

FLORA FICOLÓGICA MARINHA DA ILHA DE SÃO LUÍS (ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL). I — CHLOROPHYTA

Maria M. Ferreira-Correia — Maria D. Soares Brandão ⁽¹⁾

Laboratório de Hidrobiologia
Departamento de Ciências Fisiológicas
Instituto de Ciências Físicas e Naturais
Fundação Universidade do Maranhão
São Luís — Maranhão — Brasil

Os estudos ficológicos no nordeste brasileiro começaram efetivamente com os trabalhos de Ferreira & Pinheiro (1966), Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968), Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969) e Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia (1970), contendo listas sistemáticas das algas marinhas bentônicas da região, seguidos de outros com o registro de novas ocorrências para a flora brasileira e de classificação de algumas espécies novas.

O presente trabalho é uma contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil), situada no nordeste ocidental do Brasil. Objetiva também tornar conhecidos os dados sistemáticos indispensáveis ao sucesso da exploração industrial dessas plantas aquáticas.

A área estudada está restrita a Ilha de São Luís, constituída politicamente de três municípios — São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar —, com uma área de 905 km². É limitada na sua parte oriental pela Baía de São José de Ribamar, na parte ocidental pela Baía de São Marcos, ao norte pelo Oceano Atlântico e ao sul pelo Estreito dos Mosquitos (figura 1). A Ilha de São Luís é percorrida pelos Rios Bacanga e Anil, verdadeiros braços de mar, e cortada por inúmeros igarapés, dos quais o mais importante é o Igarapé da Jansen. Estes cursos d'água estão sujeitos à ação periódica das marés, que chegam a uma altitude de cerca de 8 m, o que explica a existência de grandes áreas de uma associação bastante especializada — os manguezais —, que acompanham as margens dos rios, da foz para o interior.

Sobre troncos e raízes de *Rhizophora mangle* Linnaeus e *Avicenia schaueriana* Stapf & Leeckman, que constituem a associação dos manguezais, crescem comumente as espécies de algas típicas destes ambientes, tais como: *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey, *Rhizoclonium hookeri* Kützing, *Cladophoropsis membranacea* (C. Agardh) Borghesen, *Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne, *Caloglossa leprieurii* (Montagne) C. Agardh e *Catenella repens* (Lightfoot) Batters.

Além da área de manguezais, as praias são interrompidas por formações rochosas, onde crescem outras espécies de algas, sujeitas a intensa arrebentação.

O elevado índice de pluviosidade da área estudada, com a consequente baixa de salinidade, contribui para que durante a época chuvosa certas espécies de algas pouco se desenvolvam.

Dividimos o presente trabalho, para efeito de publicação, em duas partes: I — Chlorophyta e II — Phaeophyta e Rhodophyta.

MATERIAL E MÉTODO

O material estudado é o resultado de três anos consecutivos de coletas sistemáticas (1971 a 1973), ao longo do litoral da Ilha de São Luís e manguezais circundantes.

Os exemplares colhidos foram fixados em solução de formol a 4%, durante 24 a 72 horas, preparando-se posteriormente o herbário, de acordo com as técnicas recomendadas em Ficologia. As espécies receberam uma numeração segundo as datas das coletas.

De todas as espécies referidas neste trabalho foram realizados estudos da organização microscópica. Os cortes das estruturas vegetativas foram feitos todos à mão livre. Dos detalhes mais importantes das estruturas foram feitos desenhos com o auxílio de uma câ-

(1) — Bolsista-Estagiária do Ministério da Educação e Cultura.

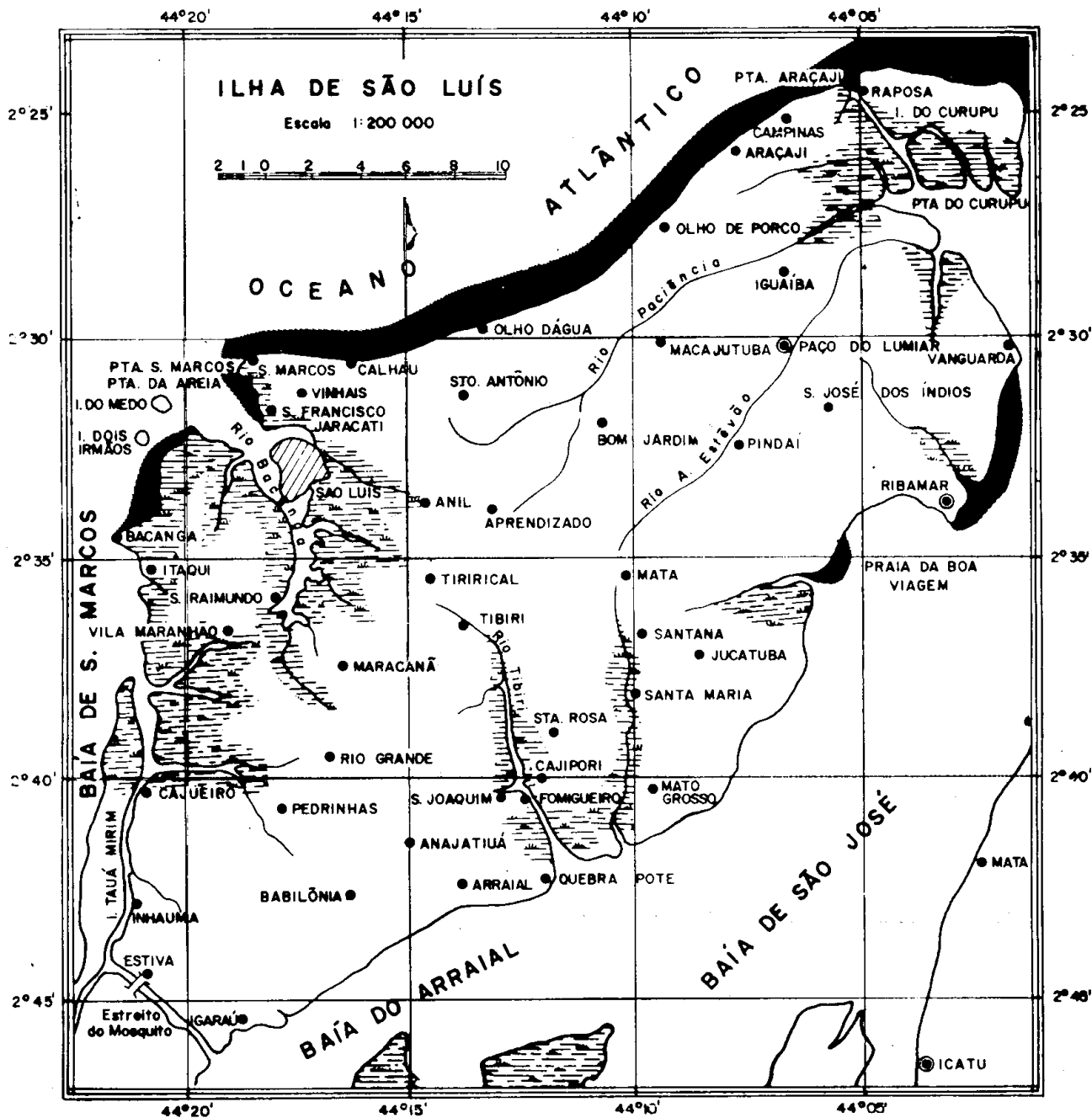


Figura 1 — Mapa da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão — Brasil).

mara clara e um aparelho para leitura de microfílm, neste caso para contorno da planta inteira.

