

CEFALOTÓRAX DE CAMARÃO-ROSA, II, ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICO-NUTRICIONAL DE SUA PROTEÍNA

Alfredo TENUTA FILHO¹ & Sergio Miguel ZUCAS²

¹ Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

² Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Synopsis

The isolation of protein of pink shrimp (Penaeus brasiliensis and Penaeus paulensis) cephalothorax was accomplished through the adequation of a method which involved two successive alkali extractions with posterior isoelectric precipitation and the nutritional characterization of the isolated protein was carried out through the chemical score of the essential aminoacids. The isolated protein of pink shrimp cephalothorax showed a mean nutritional quality of 84% in relation to the FAO/OMS "reference protein", primarily limited in sulfurated amino acids.

Introdução

A proteína presente em resíduos de crustáceos, gerados no processamento industrial, tem despertado o interesse no desenvolvimento de técnicas para a sua recuperação, com vistas ao melhor aproveitamento desses animais como matéria-prima e, também, para reduzir problemas de poluição ambiental.

As técnicas destinadas a resíduos sólidos de camarão incluem a solubilização alcalina e posterior precipitação isoeletrica ou a neutralização do proteinato formado (Johnson & Peniston, 1971; Kamasastri & Prabhu, 1963; Peniston *et al.*, 1969), o uso de enzimas proteolíticas (Chacón, 1976) e a separação mecânica de tecidos moles residuais através de separador de carne ("fish flesh separator") (Miyachi & Steinberg, 1970), tendo sido sugerida a utilização da digestão enzimática nos moldes empregados para o "krill" (Meyers & Rutledge, 1973).

Em relação aos resíduos líquidos de camarão, mais especificamente do líquido usado no branqueamento e de efluente industrial, é preconizada a recuperação protéica por precipitação isoeletrica (Toma & Meyers, 1975; Venugopalan *et al.*, 1970).

Em trabalho anterior, a proteína da farinha de cefalotórax de camarão-rosa, estudada quanto ao seu valor nutricional, mostrou-se passível de ser utilizada na alimentação animal, em combinação com outras fontes protéicas (Tenuta Filho & Zucas, 1981).

Ampliar o potencial alimentar do ci-

tado resíduo constituiu-se no propósito deste trabalho, através da adequação de um método de isolamento de sua proteína e a respectiva caracterização químico-nutricional.

Material e métodos

Material

As amostras de cefalotórax de camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) foram obtidas numa indústria de pesca localizada em Santos - SP e mantidas sob congelamento (-25 a -20°C).

Métodos

Isolamento da proteína

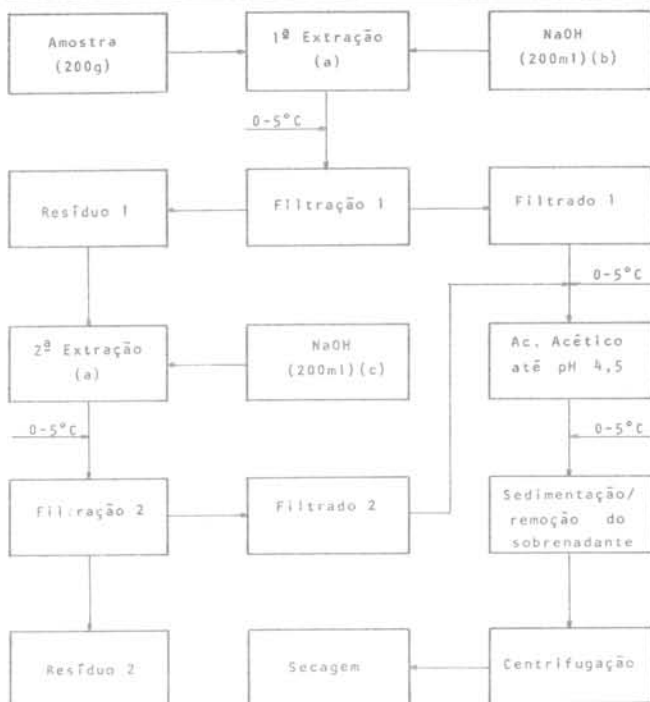
No método tomado como base, a proteína é isolada através de duas extrações alcalinas sucessivas e posterior precipitação isoeletrica (Kamasastri & Prabhu, 1963). A adequação do referido método ao material de estudo foi necessária, em virtude de o mesmo ser destinado a resíduos não especificados de camarão, omitir certos detalhes operacionais importantes e por terem sido observadas, em ensaios preliminares, variações nos teores de proteína recuperada quando eram alteradas as percentagens de hidróxido de sódio e temperatura propostas.

