

**ANA CAROLINA SARAIVA PENA COTO**

**Biodiversidade de Clorófitas Marinhas Bentônicas  
do Litoral do Estado de São Paulo**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais.

**SAO PAULO**

2007

**ANA CAROLINA SARAIVA PENA COTO**

**Biodiversidade de Clorófitas Marinhas Bentônicas  
do Litoral do Estado de São Paulo**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da  
Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos  
exigidos para a obtenção do título de MESTRE em  
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE,  
na Área de Concentração de Plantas Avasculares e  
Fungos em Análises Ambientais.

**ORIENTADORA: DRA. DICLÁ PUPO SANTOS**

À Maria Aparecida Saraiva e José  
Manuel Pena Coto, meus pais, à  
Manuela, minha irmã e ao Ian, pela  
paciência, amor e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

---

À Dra. Diclá Pupo Santos pela orientação, confiança e oportunidade de aprendizado.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Botânica.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

À Dra. Nair S. Yokoya pela ajuda nos experimentos de cultura.

À Dra. Andréa Tucci pelos conselhos e auxílio.

À Dra. Mutue T. Fujii, Dra. Silvia M. P. B. Guimarães e Dra. Célia Sant'Anna pelos conselhos e disponibilidade em esclarecer dúvidas.

Ao José Domingos e ao Ian pela ajuda nas coletas.

À Manuela e Pierangeli pela ajuda na herborização do material.

Ao Klei pela ajuda na confecção das pranchas de desenhos.

À minha grande amiga Aline com quem sorri e chorei nestes últimos seis anos, pelo carinho, pelas conversas e desabafos diários.

Às amigas Fernanda Ramlov e Suzana Fernandes, pela força, amizade e incentivo.

Aos amigos Diógina, Valéria, Renato e Júlio, pelas dúvidas esclarecidas e pelas conversas engraçadas e descontraídas.

À todos da seção de Ficologia do Instituto de Botânica. A Neide, a Neuzete, a Elizete, ao Manuel, pelo carinho, amizade e preocupação.

Aos meus pais, José Manuel e Maria Aparecida, pelo amor incondicional, incentivo, carinho, paciência, orgulho e exemplo de garra e determinação.

À Deus e à minha família, a quem sempre serei grata.

Ao Ian, pelo amor, carinho, paciência, compreensão e incentivo nos principais momentos da minha vida.

## SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>05</b>
<b>3. ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>06</b>
<b>3.1. Caracterização da Área de Estudo .....</b>	<b>06</b>
<b>3.2. Estações de Coleta.....</b>	<b>09</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
4.1. Estudos Taxonômicos.....	12
4.2. Cultura em Laboratório.....	13
4.3. Comparação da flora atual de algas verdes marinhas com estudos anteriores.....	13
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
5.1. Ordem Ulvales.....	16
5.2. Ordem Cladophorales.....	42
5.3. Ordem Bryopsidales.....	81
5.4. Ordem Dasycladales.....	103
Figuras.....	106
5.5. Comparação da Flora.....	135
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>144</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>149</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>150</b>
<b>9. RESUMO/ ABSTRACT.....</b>	<b>163</b>

## 1. INTRODUÇÃO

---

A divisão Chlorophyta é complexa em termos de riqueza de espécies. Apresenta também grande diversidade no nível de organização do talo e histórico de vida de seus representantes. É o grupo de algas que mais se assemelha às plantas superiores, por apresentar clorofilas *a* e *b* como principais pigmentos fotossintetizantes, armazenar amido dentro de plastídeos, possuir pigmentos acessórios, tais como xantofila, luteína, zeaxantina, violaxantina e neoxantina e apresentar tilacóides dos cloroplastos agrupados em lamelas (Hoek *et al.* 1997).

As células flageladas apresentam dois a quatro flagelos similares em estrutura, mas podendo diferir no tamanho. Alguns gêneros podem apresentar células flageladas estefanocontes, onde vários flagelos estão localizados na porção anterior da célula, formando uma coroa. Os cloroplastos estão envoltos por uma membrana dupla, não havendo membrana adicional do retículo endoplasmático. Os pirenóides, quando presentes, estão embutidos dentro do cloroplasto rodeados por grãos de amido (Hoek *et al.* 1997).

Com base na estrutura do aparato flagelar, divisão celular e envoltório das células flageladas, Mattox & Stewart (1984) adotaram cinco classes para a divisão Chlorophyta: Micromonadophyceae, Charophyceae, Ulvophyceae, Pleurostrophyceae e Chlorophyceae. Lee (1989), além da ultraestrutura do aparato flagelar e dos tipos de envoltórios das células, considerou enzimas utilizadas na degradação de glicolato e uréia para definir quatro classes em Chlorophyta: Micromonadophyceae, Charophyceae, Ulvophyceae e Chlorophyceae.

Hoek *et al.* (1997), com base na ultraestrutura das células flageladas, mitose e citocinese, histórico de vida e morfologia do talo, consideraram a divisão Chlorophyta com onze classes, cuja repartição foi fundamentada na idéia de que um organismo flagelado unicelular primitivo deu origem a várias linhagens de organismos unicelulares flagelados com diferenças ultraestruturais. Estes organismos teriam evoluído paralelamente, resultando na ocorrência de um mesmo nível de organização do talo em diferentes classes. Neste sistema de classificação, as

algas verdes marinhas bentônicas foram inseridas em quatro classes: Ulvophyceae, Cladophorophyceae, Bryopsidophyceae e Dasycladophyceae.

Graham & Wilcox (2000) definem, para as algas verdes, duas linhagens multicelulares. A primeira compreende a classe Charophyceae, cujos representantes possuem aparato flagelar do tipo unilateral, com estrutura multiestratificada. A segunda linhagem engloba as classes Ulvophyceae, Trebouxiophyceae e Chlorophyceae, que apresentam aparato flagelar do tipo cruciado. As duas linhagens tiveram origem a partir de um organismo flagelado unicelular comum, próximo a Prasinophyceae, resultando em organismos multicelulares com os mesmos tipos de organização do talo, mas filogeneticamente distantes. Assim, os autores adotaram cinco classes para as verdes: Ulvophyceae, Trebouxiophyceae, Chlorophyceae, Prasinophyceae e Charophyceae. Este é o sistema de classificação que foi adotado no presente trabalho, onde as clorófitas marinhas foram circunscritas em Ulvophyceae, sendo a maioria de seus representantes incluída nas ordens Ulvales, Cladophorales, Bryopsidales e Dasycladales (Wynne 2005).

A sistemática de Chlorophyta e sua filogenia, porém, continuam a ser amplamente discutidas, agora com base tanto em características morfológicas quanto em estudos moleculares (Zechman *et al.* 1990, Olsen *et al.* 1994, Woolcott *et al.* 2000, Leliaert *et al.* 2003, O'Kelly *et al.* 2004 e Lam & Zechman 2006).

