

## A FLORA MARINHA BENTÔNICA DO LITORAL DO ESTADO DA PARAÍBA: PERSPECTIVAS ECONÔMICAS

F. A. FERNANDES DE CARVALHO  
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil

### SYNOPSIS

*Qualitative and quantitative aspects of the benthic algal populations on the coastal reefs of Paraíba, Brazil, are given together with the distribution of the species along a transect from the beach to the outer edge of the reefs. A discussion is presented concerning the economic potential of the species found in the area.*

### Introdução

Desde há muitos séculos que as algas marinhas bentônicas vêm sendo utilizadas de diferentes maneiras, desde seu emprego como princípio curativo de certos distúrbios orgânicos e como alimento pelo homem, até sua utilização como meio de pastagem para os animais domésticos, como ainda acontece em certos países do norte europeu (Dawson, 1966), onde os animais são levados à zona entre marés, durante a baixa-mar, para que se alimentem das algas expostas pela maré sobre as praias e costões rochosos. Esses seus usos mais antigos.

Hoje em dia, é notável a diversificação de produtos químicos, farmacológicos e alimentícios extraídos a partir de uma moderna industrialização desse recurso natural, de onde provém quase três centenas de distintas aplicações.

No Brasil, a exploração desse recurso é, ainda, incipiente, diante do aquilatável potencial econômico representado pelas algas existentes em nossas costas, especialmente Norte do Estado do Rio de Janeiro, Espírito Santo e ao longo de quase toda a costa nordestina, em seu trecho caracterizado pela presença de recifes areníticos ou coralíneos onde, por vezes, a diversidade e abundância da flora ficológica se fazem notáveis.

O Estado da Paraíba, enquadrado na última região citada, apresenta longos cordões recifais paralelos à costa, que se constituem em excelentes substrato à fixação de populações algais, que aí se mostram bem diversificadas e desenvolvidas. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização taxonômica, distribuição e estimativas quantitativas da comunidade ficológica em um trecho do litoral paraibano, tomado como representativo de toda a região, assim como a discussão de algumas perspectivas de uso econômico do recurso investigado.

### A Região Estudada

O local onde tiveram desenvolvimento as observações e coletas pertinentes a esse trabalho situa-se no litoral norte do Município de João Pessoa, às coordenadas Lat. 07° 06' Sul e Long. 034° 52' W, na praia denominada Ponta do Bessa.

A principal característica estrutural do trecho estudado é dada pelos alinhamentos costeiros dos recifes de arenito e coralíneos, dispostos paralelos à costa, quase sempre associados a fundos de algas calcáreas não articuladas, do grupo Melobesiloideae, todas estas facies altamente adequadas ao crescimento de populações algais.

O fundo rochoso inicia-se, no local investigado, a cerca de 200 m da praia, separado desta por uma zona de substrato arenoso, sempre submerso, denominado "canal de navegação", pois é utilizado mesmo na maré baixa, pelas embarcações de pequeno porte. A parte central da formação rochosa, aqui denominada "platô recifal", apresenta sua porção mediana sujeita à emersão durante as marés baixas de sizígia excepcionais; a parte do perfil correspondente ao platô mede cerca de 300m de extensão. Vem, a seguir, uma faixa relativamente estreita da formação rochosa onde o relevo se mostra mais deprimido, medindo cerca de 70m de largura, separando o platô da parte mais elevada de todo o recife, denominada "crista recifal", disposta à guisa de estreita muralha, com 30-40m de largura, e atingindo 0,80-1,0m acima do nível 0.0. É, em consequência, a parte mais sujeita à exposição ao ar atmosférico. Em seu lado externo, voltado para o mar aberto, a crista apresenta uma vertente disposta quase na vertical, caindo bruscamente para profundidades de 3-4m (Fig. 1).

### Material e Métodos

Foi escolhido a princípio, uma determinado segmento do litoral do Estado da Paraíba bem representativo do quadro geral da formação recifal e do complexo biológico subjacente.

Estabeleceu-se, em seguida, um alinhamento perpendicular à praia, por meio de balizas, que se estendia desde o nível 0.0 so-

bre a praia até o bordo externo do recife, cuja extensão colocava-se em torno dos 600m. A este traçado deu-se o nome de "radial".

Ao longo desta radial, a distância de 10m um do outro (Fig. 1), era colocado um quadrado de ferro, com 0,50m de lado, totalizando uma área de 0,25m<sup>2</sup>, subdividido internamente por meio de fios de nylon, em quadrículas medindo 12,5cm de lado, representando 6,25% da área total, para que assim pudesse ser melhor avaliada a participação na cobertura vegetal dos espécimes enquadrados, tomada aqui, essa participação, como um indicador de abundância, sendo ela registrada toda vez que uma espécie qualquer participasse da cobertura de maneira significativa, isto é, recobrando uma superfície igual ou superior a 1% da área do quadrado.