Todo o material constante deste trabalho se encontra depositado no Herbário Ficológico do Laboratório de Hidrobiologia do Instituto de Ciências Físicas e Naturais da Fundação Universidade do Maranhão.

LISTA DAS ESPÉCIES COLETADAS

Chlorophyta

Ulvales

Ulvaceae

Ulva fasciata Delile

Enteromorpha chaetomorphoides Borgezen

Enteromorpha clathrata (Roth) J. Agardh

Enteromorpha lingulata J. Agardh

Enteromorpha linza (Linnaeus) J. Agardh

Cladophorales

Cladophoraceae

Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kutzing

Cladophora fascicularis (Mertens) Kutzing

Rhizoclonium hookeri Kutzing

Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey

Siphonocladales

- Boodleaceae
Cladophoropsis membranacea (C. Agardh) Borgesen
 Siphonales
 Bryopsidaceae
Bryopsis pennata Lamouroux
Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh
 Caulerpáceae
Caulerpa fastigiata Montagne

DESCRIBÇÃO DAS ESPÉCIES

Divisão Chlorophyta

As algas incluídas nesta divisão são caracterizadas pela presença nos cloroplastos dos pigmentos verdes característicos, clorofila *a* e clorofila *b*. A substância de reserva usualmente acumulada é o amido. As células vegetativas apresentam um ou dois cloroplastos grandes, compactos ou muito pequenos discóides ou reticulados, contendo geralmente pirenóides (faz exceção, na flora estudada, o gênero *Caulerpa*). O talo se apresenta com uma organização variadamente diferenciada. Os órgãos de reprodução raramente diferenciados, sendo na maioria das vezes simples células vegetativas, que produzem zoósporos ou gametas.

Apresenta esta divisão uma única classe marinha, Chlorophyceae — com quatro ordens representadas na flora local: Ulvales, Cladophorales, Siphonocladales e Siphonales.

Podemos reconhecer as quatro ordens pela seguinte chave de identificação:

- 1a — Plantas filamentosas, formadas por filamentos unisseriados 2
 1b — Plantas não filamentosas, ou se filamentosas, os filamentos nunca unisseriados 3
 2a — Plantas muito ramificadas, ramos laterais com septo na base Cladophorales
 2b — Plantas não muito ramificadas, ramos laterais sem septo na base Siphonocladales
 3a — Plantas de estrutura cenocítica Siphonales
 3b — Plantas de estrutura não cenocítica, talo multicelular Ulvales

Ordem Ulvales

Esta ordem reúne plantas com organização foliácea, tubulosa e filamentosa, ou vesicular (quando novas), fixas ao substrato por um pequeno apressório. De início, a fixação é feita por uma célula rizoidal, que é reforçada pelo crescimento das células inferiores. As células do talo são uninucleadas, com um único cloroplasto parietal contendo um só pirenóide. O crescimento vegetativo se faz por divisões intercalares. Reprodução assexuada, por formação em qualquer célula vegeta-

tiva (com exceção das basais) de zoósporos tetraflagelados, em número de quatro a oito por célula. Reprodução sexuada por formação de isogametas biflagelados, em número de quatro a oito por célula. Alternância de geração obrigatória. A meiose ocorre na formação dos zoósporos. Com uma única família na região estudada — Ulvaceae e dois gêneros, *Ulva* e *Enteromorpha* —, que podem ser reconhecidos pela seguinte chave:

- 1a — Plantas foliáceas expandidas, quando adultas nunca tubulosas *Ulva*
 1b — Plantas tubulosas, ôcas às vezes somente em certas porções, ramificadas ou não, raramente formando expansões foliáceas *Enteromorpha*

Gênero *Ulva* Linnaeus, 1753

Plantas presas ao substrato por um pequeno apressório, de onde partem expansões foliáceas, às vezes bastante recortadas, lembrando um conjunto de fitas de bordos irregulares. Talo formado por duas camadas de células com cutícula bem espessa e de contorno poligonal, em vista superficial, com cromatóforo parietal com um pirenóide. Reprodução assexuada por formação de zoósporos tetraflagelados, em número de quatro a oito por célula. Reprodução sexual pela formação de anisogametas biflagelados. Alternância de geração obrigatória, com a meiose ocorrendo na formação dos zoósporos. Todas as células do talo são capazes de formar elementos de reprodução, com exceção das basais. Plantas de morfologia extremamente variável, encontrando-se formas as mais diversas, em diferentes habitat. Só uma espécie na flora local.

Ulva fasciata Delile

Referências: Joly 1957, p. 48, pr. I fig. 10, pr. II fig. 5; Ferreira & Pinheiro 1966, p. 59; Joly 1965, p. 32, pr. I figs. 4 a 6.

(Estampa I, figuras 1 e 2)

Plantas de cor verde alface característica, de consistência membranosa rígida, atingindo geralmente cerca de 2 a 10 cm de altura. Talo foliáceo, irregular, profundamente lobado, sendo a forma mais frequente a de fita com 1 a 1,5 cm de largura, podendo atingir em determinados pontos até 4 cm de largura, fixo ao substrato por um minúsculo apressório. Fronde constituída de duas camadas de células mais altas que largas, medindo em espessura 65 a 96 micra. Em corte transversal, estas células são de forma retangular, com altura variando entre 19 a 26 micra e 12 a 16 micra de largura. Cutículas espessas medindo de 4 a 9 micra. Células, em vista superficial, de contorno polígono-arredondadas, medindo de 12 a 24 micra de diâmetro. As células da parte basal contribuem extensamente para a fixa-

ção, emitindo longos prolongamentos, constituindo-se em rizóides que crescem para baixo, entre as duas camadas de células, entrelaçando-se e contribuindo para aumentar a região do apressório.

Esta espécie é muito comum na área estudada, habitando especialmente o costão rochoso, na zona de arrebentação, que fica exposta durante a maré baixa, apresentando neste habitat, forma pequena e dura, atingindo de 2 a 3 cm de altura e formando colônias muito densas. Em lugares calmos e protegidos, esta espécie adquire seu maior desenvolvimento. Conhecida vulgarmente, como "alface do mar", é a alga verde que em certos meses do ano coloniza rapidamente trechos enormes das rochas, chegando a dar côr à paisagem.

Material estudado: Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0241 (9.VIII.1971); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0247 (8.IX.1971); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0256 (4.XI.1971); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0261 (15.XI.1971); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0275 (17.III.1972); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0309 (13.IV.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0318 (14.IV.1972); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0403 (11.V.1972); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0407 (11.V.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0426 (30.VII.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0429 (22.X.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0431 (24.X.1972); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0445 (05.IV.1973); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0458 (14.IX.1973); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0471 (15.X.1973).

Gênero *Enteromorpha* Link, 1820

Plantas de talo ereto, tubulosas na sua grande maioria, simples ou ramificadas, presas ao substrato por crescimento rizoidal das células basais. Plantas, quando jovens, com o talo filamentosos plurisseriado, que mais tarde torna-se ôco, formado por uma camada de células dispostas radialmente, limitando uma cavidade central. As células, em vista superficial, têm contorno polígono-arredondadas, em geral com cutículas espessas, com um único cloroplasto parietal voltado para a face externa, com um só pirenóide. Ramificação da base da planta em geral abundante ou esparsa. Reprodução assexuada, por formação de zoósporos tetraflagelados, piriformes, produzidos em grande número por células. Reprodução sexual por gametas biflagelados. A meiose ocorre no esporófito. Todas as células da plan-

ta são capazes de formar elementos de reprodução, com exceção das basais. As plantas, quando em reprodução, apresentam as extremidades, e as vezes boa parte da fronde, completamente brancas e mortas, evidenciando a libertação de zoósporos ou gametas.