Estudos incluindo a ocorrência de clorófitas marinhas no Brasil foram citados desde Raddi (1823), Martius (1828), Martius *et al.* (1833) e Zeller (1876). Para o estado de São Paulo, as primeiras citações são de Lüderwaldt (1919) e Taylor (1930). Mas foi a partir da década de 50 que deu início um estudo mais efetivo, tanto das clorófitas marinhas, quanto de rodófitas e feófitas, com os trabalhos de flora de Joly (1957, 1965) realizados na Baía de Santos e arredores e no Litoral Norte e regiões circunvizinhas do Estado. Estas duas publicações representaram, junto com inúmeras adições à flora, uma nova era de conhecimento de algas no Brasil (Oliveira Filho 1977, Bicudo *et al.* 1998).

A partir daí, inúmeros levantamentos florísticos foram realizados no país, uns englobando todos os grupos de algas marinhas, como Ferreira-Correia *et al.* (1977), para o Maranhão, Ferreira & Pinheiro (1966), para o Ceará, Oliveira Filho & Ugadim (1976), para o Atol das Rocas, Nunes (1998), para a Bahia, Széchy *et al.* (1987, 1989), para o Arquipélago de Fernando de Noronha, Pedrini *et al.* (1989), Nassar (1994), Nassar *et al.* (2001) e Yoneshigue-Braga (1970), Yoneshigue (1985), Pedrini (1980), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992) e Gestinari *et al.* (1998), para o Rio de Janeiro, Ugadim (1973), para o sul de São Paulo e Paraná, Oliveira Filho e Berchez (1978) e Berchez & Oliveira (1992), para a Baía de Santos e arredores, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul e Horta (2000), para o infralitoral do sul e sudeste do Brasil.

Alguns levantamentos foram exclusivamente de Chlorophyta, como Kanagawa (1984), para a Paraíba, Pereira (1974), Pereira & Accioly (1998) e Oliveira-Carvalho *et al.* (2003), para Pernambuco, Martins *et al.* (1991), para a Bahia, Barata (2004), para o Espírito Santo e Santos (1983), para Santa Catarina. Foram realizados também estudos específicos de ordens e gêneros, como o de Siphonocladales e Siphonales do Espírito Santo, por Behar (1972), o de Ulvales em São Paulo, por Kanagawa (1983) e a revisão do gênero *Cladophora* no país, por Gestinari (2004).

Algumas publicações foram de grande relevância para o conhecimento da flora marinha brasileira, em geral, como é o caso de Oliveira Filho (1977) que realizou uma síntese do conhecimento existente no Brasil, caracterizando as diversas regiões fitogeográficas ao longo da costa. Segundo Bicudo *et al.* (1998), a análise de 47 publicações que versavam sobre a taxonomia de algas marinhas bentônicas do Estado mostrou que esta flora estava constituída por 68 táxons de algas verdes, representando 22,1% do total.

Oliveira Filho e Berchez (1978) realizaram um estudo na Baía de Santos comparando a flora num período de cerca de 20 anos, nas mesmas estações de coleta visitadas por Joly (1957). Este estudo mostrou que de 105 espécies, 48 não foram encontradas na década de 70, em função

da poluição. Após mais um período, Berchez & Oliveira (1992) realizaram nova comparação da flora da Baía de Santos, mostrando uma queda ainda maior na diversidade – reduzindo as clorófitas de 16 para 10 espécies. Yaobin (1999) realizou um estudo na Baía de Santos nas mesmas estações de coleta visitadas por Joly (1957) e sugeriu um aumento da diversidade, com a ocorrência de 22 táxons de algas verdes.

Para as demais regiões do litoral paulista, como o Litoral Norte, cujo levantamento da flora remete à década de 60 (Joly 1965) e o Litoral Sul, à década de 70 (Ugadim 1973), poucos trabalhos foram realizados sobre a flora paulista, incluindo as clorófitas marinhas desde então (Coimbra 1998, Horta 2000). Portanto, fazia falta um novo estudo da flora a fim de se conhecer a diversidade atual nos diversos ecossistemas do litoral paulista, detectando áreas que apresentem perda da diversidade, assim como registrando novos táxons para o litoral paulista. Com este intuito o presente trabalho fez parte do projeto “Flora Ficológica do Estado de São Paulo”, realizado dentro do programa Biota, da FAPESP, a partir de 1998, estando atualmente em fase de conclusão e elaboração de publicações.

## 2. OBJETIVOS

---

### Objetivos gerais:

- conhecer a diversidade de algas verdes marinhas bentônicas que ocorrem no litoral do Estado de São Paulo, nos diversos ecossistemas costeiros marinhos;
- dar subsídios para monitorar e utilizar a biodiversidade das algas de maneira sustentável;
- detectar locais do Estado de São Paulo em que estejam ocorrendo perda da biodiversidade, considerando-se as escalas espacial e temporal.

### Objetivos específicos:

- realizar um levantamento das espécies de Chlorophyta, com base em estudos morfológicos;
- comparar a flora estudada com dados existentes anteriormente, registrando o desaparecimento de espécies de clorófitas marinhas, assim como a ocorrência de novos táxons nas diversas regiões estudadas.

### 3. ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1. Caracterização da Área de Estudo

O litoral do Estado de São Paulo faz ao norte limite com o estado do Rio de Janeiro, pela Praia de Camburí ( $23^{\circ} 37'S$  e  $44^{\circ} 87'W$ ) e ao sul com o estado do Paraná, pela Ilha do Cardoso ( $25^{\circ} 04'S$  e  $47^{\circ} 57'W$ ) (figura 1).



Figura 1 – Mapa da região estudada com os locais de coleta. (1. Camburi 2. Ilha das Couves 3. Ilha da Rapada 4. Fazenda 5. Conchas 6. Brava da Almada 7. Ubatumirim 8. Félix 9. Itaguá 10. Ilha Anchieta 11. Lamberto 12. Rio Escuro 13. Brava 14. Ilha Vitória 15. Brava do Sul 16. Vermelha do Sul 17. Rio Lagoinha 18. Codó 19. Ponta Aguda 20. Ponta do Jatobá 21. Cigarras 22. Guaecá 23. Baleia 24. Jabaquara 25. Pedra do Sino 26. Grande 27. Curral 28. Ponta da Sela 29. Ponta das Enchovas 30. Saco do Eustáquio 31. Gato 32. Mansa 33. Bueno 34. Tijucupava 35. Tombo 36. Laje de Santos 37. Ilha Porchat 38. Paranapuã 39. Prainha 40. Rio Itanhaém 41. Sonhos 42. Cibratel 43. Ponta da Grajaúna 44. Pereirinha 45. Rio Sítio Grande 46. Itacuruçá 47. Ilha do Bom Abrigo 48. Camboriú).

Segundo SMA (1996), a dinâmica atmosférica regional e a geomorfologia local contribuem para tornar o clima regional predominante quente e úmido, verificando-se altos índices pluviométricos que variam de 1300 a 4700 milímetros anuais. A temperatura média anual no litoral de São Paulo é de 17°C no mês de julho e 24,9°C no mês de fevereiro (SMA 1996).

O principal fator oceanográfico que caracteriza os ecossistemas costeiros é a ação conjunta de duas grandes correntes marinhas que condicionam os fenômenos físico-químicos e biológicos locais: a Corrente do Brasil, que é quente, ficando a água superficial acima de 22°C e a Corrente das Malvinas, com temperaturas de superfície da água próximas a 16°C na costa paulista (SMA 1996).

