.

Os menores valores de cinzas e fósforo, bem como os maiores valores de proteína bruta ocorreram com o fracionamento na malha de menor tamanho (0,60mm) (Tabela 1). Esta propiciou um aumento médio de 20,84% de proteína bruta, 36% redução de cinzas e 32% redução de fósforo, considerando a amostragem nos dois anos.

Estes resultados sugerem que o processo de peneiragem poderá ser empregado nas indústrias processadoras de farinhas de resíduos de peixes ou mesmo em fábricas produtoras de rações para organismos aquáticos, para diminuir seu conteúdo de fósforo, contribuindo na preservação do meio ambiente. Além disso, a implantação de um sistema de peneiragem na linha de produção de farinha de resíduos de peixes possibilitaria a separação mecânica da parte óssea que compõe este produto. Com isso, as fábricas de rações disporeiam de um ingrediente com melhor qualidade para suas formulações.

Ocorreram variações na eficiência da retirada de resíduos ósseos entre as malhas de mesmo tamanho entre o ano 1 (2005 e 2006) e o ano 2 (2006 e 2007), sendo que o processo de separação dos resíduos ósseos foi mais eficiente no ano 2. Por exemplo, no ano 2, a malha 3,35mm promoveu uma redução de 15,19% no fósforo total, mas, no ano 1, esta redução foi de apenas 8,07%. O acréscimo na proteína bruta foi de 13,90% no ano 2 e de apenas 4,22% no ano 1. Essa variação pode estar relacionada à origem da matéria prima utilizada no fabrico destas farinhas. Os resíduos são oriundos de beneficiadoras, frigoríficos e peixarias, de pesca marinha e/ou de pisciculturas de água doce, apresentando estruturas ósseas de diversos tamanhos. Com isso, a farinha de

Tabela 1 - Percentagem média de proteína bruta, cinzas e fósforo total de vinte e quatro lotes de farinha de resíduos de peixe (coleta realizada na região da cidade de Penha-Santa Catarina) antes e após peneiragem em diferentes malhas, e a diferenças entre esses valores.

Malha (mm)	Nutrientes (%) [*]			Diferença em relação à farinha integral (%) ⁻⁻⁻⁻⁻		
	PB ^{**}	Cinzas	Fósforo	PB ^{**}	Cinzas	Fósforo
----- Ano 1 ----- ^{***}						
Farinha integral	57,38 (± 3,47)	32,40 (± 2,98)	4,46 (± 1,52)			
<3,35	59,80 (± 2,66)	25,63 (± 1,52)	4,10 (± 0,62)	+ 4,22	- 20,90	- 8,07
<2,36	61,80 (± 2,89)	25,02 (± 1,50)	3,97 (± 0,48)	+ 7,70	- 22,78	- 10,99
<1,40	63,81 (± 3,33)	24,51 (± 2,06)	3,89 (± 0,46)	+ 11,20	- 24,35	- 12,78
<1,18	64,97 (± 3,21)	23,08 (± 2,33)	3,54 (± 0,54)	+ 13,22	- 28,77	- 20,63
<1,00	65,38 (± 5,23)	22,26 (± 1,97)	3,26 (± 0,47)	+ 13,94	- 31,30	- 26,91
<0,60	67,88 (± 4,07)	21,32 (± 2,55)	2,98 (± 0,63)	+ 18,29	- 34,19	- 33,18
----- Ano 2 ----- ^{***}						
Farinha integral	56,44 (± 4,87)	32,00 (± 2,92)	4,35 (± 1,52)			
<3,35	60,89 (± 4,56)	24,88 (± 2,58)	3,71 (± 1,52)	+ 13,90	- 22,24	- 15,19
<2,36	60,96 (± 4,39)	24,15 (± 2,28)	3,64 (± 1,38)	+ 14,12	- 24,54	- 19,61
<1,40	61,80 (± 4,54)	21,84 (± 2,47)	3,41 (± 1,57)	+ 16,75	- 31,76	- 19,09
<1,18	62,35 (± 4,37)	21,87 (± 2,66)	3,35 (± 1,38)	+ 18,46	- 31,65	- 21,82
<1,00	62,88 (± 4,47)	20,90 (± 2,85)	3,07 (± 1,45)	+ 20,28	- 34,68	- 29,26
<0,60	63,93 (± 4,89)	19,30 (± 2,73)	2,96 (± 1,53)	+ 23,40	- 39,68	- 31,66

*Média ± desvio padrão.

**Proteína Bruta.

resíduos de peixes apresenta diferente composição a cada lote. A qualidade deste material fica diretamente dependente do tipo de resíduo utilizado.

Apesar do grande número de amostras analisadas, ocorreu uma grande variação na composição das farinhas produzidas durante os dois anos de estudo. Não foi possível definir qual tamanho de malha seria ideal para cada época do ano.

Verificou-se também que o resíduo que fica retido nas peneiras contém tecido muscular, além do conteúdo ósseo. A pressão, umidade e temperatura dos digestores promove a solidificação deste material em pequenos grumos, os quais são também retidos no processo de peneiragem. A análise deste resíduo revelou uma concentração média entre as malhas de 47,04% de cinzas, 5,56% de fósforo total e 39,45% de proteína bruta. No resíduo da peneira 0,60 mm, obteve-se a maior concentração proteica, que foi 46,83% e fósforo total de 4,61%. Sugere-se que este resíduo seja utilizado pela empresa como suplemento em formulações para outras espécies, como aves para postura, com exigências mais altas em minerais ou mesmo comercializados como suplemento mineral e proteico.

É necessário um planejamento na implantação do processo de peneiragem, que

permita maior flexibilidade para efetuar a troca das peneiras a cada lote de resíduos, pois estes possuirão características distintas. É necessário também que sejam realizados testes na linha de produção da indústria a fim de confirmar a viabilidade da implantação deste processo na produção de farinha de resíduos de peixes, considerando-se os maiores volumes processados.

Com os resultados das análises realizadas neste trabalho, além de verificar o perfil da composição da farinha de resíduos de peixes de uma determinada região e período, conclui-se também que é possível melhorar a qualidade dessas farinhas com a introdução de peneiras no processo de fabricação. Sugere-se também, por parte da indústria, um maior controle e/ou ações junto aos fornecedores de matéria-prima, para a identificação de lotes problema, com grande quantidade de ossos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de estudo ao primeiro e último autores e à Nicoluzzi Rações Ltda, Penha, SC, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 17.ed. Gaithersburg: AOAC International, 1999. 1015p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of fish and shrimp**. Washington, D.C.: The National Academies, 2011. 376p.
- PESSATI, M.L. **Aproveitamento dos subprodutos do pescado**. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, MA/SARC, 2001. (Relatório Final de Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura no Sul do Brasil, Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) Meta 11, n.003/2000).
- STEVANATO, F.B. et al. Aproveitamento de resíduos, valor nutricional e avaliação da degradação de pescado. **Pubvet, Maringa**, v. 1, n.º. 7, ed. 6, 2007. Acessado em 15 abril 2014. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=171>.
- TEIXEIRA, A.T. et al. Substituição de farinha de peixes em rações para peixes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, p.118-125, 2006. Acessado em: 22 set. 2010 Disponível em: <[http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB067%20Teixeira%20\(farinha%20de%20peixes\)%20pag%20118-125.pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB067%20Teixeira%20(farinha%20de%20peixes)%20pag%20118-125.pdf)>.
- TSUKAMOTO, R.Y.; TAKAHASHI, N.S. Falta de proteína para ração: estrangulamento da aqüicultura no Brasil. **Panorama da Aqüicultura**, n.14, p.8-9, nov./dez. 1992.