No experimento montado, a amostra foi submetida a cinco níveis de temperatura e três concentrações de NaOH, sendo que os percentuais do álcali das primeiras extrações diferiram dos da segunda.

Conforme as condições pré-estabeleci-

das, a amostra, ainda congelada, foi triturada em moedor de carne, usando-se um disco com perfurações de 8 mm de diâmetro. Exatamente 200 g da mesma foram homogeneizadas com 200 ml de NaOH, em erlenmeyer de 500 ml de capacidade, e aquecidas em banho-maria, sob constante agitação, durante quinze minutos (primeira extração). Subsequentemente, o material foi imerso em banho-de-gelo e filtrado para um Kitassato, através de um funil de Büchner provido de um tecido de algodão como unidade filtrante, com auxílio de vácuo. O filtrado foi mantido sob refrigeração (0-5°C).

Ao resíduo, foram adicionados 200 ml de NaOH, sendo efetuada a segunda extração, nos moldes da primeira. Os filtrados foram reunidos entre si e adicionados de ácido acético glacial, até pH 4,5, para precipitar a proteína. A proteína foi deixada sedimentar em temperatura de 0-5°C e o sobrenadante líquido eliminado por sucção; processo este, repetido por três vezes consecutivas, ao qual intercalou-se a adição de água para ressuspensão do material sedimentado. Finalmente, foi centrifugada a 6.000 rpm/20 min e dessecada a 45°C em estufa, sob circulação forçada de ar. Na Figura 1,



(a) Temperaturas do banho-maria: 50, 60, 70, 80 e 90°C (b) 3,4 e 5%. (c) 2, 2,666 e 3,333%.

Fig. 1. Fluxograma do isolamento de proteína de cefalotórax de camarão-rosa.

consta o fluxograma do método em questão.

Caracterização químico-nutricional da proteína isolada

A caracterização químico-nutricional da proteína isolada foi efetuada através da sua quantificação, da determinação de seus aminoácidos essenciais e do Cômputo Químico correspondente, usando-se as técnicas anteriormente empregadas (Tenuta Filho & Zucas, 1981).

Resultados e discussão

As melhores condições verificadas para o isolamento de proteína de cefalotórax de camarão-rosa foram de 3% e 2% de NaOH a 70-71°C, 80-81°C e 90-91°C, de 4% e 2,666% de NaOH a 60-61°C e de 5% e 3,333% de NaOH a 50-51°C e 60-61°C, sob as quais puderam ser recuperadas 3,8-4,0 g/100 g de matéria-prima; ou de 29-31%, em termos da existente no material de estudo (Tab. I; Fig. 2).

Kamasastri & Prabhu (1963), sob as condições de 3 e 2% de NaOH a 90°C, recuperaram 4,7 g de proteína/100 g de resíduo de camarão, resultado superior aos da Tabela I.

Tabela I - Proteína isolada de cefalotórax de camarão-rosa sob diferentes condições

NaOH%		Temp. °C (a)	Proteína isolada	
1ª Ext.	2ª Ext.		g/100g	Rendimento (%) (b)
3	2	50-51	2,84	22,10
		60-61	3,32	25,83
		70-71	4,01	31,19
		80-81	3,99	31,04
		90-91	3,79	29,44
4	2,666	50-51	3,64	28,28
		60-61	3,84	29,87
		70-71	3,59	27,89
		80-81	3,31	25,71
		90-91	3,09	24,05
5	3,333	50-51	3,90	30,30
		60-61	3,95	30,73
		70-71	3,47	27,00
		80-81	3,17	24,67
		90-91	2,24	17,44

(a) Do banho-maria. (b) 12,87g de proteína (N x 6,25)/100g de amostra fresca ("proteína aparente", decorrente do N quitinoso, não levada em consideração).