Plantas crescendo gregariamente, fixas a rochas, onde estas mergulham na areia, ou formando emaranhados associadas a outras algas, em estuários de rios e também em manguezais. Ocorre na área estudada quatro espécies que podem ser reconhecidas pela chave seguinte:

- 1a — Plantas regularmente tubulosas 2
- 1b — Plantas tubulosas somente nas margens do talo *E. linza*
- 2a — Plantas tubulosas no ápice dos filamentos *E. chaetomorphoides*
- 2b — Plantas totalmente tubulosas 3
- 3a — Talo cilíndrico, abundantemente ramificado ou prolífero *E. clathrata*
- 3b — Talo com células dispostas em nítidas fileiras longitudinais *E. linguata*

Enteromorpha chaetomorphoides Borgesen

Referências: Joly 1957, p. 50, pr. III figs. 3, 3a, 3b, 3c e 3d; Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968, p. 75; Yoneshigue-Braga 1970, p. 20, pr. IV figs. 15 a 20.

(Estampa I, figuras 3 a 8)

Plantas de cor verde-amarelada, constituídas por filamentos muito finos e pouco ramificados, formando densos entrelaçados que se enroscam em geral em pedaços de madeira, ou em qualquer outro objeto no manguezal.

Filamentos formados de duas, três, quatro ou oito fileiras de células, chegando a medir de diâmetro 38 a 151 micra, sendo que os mais finos medem em torno de 14 a 22 micra. A parte basal do filamento e as ramificações novas, são sempre constituídas por uma só fileira de células. Filamentos sólidos ou quando formados por quatro ou mais fileiras de células, estes se tornam progressivamente ôcos, mostrando a característica tubuladura do gênero. Células, em vista superficial, de contorno quadrático, medindo de 12 a 24 micra de comprimento por 12 a 33 micra de diâmetro. Células com um só cloroplasto parietal, com um único pirenóide.

Planta rara na área estudada, tendo sido coletada duas vezes, enroscada em pedaços de madeira de plantas superiores que habitam zonas de mangue.

Material estudado: Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0470 (15.X.1973); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0512 (14.XI.1973).

Enteromorpha clathrata (Roth) J. Agardh

Referências: Joly 1965, p. 34, pr. II figs. 15 a 17; Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira 1969, p. 21; Yoneshigue-Braga 1970, p. 22, pr. III fig. 7, pr. IV figs. 13 e 14, pr. XIII fot. 6.

(Estampa I, figuras 9 e 10; estampa II, figura 24)

Plantas de cor verde clara, filamentosas, formando densos emaranhados, que na maioria das vezes ficam presos a pneumatóforos das plantas do manguezal, quase sempre associadas a *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey, e *Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne.

Talo tubular ôco, apresentando muitas ramificações ou proliferações de tamanho variado e em todos os níveis, densamente entrelaçadas e constituindo-se em verdadeiros emaranhados. Em vista superficial, as células da fronde são de contorno polígono retangular, dispostas ordenadamente em fileiras longitudinais, podendo medir de comprimento 7,2 a 24 micra por 7,2 a 19 micra de diâmetro. Em corte transversal, a fronde é formada por uma única camada de células, medindo de 33 a 36 micra de espessura. As células são retangulares, medindo de 12 a 24 micra de diâmetro, com cutícula moderadamente espessa. Filamentos chegando a medir de diâmetro cerca de 133 micra.

Planta muito frequente nas estações em que ocorre zonas de mangue, crescendo comumente associadas a *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey, *Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne e *Catenella repens* (Lighthfoot) Batters.

Material estudado: Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0402 (12.V.1972); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0448 (31.VII.1973).

Enteromorpha lingulata J. Agardh

Referências: Joly 1957, p. 51, pr. II fig. 12, pr. III fig. 5; Joly 1965, p. 35, pr. I fig. 9, pr. II fig. 19; Ferreira & Pinheiro 1966, p. 59.

(Estampa I, figuras 11 e 12; estampa II, figura 25)

Plantas de cor verde clara, crescendo em densos tufo sobre rochas, no limite destas com a areia, reforçadas por crescimento rizoidal das células próximas da base da fronde, chegando a medir 12 cm de altura, sendo 5 a 6 cm o tamanho mais frequente. Talo tubuloso, estreito, com cerca de 0,5 a 1 mm de largura, em geral não ramificado, podendo ou não apresentar proliferações na porção inferior. Células do talo mais ou menos quadráticas, dispostas em

nítidas fileiras longitudinais, com um só cloroplasto e um só pirenóide. Em vista superficial, as células chegam a medir 7,2 a 19,2 micra de comprimento por 7,2 a 12 micra de diâmetro. Fronde em corte transversal com 21,6 micra de espessura, com células mais altas do que largas, medindo 24 a 26,4 micra de comprimento por 12 a 19,2 micra de diâmetro. Cutícula medindo de espessura 2,4 micra.

Planta frequente na área em estudo, habitando os costões rochosos, nos limites destes com a areia.

Material estudado: Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0438 (12.XI.1973).

Enteromorpha linza (Linnaeus) J. Agardh

Referências: Joly 1957, p. 51, pr. II figs. 8 e 8a; Joly 1965, p. 36, pr. I figs. 10 a 12; Ferreira & Pinheiro 1966, p. 60; Yoneshigue-Braga 1970, p. 24, pr. III fig. 9, pr. IV figs. 21 e 22.

(Estampa I, figuras 13 e 14)

Plantas de cor verde alface, presas ao substrato por um apressório minúsculo, que é reforçado por crescimento de rizóides que partem das células próximas da base, atingindo excepcionalmente 20 cm de altura, sendo de 7 a 10 cm o tamanho mais comum. Fronde estreita na base, alongando-se gradativamente em direção ao ápice, com frequentes ondulações das margens, as quais provocam um certo pregueamento, medindo cerca de 15 a 20 mm de largura, comumente 5 mm. Plantas não ramificadas, podendo mostrar proliferações na base. Talo sólido, constituído de duas camadas de células, medindo 60 micra de espessura, exceto nas margens da fronde, onde mostra-se tubuloso ôco, medindo de espessura 24 micra. Células da fronde, em vista superficial, dispostas desordenadamente, medindo de 7,2 a 16,8 micra de diâmetro. Células da fronde, em corte transversal, mais altas que largas, medindo de 9,6 a 26,4 micra de comprimento por 7,2 a 12 micra de diâmetro. Cutícula medindo de 4,8 a 12 micra de espessura.

Planta frequente na área estudada, habitando comumente as estações do manguezal. Encontrada também crescendo epifiticamente sobre *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux e hidrozoários, em lugares calmos.

Material estudado: Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0228 (21.VII.1971); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0233 (06.VIII.1971); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0262 (15.XI.1971); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0413 (12.V.1972); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0420 (13.VI.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0422 (18.VII.1972).

