

PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE ALGAS MARINHAS NA AMÉRICA DO SUL

Francisco de Assis Fernandes de Carvalho⁽¹⁾

As costas litorâneas sulamericanas, tanto as do Pacífico quanto as do Atlântico, não são comparáveis em termos de estoques naturais de biomassa algal, às costas leste e oeste da América do Norte, especialmente no que diz respeito às espécies economicamente importantes.

O aproveitamento das macroalgas na América do Sul é fato muito recente, de meados do presente século para cá. Isso reflete a total ausência de qualquer tradição cultural no que diz respeito ao uso dessas plantas com uma finalidade qualquer, ao contrário dos povos asiáticos que há milênios as utilizam, seja como alimento seja como princípio medicinal. Os indígenas norte-americanos empregavam, há séculos, espécies do gênero *Porphyra* C. Agardh como substituto do sal no preparo de seus alimentos (Dawson, 1966). Não há nenhum registro de utilização de algas marinhas pelos povos nativos da América do Sul. Não obstante, verifica-se que no Brasil as macroalgas vêm sendo utilizadas como fonte produtiva de recursos econômicos, como item de exportação de material *in natura* para as nações que há muito as industrializam, ou como matéria-prima para as indústrias locais, com vistas à produção de ficocolóides e outros derivados.

O cultivo de macroalgas, por outro lado, ensaia seus primeiros passos na

América do Sul, ainda em caráter experimental na maioria dos países em que tem tido prosseguimento, à diferença, portanto, do grande vulto que essa atividade assumiu nos países asiáticos, especialmente Japão, China e Filipinas.

A seguir, apresentamos uma descrição do uso que modernamente se faz das macroalgas marinhas, nos países sulamericanos em que a atividade extra-tiva é economicamente importante.

PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DAS MACROALGAS MARINHAS NA AMÉRICA DO SUL

Brasil

A utilização das algas marinhas macroscópicas no Brasil foi iniciada nas primeiras décadas deste século, pelas colônias de migrantes asiáticos, especialmente os japoneses. Esta utilização dava-se ora pela importação de algas medicinais ou alimentícias, ora pela tentativa de produzir certos alimentos tradicionais, como o "nori", a partir de espécies nativas brasileiras pertencentes também ao gênero *Porphyra*, à semelhança do que faziam em seus países de origem.

Os primeiros passos no sentido da industrialização das macroalgas no nosso país ocorreram durante a Segunda Guerra Mundial, como maneira de se contornar os sérios problemas advindos da escassez de produtos derivados das

(1) Professor Adjunto IV do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba e Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

algas, todos eles importados de nações direta ou indiretamente envolvidas no conflito. No entanto, como afirma Oliveira Filho (1981), essas iniciativas não se consolidaram por falta de conhecimento adequado dos estoques naturais existentes, em termos de qualidade e localização, como também da biologia e ecologia das espécies utilizadas.

O estabelecimento definitivo de um sistema de comercialização desse recurso aconteceu na década de 50, por indução da demanda de matéria-prima algal por países industrializados. Grupos empresariais envolvidos na exportação desse tipo de produto, ao comparar os preços obtidos por tonelada de algas secas remetida, ao exterior com aqueles pagos pelos produtos delas derivados e importados, resolveram investir nessa atividade, o que deu origem às indústrias brasileiras processadoras de algas, quase todas ainda em funcionamento (Watanabe, 1984).

Pode-se dizer que o Brasil já possui uma indústria de ficocolóides consolidada, bem estabelecida, tendo-se como

prova disto o fato de que a produção de algas vem aumentando anualmente, sem que sejam ampliadas as exportações de matéria-prima, o que demonstra uma absorção crescente da biomassa produzida pelas indústrias locais (Araújo, 1984). Este aspecto é extremamente importante para a economia do país, pelo aporte de divisas decorrentes da substituição de produtos importados. Segundo esse autor, o Brasil dispendeu, entre 1976 e 1983, cerca de 35 milhões de dólares com a compra de produtos extraídos das algas, alginatos e carragenana, uma vez que se registra uma auto-suficiência na produção de agar-agar do tipo *comercial*, em torno de 100 toneladas anuais. Por outro lado, toda a demanda interna de agar-agar mais purificada, do tipo *bacteriológico*, é atendida por meio de importação. A tabela I apresenta os tipos e respectivas quantidades de todo o material algal importado, evidenciando-se a diminuição progressiva das importações de agar-agar, principal produto da indústria brasileira

TABELA I

Importações brasileiras de macroalgas marinhas e produtos derivados, no período 1982/85.

