



**HIDROLISADO PROTEICO DE TILÁPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*),
FRACIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO LIPÍDICA COMO
ALTERNATIVA PARA O APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS.**

SHIRAHIGUE, Ligianne Din¹; SUCASAS, Lia Ferraz de Arruda²; CAMARGO, Aline²; SILVA, Maira Oliveira²; CABRAL, Ingridy Simone Ribeiro¹; ANBE, Lika²; SAVAY-DASILVA, Luciana Kimie², GALVÃO, Juliana Antunes², OETTERER, Marília²

¹Centro de Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente, Universidade de São Paulo, CP 96, CEP 13416-000, Piracicaba, São Paulo, Brasil (ligianneds@yahoo.com.br);

²Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Universidade de São Paulo, CP 9, CEP 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

RESUMO: Devido a sua biodiversidade, o pescado é rico em muitos compostos de interesse para as indústrias alimentícias e farmacêuticas. Estes compostos podem estar presentes na fração lipídica e proteica de peixes, crustáceos, algas e microalgas. O crescimento registrado na produção mundial de pescado, nas últimas décadas, promoveu o aumento do volume de resíduo gerado pela cadeia produtiva. Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento da fração lipídica do hidrolisado de tilápia e investigar a presença de compostos de interesse nutricional na fração lipídica deste produto. Foi realizado o fracionamento e posteriormente a composição em ácidos graxos através de cromatógrafo gasoso. Os ácidos graxos insaturados presentes na fração lipídica com maiores teores foram os linoleico e oleico, e para os ácidos graxos saturados foram o palmítico e esteárico. O hidrolisado proteico se mostrou uma alternativa para se aproveitar os resíduos de tilápia, podendo ser aplicado na elaboração de produtos farmacêuticos ou para alimentação humana ou animal.

Palavras-chaves: resíduo de pescado; hidrolisados; sustentabilidade; co-produtos; ácidos graxos.

ABSTRACT: Due to its biodiversity, fish is rich in many compounds of interest to the pharmaceutical and food industries. These compounds may be present in lipid and protein fraction of fish, crustaceans, algae and microalgae. The growth registered in the global production of fish in recent decades, led to the increased volume of waste generated by the production chain. This work aimed to evaluate the efficiency of the



lipid fraction of the hydrolyzate of tilapia and to investigate the presence of compounds of nutritional interest in this product. Fractionation was performed and the fatty acid composition was determined by gas chromatography. Unsaturated fatty acids present in the lipid fraction with the highest values were linoleic and oleic, and saturated fatty acids were palmitic and stearic. The protein hydrolyzate proved to be an alternative to use the tilapia waste, can be applied in the preparation of pharmaceutical or human and animal food.

Keywords: waste of fish; hydrolyzate, sustainability, co-products, fatty acids.

INTRODUÇÃO: A preparação de hidrolisados proteicos a partir de resíduos da indústria processadora de pescado tem recebido maior atenção nesses últimos anos e vários estudos têm sido realizados sobre a avaliação das condições de hidrólise e as propriedades funcionais do hidrolisado proteico. A fração lipídica possui utilização na indústria alimentícia e farmacêutica devido às características funcionais dos ácidos graxos polinsaturados presentes. A obtenção dos ácidos graxos polinsaturados ômega-3 através da hidrólise enzimática consiste na utilização de enzimas que apresentam baixa atividade para os ácidos graxos eicosapentanoico (EPA) e docosahexanoico (DHA). As enzimas de maior destaque no processo de hidrólise enzimática de óleos e gorduras são as provenientes do *Aspergillus niger*, *Candida rugosa*, *Rhizopus arrhizus*, *Pseudomas* sp. e a lipase pancreática, sendo as obtidas por microrganismos as mais utilizadas devido, principalmente, a facilidade de obtenção. Normalmente, a denominação lipase compreende as enzimas de origem animal, vegetal ou microbiana classificadas como hidrolases (EC3.1.1.3), que atuam sobre as ligações ésteres de tri, di e monoacilgliceróis. (OLIVEIRA et al., 1999; BUENO, 2005). Este processo necessita de dois requisitos para a operação, sendo eles, a formação de uma interface lipídeo/água e a absorção da enzima nesta interface. Assim, quanto maior a interface, maior será a quantidade de enzima adsorvida, acarretando uma maior velocidade da hidrólise (OLIVEIRA et al., 1999; PADILHA, AUGUSTO-RUIZ, 2007). Com isso podemos afirmar que na hidrólise, a enzima atua como uma espécie de catalisador e a funcionalidade da fração lipídica é dependente de sua ação durante o processo hidrolítico. Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento da fração lipídica do hidrolisado de tilápia e investigar a presença de compostos de interesse nutricional na fração lipídica deste produto.