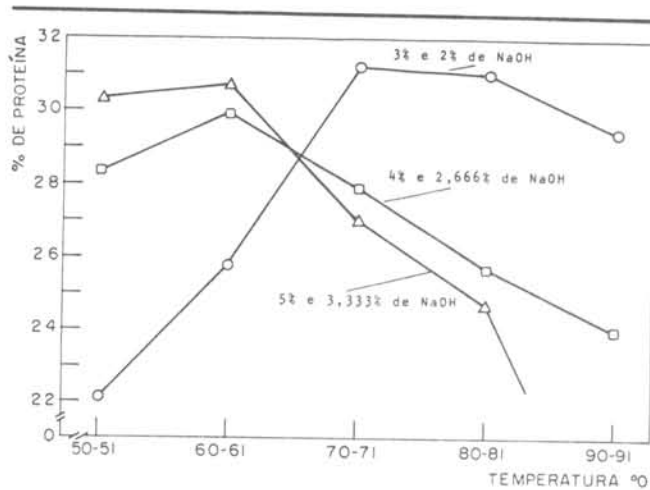


Fig. 2. Rendimentos da proteína isolada de cefalotórax de camarão-rosa sob diferentes condições.

Na produção média anual de camarão-rosa em quatro Estados brasileiros (Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), de 1971 a 1975, o cefalotórax correspondente representou 31,23%; ou seja, 2.941,65 t (Tenuta Filho & Zucas, 1981). Interpretando-se os melhores resultados da Tabela I, com base na referida quantidade do resíduo em questão, observou-se que, anualmente, poderiam ter sido isoladas, em média,

114,7 t de proteína nas regiões e período considerados.

Na Tabela II, evidencia-se que amostras da proteína isolada de cefalotórax de camarão-rosa (Tab. I) apresentaram muito bons teores de aminoácidos essenciais, comparados aos da "proteína de referência" (FAO/OMS, 1973).

Com base no Cômputo Químico dos aminoácidos essenciais, a qualidade nutricional da proteína em apreço foi, em média, de 84%, em relação à de "referência", primariamente limitada pelos sulfurados.

Considerando-se os resultados mínimos e máximos do Cômputo Químico dos aminoácidos essenciais da Tabela II, em relação aos correspondentes à proteína isolada de resíduos de camarão, relatados na literatura consultada, pode ser visto que a proteína de cefalotórax de camarão-rosa, ao lado da estudada por Toma & Meyers (1975), apresentou-se superior, com respeito às demais (Tab. III).

Pelos resultados obtidos, ficou evidenciada a possibilidade de uso da metodologia proposta para isolar proteína do cefalotórax de camarão-rosa, assim como o emprego desta na alimentação animal, em razão de sua característica nutricional.

Tabela II - Aminoácidos essenciais de amostras da proteína isolada de cefalotórax de camarão-rosa sob diferentes condições e da "proteína de referência" (a), em g/100 g de proteína, e os Computos Químicos correspondentes (b)

Aminoácidos essenciais	3 e 2% de NaOH				4 e 2,666% de NaOH			5 e 3,333% de NaOH			Proteína de referência
	60-61°C	70-71°C	80-81°C	90-91°C	50-51°C	60-61°C	70-71°C	50-51°C	60-61°C	70-71°C	
Isoleucina	4,641 (116)	5,424 (135)	5,539 (138)	5,388 (135)	5,257 (131)	5,513 (138)	5,768 (144)	5,629 (140)	5,735 (143)	5,876 (147)	4,0
Leucina	7,726 (110)	8,445 (120)	8,849 (126)	8,269 (118)	8,259 (118)	8,200 (117)	8,068 (115)	8,143 (116)	7,804 (111)	8,492 (121)	7,0
Lisina	6,293 (114)	6,680 (121)	7,303 (133)	6,670 (121)	6,377 (116)	6,149 (112)	5,525 (100)	6,443 (117)	6,190 (112)	6,891 (125)	5,5
Metionina + Cistina (c)	2,737 (78)	2,899 (83)	3,081 (88)	3,042 (86)	2,846 (81)	3,043 (87)	3,000 (85)	2,894 (82)	3,165 (90)	2,914 (83)	3,5
Fenilalanina + Tirosina(c)	9,007 (150)	9,570 (159)	9,848 (164)	9,440 (157)	9,708 (162)	7,927 (132)	9,145 (152)	8,924 (148)	9,691 (161)	9,791 (163)	6,0
Treonina	3,697 (92)	3,953 (99)	4,112 (102)	4,140 (103)	4,112 (102)	4,156 (103)	4,279 (107)	4,121 (103)	4,233 (106)	3,869 (96)	4,0
Triptofano	1,377 (138)	1,384 (138)	1,461 (146)	1,505 (150)	1,553 (155)	1,476 (147)	1,412 (141)	1,342 (134)	1,434 (143)	1,486 (148)	1,0
Valina	4,801 (96)	4,755 (95)	6,073 (121)	5,213 (104)	5,321 (106)	6,306 (126)	5,357 (107)	5,739 (115)	5,904 (118)	6,766 (135)	5,0

(a) FAO/OMS (1973). (b) FAO/OMS (1973), entre parênteses. (c) Cistina e tirosina considerados não essenciais.