Ano	Produto importado (ton.)			
	algas secas	agar-agar	carragenana	alginatos
1982	14,86	19,63	147,42	149,56
1983	10,50	12,45	185,61	140,41
1984	3,36	10,68	153,55	119,10
1985	13,40	9,61	142,56	159,91

Fonte: Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil (CACEX).

TABELA II

Valor das importações de macroalgas marinhas e produtos derivados, efetuadas pelo Brasil no período 1982/85.

Ano	Produto importado, em US\$ 1.000 (FOB)			
	algas secas	agar-agar	carragenana	alginatos
1982	98,72	309,00	1.423,61	1.260,77
1983	141,52	193,32	1.918,02	1.335,76
1984	53,56	199,37	1.599,72	1.044,39
1985	113,85	301,02	1.546,82	1.261,98

Fonte: Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil (CACEX).

de ficocolóides, ao mesmo tempo em que se mantiveram estáveis as importações de alginatos e carragenana.

As importações brasileiras não se limitam aos ficocolóides, e o emprego de algas secas para fins medicinais e/ou alimentação direta (tabela II) envolve, segundo Mitchell (1984), a compra de *Laminaria* (kombu), *Porphyra* (nori), *Undaria* (wakame) e *Higikia* (higibi), gêneros provindos, em sua maioria, do Japão para consumo dos povos orientais radicados no Brasil.

Embora as despesas efetuadas com a importação de macroalgas e derivados sejam relativamente elevadas (tabela II), a produção brasileira de macroalgas para exportação e para processamento pela indústria nacional tem gerado receitas razoáveis que ajudam a diminuir o deficit na balança comercial (tabela III). As principais espécies utilizadas na produção de matéria-prima algal são as pertencentes aos gêneros *Gracilaria* Greville, quais sejam, *G. verrucosa* (Hudson) Papenfuss, *G. Sjoestedtii* Kylin, *G. cilíndrica* Boergesen e *G. debilis* (Forsskal) Boergesen, e *Hypnea* Lamouroux, com destaque para *H. musciformis* (Wulfen) Lamouroux e *H. cervicornis* J. Agardh.

Afora as principais atividades econômicas acima registradas, existem, como assinala Mitchell (1984), inúmeras

outras a nível artesanal, executadas por fabriquetas em empreendimentos de caráter eminentemente familiar, cuja produção é toda absorvida pela comunidade circunvizinha, ou pelos municípios próximos a essas unidades de produção, sendo raros os produtos que atingem uma distribuição regional ou nacional. Essas pequenas unidades produtivas se utilizam de matéria-prima predominantemente nacional: *Ulva* Linnaeus, *Monostroma* Thuret, *Codium* Stackhouse, *Pterocladia* J. Agardh, *Porphyra* C. Agardh, *Gigartina* Stackhouse e *Laminaria*, sem que suas atividades constem das estatísticas oficiais, em decorrência, talvez, do processo fechado de produção e consumo a que se vêem submetidas, restritas que estão às colônias de cultura oriental concentradas no Sudeste/Sul do Brasil.

Vale ressaltar, igualmente, a exploração de algas calcárias pertencentes à subfamília Melobesioideae, como fonte produtora de carbonato de cálcio para a fabricação de cimento e corretivos de solos, que começa a se implantar no Brasil, e se não alcançou um desenvolvimento maior é porque a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) elaborou normas disciplinadoras e suspensivas bastante drásticas, preocupada com a possibilidade de advirem graves conseqüências ecológicas

TABELA III

Quantidade e receita obtidas com a exportação de macroalgas e produtos derivados pelo Brasil, no período 1982/85.