Ordem Cladophorales

Esta ordem está constituída por plantas de organização filamentosa unisseriada, ramificada ou não, fixas ao substrato por uma célula basal grande, que pode emitir vários ramos rizoidais curtos, facilitando a fixação da planta. Células em geral com paredes muito grossas, com um, poucos ou muitos cloroplastos, cada cloroplasto com um pirenóide. Alternância de geração obrigatória, sendo que os elementos de reprodução são formados geralmente nas células superiores do talo. Reprodução assexuada, pela formação de zoósporos piriformes, produzidos nas células terminais e sub-terminais dos ramos superiores. Reprodução sexuada pela formação de isogametas biflagelados, piriformes, em grande número, que se libertam por um poro na membrana das células. Somente uma família está representada na flora local.

Família Cladophoraceae

Veja-se a descrição da Ordem.

Podemos separar os gêneros da flora local pela seguinte chave:

- 1a — Filamentos ramificados 2
- 1b — Filamentos não ramificados
..... *Chaetomorpha*
- 2a — Ramificação abundante, sem eixo principal *Cladophora*
- 2b — Ramificação esparsa e rara, filamentos formando genículos
..... *Rhizoclonium*

Gênero *Chaetomorpha* Kutzing, 1845

Plantas filamentosas, unisseriadas, crescendo isoladamente, fixas ao substrato por uma célula basal grande, desenvolvendo processos rizoidais que a fixam ao substrato. Filamentos sempre sem ramificação. Crescimento apical, ocorrendo também divisão intercalar. Células sub-quadráticas ou cilíndricas em forma de barril, em geral grandes, com cloroplasto reticulado, com muitos pirenóides. Todas as células, excetuando as basais de fixação, são capazes de produzir elementos de reprodução, que se libertam por meio de um poro na membrana. Alternância de geração isomórfica, com produção de gametas e zoósporos semelhantes, produzidos em grande número de células, que se libertam por meio de poros. É comum encontrarmos as plantas com extremidades totalmente brancas. Com uma espécie representada na flora local.

Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kutzing

Referências: Joly 1957, p. 54, pr. II figs. 3a e 3b; Joly 1965, p. 42, pr. III figs. 32 e 33; Yoneshigue-Braga 1970, p. 29.

(Estampa I, figuras 15 e 16)

Plantas de cor verde escuro, ásperas ao tato, atingindo até 12 cm de altura, crescendo sempre isoladamente, fixas ao substrato por uma célula basal grande, que desenvolve processos rizoidais. Filamentos unisseriados, não ramificados, constituídos por células grandes, chegando a serem vistas macroscopicamente. Filamentos geralmente aumentando de diâmetro, progressivamente da base para o ápice, chegando a medir na base de 114 a 142,5 micra de diâmetro e no ápice de 294,5 a 323 micra. Células do filamento, na região mediana, mais ou menos quadráticas, medindo de comprimento 171 a 213 micra, com membranas pouco espessas, de contorno ligeiramente abaulado. Célula basal grande, medindo 570 micra de comprimento por 21,6 a 28,8 micra de diâmetro, com membrana muito espessa. Na parte apical, as células chegam a medir de 266 a 351,5 micra de comprimento.

Planta muito rara na região estudada, tendo sido coletada em uma única estação. Cresce isoladamente, semi-enterrada na areia, nos limites das praias com os costões rochosos.

Material estudado: Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0440 (14. XI. 1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0472 (15. X. 1973).

Gênero *Cladophora* Kutzing, 1843

Talo filamentoso, ereto, de organização unisseriada, abundantemente ramificado, fixo ao substrato por um minúsculo apressório, constituído por rizóides que se originam da célula basal e da imediatamente superior. Ramificação alterna ou oposta, podendo ocorrer dicotomia ou tricotomia. Paredes celulares grossas e lamelosas. Células com cloroplasto reticulado e muitos pirenóides. O crescimento é sempre apical. Reprodução assexuada, pela formação de zoósporos piriformes. Reprodução sexuada, pela formação de isogametas. Todas as células do talo, com exceção das basais, são capazes de produzir elementos de reprodução. Com uma única espécie na área estudada.

Cladophora fascicularis (Mertens) Kutzing

Referências: Joly 1957, p. 56, pr. I fig. 12, pr. II figs. 1 e 1a; Joly 1965, p. 43, pr. III fig. 36, pr. IV fig. 51; Ferreira & Pinheiro 1966, p. 60; Yoneshigue-Braga 1970, pr. XIII fot. 6.

(Estampa II, figura 26)

Plantas de cor verde grama, flácidas, atingindo usualmente 5 a 10 cm de altura, crescendo isoladamente em rochas, ao nível da maré alta, na maioria das vezes associadas a *Ulva fasciata* Delile e *Padina gymnospora* (Kutzing) Vickers, em lugares calmos. Talo filamentoso, unisseriado, abundantemente

ramificado. Ramificação essencialmente dicotômica, formando nos ápices pequenos tufo de râmulos nitidamente fasciculados. As células do filamento na parte basal são longas, chegando a medir 1.330 micra de comprimento por 162 a 200 micra de diâmetro; no ápice as células chegam a medir de 161,5 a 807,5 micra de comprimento por 66,5 a 247 micra de diâmetro. Cutícula muito espessa, medindo 38 micra de diâmetro. Esta espécie é muito frequente na área em estudo, quer em zonas de forte arrebentação, quer em lugares calmos e tranquilos, neste último cresce em geral epifiticamente sobre *Ulva fasciata* Delile e *Padina gymnospora* (Kützinger) Vickers.

Material estudado: Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0254 (4. XI. 1971); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0266 (15. XI. 1971); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0279 (17. III. 1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0430 (24. X. 1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0466 (15. X. 1973).

Gênero *Rhizoclonium* Kützinger, 1843

Plantas filamentosas, unisseriadas, com poucas ramificações, em geral formando densos emaranhados. Ramificação escassa, quando existe formada de uma, duas ou mais células. Células multinucleadas, com paredes grossas; cloroplasto reticulado e com muitos pirenóides. Reprodução assexuada, pela formação de zoósporos piriformes, que se libertam através de um poro da membrana. Reprodução sexuada, pela formação de isogametas biflagelados. A maioria das células do talo são capazes de produzir gametas e zoósporos. Com duas espécies na flora estudada, que podem ser reconhecidas pela chave seguinte:

- 1a — Filamentos ao redor de 95 micra de diâmetro *R. hookeri*
 1b — Filamentos ao redor de 28 micra de diâmetro *R. riparium*

Rhizoclonium hookeri Kützinger

Referências: Joly 1965, p. 39, pr. III figs. 23 e 25; Ferreira & Pinheiro 1966, p. 60.

(Estampa I, figuras 17 e 18)

Plantas de cor verde escura, de textura áspera, constituídas de filamentos unisseriados e muito entrelaçados, formando densas almofadas. Filamentos pouco ramificados, podendo apresentar genículos com uma ou duas células, medindo de diâmetro 76 a 96 micra por 66,5 a 218,5 micra de comprimento. Paredes celulares muito grossas, medindo de 9,5 a 19 micra de espessura. Células com cloroplasto reticulado e muitos pirenóides.

Espécie não muito comum na área estudada, crescendo no manguezal ou nos seus bordos, geralmente associadas a *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey, *Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne e *Caloglossa leprieurii* (Montagne) C. Agardh.