Todo o material contido em cada quadrado, após as estimativas de cobertura, era retirado e acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados, e assim transportados para laboratório, para as tomadas de peso úmido total, com vistas às avaliações de biomassa, em seguida triado, para separação e identificação das espécies.

### Resultados

Como era de se esperar, dado as diferenças de substrato e topografia, a flora apresentou variações tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo ao longo da radial, a ponto de permitir o estabelecimento de quatro distintas zonas de vegetação, diferenciadas entre si pela quantidade de biomassa vegetal em cada setor, pelas diferenças na composição taxonômica e por características fitossociológicas diferentes.

São estas as zonas que puderam ser individualizadas, em consequência dos resultados obtidos:

1) - Zona do canal de navegação, do quadrado 1 ao 18, com uma extensão, portanto, de 180m; apresenta um substrato arenoso, pobremente revestido de vegetação, que só se faz presente, em regra, quando existe qualquer substrato sólido que permita uma fixação adequada, quer sejam nódulos soltos de algas calcáreas, transportados pelo mar, quer sobre restos de madeira.

Aparecem, ao todo, neste segmento, 44 espécies, com uma média de 7,9 por quadrado. A biomassa mostrou-se baixa, refletindo a inadequabilidade do substrato; seu valor médio foi igual a 37,9g por quadrado, o que significa uma biomassa média de 151,6g p/m<sup>2</sup>. As espécies mais características, por serem as mais frequentes e/ou mais abundantes, foram: *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey, *Gracilaria sjoestedtii* Kylin, *Corallina subulata* Ellis & Solander, *Dictyopteris delicatula* Lamouroux, *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux, *Jania adhaerens* Lamouroux, *Vidalia obtusiloba* (Martens) J. Agardh e *Enantiocladia dupperreyi* (Agardh) Falkenberg.

2) - Zona do platô recifal. Este compartimento caracteriza-se, essencialmente, pela natureza rochosa de seu substrato e por marcar o início do complexo recifal. Seu piso é constituído, predominantemente, pelo crescimento maciço das algas calcáreas não articuladas e, secundariamente, por estruturas coralíneas, sob a forma de colônias isoladas, de pouco significado, no nosso entender, especialmente em seus dois terços mais próximos da praia. Sua parte mais central sofre exposições ao ar durante as marés baixas excepcionais de sizígia. É nesse trecho da radial que as populações algais exibem seu maior desenvolvimento e riqueza de espécies. De um pouco mais de uma centena de espécies identificadas para todo o perfil, cerca de 90 ocorrem sobre o platô, que comportou, ao todo, 31 quadrados (do 19 ao 49), dos quais cinco mostraram-se vazios (16,6%).

A biomassa média por quadrado foi equivalente a 534,8g, peso úmido, o que permite estimar em 2.139,2g o valor médio da biomassa p/m<sup>2</sup>, valor esse superior cerca de 14 vezes àquele encontrado para o segmento anterior.

O número médio de espécies por quadrado foi igual a 22,03. As espécies mais significativas, quer pela abundância, quer pela frequência, foram: *Sargassum polyceratum* Montagne, *Gracilaria debilis* (Forsskal) J. Agardh, *Gracilaria domingensis* (Kuetzing)

Soder ex Collins, *Bryothamnion seaforthii* (Turner) Kuetzing, *Gracilaria mammillaris* (Montagne) Howe, *Dictyopteris delicatula* Lamouroux, *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux, *Corallina subulata* Elles & Solander, *Jania andhaerens* Lamouroux, *Jania pumilla* Lamouroux, *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux, *Dictyota cervicornis* Kuetzing, *Gracilaria ferox* J. Agardh, *Digenia simplex* Wulfen, *Gelidiella acerosa* Feldmann & Hamel, *Hypnea cervicornis* J. Agardh, *Dictyota mertensii* (Martius) Kuetzing, *Lobophora variegata* (Lamouroux) Womersley, *Solieria tenera* (J. Agardh) Wynne & Taylor, *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux, *Gracilaria sjoestedtii* Kyllin, *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux e *Valonia ventricosa* J. Agardh.