A região costeira também está relacionada à conformação geomorfológica da costa. Ao longo dos baixos cursos dos rios, canais, mares internos, lagunas e estuários, formam-se planícies com influência da oscilação das marés e abrigadas da ação direta das ondas. Os substratos são constituídos de sedimentos argilosos provenientes das encostas, transportados pelos rios e depositados nos trechos de menor velocidade. Apresentam baixo teor de salinidade, permitindo o desenvolvimento de manguezais adaptados a essas condições e à falta de oxigênio. Esta conformação é o que predomina no Litoral Sul, o que compreende os municípios de Itanhaém, Peruíbe, Iguape, Cananéia e Ilha Comprida (Ugadim 1973). No município de Iguape, a Serra do Mar apresenta-se mais recuada, com promontórios extensos, mas que não alcançam a linha da costa, exceto na divisa com Peruíbe. Morros isolados ocorrem ao longo das planícies, sendo o maior deles o Morro da Juréia, que entra em contato com o mar. O sistema de drenagem em toda essa área é denso, com inúmeros rios desembocando no mar. Há ainda várias ilhas, algumas predominantemente arenosas, como a Ilha de Cananéia e a Ilha Comprida e outras predominantemente rochosas, como a Ilha do Cardoso. Os manguezais da região são os maiores e mais preservados do litoral paulista. (SMA 1996).

Mais ao norte, a região costeira apresenta uma particularidade: a serra entra em contato quase contínuo com o mar. Isto acontece desde a Boracéia até o limite com o estado do Rio de

Janeiro. Nesse trecho, a serra é constituída de escarpas que se estendem perpendicularmente em direção à linha da costa, “invadindo” o mar. Esses promontórios formam baías e enseadas, algumas extremamente pequenas. Contam-se ainda inúmeras ilhas, algumas situadas distantes da costa, outras mais próximas (SMA 1996). Estas formações caracterizam o Litoral Norte do Estado, englobando os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela.

Na Baixada Santista estão os municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande e Mongaguá. A Serra do Mar ali tem configuração tão variada quanto no Litoral Norte. Apresenta pequenos promontórios que não chegam até o mar, exceto em alguns trechos. Essa configuração possibilitou a formação de planícies descontínuas. Elas são recortadas por um sistema bastante denso de rios e canais de maré que, associados aos processos costeiros, formou as ilhas de São Vicente e Santo Amaro, onde está localizado o município de Guarujá. Nas áreas planas do Estuário de Santos e São Vicente, sujeitas à ação das marés, ocorrem manguezais de extrema importância e fragilidade. Apesar disso, a região é palco de intensa ocupação humana, com grande impacto sobre o ecossistema (SMA 1996).

Na região estudada foram visitados habitats em manguezais e costões rochosos, abrangendo a região litorânea e, em alguns locais como ilhas, também a região do infralitoral. Os habitats da flora algácea dos manguezais caracterizam-se pela constante variação de salinidade em função das marés e pelos tipos de substratos: lodosos, pedras, raízes e troncos de árvores. Nos costões rochosos, a região litorânea é definida como a faixa sujeita a respingos de água salgada, à ação das ondas e à variação das marés, alternando períodos de emersão e imersão. A região do infralitoral, ou sublitorânea, estende-se a partir do limite inferior da região litorânea. A ocorrência das algas varia em função da penetração da luz, decorrente da maior ou menor turbidez da água, associada à extensão dos substratos consolidados. Os costões rochosos podem apresentar baixo a moderado impacto das ondas quando estão protegidos em baías e enseadas, ou podem ser considerados batidos, ao sofrer o impacto direto da ação das ondas (Paula 1987, Coutinho 1995).

### 3.2. Estações de Coleta

As estações de coleta foram estabelecidas durante a execução do projeto “Flora Ficológica do Estado de São Paulo”, realizado dentro do programa Biota da FAPESP, do qual este trabalho fez parte. Estas englobaram costões rochosos e manguezais situados no Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul, incluindo diversas ilhas. Algumas estações foram amostradas tanto na região litorânea, quanto na infralitorânea (tabela 1).

Tabela 1 - Lista das estações de coleta visitadas durante o estudo, relacionando datas, localização geográfica, quando houve, e tipo de habitat (L=Região litorânea de costão rochoso; I=infralitoral de costão rochoso e M=manguezal).

Município	Estações de Coleta	Data	Coordenadas	Habitat
Ubatuba	Praia do Camburi	30.08.2000	23°37'37,9" S 44°78'24,2" W	L
		05.11.1999	23°25'15,2" S	L/I
	Ilha das Couves	09.04.2001	44°51'19,0" W	
		05.11.1999	23°25'50,0" S 44°54'19,9" W	L/I
	Rio Fazenda	30.08.2000	23°35'8,48" S 44°84'6,77" W	M
	Praia das Conchas	29.08.2000	23°58'7,04" S 44°87'6,08" W	L
	Praia Brava da Almada	06.11.1999	23°21'51,2" S 44°51'59,7" W	L
	Praia de Ubatumirim	31.08.2000	-	L/I
	Praia do Félix	31.08.2000	-	L
		08.04.2001		
	Praia do Itaguá	03.09.2004	-	L
	Ilha Anchieta	20.01.2001	23°32' 45°03'	L/I
	Praia do Lamberto	31.08.2000	-	L
		08.09.2006		
Rio Escuro	10.10.2006	-	M	
Praia Brava	12.03.2001	23°30'08,7" S 45°10'16,2" W	L/I	

“Tabela 1 (cont.)”

<b>Município</b>	<b>Estações de Coleta</b>	<b>Data</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Habitat</b>
Ubatuba	Ilha Vitória	13.03.2001	23°46'8,2" S 45°10'27" W	L/I
	Praia Brava do Sul	17.05.2000	23°50'24,9" S 45°17'24,4" W	L
	Praia Vermelha do Sul	17.05.2000	23°51'20,1" S 45°17'16,7" W	L
	Praia da Fortaleza	29.05.2002	-	L
	Foz do Rio Lagoinha	16.05.2000	-	M
	Praia do Codó	27.08.1988	-	L
	Ponta Aguda	18.05.2000	-	L
	Ponta do Jatobá	16.05.2000	-	L
São Sebastião	Praia das Cigarras	27.05.2002 17.04.2003	-	L
	Praia de Guaecá	18.04.2003	23°49'15" S 45° 28'6,3" W	L
	Praia da Baleia	24.08.2002	-	L
Ilhabela	Praia do Jabaquara	27.10.2000 07.09.2006	-	L/M
	Praia Pedra do Sino	27.10.2000 07.09.2006	23°44'53,1" S 45°20'50,6" W	L
	Praia Grande	18.05.2003	23°51'20,5" S 45°24'55,2" W	L
	Praia do Curral	10.09.2006	-	L
	Ponta da Sela	19.04.2003 18.05.2003	23°53'0,28" S 45°27'0,47" W	L
	Ponta das Enchovas	14.03.2001	-	L
	Saco do Eustáquio	15.01.2001	-	L
	Praia do Gato	26.10.2000 14.11.2001	23°50'52,9" S 45°16'59,5" W	L
	Praia Mansa	25.10.2000	23°52'49" S 45°17'24,2" W	L/M
	Guarujá	Praia do Bueno	17.09.2001	-
Praia de Tijucupava		23.08.2002	23°54'20,4" S 46°09'49,8" W	L

“Tabela 1 (cont.)”