Tabela III - Aminoácidos essenciais da proteína isolada de resíduos de camarão, em g/100 g de proteína, e os Cômputos Químicos correspondentes (a)

Aminoácidos essenciais	Nossos resultados (b) (c)	JOHNSON & PENISTON (1971) (c)	TOMA & MEYERS (1975) (d)	VENUGOPALAN et al. (1970) (e)
Isoleucina	4,641-5,876 (116 - 147)	5,17 (129)	3,26 (81)	4,2 (105)
Leucina	7,726-8,849 (110 - 126)	8,14 (116)	7,57 (108)	6,8 (97)
Lisina	5,525-7,303 (100 - 133)	8,34 (152)	6,17 (112)	8,9 (162)
Metionina + Cistina (f)	2,737-3,165 (78 - 90)	2,60(g) (74)	4,43 (127)	3,9(g) (111)
Fenilalanina + Tirosina(f)	7,929-9,848 (132 - 164)	8,66 (144)	8,20 (137)	7,3 (122)
Treonina	3,697-4,279 (92 - 107)	3,91 (98)	4,28 (107)	2,5 (62)
Triptofano	1,342-1,553 (134 - 155)	0,73 (73)	1,26 (126)	0,4 (40)
Valina	4,755-6,766 (95 - 135)	5,62 (112)	4,42 (88)	5,5 (110)

(a) FAO/OMS (1973), entre parênteses. (b) Valores mínimos e máximos (Tabela II). (c) Resíduos sólidos. (d) Efluente líquido da industrialização de camarão. (e) Líquido usado no branqueamento de camarão. (f) Cistina e tirosina considerados não essenciais. (g) Somente metionina.

Conclusões

Sob as condições de 3% e 2% de NaOH a 70 - 71°C, 80 - 81°C e 90 - 91°C; de 4% e 2,666% de NaOH a 60 - 61°C e de 5% e 3,333% de NaOH a 50 - 51°C e 60 - 61°C, verificadas como as melhores condições de isolamento protéico, foram recuperadas cerca de 4 g de proteína/100 g de amostra fresca. A proteína isolada mostrou um bom perfil de aminoácidos essenciais, comparado ao da "proteína de referência" da FAO/OMS e, em relação a esta última, apresentou uma qualidade nutricional média de 84%, devido à sua limitação primária em aminoácidos sulfurados.

Referências bibliográficas

CHACÓN, C. L. R. 1976. Preparação de um extrato protéico com sabor e aroma de camarão. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia de Alimentos, 78p.

FAO/OMS. 1973. Necesidades de energía y de proteínas, Ser. Inf. Técn. Org. Mund. Salud, Ginebra, (522):1-138.

JOHNSON, E. L. & PENISTON, Q. P. 1971. Pollution abatement and by-product recovery in the shellfish industry. Engng Bull. Ext. Ser. Purdue Univ., (140):497-513.

KAMASASTRI, P. V. & PRABHU, P. V. 1963. Proteins from prawn shell waste. Res. & Ind., New Delhi, 8:98-99.

MEYERS, S. P. & RUTLEDGE, J. E. 1973. Utilization of economically-valuable byproducts from shrimp processing industry. In: Worthen, L. R. - ed. Proceedings of the 3rd Conference on Food-Drugs from the Sea, :75-85.

MIYAUCHI, D. & STEINBERG, M. 1970. Machine separations of edible flesh from fish. Fish. ind. Res., Washington, D. C., 6(4):165-171.

PENISTON, Q. P.; JOHNSON, L. E.; TURRILL, C. N. & HAYES, M. L. 1969. A new process for recovery of by-products from shellfish waste. Engng Bull. Ext. Ser. Purdue Univ., (135):404-412.

TENUTA FILHO, A. & ZUCAS, S. M. 1981. Cefalotórax de camarão-rosa. I - Valor nutricional da proteína de sua farinha. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 30(1):41-47.

TOMA, R. B. & MEYERS, S. P. 1975. Isolation and chemical evaluation of protein from shrimp cannery effluent. J. agric. Fd Chem., 23(4):632-635.

VENUGOPALAN, V.; CHAKRABORTY, P. K.; JAMES, M. A. & GOVIDAN, T. K. 1970. Protein from blanch liquor. Fishery Technol., Ernakulan, 7(2):143-145.

(Recebido em 08/outubro/1980)