MATERIAL E MÉTODOS: Para obtenção do hidrolisado foi utilizado o resíduo do processamento de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Para a hidrólise foram utilizadas duas enzimas comerciais: Protex NP800 (E1) e Protex 580L (E2) (Prozym Indústria e Comércio Ltda). A metodologia utilizada para elaboração do hidrolisado e fracionamento foi a descrita por Dumay *et al.* (2006). O resíduo de tilápia (cabeça, vísceras, nadadeiras, pele, espinhas e escamas) foi triturado em triturador CAF (Picador de carne 98 BT parcial inox, motor de 3 CV) até a formação de uma pasta homogênea. A partir deste material foram elaborados os seguintes tratamentos: T1: E1 x 1 hora de hidrólise; T2: E1 x 2 horas de hidrólise; T3: E1 x 4 horas de hidrólise; T4: E2 x 1 hora de hidrólise; T5: E2 x 2 horas de hidrólise; T6: E2 x 4 horas de hidrólise. Posteriormente, foi realizado o fracionamento obtendo-se três fases (fase insolúvel, fase óleo e fase aquosa), sendo realizada a análise de rendimento de cada fração. A extração dos lipídeos foi realizada de acordo com o método descrito por Folch *et al.* (1957). O preparo dos ésteres metílicos para cromatografia gasosa foi obtido conforme metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). A composição em ácidos graxos foi realizada através de cromatógrafo gasoso (Konic – Modelo HRGC 4000A) com detector de chama, em coluna cromatográfica de sílica fundida-CP Sil 88 Tailor Made FAME (Chromopak). A cromatografia gasosa foi realizada conforme A.O.C.S (1998) – método Ce 1-62; Ce 1b-89; Ce 1c-89.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A tabela 1 apresenta o rendimento de cada fração dos tratamentos, sendo a fração lipídica retirada para análise posterior. A fração lipídica corresponde, em média, a 14% do hidrolisado total, podendo ser utilizado o fracionamento para direcionar esta fração para estudos posteriores.

Tabela 1. Rendimento das frações solúvel, insolúvel e lipídica, obtidas pelo fracionamento do hidrolisado proteico de tilápia.

Hidrolisado protéico	Fração Solúvel (%)	Fração Insolúvel (%)	Fração Lipídica (%)
T1	50±0,07	42±0,02	8±0,05
T2	39±0,08	44±0,02	17±0,07
T3	33±0,08	46±0,08	21±0,06
T4	48±0,03	43±0,00	10±0,03



T5	28±0,03	50±0,03	22±0,12
T6	38±0,08	49±0,02	5±0,07

A tabela 2 apresenta os ácidos graxos presentes na fração lipídica dos hidrolisados de tilápia obtidos por centrifugação. Os ácidos graxos presentes na fração lipídica do hidrolisado de tilápia são, predominantemente, os insaturados, sendo o linolêico e oléico os que apresentaram maior quantidade, para a maioria dos tratamentos. Já entre os ácidos graxos saturados, o palmítico e esteárico se apresentaram com teores mais elevados. Estes resultados estão corroborando com os apresentados por Maia et al. (1998) que avaliou a fração lipídica de silagem de resíduo de tilápia para utilização em rações para a aquicultura. Nesta pesquisa foram encontrados apenas traços dos ácidos graxos EPA e DHA.

Tabela 2. Composição de ácidos graxos da fração lipídica de resíduo e hidrolisado de tilápia obtido por centrifugação (%)

Ácidos graxos	Resíduo	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Mirístico (C14:0)	0,94	0,20	3,25	1,95	-	3,26	1,56
Pentadecanóico (C15:0)	0,06	0,04	0,19	0,12	0,21	0,19	0,09
Palmítico (C16:0)	6,66	13,54	23,48	14,35	22,05	23,89	11,59
Heptadecanóico (C17:0)	0,06	0,13	0,21	0,13	0,24	0,20	0,11
Esteárico (C18:0)	1,83	4,84	6,43	3,98	5,29	6,63	3,24
Araquídico (C20:0)	0,06	0,29	0,20	0,10	-	0,18	0,11
Heneicosanóico (C21:0)	0,01	0,03	0,03	0,01	-	0,03	0,02
Behênico (C22:0)	-	0,31	0,05	0,01	-	0,05	0,02
Tricosanóico (C23:0)	0,00	0,04	0,02	0,01	-	0,02	0,01
Lignocérico (C24:0)	0,02	0,07	0,30	0,19	0,25	0,30	0,12
Gorduras Saturadas	9,66	19,48	34,15	20,87	28,04	34,81	16,90
Miristoleico (C14:1)	0,02	0,01	0,18	0,09	0,21	0,19	0,09
Palmitoleico (C16:1)	0,77	0,26	5,98	3,66	5,29	6,09	2,94
Oléico (C18:1n9c)	4,45	23,9	34,80	21,69	33,10	35,88	17,51
Cis-Eicosenóico (C20:1)	0,30	0,13	2,26	1,42	2,01	2,36	1,16
Gorduras Monoinsaturadas	5,57	23,50	43,22	27,02	40,61	44,60	21,72
Linolêico (C18:2n6c)	0,77	49,65	14,49	8,91	13,21	14,78	7,17
Gama linolênico (C18:3n6)	0,03	0,03	0,86	0,52	0,72	0,09	0,41