<b>Município</b>	<b>Estações de Coleta</b>	<b>Data</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Habitat</b>
Guarujá	Praia do Tombo	22.08.2002	24°00'45,7" S	L
		09.08.2006	46°16'17,0" W	
São Vicente	Laje de Santos	30.11.1997	24°19'13" S	I
		03.07.2003	46°10'9,2" W	
	Ilha Porchat	08.03.2004	23°58'54" S	L
		08.08.2006	46°22'04,0" W	
São Vicente	Praia de Paranapuã	08.08.2006	23°59'08,4" S	L
			46°22'39,9" W	
	Prainha	07.08.2006	23°58'47,8" S	L
Itanhaém	Rio Itanhaém	30.10.2001	24°11'45,1" S	M
			46°48'0,3" W	
	Praia dos Sonhos	30.10.2001	24°11'45,3" S	L
			46°48'0,41" W	
Praia de Cibratel	30.10.2001	24°11'57,4" S	L	
		46°48'43,2" W		
Iguape	Ponta da Grajaúna	20.09.2002	24°32'14,7" S	L
Cananéia – Ilha do Cardoso	Praia do Pereirinha	14.04.2002	25°04'00,9" S	L/M
			47°55'20,1" W	
	Ilha da Casca	14.04.2002	25°04'45" S	M
			45°57'0,2" W	
	Rio Sítio Grande	14.04.2002	25°04'54,2" S	M
		16.06.2003	47°56'52,8" W	
	Praia de Itacuruçá	14.04.2002	25°06'14,5" S	L
		16.06.2003	47°63'47,8" W	
Ilha do Bom Abrigo	15.06.2003	25°07'12,4" S	L	
		47°51'36,3" W		
	Praia de Camboriú	14.06.2003	-	L

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

---

### 4.1. Estudos taxonômicos

A maioria das amostras de algas foi coletada no período de novembro de 1999 a março de 2004. Uma coleta foi realizada isoladamente em agosto de 1988 e outras no período de agosto a novembro de 2006. As amostragens na região litorânea foram realizadas em períodos de maré baixa, conforme tábuas de maré do Banco Nacional de Dados Oceanográficos, fornecido no sítio eletrônico da Marinha do Brasil.

O material coletado foi fixado no local de coleta, em formol a 4% e acondicionados em frascos de vidro. No laboratório, o material foi triado, separando-se as algas verdes para sua identificação. Quando necessário, o material foi corado com solução de lugol acético para evidenciar pirenóides. Os cortes foram feitos à mão livre com lâmina de barbear. O exame do material foi realizado com o auxílio de estereomicroscópio (marca Zeiss) e microscópio óptico (marca Zeiss). Os desenhos de estruturas do talo foram feitos em câmara-clara e as fotomicrografias feitas com câmera digital DSC-S75 (marca Sony), acoplada a um microscópio óptico (marca Zeiss) com dispositivo de captura de imagens. Para a descrição das espécies foram calculados a média e o desvio padrão de pelo menos 10 medidas de cada característica usada na identificação.

O material estudado foi identificado com base em trabalhos de flora representativos, tanto do Brasil, quanto de outros locais, tais com: Joly (1957, 1965), Taylor (1960), Yoneshigue-Braga (1970), Ugadim (1973), Pereira (1974), Baptista (1977), Schnetter (1978), Kanagawa (1983, 1984), Santos (1983), Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Széchy *et al.* (1989), Amado Filho (1991), Schneider & Searles (1991), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al* (2003) e Barata (2004), dentre outros. O estudo também teve como base revisões de gêneros, tais como: Silva (1960), Bliding (1963, 1968) e Hoek (1963, 1982).

A nomenclatura foi atualizada segundo Wynne (2005), salvo algumas espécies não mencionadas pelo autor. O nome, localidade tipo e basiônimo das espécies estudadas foram adquiridos na íntegra no Algaebase (Guiry & Guiry 2007).

Todo o material estudado foi herborizado segundo Fidalgo & Bononi (1989) e depositado no Herbário Científico “Maria Eneyda P. K. Fidalgo” do Instituto de Botânica de São Paulo.

#### **4.2. Cultura em laboratório**

Algumas algas monostromáticas estudadas em cultura foram coletadas no mangue do Rio Escuro, município de Ubatuba, nos pneumatóforos das raízes das plantas e em pedras mais próximas ao mar. Estas algas foram levadas ao laboratório em frascos abertos contendo água do meio e transportadas em caixas térmicas com gelo. No laboratório, foram examinadas as margens do talo que, quando férteis, foram cortadas e mantidas em meio de cultura para liberação dos esporos.

No laboratório de cultura, as algas foram mantidas em frascos com água do mar esterilizada e salinidade 30 ups, enriquecida com meio Provasoli (PES) sem Tris a 25%; o controle de contaminantes foi feito acrescentando 1 mL.l<sup>-1</sup> de dióxido de germânio (GeO<sub>2</sub>) ao meio (Pellizzari 2005). O desenvolvimento foi observado em frascos mantidos na sala de cultura com temperatura 22-23°C, fotoperíodo de 14h luz: 10h escuro, e irradiância de 30-50  $\mu\text{mol}$  fótons m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>. O desenvolvimento dos esporos foi observado semanalmente, assim como a troca do meio, durante aproximadamente quatro meses.

#### **4.3. Comparação da flora atual de algas verdes marinhas com estudos anteriores**

Os resultados do presente trabalho, englobando os diferentes ambientes marinhos costeiros do Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul, foram comparados com dados pretéritos registrados para o Estado de São Paulo. As comparações foram feitas com base nos levantamentos de flora realizados por diversos autores: Joly (1965) para o Litoral Norte, Joly (1957), Oliveira-Filho & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992) e Yaobin (1999) para a

Baía de Santos e arredores (Baixada Santista) e Ugadim (1973) para o Litoral Sul. Também foram acrescentados dados sobre a ocorrência das clorófitas de Horta (2000), que estudou as algas do infralitoral da Região Sul e Sudeste do Brasil. Para este estudo comparativo levamos em consideração as mudanças na nomenclatura e as espécies que caíram em sinonímia.

Para possibilitar a comparação das floras, foi elaborada uma matriz de dados binários (presença/ausência) das espécies para o cálculo do **Índice de Similaridade de Jaccard**. Este índice mede o grau de semelhança entre duas comunidades, baseado na comparação de suas espécies (Art 1998). Este índice é definido pela fórmula:

$$S_j = \frac{c}{a + b - c}$$

onde:

$S_j$  = índice de Jaccard

a = número total de espécies presentes na amostra a;

b = número total de espécies presentes na amostra b;

c = número de espécies comuns a ambas as amostras.

## 5. RESULTADOS

---

### CHLOROPHYTA

#### Ulvophyceae

##### Ulvales

##### Ctenocladaceae

*Bolbocoleon jolyi*

##### Gayraliaceae

*Protomonostroma* sp.