3) - Zona de transição platô/crista recifal. Faixa de pouca largura e deprimida, que, apesar de exibir uma cobertura vegetal relativamente densa, possui, no entanto, uma baixa diversidade, sendo o número médio de espécies por quadrado igual a 4.12, com um único quadrado vazio, o que significa uma taxa de 14,2% sobre o total (oito quadrados). Predominam, aí, as algas verdes, especialmente *Halimeda opuntia*, seguida de *Caulerpa racemosa* (Forsk.) J. Agardh e *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe. A biomassa permanece elevada, com o valor médio por quadrado atingindo 510,6g, peso úmido, estimadamente 2.042,4g p/m<sup>2</sup>, em decorrência da grande quantidade de *H. opuntia*, fortemente impregnada com carbonatos, o que a torna muito pesada, aliada a *C. racemosa*, que apresenta grande abundância de suco celular. Fora as espécies já citadas, têm ainda, relativa significação nessa zona, a alga vermelha *Gelidium corneum* (Hudson) Lamouroux e *Dictyopteris delicatula*.

4) - Zona da crista recifal. Por ser a parte mais elevada do recife, é a que sofre exposições mais frequentes. As espécies aí existentes, comuns a outros setores da radial, apresentam, sobre a crista, o menor grau de desenvolvimento. Seu topo é revestido quase que exclusivamente por *Gelidiella acerosa*, que forma uma espécie de feltro marrom-amarelado, cujos indivíduos exibem um porte mediano, cerca de 1/4 a 1/5 do tamanho que alcançam em outros setores da radial. A diversidade é baixa, com uma média de 7 espécies por quadrado. A biomassa média por quadrado foi igual a 583,1g, o que faculto estimar sua biomassa média por m<sup>2</sup> como sendo equivalente a 2.332,4g. Mais uma vez esses altos valores são explicados como decorrentes da presença, em alguns quadrados, de *Halimeda opuntia* e *Caulerpa racemosa*.

Por outro lado, esses números não expressam bem a realidade ou o verdadeiro quadro vegetacional da crista recifal, uma vez que o último dos quadrados efetuados coincidiu com o início da vertente externa, bem mais enriquecida em número de espécies, em virtude do constante suprimento de umidade fornecido pela arrebentação. Este último quadrado continha 13 das 21 espécies encontradas para todo o segmento. Não houve nenhum quadrado vazio.

As espécies mais abundantes e/ou frequentes foram as seguintes: *Gelidium corneum*, *Gelidiella acerosa*, *Caulerpa racemosa*, *Amphiroa fragilissima*, *Jania andhaerens*, *Corallina subulata*, *Halimeda opuntia*, *Gracilaria cervicornis*, *Dictyopteris delicatula*, *Bryopsis pennata* Lamouroux e *Hypnea spinella* Kuetzing.

## Discussão

Como fica bem evidente pela análise dos resultados, a flora ficológica do complexo recifal costeiro do Estado da Paraíba é diversificada e bem desenvolvida, apresentando níveis de biomassa relativamente altos, capaz, portanto, de servir de suporte a iniciativas industriais, com vistas à exploração daquelas espécies mais abundantes e que porventura tenham algum interesse econômico.

A zonação da flora marinha bentônica observada na região, em decorrência dos diferentes tipos de substrato e de problemas ligados ao fator exposição, deixa claro que, no caso de qualquer tentativa de industrialização desse recurso, os esforços de coleta devem concentrar-se sobre o platô recifal, onde foram observadas a maior riqueza e os maiores níveis de abundância das espécies.

Há, no conjunto da flora, uma marcante predominância das algas vermelhas sobre os demais, fato altamente positivo, tendo em vista que são as Rodofíceas as que apresentam a maior gama de produtos ficológicos com as mais variadas aplicações.

## Considerações sobre algumas formas de utilização do recurso algológico

Várias são as algas existentes no local do presente levantamento que apresentam essas possibilidades de aproveitamento econômico. Diversas pesquisas levadas a efeito por pesquisadores nacionais e estrangeiros relacionam várias espécies economicamente importantes, cujas áreas de distribuição atingem o litoral do Estado da Paraíba. Algumas delas já são objeto de exploração industrial na

própria Paraíba, como é o caso do conhecido "macarrão", nome vulgar atribuído aos indivíduos de *Gracilaria sjoestedtii*, utilizada para a extração de agar-agar. *Hypnea musciformis*, além de alguns gêneros de *Gracilaria*, entre os quais o "macarrão", são recolhidos, submetidos a um ligeiro tratamento e exportados, especialmente para o Japão. Esse procedimento é prejudicial à nossa economia, uma vez que a rentabilidade dessa atividade seria várias vezes maior se sua completa industrialização se desse em nosso território. Não seria desprezível, também, o fato positivo da criação de novos empregos dentro do contexto de uma região como a do Nordeste brasileiro.