Material estudado: Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0450 (31. VII. 1973).

Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey

Referências: Joly 1957, p. 50, pr. II figs. 2 e 2a; Joly 1965, p. 39, pr. III figs. 26 e 27; Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira 1969, p. 20.

(Estampa I, figuras 19 a 22)

Plantas de cor verde clara, filamentosas, formando densos emaranhados, quase sem ramificações, quando estas existem são constituídas de uma ou duas células. Filamentos de contorno irregular, unisseriados, medindo de diâmetro 24 a 28,8 micra, e de comprimento 19,2 a 50,4 micra. Células sub-quadráticas, mas podendo apresentar regiões em que estas são mais longas que largas.

Planta comum na área estudada, especialmente no manguezal, onde forma colônias maiores que se enroscam nos troncos e pneumatóforos das árvores. Encontra-se, nestes locais, em geral associadas a *Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne, *Enteromorpha clathrata* (Roth) J. Agardh e *Catenella repens* (Lightfoot) Batters.

Material estudado: Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0412 (12. V. 1972); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0419 (13. VI. 1972); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0449 (31. VI. 1973); Igarapé da Jansen (São Luís) LABOHIDRO n.º 0465 (15. X. 1973).

Ordem Siphonocladales

Plantas eretas, de cor verde, filamentosas, presas ao substrato por numerosas células rizoidais. Filamentos unisseriados, simples ou ramificados, com a ramificação irregular originada do eixo principal. Ramos nem sempre separados do eixo principal por septos. Nos gêneros filamentosos, o crescimento se processa por divisões segregativas das células dos filamentos terminais. As células são sempre multinucleadas, grandes, com paredes espessadas, contendo um ou muitos cloroplastos, cada cloroplasto com um pirenóide. Alternância de geração obrigatória. Reprodução assexuada, pela formação de zoósporos biflagelados, piriformes, que se libertam da célula por meio de um poro na membrana. Reprodução sexuada, pela formação de isogametas biflagelados, geral-

mente formados nas porções superiores do talo. Com uma só família representada na flora local.

Família Boodleaceae

Veja-se descrição da Ordem. Com um único gênero representado na nossa flora.

Gênero *Cladophoropsis* Borgesen, 1905

Plantas de organização filamentosa, uniseriada, formando densas almofadas, pelo entrelaçamento dos fios. Ramificação abundante e irregular, não se formando frequentemente septo entre a célula basal e o ramo. Células grandes, com membranas espessas, com muitos cromatóforos e pirenóides. Crescimento apical por divisão segregativa. Reprodução assexuada, pela formação de zoósporos, que se libertam por um poro definido através da membrana. Reprodução sexuada, pela formação de isogametas biflagelados, geralmente nas células superiores do talo. Encontramos somente uma espécie na flora local.

Cladophoropsis membranacea (C. Agardh) Borgesen

Referências: Joly 1957, p. 60, pr. III figs. 2 e 2a; Joly 1965, p. 46, pr. III figs. 38 a 40; Yoneshigue-Braga 1970, p. 36, pr. IX figs. 41 e 42.

(Estampa III, figuras 29 e 30)

Plantas de cor verde amarelada ou verde escura, ásperas ao tato, formando densas almofadas, que chegam a medir até 2 cm de altura. Filamento principal de diâmetro uniforme, medindo de 142,5 a 256 micra, formado por células cenocíticas mais longas que largas, com membranas não muito espessas. Filamentos secundários medindo cerca de 114 micra de diâmetro. Característica desta espécie é a não septação da célula basal, da maioria dos ramos laterais. Células com muitos cloroplastos reticulados e cada cloroplasto com um grande pirenóide. Filamentos fixos ao substrato por ramos rizoidais curtos ou longos.

Planta comum em toda a área estudada, crescendo na zona de arrebentação sobre fundo areno-rochoso, onde forma almofadas muito densas, servindo de abrigo a um grande número de animais, especialmente poliquetas e pequenos crustáceos, ou no manguezal, onde é frequente, revestindo raízes e troncos de árvores e sobre fundo arenoso-lodoso.

Material estudado: Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0240 (09.VIII.1971); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0260 (15.XI.1971); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0269 (11.III.1972); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0307 (13.IV.

1972); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0313 (13.IV.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0463 (15.X.1973).

Ordem Siphonales

Plantas de organização cenocítica, formadas por filamentos simples ou ramificados, constituindo um talo macroscópico característico e de forma definida, ou filamentos altamente diferenciados, nunca septados, constituindo um cenocito. São multinucleadas, com cromatóforos discóides e abundantes, com ou sem pirenóides. Reprodução sexuada, conhecida em algumas famílias. Não ocorre a reprodução assexuada por zoósporos. Nos casos observados, a divisão meiótica se verifica no interior dos gametângios. Na nossa flora está representada pelas famílias Bryopsidaceae e Caulerpacae, que podem ser reconhecidas pela seguinte chave:

- 1a — Talo delicado, em forma de pena, com ramos curtos e disticamente dispostos *Bryopsidaceae*
- 1b — Talo diferenciado, constituído de uma porção rizomatosa de fixação e outra assimiladora ereta *Caulerpacae*

Família Bryopsidaceae

Plantas de organização cenocítica, com ramos eretos partindo de um sistema rizoidal decumbente. Estas plantas possuem um eixo principal, do qual partem pequenos ramos laterais curtos, dispostos disticamente. Possuem muitos cloroplastos, discóides ou elípticos, com um só pirenóide. Reprodução sexuada, pela formação de isogametas biflagelados, originados nos ramos laterais curtos, separados do eixo principal por um pequeno tabique. Os gametas haplóides são liberados por um póro no ápice do gametângio. Com um só gênero na flora local.

Gênero *Bryopsis* Lamouroux, 1809

Plantas eretas, de organização filamentosa constituída de filamentos cenocíticos, abundantemente ramificados, fixas ao substrato por um sistema rizoidal rizomatoso, do qual nascem tufos de filamentos eretos. Talo muito delicado, com formato assemelhando-se a pena de ave. Cromatóforos discóides e numerosos. Reprodução sexuada, pela formação de isogametas biflagelados, em grande número, nos ramos laterais curtos, diferenciados em gametângios e separados do resto do cenocito por um septo basal. Ocorrem na flora local duas espécies, que podem ser separadas pela chave seguinte:

- 1a — Fronde de ramificação dística de âmbito linear-lanceolado *B. pennata*

1b — Fronde de âmbito triangular
 *B. plumosa*

Bryopsis pennata Lamouroux

Referências: Joly 1957, p. 63, pr. I fig. 1, pr. II fig. 14; Joly 1965, p. 51, pr. V fig. 59; Ferreira & Pinheiro 1966, p. 60.

(Estampa III, figuras 31 e 32)

Plantas de cor verde escura, de organização cenocítica, formando densos tufos que crescem isoladamente, chegando a medir 2 a 4 cm de altura, apresentando iridescência quando umedecidas pelas ondas e sob a ação da luz. O talo é formado por uma base rizomatosa, de onde partem ramos eretos de âmbito linear-lanceolado. Os ramos eretos estão constituídos de um eixo central tubuloso, que mede de 85,5 a 332 micra de diâmetro, de onde partem râmulos dispostos dísticamente. Râmulos laterais iniciando-se a uma altura da base de 0,5 a 1 cm, ligeiramente mais longos na base da pena do que na região mediana, medindo de 38 a 66,5 micra de diâmetro.