Linolênico (C18:3n3)	0,05	5,87	1,01	0,62	0,86	1,03	0,50
Cis-Eicosadienóico (C20:2)	0,00	0,00	0,07	0,04	0,06	0,06	0,04
Cis-Eicosatrienóico (C20:3n3)	0,01	-	0,14	0,08	-	0,13	0,32
Cis-Eicosatrienóico (C20:3n6)	0,02	-	0,64	0,38	0,49	0,66	0,32
Araquidônico (C20:4n6)	0,03	-	0,89	0,51	0,71	0,88	0,43
Docosadienóico (C22:2n6)	0,16	-	0,02	0,02	-	-	-
Cis-Eicosapentaenóico (C20:5n3)	0,00	-	0,07	0,04	0,29	0,05	0,03
Cis-Docosahexaenóico (C22:6n3)	0,09	-	1,53	0,90	-	1,53	0,65
Gorduras Pol-Insaturadas	1,16	55,56	19,71	12,02	16,34	19,21	9,61
Gorduras Trans	0,04	0,00	0,54	0,28	0,00	0,55	0,27
Ômega 3	0,15	5,87	2,74	1,64	1,15	2,74	1,24

CONCLUSÃO: O hidrolisado proteico se mostrou uma alternativa para se aproveitar os resíduos de tilápia. Este pode ser fracionado, obtendo-se co-produtos que podem ser aplicados na elaboração de, produtos farmacêuticos ou para alimentação humana ou animal, uma vez que, no caso de fração lipídica os tratamentos apresentaram quantidade relevante de gorduras polinsaturadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, T. Obtenção de concentrados de ácidos graxos poliinsaturados por hidrólise enzimática do óleo de soja, 2005, 115p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Química de Lorena. Universidade de São Paulo, 2005.

CHO, S.S.; LEE, H.K.; YU, C.Y.; KIM, M.J.; SEONG, E.S.; GHIMIRE, B.K.; SON, E.H.; CHOUNG, M.G.; LIM, J.D. Isolation and characterization of bioactive peptides from hwangtae (*Yellowish dried Alaska Pollack*) protein hydrolysate. *Journal of Food Science and Nutrition*, 13, 196-203, 2008.

DUMAY, J.; DONNAY-MORENO, C.; BARNATHAN, G.; JAOUEN, P.; BERGÉ, J.P. Improvement of lipids and phospholipids recoveries from sardine (*Sardina pilchadus*) viscera using industrial proteases. *Process Biochemistry*, 41, 2327-2332, 2006.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOAN-STANLEY, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 225, 497-509, 1957.



HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice*, 22, 475-477, 1973.

MAIA, W.M.; NUNES, M.L.; FIGUEIREDO, M.J.; BRAGAGNOLO, N. Caracterização da fração lipídica de silagem de resíduo de tilápia para utilização em rações para a aquicultura. In: *Simpósio Brasileiro de Aquicultura*, 10, Recife, 1998. *Anais. Recife:Persona*, 1998. v.2, p. 55-64.

OLIVEIRA, A. L. de A.; GIOIELLE, L. A.; OLIVEIRA, M. N. Hidrólise parcial enzimática da gordura de babaçu. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, 19, May/Aug. 1999.

PADILHA, M. E. da S.; AUGUSTO-RUIZ, W. Hidrólise enzimática do óleo de pescado. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, 27, 285-290, abr.-jun. 2007

SANTOS, S.D.; MARTINS, V.G.M.; SALAS-MELLADO, M.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Otimização dos parâmetros de produção de hidrolisados protéicos enzimáticos utilizando pescado de baixo valor comercial. *Química Nova*, São Paulo, v. 32, n. 1, p.72-77, 2009.