Pinheiro-Vieira & Bastos (1970), investigando a produção de agar-agar de certas algas encontradas nas costas cearenses, alinha uma série de espécies dentre as quais estão bem representadas, no local desses novos estudos, as seguintes: *Hypnea musciformis*, *Gracilaria ferox*, *G. sjoestedtii*, e *G. debilis*, sendo as duas primeiras de alto rendimento, segundo os autores.

Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968), estudando as possibilidades industriais da flora algológica nordestina, estabelecem, dois grupos de conformidade com os produtos obtidos, dentro dos quais estão representados, em nosso local de coletas, as seguintes espécies:

a) Espécies agarofíticas - *Gelidiella acerosa*, *Gracilaria cervicornis*, *G. debilis*, *G. domingensis*, *G. ferox*, *G. sjoestedtii*, *Hypnea musciformis*, *Bryothamnion seaforthii*, *Digenia simplex* e *Vidalia obtusiloba*.

b) Espécie agaroidofítica - *Solieria (Agardhiella) tenera*.

Pinheiro-Vieira & Coland-Noronha (1971), conduzindo experimentos sobre a atividade antibiótica das algas marinhas do Ceará, chegaram a conclusão de que, de 30 espécies estudadas, 20 apresentaram resultados positivos, dentre as quais as de efeito mais notável foram: *Caulerpa prolifera*, *Laurencia obtusa*, *L. papillosa*, *Polysiphonia ferulacea*, *Vidalia obtusiloba*, e *Chondria sedifolia*. A exceção dessa última, todas foram encontradas em nossa área de estudos.

Tendo em vista que, entre as Feofíceas ou algas pardas, a que mostrou biomassa mais significativa foi a espécie *Sargassum polyceratum*, se bem que, julgamos, não em quantidade suficiente a ponto de suportar uma exploração industrial, poderia, mediante técnicas adequadas de cultivo, vir a ser uma boa fonte produtora de alginatos, compostos típicos desse grupo de algas.

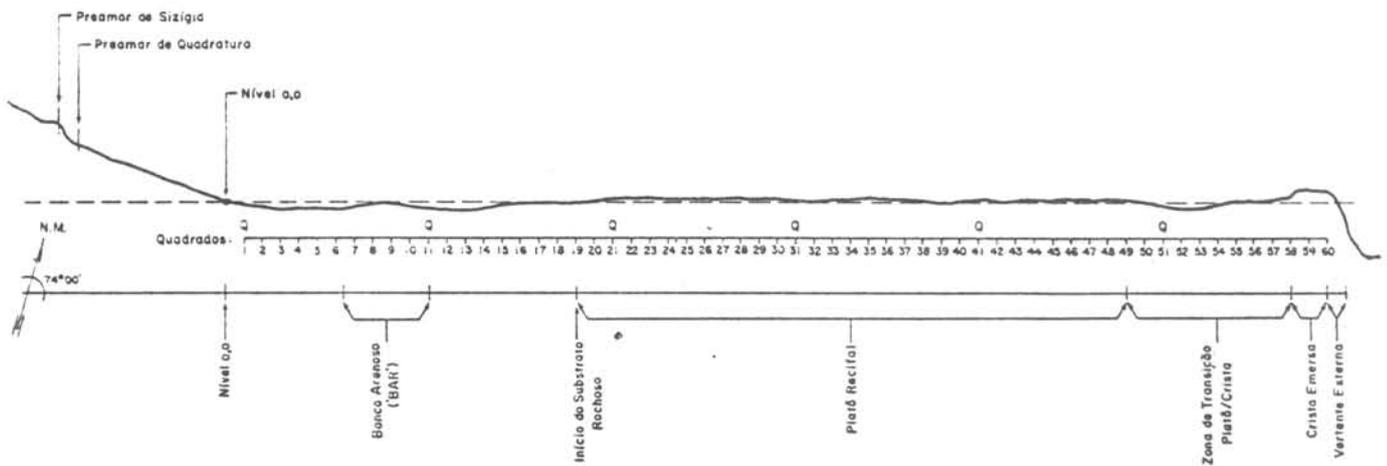
Os depósitos periodicamente formados pelas algas atiradas à praia pelo mar podem prestar-se aos mais variados fins, não só como fornecedores de matéria-prima industrial, ou para exportação, o que seria sub-utilizá-los, desde que só duas ou três espécies são retiradas para estas finalidades. Faz-se necessário, utilizá-los como fonte supridora de fertilizantes e de componentes na fabricação de rações animais.