Ano	Algas Secas	Agar-agar	Carregenana	Alginatos
Quantidade (ton.)				
1982	194,93	—	0,008	0,020
1983	365,00	0,005	—	—
1984	491,23	4,00	—	—
1985	339,45	3,52	—	—
Receita (US\$ 1.000)				
1982	120,08	—	0,200	1,45
1983	234,98	0,025	—	—
1984	343,73	36,45	—	—
1985	265,73	38,95	—	—

Fonte: Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil (CACEX).

com a retirada de porções consideráveis do substrato. Esse temor justifica-se pela virtual ausência de subsídios científicos sobre a constituição desses depósitos, a comunidade biológica associada, e biologia e ecologia das espécies de algas calcárias envolvidas, entre outros aspectos.

Argentina

Há cerca de três décadas teve início, na Argentina, a utilização dos estoques naturais das macroalgas bênticas como fonte de divisas, através da exportação desses organismos secos e enfardados (Boraso, 1986).

As principais espécies argentinas, do ponto de vista econômico, e numa ordem decrescente de importância, são as seguintes: *Gracilaria verrucosa*, *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh, *Gigartina skottsbergii* Set et Gard., secundadas por espécies dos gêneros *Iridaea* Bory e *Porphyra*. Marginalmente, quer pela diminuta quantidade com que se apresentam, quer pelas dificuldades operacionais que oferecem à colheita,

vêm os representantes dos gêneros *Gymnogongrus* Martius e *Ahnfeltia* Fries, que se enquadram na primeira ordem de dificuldades, seguidos de *Lessonia* Bory e *Durvillea* Bory, na segunda.

Ao que tudo indica, o processamento industrial das macroalgas na Argentina obedece a mesma ordem de fatos que estimulou o aparecimento desta indústria tanto no Brasil (Watanabe, 1984) quanto no Chile, como veremos adiante. A diferença entre os preços recebidos pela matéria-prima algal exportada e aqueles pagos pelos produtos importados dela derivados foi suficientemente grande para estimular o aparecimento de uma indústria nacional de ficocolóides, não só para atender as necessidades do mercado interno mas visando, também, a médio e longo prazos, à exportação de excedentes.

Atualmente, é significativa a participação dos produtos industrializados na receita global obtida pela Argentina com as exportações de algas e derivados, como mostram os valores da produção

TABELA IV

Produção argentina de macroalgas de valor econômico no período do 1967/85.

Ano	Produção (ton.)			
	<i>Gracilaria</i>	<i>Macrocystis</i>	<i>Gigartina</i>	<i>Porphyra</i>
1967	6.917,1	430,4	64,2	14,3
1968	3.848,3	215,0	123,5	8,4
1969	2.888,2	307,8	213,7	1,2
1970	3.679,6	321,4	241,7	—
1971	4.172,1	84,3	36,9	0,5
1972	4.454,3	169,0	23,0	2,2
1973	3.249,0	245,0	40,8	6,7
1974	3.474,2	277,0	27,6	3,7
1975	3.293,6	185,2	56,5	3,6
1976	2.954,6	102,5	36,1	4,7
1977	4.079,8	293,0	66,9	2,8
1978	4.245,5	219,9	50,5	4,4
1979	3.047,6	212,5	72,9	3,8
1980	2.963,7	212,2	44,5	3,4
1981	2.759,4	166,3	26,1	4,0
1982	2.482,7	183,4	30,8	11,8
1983	2.293,7	281,1	19,7	3,4
1984	1.522,8	310,6	24,5	3,4
1985	2.516,2	107,4	17,0	2,8

TABELA V

Valor da receita gerada com a exportação de macroalgas e derivados, pela Argentina.

Ano	Receita (US\$ 1.000)	Países importadores
1982	1.051,3	Japão, URSS, USA, Brasil, França
1983	524,4	USA, Japão, Espanha, Singapura
1984	431,4	USA, Japão, Itália
1985	353,7	USA, Japão, Uruguai, Chile

pelos principais gêneros de algas de maior expressão econômica, no período de 1967 a 1985. No entanto, verifica-se uma tendência de decréscimo da produção nesse período (tabela IV), que se evidencia também na queda drástica da receita de 1982 a 1985 (tabela V).