Planta não muito comum na área estudada, crescendo em tufos isolados, seja em zona de arrebatção ou em lugares calmos.

Material estudado: Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0251 (4.XI.1971); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0263 (15.XI.1971).

Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh

Referências: Joly 1965, p. 50; Yoneshigue-Braga 1970, p. 41, pr. VI fig. 32, pr. X fig. 46.

(Estampa II, figura 27; estampa III, figura 33)

Plantas de cor verde oliva, de organização cenocítica, crescendo em densos tufos, que chegam a medir até 6 cm de altura, fixas ao substrato por um sistema rizoidal ramificado, que se estende em uma porção rizomatosa, da qual nascem ramos eretos, constituídos de um eixo principal, que mede de diâmetro de 133 a 475 micra, de onde partem ramos laterais curtos, em geral de 47,5 a 76 micra de comprimento, iniciando-se em uma altura variável, em geral a 1 cm da base, sendo esta nua ou quase nua. A porção penada apresenta-se de contorno triangular, com a base maior, e com os râmulos diminuindo gradativamente, à medida que se aproximam do ápice.

Plantas bem desenvolvidas em nossa área, habitando geralmente os lugares calmos e sombreados. Crescem epifitamente sobre hidrozoários.

Material estudado: Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0249 (08.IX.1971); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO

n.º 0315 (13.IV.1972); Farol de São Marcos (São Luís) LABOHIDRO n.º 0319 (14.IV.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0428 (22.X.1972); Praia de Araçaji (São Luís) LABOHIDRO n.º 0469 (15.X.1973).

Família Caulerpaceae

Plantas de organização cenocítica constituídas de uma porção prostada estolonífera, geralmente bem desenvolvida, diferenciada ou não da porção ereta. A fixação da planta ao substrato se faz por tufos rizoidais que nascem da porção estolonífera, ou de ramos curtos ascendentes que nascem do rizoma. Ramos eretos com uma morfologia bem variada, simples ou ramificados, formando estruturas foliosas, globosas, penadas etc. O talo é suportado por trabéculas de celulose que atravessam a cavidade central em todas as direções contribuindo para a sustentação da planta. Reprodução sexuada nos casos conhecidos pela formação de isogametas biflagelados, piriformes, localizados em papilas ou certas porções do talo. Não há alternância de geração e a redução se processa na formação dos gametas.

Gênero *Caulerpa* Lamouroux, 1809

Veja-se a descrição da família. Com uma única espécie na região em estudo.

Caulerpa fastigiata Montagne

Referências: Joly 1957, p. 64, pr. I fig. 8, pr. II fig. 10; Joly 1965, p. 53, pr. V figs. 60 a 63; Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira 1969, p. 151, est. II fig. 1; Yoneshigue-Braga 1970, p. 44, pr. IX fig. 43.

(Estampa I, figura 23; estampa II, figura 28)

Plantas de cor verde escura, alcançando de 2 a 6 cm de altura, com hábito filamentososo, crescendo em densos tufos, formando verdadeiros tapetes. Ramos eretos partindo de uma parte basal rizomatosa, pouco diferenciada, que produz, na face em contato com o substrato, rizóides de fixação. Filamentos eretos, cilíndricos, densamente entrelaçados e irregularmente ramificados, medindo cerca de 342 micra de diâmetro. Os ramos da última ordem de 76 a 171 micra de diâmetro. Os filamentos, tanto os laterais como os principais, são reforçados internamente por trabéculas de celulose. Plantas apresentando uma morfologia muito variada, de acordo com o habitat. Aquelas que crescem no manguezal não apresentam tantos ramos curtos, e estes se dispõem frouxamente ao longo do eixo principal.

Em nossa área esta espécie foi coletada somente em ambiente de manguezal, totalmente coberta por lama e areia, o que a torna frequentemente desapercibida pelos coletores menos experientes.

Material estudado: Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0415 (12.V. 1972); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0439 (3.XI.1972); Praia do Vieira (São José de Ribamar) LABOHIDRO n.º 0453 (31.VII.1973).

AGRADECIMENTOS

Somos gratas à Professora Maria Elys Bayma Saads, Superintendente de Planejamento e Desenvolvimento Educacional da Fundação Universidade do Maranhão, pelas inúmeras facilidades proporcionadas quando da realização do presente trabalho. Ao motorista Carlos Nery Rodrigues que nos acompanhou durante as inúmeras coletas realizadas, bem como a bolsista de trabalho do Ministério da Educação e Cultura, Maria José Saraiva Lopes, pela dedicação na preparação do herbário.

SUMMARY

The present paper is a study of the benthonic marine flora of São Luís Island (Maranhão State, Brazil).

This paper includes 13 species of green algae in the Island, distributed in four Orders: Ulvales, Cladophorales, Siphonales and Siphonocladales.

Some identification keys, brief descriptions of the species, and ecological notes on the environment are presented. The species studied are the following: *Ulva fasciata* Delile, *Enteromorpha chaetomorphoides* Borgesen, *Enteromorpha clathrata* (Roth) J. Agardh, *Enteromorpha lingulata* J. Agardh, *Enteromorpha linza* (Linnaeus) J. Agardh, *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kutzing, *Cladophora*

fascicularis (Mertens) Kutzing, *Rhizoclonium hookeri* Kutzing, *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey, *Cladophoropsis membranacea* (C. Agardh) Borgesen, *Bryopsis pennata* Lamouroux, *Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh, and *Caulerpa fastigiata* Montagne.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Ferreira, M. M. & Pinheiro, F. C. — 1966 — Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 6 (1) : 59-66, 1 fig.
- Ferreira-Correia, M. M. & Pinheiro-Vieira, F. — 1969 — Terceira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 9 (1) : 21-26, 1 fig.
- Ferreira-Correia, M. M. & Pinheiro-Vieira, F. — 1969 — Estudos taxonômicos sobre o gênero *Caulerpa* Lamouroux, no nordeste brasileiro (Chlorophyta: Caulerpáceae). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 9 (2) : 147-161, 13 figs. IV ests.
- Joly, A. B. — 1957 — Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da baía de Santos e arredores. *Bol. Fac. Ciênc. Letr. Univ. São Paulo*, São Paulo, 217, *Botânica*, (14) : 1-196, 1 mapa, 19 ests.
- Joly, A. B. — 1965 — Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. São Paulo*, São Paulo, 294, *Botânica*, (21) : 1-393, 3 mapas, 59 ests.
- Pinheiro-Vieira, F. C. & Ferreira, M. M. — 1968 — Segunda contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 8 (1) : 75-82, 1 fig.
- Pinheiro-Vieira, F. C. & Ferreira-Correia, M. M. — 1970 — Quarta contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 10 (2) : 189-192.
- Yoneshigue-Braga, Y. — 1970 — Flora marinha bentônica da baía da Guanabara e cercanias. I — Chlorophyta. *Inst. Pesq. Mar.*, Rio de Janeiro, 042 : 1-55, XIV prs., 1 mapa.