##### Ulvaceae

*Ulva compressa*

*Ulva fasciata*

*Ulva flexuosa* subesp. *flexuosa*

*Ulva lactuca*

*Ulva linza*

*Ulva paradoxa*

*Ulva prolifera*

*Ulva rigida*

##### Ulvellaceae

*Entocladia viridis*

*Pringsheimiella scutata*

*Stromatella monostromatica*

#### Cladophorales

##### Cladophoraceae

*Chaetomorpha aerea*

*Chaetomorpha antennina*

*Chaetomorpha brachygona*

*Chaetomorpha gracilis*

*Cladophora albida*

*Cladophora brasiliensis*

*Cladophora catenata*

*Cladophora coelothrix*

*Cladophora corallicola*

*Cladophora dalmatica*

*Cladophora lehmanniana*

*Cladophora montagneana*

*Cladophora pellucidoidea*

*Cladophora prolifera*

*Cladophora rupestris*

*Cladophora sericea*

*Cladophora vagabunda*

*Cladophora* sp.

*Rhizoclonium africanum*

*Rhizoclonium riparium*

##### Siphonocladaceae

*Cladophoropsis membranacea*

#### Bryopsidales

##### Bryopsidaceae

- Bryopsis hypnoides*
- Bryopsis pennata*
- Bryopsis plumosa*
- Codiaceae
  - Codium intertextum*
  - Codium isthmocladum*
  - Codium taylorii*
- Caulerpaceae
  - Caulerpa fastigiata*
  - Caulerpa racemosa*
  - Caulerpa sertularioides*
  - Caulerpella ambigua*
- Udoteaceae
  - Boodleopsis pusilla*
- Dasycladales
  - Polyphysaceae
    - Acetabularia calyculus*

### 5.1 - Ordem Ulvales

A Ordem Ulvales reúne representantes com organização de talo laminar parenquimatoso, laminar e tubular monostromático e filamentosos. Apresentam células uninucleadas com cloroplasto parietal contendo de um a vários pirenóides e alternância de gerações isomórficas (Graham & Wilcox 2000). Silva *et al.* (1996) consideraram a ordem Ulvales composta por quatro famílias: Capsosiphonaceae, Gomontiaceae, Monostromaceae e Ulvaceae, colocando Ctenocladaceae numa ordem à parte.

Wynne (2005), em seu novo catálogo para o Atlântico Ocidental, considerou cinco famílias para a ordem Ulvales: Ctenocladaceae, Gayraliaceae, Gomontiaceae, Ulvaceae e Ulvellaceae. Esta classificação tem como base estudos moleculares, como o de O’Kelly *et al.* (2004). Estes autores reconheceram uma linhagem distinta na base da ordem Ulvales, separada tanto de Ulvaceae quanto de Ulvellaceae, indicando a necessidade de uma nova família para acomodar o gênero *Bolbocoleon* Gabrielson *et al.* (2004 *apud* Wynne 2005), à qual aplicaram o nome Ctenocladaceae.

A família Gayraliaceae é representada pelos gêneros de talo foliáceo monostromático *Gayralia* K.L. Vinogr. e *Protomonostroma* K.L. Vinogr. Segundo Tanner (1981), os dois

gêneros diferenciam-se pela sua ontogenia e histórico de vida. *Protomonostroma* apresenta alternância de gerações heteromórficas, com uma fase do tipo “*codiolum*” e outra laminar. O desenvolvimento da lâmina inicia-se com a formação de um filamento ereto que se expande em seguida, sem a formação de um saco. *Gayralia* não apresenta alternância de gerações e o talo desenvolve-se a partir de um filamento ereto fixo ao substrato, formando um saco que mais tarde se abre numa lâmina monostromática. Com base nestas características, *Monostroma oxyspermum* e *Ulvaria oxysperma* passaram para sinónimas de *Gayralia oxysperma* (Kütz.) K.L. Vinogr. ex Scagel *et al.* – o gênero *Monostroma* apresenta no seu desenvolvimento inicial um disco prostrado, originando um saco que se abre em forma de lâmina, também apresentando a fase “*codiolum*”.

Nos primeiros levantamentos de flora no Brasil não se usava cultura em laboratório a fim de elucidar a ontogenia e ciclo de vida na identificação de espécies foliáceas monostromáticas, gerando controvérsias. Só posteriormente é que foram incorporados (Cordeiro-Marino 1993; Braga *et al.* 1997; Barata 2004 e Pellizzari 2005), possibilitando uma melhor delimitação destes gêneros.

A família Ulvaceae caracteriza-se por apresentar talo foliáceo distromático ou tubular monostromático. O nome “Ulvacées” já havia sido estabelecido por Lamouroux (1813 *apud* Santos 1983) para agrupar todos os gêneros da época considerados como algas verdes. Mas foi De Toni (1889 *apud* Pereira 1974) que reconheceu a família Ulvaceae representada pelos gêneros *Ulva* L. e *Enteromorpha* Link. A partir de estudos moleculares e de cultura realizados por Hayden *et al.* (2003), o gênero *Enteromorpha* passou para sinónima de *Ulva*. Outros autores como Shimada *et al.* (2003) também consideraram esta possibilidade – *Enteromorpha linza*, por exemplo, é uma espécie com morfologia intermediária entre *Ulva* e *Enteromorpha*, apresentando talo distromático no centro do talo e tubular nas margens.

Representantes da família Ulvellaceae, antes pertencentes à ordem Chaetophorales (Chlorophyceae), foram estudados por O’Kelly & Yarish (1981) que documentaram

similaridades entre o esporângio de *Entocladia viridis* Reinke (Chaetophorales) e alguns membros da família Ulvaceae, evidenciando uma relação entre os dois grupos. Mais tarde, O’Kelly & Floyd (1983), estudando o aparato flagelar de *E. viridis*, observaram que os organismos marinhos da família Chaetophoraceae têm muito mais características em comum com a família Ulvaceae do que com a que pertenciam, por apresentarem: pirenóides com tilacóides transversais, parede celular sem plasmodesmos, alternância de gerações isomórficas, presença de pigmento sifonoxantina nos cloroplastos, estrutura e desenvolvimento dos esporângios e gametângios, aparato flagelar com configuração cruciada e corpos basais com envoltório em sua extremidade, como ocorre na classe Ulvophyceae. Devido a estas características, os autores criaram a família Ulvellaceae para agrupar os organismos microscópicos marinhos que apresentavam talo crostoso ou filamentosos, com ramificação uni a bilateral, epífitas ou endófitas de outras algas. O’Kelly & Floyd (1983) dividiram a família Ulvellaceae em duas tribos: Ulvellae, que apresenta germinação e ontogenia radiais e estrutura do talo com filamentos justapostos, como *Pringsheimiella* e *Ulvella* e Acrochaeteae que apresenta zoósporos com germinação unipolar e ontogenia não-radial, resultando numa estrutura de talo com filamentos livres, como ocorre em *Entocladia* e *Acrochaete* Pringsh.