Da matéria-prima algal produzida na Argentina, parte é destinada a consumo interno, como acontece, por exemplo, com *Macrocystis pyrifera*, cuja biomassa colhida é quase que totalmente transformada em farinha, utilizada na fabricação do pão ou para revestimento de certos itens alimentares, e parte destinada à exportação, para a extração de alginatos. Algo semelhante ocorre com *Gracilaria verrucosa*, da qual certa quantidade se destina à extração do agar-agar, e parte é exportada como matéria-prima.

O material coletado pertencente à espécie *Gigartina skottsbergii* é praticamente todo consumido pelo mercado interno, para a produção de carragenana, sendo, às vezes, necessário importar-se certa quantidade de *Eucheuma* sp. das Filipinas, para reforço desta produção.

A semelhança do que acontece no Brasil, algumas outras espécies são exploradas em pequenas quantidades, para consumo local ou doméstico, como é o caso de representantes dos gêneros *Ulva* e *Codium*, que são utilizados sob a forma de farinha, como componente de ração animal, e *Porphira* spp., sob a

forma de alimento humano, o mesmo acontecendo com o gênero *Durvillea*.

Chile

A utilização econômica das macroalgas marinhas no Chile teve início logo após a Segunda Guerra Mundial (Lawrence, 1971 in Joyce & Santelices, 1978), com a difusão da atividade extrativa ao longo de todo o litoral, determinando o aparecimento das primeiras indústrias processadoras de ficocolóides.

Como nos outros países sulamericanos já abordados, a atividade econômica que gira em torno das macroalgas marinhas se bifurca em dois ramos distintos: (1) o da exportação de algas *in natura* como matéria prima para as indústrias situadas em outros países, tais como Japão, EUA, França; (2) para a produção interna de agar-agar e alginatos, o primeiro deles assumindo maior vulto quanto aos volumes produzidos. Dentre as espécies com significativo valor comercial e industrial, destacam-se: *Gracilaria lemaneiformis* (Bory) Weber-Van-Bosse, *G. confervoides* (L.) Greville, *Iridaea* spp. e *Gigartina chamissoi* J. Agardh. Em menor escala, as espécies *Gelidium* spp., *Durvillea antarctica* (Cham.) Hariot, *Lessonia nigrescens* e *Macrocystis pyrifera* também contribuem para a produção chilena de ficocolóides e para a exportação de biomassa algal não industrializada. A espécie *G. lemaneiformis* é, sem dúvida, a mais expressiva delas todas, em termos de biomassa colhida. É utilizada para a produção de agar-agar e exportação como matéria-prima para outros países.

A produção de macroalgas, no Chile, é apresentada na tabela VI, verificando-se a grande predominância das espécies de *Gracilaria*. A ausência de dados impossibilita a verificação de uma tendência de crescimento mais recente, mas dados de 1985 indicam um aumento da produção anual de, aproximadamente, 3 vezes a partir de 1975, novamente com destaque para *Gracilaria* spp.

No entanto, embora este gênero seja mais produtivo em termos físicos, o gênero *Gelidium* é o que obtém maior valor comercial, seguido de *Gracilaria*, *Durvillea* e *Lessonia*.

A tendência crescente nos valores da exportação de macroalgas não-industrializadas e de agar-agar (tabela VII) reflete a tendência de variação da produção, embora se verifique uma lacuna de informações no período 1976/84. Em 1985, a produção chilena de agar-agar atingiu 816 toneladas, o que identifica o Chile como o mais importante produtor deste ficocolóide no contexto da América Latina, além de ser o único país sulamericano com uma atividade industrial dirigida à produção de alginatos.