Estampa I

Ulva fasciata Delile: figura 1 — corte transversal da fronde; figura 2 — vista superficial da fronde. *Enteromorpha chaetomorphoides* Borgesen: figura 3 — corte transversal da fronde na região apical; figura 4 — corte transversal da fronde na região mediana; figuras 5 a 8 — detalhes da ramificação. *Enteromorpha clathrata* (Roth) J. Agardh: figura 9 — corte transversal da fronde; figura 10 — vista superficial da fronde. *Enteromorpha lingulata* J. Agardh: figura 11 — corte transversal da fronde; figura 12 — vista superficial da fronde. *Enteromorpha linza* (Linnaeus) J. Agardh: figura 13 — corte transversal da fronde, na região marginal tubulosa; figura 14 — vista superficial da fronde. *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kutzing: figura 15 — porção basal; figura 16 — estrutura vegetativa. *Rhizoclonium hookeri* Kutzing: figura 17 — estrutura vegetativa; figura 18 — detalhes de filamento com genículo. *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey: figuras 19 e 20 — detalhes de filamentos com genículos; figura 21 — estrutura vegetativa; figura 22 — porção basal. *Caulerpa fastigiata* Montagne: figura 23 — detalhe de um trecho de filamento, mostrando traves de celulose e plastos.

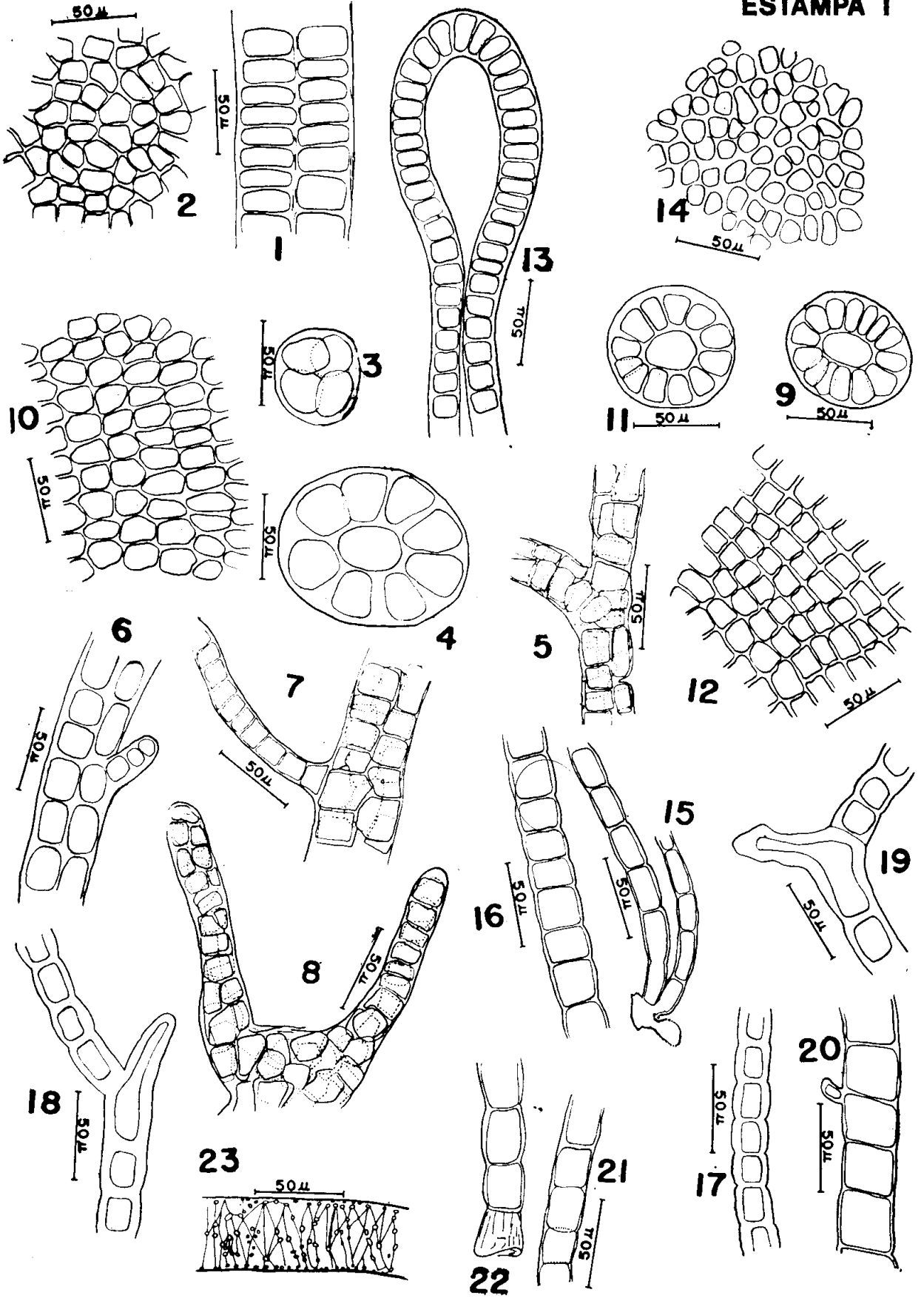
Estampa II

Enteromorpha clathrata (Roth) J. Agardh: figura 24 — aspecto geral. *Enteromorpha lingulata* J. Agardh: figura 25 — aspecto geral. *Cladophora fascicularis* (Mertens) Kützing: figura 26 — porção apical, com ramificações em fascículos. *Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh: figura 27 — aspecto geral. *Caulerpa fastigiata* Montagne: figura 28 — aspecto geral.