As espécies da família Ulvellaceae são, em geral, relegadas a um segundo plano, por se tratar, na sua maioria, de algas microscópicas de difícil observação, sendo poucas as estudadas em trabalhos brasileiros, devido à dificuldade de identificação (Yamaguishi-Tomita 1970, Barata & Fujii 2006).

No Brasil, a ordem Ulvales é comum na maioria dos levantamentos florísticos de algas marinhas, como Joly (1957, 1965), Ugadim (1970), Yoneshigue-Braga (1973), Pereira (1974), Baptista (1977), Pedrini (1980), Santos (1983), Kanagawa (1984), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Martins *et al.* (1991), Nassar (1994), Barata (2004), dentre outros. A dissertação de Kanagawa (1983) foi o único estudo específico da ordem para o litoral do estado de São Paulo.

O presente estudo revelou a ocorrência de 13 táxons da ordem Ulvales: uma espécie de Ctenocladaceae, uma de Gayraliaceae, oito de Ulvaceae e três de Ulvellaceae.

Chave de identificação dos gêneros de Ulvales:

- 1 a) Talo laminar ou tubular.....2
- 1 b) Talo filamentoso.....3
- 2 a) Talo laminar distromático; inteiramente tubular ou tubular nas margens e distromático no centro.....*Ulva*
- 2 b) Talo laminar monostromático.....*Protomonostroma*
- 3 a) Talo filamentosos ou pseudo-parenquimatosos com ramificações abundantes.....4
- 3 b) Talo crostoso monostromático.....5
- 4 a) Filamentos eretos e prostrados, emaranhados.....*Bolbocoleon*
- 4 b) Filamentos apenas prostrados.....*Entocladia*
- 5 a) Organização em forma de disco, com contorno irregular e células marginais bifurcadas.....*Pringsheimiella*
- 5 b) Organização pseudo-parenquimatosa no centro e filamentosos na margem, com ramificação bilateral a alterna.....*Stromatella*

## ULVALES

### Ctenocladaceae

*Bolbocoleon* Pringsh.

*Bolbocoleon jolyi* Yam.-Tomita

Phycologia 9: 125, fig. 1-18. 1970.

Localidade tipo: Abrolhos, Bahia, Brasil.

Figuras 1 e 48

Talo de cor marrom-dourado e consistência esponjosa; estrutura filamentosa unisseriada, com ramos prostrados e eretos. Filamentos entrelaçados formando almofadas e fixação ao substrato por rizóides a partir dos ramos prostrados, multinucleados e células com 24,6-55,6 x 183,4-465,5  $\mu\text{m}$ ; ramificação irregular. Células do sistema de ramos prostrados de formas variadas, quadráticas a cilíndricas, ou formando protuberâncias do lado dorsal, com 95,9-132,2 x 192,1-246,5  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1-2. Células do sistema de ramos eretos com 43,1-73,7 x 227,3-453,0  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 5-6; células terminais com 35-58 x 216-436  $\mu\text{m}$ . Células com inúmeros cloroplastos discóides, livres nas células jovens, ou em rede nas demais; número de pirenóides por célula variável. Não foram observadas setas. Estruturas reprodutivas desenvolvidas a partir de células vegetativas apicais ou intercalares, tanto de ramos prostrados quanto eretos, ocorrendo no mês de outubro; gametângios com anisogametas piriformes biflagelados: os menores com 8,1-14,7  $\mu\text{m}$  e os maiores com 16,3-30,8  $\mu\text{m}$  no diâmetro maior; zoosporângios com zoósporos esféricos biflagelados e de parede espessa, 7,6-17,8  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

Habitat: forma tapetes sobre a rocha junto com *Chaetomorpha gracilis* Kütz., *Cladophora coelothrix* Kütz. e *Rhizoclonium riparium* (Roth) Kütz. ex Harv., na porção superior da região litorânea do costão rochoso. O material estudado foi encontrado em apenas um local de coleta.

Comentários: o material estudado está de acordo com a descrição do material-tipo feita por Yamagishi-Tomita (1970), para Abrolhos (BA), exceto pela ausência de setas em nosso material. Mas O'Kelly & Yarish (1981) consideram a presença e morfologia das setas um caráter fraco taxonomicamente para a delimitação de diversos gêneros, como *Entocladia* e *Epicladia* Reinke. Estudos em cultura de *Entocladia* revelaram que a produção de setas pode ser uma resposta previsível à deficiência de nitratos e fosfatos no meio, mostrando que a presença de setas é uma característica morfológica variável (Yarish 1975).

Recentemente, outra espécie foi identificada para o Espírito Santo, o *Bolbocoleon piliferum* Pringsh. Esta difere de *B. jolyi* por apresentar menor dimensão do talo, menor quantidade de filamentos eretos, um único cloroplasto parietal por célula, diferenças nos tipos de elementos de reprodução e em seu hábito epífita (Barata 2004, Barata & Fujii 2006).

Silva *et al.* (1996) consideraram o gênero *Bolbocoleon*, originalmente da família Chaetophoraceae (Yamagishi-Tomita 1970), como pertencente a Ulvellaceae e na ordem Ctenocladales. Com base em estudos moleculares, O'Kelly *et al.* (2004) colocaram *B. piliferum* como uma linha distinta na base de Ulvales, separada de Ulvaceae e Ulvellaceae, sugerindo que o gênero deva pertencer a um grupo próprio dentro de Ulvales. Assim, Gabrielson *et al.* (2004 *apud* Wynne 2005) colocaram o gênero na família Ctenocladaceae.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ilhabela, Praia Mansa, 25-X-2000, D.P. Santos s.n. (SP371481).

Referência para o Brasil: (BA) Yamagishi-Tomita (1970).

Primeira citação para São Paulo.

Gayraliaceae

*Protomonostroma* K. L. Vinogr.

*Protomonostroma* sp.

Figuras 2 e 49

Talo de cor verde claro a escuro, laminar monostromático. Altura 4-9 cm, 3-6 cm de largura e 24,1-29,4  $\mu\text{m}$  de espessura. Em vista superficial, células arredondadas 10,2-12,3 x 7,0-8,4  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,5. Em corte transversal, células quadráticas a alongadas 11,2-13,7 x 8,1-10,8  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,3. Cloroplasto parietal com 1

pirenóide. Células férteis na margem do talo; células reprodutivas biflageladas liberadas em cultura formam filamentos eretos, desenvolvendo-se diretamente em um talo laminar.

Habitat: encontrada no manguezal, sobre pneumatóforos de árvores e pedras.

Comentários: este material foi identificado após desenvolvimento em cultura a partir de elementos de reprodução biflagelados, liberados de espécimes coletados na natureza. Não foi observada fusão dos elementos de reprodução, os quais rapidamente se fixaram ao substrato. No segundo dia de desenvolvimento, a célula alongou-se e no décimo dia começou a formar rizóide. Nos dias subseqüentes, as células continuaram a se dividir passando, no vigésimo dia, de um filamento unisseriado para multisseriado, originando diretamente uma lâmina monostromática. O desenvolvimento direto do filamento ereto em talo laminar é característico do gênero *Protomonostroma* (Tanner 1981).