Mandelli (1964), analisando a composição química de algumas espécies da flora marinha brasileira, entre as quais *Spatoglossum schroederi* (Martens) Kuetzing, que é comum no litoral paraibano, concluiu que os gêneros estudados, além de representarem boas quantidades em ácido alginico, o que os habilita ao uso industrial, mostravam notáveis teores em iodo e proteínas, o que as torna interessantes como recurso nutritivo para os animais. Bastos et al. (1971), em experimento sobre a produção de farinha de alga, afirmam que, além da obtenção de produtos industriais como: agar-agar, carragenina, alginatos e outros, as algas se prestam, pelo seu alto conteúdo em cinzas e razoáveis teores de proteínas, para a alimentação humana, arraçoamento de animais e para serem aplicadas como fertilizantes. Entre as espécies por eles estudadas, são comuns entre nós: *Lobophora variegata*, *Gracilaria sjoestedtii*, *Spatoglossum schroederi*, *Hypnea musciformis* e *Vidalia obtusiloba*.

Oliveira Filho (1978), defende a idéia de que, tratando-se de ficocoloides, a produção de agar-agar a partir do gênero *Gracilaria*, e de agaróide, tendo como matéria-prima *Hypnea musciformis*, constituem a melhor perspectiva industrial as algas brasileiras, no momento. Reputamos como sobremaneira válidas e oportunas as afirmações do supra-citado pesquisador.

Humm & Williams (1948), por exemplo, trabalhando com uma espécie do gênero *Gracilaria* e com *Hypnea musciformis*, chegaram a conclusão que especialmente esta última se mostra altamente favorável à produção de ficocoloides para uso na indústria química, farmacológica, alimentícia, na fabricação de cosméticos, moldes dentários, entre outras coisas. Mshigeni (1976), em experimentos de cultivo com *Hypnea cervicornis*, ocorrente na área estudada, com vistas à produção de estoques artificiais para a extração de carragenina, constatou que é possível se obter até três colheitas ao ano, uma vez que os esporos dessas plantas atingem a fase adulta num período de três meses.

O cultivo deve ser uma preocupação constante de quem pretende explorar as algas em escala industrial, não só pela necessidade de racionalização da produção como pela proteção que confere às comunidades naturais.



Escala: VI:200 H.I. 2000

JOÃO PESSOA – PONTA DO BESSA

Fig. 1. Perfil topográfico da radial prospectada e disposição dos quadrados ao longo da mesma.

#### Agradecimentos

Somos gratos aos Professores Doutores Eurico Cabral de Oliveira Filho e Edmundo F. Nonato, pelas críticas e sugestões apresentadas.

#### Bibliografia

- BASTOS, J.R.; PINHEIRO-VIEIRA, F. & VIEIRA, G.H.F., 1971. Informação preliminar sobre a farinha de algas marinhas. Arq. Ciênc. Mar., Fortaleza, 11 (2): 159-160.
- DAWSON, E.Y., 1966, Marine botany, an introduction, New York, Holt, Rinehart & Winston, XII, 371 p.
- HUMM, H. J. & WILLIAMS, L.C., 1948. A study of agar from two Brazilian seaweeds. Ann. J. Bot., 35: 287-292.

- MANDELLI, M.Q., 1964. Sobre a composição química de algumas espécies de algas marinhas brasileiras. Ciênc. Cult., S. Paulo, 16 (3): 281-284.
- MSHIGENI, K. E., 1976. Development studies in *Hypnea cervicornis* J. Agardh and *Hypnea chordacea* Kuetzing. Spore germination. Bot. mar., 19: 217-221.
- OLIVEIRA FILHO, E.C., 1978. A exploração das algas marinhas no Brasil. Resumo dos trabalhos do II Congresso Latino-Americano de Botânica, Soc. Bot. do Brasil, p. 156.
- PINHEIRO-VIEIRA, F. & FERREIRA, M.M., 1968. Algas marinhas de interesse industrial para o Nordeste brasileiro. Bolm Est. Biol. mar. Univ. Fed. Ceará, 20: 1-9.
- PINHEIRO-VIEIRA, F. & BASTOS, J.R., 1970. Produção e rendimento de agar-agar de algas marinhas do Ceará, Arq. Ciênc. Mar., Fortaleza, 23: 1-7.
- PINHEIRO-VIEIRA, F. & COLAND-NORONHA, M.C., 1971. Atividade antibiótica de algumas algas marinhas do Estado do Ceará. Arq. Ciênc. Mar., Fortaleza, 11 (2): 91-93.