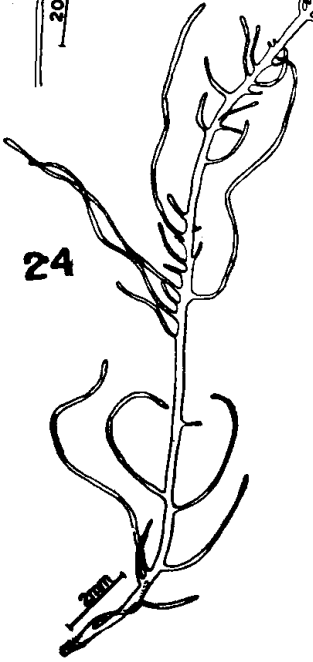
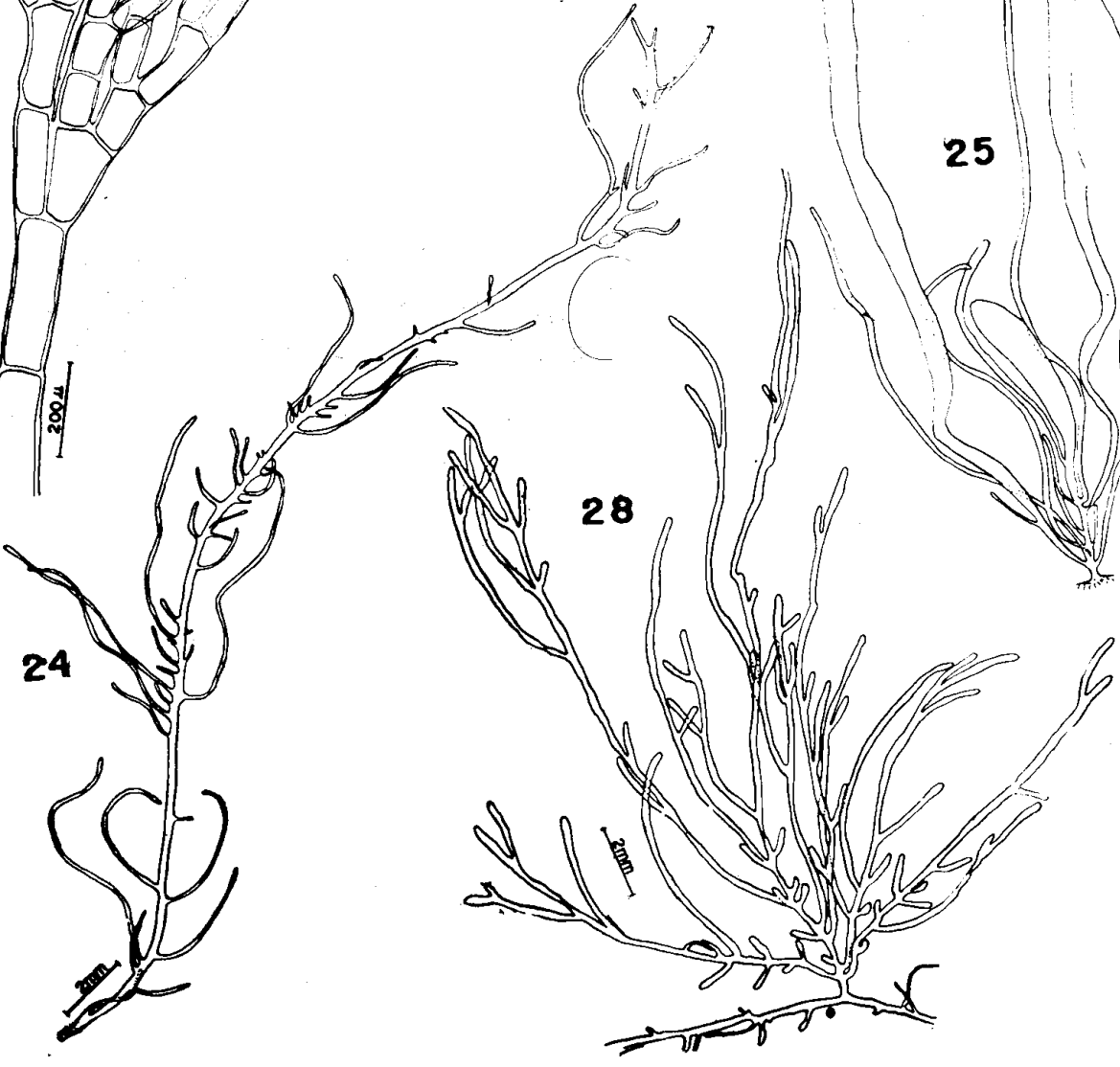
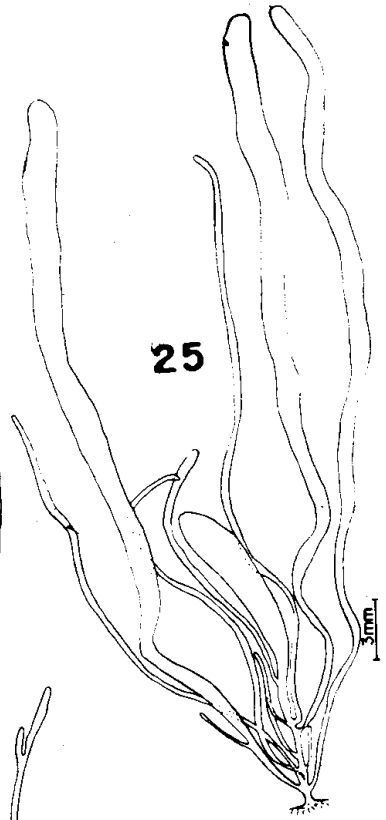
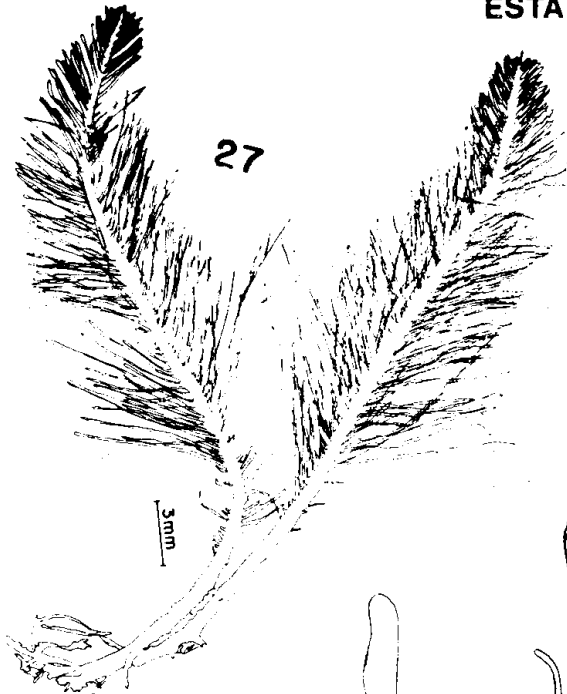
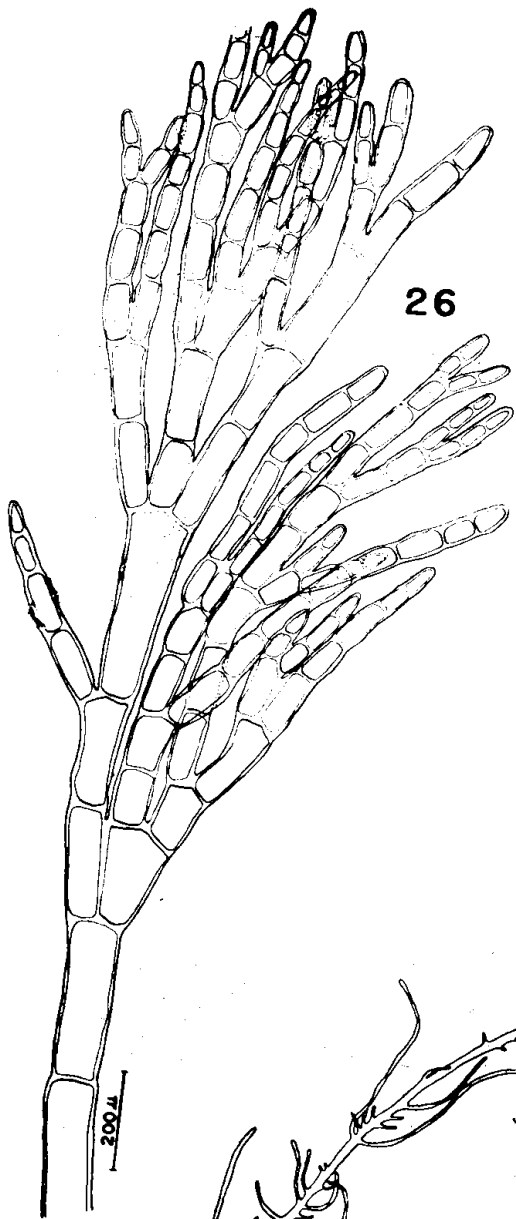
Estampa III

Cladophorosis membranacea (C. Agardh) Borgesen: figura 29 — detalhe da ramificação sem septo basal; figura 30 — aspecto geral. *Bryopsis pennata* Lamouroux: figura 31 — detalhe da parte superior da fronde; figura 32 — aspecto geral. *Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh: figura 33 — detalhe da parte superior da fronde.

ESTAMPA I



ESTAMPA II



ESTAMPA III