O material estudado está de acordo com a ontogenia descrita por Tatewaki (1972) para *Monostroma undulatum*. Mas, segundo Tanner (1981), o gênero *Monostroma* é composto apenas por espécies que apresentam desenvolvimento inicial em forma de disco prostrado que irá formar um saco e, em seguida, o talo laminar. Apenas uma espécie é conhecida para o gênero, *Protomonostroma undulatum* (Wittrock) K.L. Vinogr., com alternância de gerações heteromórficas, sendo uma fase laminar e outra tipo “*codiolum*”, com células reprodutivas quadriflageladas. Estas características diferem do material estudado e por isso, mantivemos o gênero sem identificar a espécie.

Nosso material também apresentou ontogenia do talo idêntica àquela descrita por Cordeiro-Marino *et al.* (1993), para *Monostroma* sp. do litoral do Espírito Santo. Provavelmente, este material corresponda a *Protomonostroma* sp. descrita para o mesmo Estado por Barata (2004). Mesma ontogenia foi descrita, ainda, para *Monostroma* sp. de São Paulo e Paraná por Braga *et al.* (1997).

Diferentemente de *Protomonostroma*, os gêneros *Ulvaria* e *Gayralia*, de morfologias do talo monostromático semelhantes, apresentam ontogenias que passam por um filamento ereto e uma fase de saco, antes de desenvolver a lâmina. Apesar da ontogenia do material estudado em cultura por Pellizzari (2005) concordar com o material aqui estudado, ou seja, sem fase tubular (saco), esta autora identificou seu material como *Gayralia* sp.1. Com base em estudos moleculares, uma segunda espécie, *Gayralia* sp.2, com fase tubular intercalar entre o filamento primário e o talo laminar, também foi descrita. Assim, nota-se uma discrepância entre o uso da ontogenia e os resultados moleculares na delimitação dos gêneros.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ubatuba, Manguezal do Rio Escuro, 10-X-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371914); idem, 27-XI-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371913).

Referências para o Brasil: como *Monostroma* sp.: (ES) Cordeiro-Marino *et al.* (1993). Como *Protomonostroma* sp.: (ES) Barata (2004). Como *Gayralia* sp.1: (PR) Pellizzari (2005).

Referência para São Paulo: como *Monostroma* sp: Braga *et al.* (1997).

## Ulvaceae

### *Ulva* L.

Chave de identificação das espécies de *Ulva*:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1 a) Talo laminar.....  | 2                  |
| 1 b) Talo tubular.....  | 4                  |
| 2 a) Lâmina em forma de fita.....   | <i>U. fasciata</i> |
| 2 b) Lâmina expandida.....  | 3                  |
| 3 a) Margem lisa, células em corte transversal quadráticas por todo o talo.....                               | <i>U. lactuca</i>  |
| 3 b) Margem denteada, células em corte transversal quadráticas no ápice e retangulares em direção à base..... | <i>U. rigida</i>   |
| 4 a) Ramificações ou proliferações por toda a extensão do talo.....   | 5                  |

- 4 b) Ramificações ausentes ou esparsas, apenas na região basal do talo.....6
- 5 a) Ramificações espinescentes.....*U. paradoxa*
- 5 b) Ramificações longas e abundantes.....*U. prolifera*
- 6 a) Talo distromático na região central e tubular nas margens do talo.....*U. linza*
- 6 b) Talo inteiramente tubular.....7
- 7 a) Células alinhadas longitudinalmente na base dos talos adultos e nos ramos jovens.....*U. flexuosa*
- 7 b) Células sem alinhamento longitudinal.....*U. compressa*

*Ulva compressa* L.

Species plantarum, vol. 2: 561-1200. 1753.

Localidade tipo: “Europa”.

Figuras 3 e 50

Talo de cor verde claro, tubular, cilíndrico na base e comprimido acima, estreito na base, alargando em direção ao ápice. Altura do talo 0,5-1,0 cm e 0,5-2,0 mm de diâmetro; fixação ao substrato por apressório simples; ramificação abundante apenas na base do talo. Em vista superficial, células sem alinhamento longitudinal, retangulares a poligonais, 12,7-14,3 x 8,6-10,0 µm, relação comprimento/diâmetro 1,5. Cloroplasto parietal com 1-2 pirenóides. Células férteis na porção terminal do talo.

Habitat: encontrada fixa sobre raízes das plantas no manguezal, associada a *Cladophora coelothrix* Kütz. ou mais próximo do costão, epífita de *Ralfsia expansa* (J.Agardh) J.Agardh.

Comentários: espécie não muito comum no litoral paulista, encontrada em apenas uma estação de coleta. Esta espécie, assim como outras, era considerada como sendo *Enteromorpha*, devido ao talo tubular. Mas, com base em dados moleculares e estudos em cultura, Hayden *et al.* (2003) propuseram a passagem de *Enteromorpha* para *Ulva*, nome mais antigo, passando *Enteromorpha*

para sinonímia. A espécie apresentou talo de forma variável, simples a ramificado na base. As características tais como, ramos comprimidos, células poligonais e sem alinhamento em vista superficial, dimensão das células e um a dois pirenóides no cloroplasto concordam com o material descrito por Amado Filho (1991) e Yoneshigue (1985) para o Rio de Janeiro, Kanagawa (1983) e Joly (1965) para São Paulo, Bliding (1968) para a Europa e Taylor (1960) para a costa tropical e subtropical da América, como *Enteromorpha compressa* (L.) Greville. O material estudado apresentou células menores ao descrito por Kapraun (1984), concordando nas demais características.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO. Ilhabela, Praia Mansa, 25-X-2000, D.P. Santos s.n. (SP371869).

Referências para o Brasil: como *Enteromorpha compressa* (L.) Greville: Taylor (1931); (RJ) Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue-Braga (1970), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991).

Referências para São Paulo: como *Enteromorpha compressa* (L.) Greville: Joly (1965), Kanagawa (1983) e Cursino *et al.* (1992).

### *Ulva fasciata* Delile

Description de l'Égypte Histoire naturelle, vol. 2: 297, pl. 58: fig. 5. 1813-1826.

Localidade tipo: Alexandria, Egito.

Figuras 4 e 51

Talo de cor verde claro, laminar, em forma de fita estreita e margem lisa. Altura do talo 6-14 (35) cm, 0,5-4,0 cm de largura e 78,9-122,2  $\mu\text{m}$  de espessura. Fixação ao substrato por apressório discóide. Em vista superficial, células de contorno poligonal irregular, 12,6-16,2 x 7,7-10,6  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,5-1,7. Em corte transversal, células retangulares da base ao ápice do talo, 38,6-43,1 x 16,5-20,5  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 2,1-2,4.

Cloroplasto parietal com 1-3 pirenóides. Células férteis na margem das porções terminais do talo apresentando coloração mais escura, nos meses de agosto, setembro e outubro.

Habitat: encontrada crescendo sobre rocha na região litorânea de costões rochosos, em locais batidos, moderadamente batidos a calmos.