Os maiores importadores de macroalgas produzidas pelo Chile, no período 1967/85, foram: Japão (32.258 ton.), Estados Unidos (10.421 ton.), França (3.665 ton.) e Dinamarca (484 ton.), com pequena participação do Brasil (77,1 ton.). Com relação ao agar-agar, os principais importadores foram: Estados Unidos (399 ton.), Argentina (97 ton.) e Alemanha Ocidental (67 ton.), com acréscimo de alguns compradores sulamericanos em que se destacam o Brasil (17 ton.), Colômbia e Peru (4 ton.). Estas informações se encontram em Joyce & Santelices (1978).

Peru

Dos quatro países citados, o Peru é

TABELA VI

Produção de macroalgas no Chile, de 1967 a 1975.

Espécies	Produção (ton.)								
	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
<i>Gracilaria</i> spp.	1.422	2.166	4.059	4.271	3.848	4.525	2.475	6.727	9.628
<i>Iridaea</i> sp.	51	260	705	748	931	284	9	165	917
<i>Gelidium</i> spp.	110	35	24	—	10	—	—	—	8
<i>Gigartina chemissoi</i>	3	28	21	75	28	—	—	2	72
<i>Durvillea antarctica</i>	—	—	—	—	—	—	9	—	68
<i>Lessonia nigrescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	210
<i>Macrocystis pirifera</i>	—	9	—	—	—	—	—	—	—
Total	1.586	2.498	4.809	5.094	4.817	4.807	2.492	6.894	10.903

Fonte: Joyce & Santelices (1978).

TABELA VII

Exportações chilenas de algas não-industrializadas (biomassa com 20-30% de umidade) e de agar-agar, no período 1967/75.

Ano	Macroalgas não-industrializadas			Agar-agar		
	peso (ton.)	preço FOB (US\$ 1.000)	preço médio (US\$ 1.000)	peso (ton.)	preço FOB (US\$ 1.000)	preço médio (US\$ 1.000)
1967	5.197,3	3.474	0,668	22,9	140	6,03
1968	2.260,7	591	0,261	62,9	244	3,74
1969	4.763,8	1.054	0,221	101,9	288	2,92
1970	6.196,3	6.772	1,092	107,0	293	2,75
1971	5.482,9	1.288	0,235	122,7	349	2,80
1972	3.505,9	1.364	0,389	199,2	369	2,92
1973	3.661,0	1.504	0,411	82,8	371	3,58
1974	5.971,1	4.686	0,785	91,1	741	8,36
1975	8.995,6	5.793	0,644	133,5	1.213	9,04

Fonte: Joyce & Santelices (1978).

TABELA VIII
Produção de macroalgas marinhas no Peru,
período 1981/85.

Ano	Produção (ton.)
1981	91
1982	136
1983	103
1984	144
1985	245

aquele em que a extração e comercialização de algas marinhas se apresentam com o mais baixo nível de atividade econômica. A exploração dessa matéria-prima foi implementada a partir dos meados da década de 60 (Acleto, 1981), inicialmente com um empreendimento privado (Empresa de Algas Peruanas S. A. — APSA), logo seguida pela implantação da Empresa Peruana de Serviços Pesqueiros — EPSEP) que, em 1973, obteve o monopólio da utilização econômica desse recurso para todo o litoral peruano. Essas duas entidades, principalmente a EPSEP, mais recentemente, têm suas atividades totalmente voltadas para a exportação de algas *in natura*, principalmente das espécies *Gracilaria lemaneiformis* e *Gigartina chamissoi*, para os Estados Unidos, Japão, Alemanha Ocidental e França.

Outras espécies, embora em menor escala, são objeto de exploração e comercialização: *Ahnfeltia durvillaei* (Bory) J. Agardh, *Solieria (Agardhiella) tenera* (J. Agardh) Wynne & Taylor e *Gymnogongrus* (C. Agardh) J. Agardh.

Os baixos custos envolvidos na colheita e preparação de algas para exportação permitem um retorno financeiro da ordem de 60%, o que caracteriza esta atividade como de alto rendimento econômico. No entanto, segundoACLETO (1981), até 1977 não havia nenhum programa de pesquisa sobre o aproveitamento tecnológico das macroalgas marinhas com vistas à obtenção de produtos industriais.

O Peru apresenta um baixo nível de produção de macroalgas marinhas, consideradas em conjunto e sem discriminação de gêneros e espécies (tabela VIII), mas com tendência claramente crescente no período 1981/85, apesar da queda verificada em 1983, o que é um sinal positivo do interesse na exploração desse importante recurso.

CONCLUSÕES

1 — Verifica-se um interesse crescente pelo aproveitamento dos recursos de macroalgas bentônicas marinhas na América do Sul, com destaque para o Chile, Argentina, Brasil e Peru, mas num sistema generalizado de subexploração da biomassa potencial, com alguns casos de sobreexploração comercial que coloca em risco importantes estoques de algumas espécies, principalmente do gênero *Gracilaria*.

2 — Os países sulamericanos, à exceção do Chile, continuam a apresentar características de produtores de matéria-prima exportável para países mais desenvolvidos, dos quais retorna sob a forma de produtos industrializados, com elevados custos de importação em termos de divisas em moeda estrangeira.

3 — Sugere-se a exploração de outros recursos algológicos como fonte alternativa de ficocolóides, com destaque para os extensos depósitos de algas calcárias e as populações de *Laminaria* existentes no litoral desde o sul da Bahia ao norte do Estado do Rio de Janeiro.

4 — A exploração de algas por empresas privadas deve ser estimulada por órgãos do Governo através de apoio financeiro e suporte de infraestrutura, principalmente quanto ao fomento de programas de pesquisa de caráter abrangente, envolvendo desde aspectos básicos de biologia e ecologia a técnicas de cultivo e manejo de estoques que permitam maximizar o aproveitamento econômico dos recursos de macroalgas marinhas.

SUMMARY

English title: Production, marketing and industrialization of benthonic seaweed in South America.

In this paper a description is made of the use that modernly is given to benthonic seaweed by South American countries where harvesting activities are economically important.

The general observations can be summarized as follows:

1 — There has been a growing interest for seaweed resources in South America, where Chile, Argentina, Brazil and Peru stand out, but operating in a system of underexploitation of the potential biomass and, in some cases, overexploitation, which may bring about the decrease of important species such as those of genus *Gracilaria*.

2 — The South American countries, except for Chile, continue to present features of raw materials producers to be exported to developed countries, from which they return as industrialized products, at the expense of high costs of importation.

3 — It is suggested that exploitation of other seaweed resources are enhanced such as the large deposits of calcareous algae and populations of *Laminaria* in southeast Brazil.

4 — The exploitation of seaweed by private enterprises should be stimu-

lated through financial support by government agencies, specially in regard to the setting up of research programs that would ultimately lead to a proper economic use of the exploitable seaweed resources.

BIBLIOGRAFIA

Acleto, C. O., 1981. Explotación de algas marinas em Peru. *Phycol. Latino-amer., Vaduz, 1*: 19-23.

Araújo, G. A., 1984. *A SUDEPE e a exploração de algas marinhas no Brasil*. Anais do I Encontro Nacional sobre Perspectivas Econômicas das Algas Marinhas, pp. 135-167, Vitória.

Boraso, A. L., 1986. Seaweed exploitation in Argentina. *FAO INFOFISH* (no prelo).

Dawson, E. Y., 1966. *Marine Botany. An Introduction*. Holt, Reinhart and Winston, 371 pp., New York.

Joyce, L. & B. Santelices, 1978. Produccion y explotacion de algas en Chile (1967-1975). *Biol. Pesq. Chile, Santiago, (10)*: 3-26.

Mitchell, J. P., 1984. *Aproveitamento de algas marinhas do Brasil*. Anais do I Encontro Nacional sobre Perspectivas Econômicas das Algas Marinhas, pp. 91-109, Vitória.

Oliveira Filho, E. C., 1981. A exploração de algas marinhas no Brasil: situação atual e perspectivas futuras. *Phycol. Latino-amer., Vaduz, 1*: 5-17.

Watanabe, K., 1984. *A industrialização de algas marinhas no Brasil*. Anais do I Encontro Nacional sobre Perspectivas Econômicas das Algas Marinhas, pp. 201-208, Vitória.