Comentários: no aspecto geral pode ser confundida com *U. rigida* C. Agardh, pois esta também pode apresentar o talo em forma de fitas, ou lobado. Mas, a margem lisa e as células em corte transversal retangulares, em toda a extensão do talo, são características apresentadas apenas por *U. fasciata*. O material estudado concorda com Kanagawa (1984), para a Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Joly (1957, 1965), Ugadim (1973) e Kanagawa (1983), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina e Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte. Kanagawa (1983) descreve esta espécie com 1-7cm de altura e 3-5mm de diâmetro. No presente estudo foram encontrados exemplares de até 35 cm de altura e, fitas com 0,5 a 4,0 cm de diâmetro em locais mais calmos. O material estudado apresenta em corte transversal células menores as descrito por Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América, Schnetter (1978), para a costa Atlântica da Colômbia e Lawson & John (1982), para a costa oeste da África mas, concorda nas demais características. As variações morfológicas observadas parecem estar diretamente relacionadas ao habitat, em função da hidrodinâmica e do sombreamento. Esta espécie é uma das mais comuns nos costões rochosos, sendo coletada em todos os levantamentos de flora realizados no Estado.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, S.M.P.B. Guimarães et al. s.n. (SP371702); idem, Praia de Camboriú, 14-VI-2003, N.S. Yokoya s.n. (SP371519); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, D.P. Santos s.n. (SP371493); Itanhaém, Praia de Cibratel, 30-X-2001, D. P. Santos s.n. (SP371670); idem, Praia dos Sonhos, 30-X-2001, D. P. Santos s.n. (SP371496); São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371536); idem, Prainha, 08-VIII-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371539);

idem, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371521); idem, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371532); Guarujá, Praia do Tombo, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371549); idem, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya* s.n. (SP371648); idem, Praia do Bueno, 17-IX-2001, *N.S. Yokoya* s.n. (SP371678); Ilhabela, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371898); idem, Ponta da Sela, 18-V-2003, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371660); Ubatuba, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371591), idem, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D. P. Santos* s.n. (SP364860).

Referências para o Brasil: Taylor (1931), (MA) Ferrera-Correia *et al.* (1977); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (RN) Oliveira Filho & Ugadim (1976); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Szechy *et al.* (1989), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Martins *et al.* (1991), Altamirano & Nunes (1997), Nunes (1998); (ES) Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998); (PR) Ugadim (1973); (SC) Santos (1983), (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: Taylor (1931), Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978), Kanagawa (1983), Berchez & Oliveira (1992), Cursino *et al.* (1992), Coimbra (1998), Yaobin (1999) e Horta (2000).

*Ulva flexuosa* Wulfen subesp. *flexuosa*

Archives de Botanique 3: 1-64. 1803.

Localidade tipo: Diurno, próximo a Trieste, Itália.

Figuras 5 e 52

Talo de cor verde claro, totalmente tubular, estreito na base e mais largo em direção ao ápice. Altura do talo 0,5-10,0 cm e 0,3-3,0 mm de diâmetro. Fixação ao substrato por apressório pequeno. Talo simples ou com ramificações e proliferações na base. Em vista superficial, células

retangulares a poligonais com alinhamento longitudinal na base ou em talos jovens, 15,2-16,6 x 11,0-14,2  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,0-1,5. Em corte transversal, células quadráticas, 15,8-19,4 x 20,4-21,8  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,2. Cloroplasto parietal com (1)2-5(6) pirenóides. Células férteis na porção terminal do talo, nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro.

Habitat: encontrada fixa sobre rocha na região litorânea de costões rochosos, no manguezal, fixa a pneumatóforos. Como epífita de *Cladophora vagabunda* (L.) C. Hoek, associada a bivalves e outras algas como *Ulva fasciata* Delile, *Cladophora prolifera* (Roth) Kütz., *Cladophora vagabunda* (L.) C. Hoek e *Caulerpa fastigiata* Mont.

Comentários: espécie muito comum no Estado, sendo descrita para mais de 50% dos pontos de coleta e em todos os trabalhos de flora realizados em São Paulo. Como já relatado anteriormente, as espécies de *Enteromorpha* com base em estudos moleculares, passou para o gênero *Ulva*. *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen ex Roth) C. Agardh e *Enteromorpha lingulata* J. Agardh, segundo Wynne (2005), são sinonímias de *Ulva flexuosa* subesp. *flexuosa*, por apresentarem diferenças morfológicas pouco consistentes (Bliding 1963). Por apresentar ramificações e proliferações exclusivamente na região basal do talo e células com alinhamento longitudinal apenas em talos jovens, ou na base do talo, concorda com Kanagawa (1984), para Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Amado Filho (1991), para Rio de Janeiro e Kanagawa (1983), para São Paulo. O material estudado discorda de Santos (1983), para Santa Catarina e Joly (1957, 1965), para São Paulo, por apresentar número maior de pirenóides.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, S.M.P.B. Guimarães et al. s.n. (SP371708); idem, 16-VI-2003, S.M.P.B. Guimarães et al. s.n. (SP371703); idem Praia de Camboriú, 14-VI-2003, N.S. Yokoya et al. s.n. (SP371518); idem, Ilha da Casca, 14-IV-2002, D.P. Santos s.n. (SP371499); idem, Manguezal do Rio Sítio

Grande, 16-VI-2003, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371488); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371814); Itanhaém, Praia dos Sonhos, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371890); São Vicente, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371546); idem, Ilha Porchat, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371529); Guarujá, Praia do Tombo, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371649); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos.* s.n. (SP371868); idem, 07-IX-2006 *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371822); idem, Praia do Jabaquara, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371750); idem, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371865); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto.* s.n. (SP371899); idem, Ponta da Sela, 18-V-2003, *D.P. Santos et al.* s.n. (SP371658); idem, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371867); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371688); Ubatuba, Foz do Rio Lagoinha, 16-V-2000, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371877); idem, Praia do Lamberto, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371887); idem, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371917); idem, Praia Vermelha, 17-V-2000, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371881); idem, Praia do Itaguá, 03-IX-2004, *M.T. Fujii* s.n. (SP371894); idem, Praia de Ubatumirim, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371875); idem, Ilha das Couves, 09-IV-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371864); idem, Ilha da Rapada, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371874); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371879); idem, Praia Brava, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371880); idem, Rio Escuro, 10-X-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371871).

Referências para o Brasil: como *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen ex Roth) J. Agardh: (PB) Kanagawa (1984); (PE) Széchy *et al.* (1989); (BA) Joly *et al.* (1969); Martins *et al.* (1991), Altamirano & Nunes (1997); (RJ) Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983). Como *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh: (PE) Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (ES) Nassar *et al.* (2001); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979); (RS) Baptista (1977). Como *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh subsp. *flexuosa*: (ES) Barata (2004).

Referências para São Paulo: como *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh: Joly (1965, 1957), Oliveira Filho & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992), Coimbra (1998) e Yaobin (1999). Como *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh: Horta (2000). Como *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen ex Roth) J. Agardh subesp. *flexuosa*: Kanagawa (1983).

*Ulva lactuca* L.

Species plantarum, vol. 2: 1163. 1753.

Localidade tipo: “no oceano”.

Figuras 6 e 53

Talo de cor verde claro, laminar expandido com margem lisa. Altura do talo 4-6 cm, 3,5-5 cm de largura e 66,7-91,7  $\mu\text{m}$  de espessura. Fixação ao substrato por apressório discóide. Em vista superficial, células poligonais arredondadas, 17,9-22,0 x 12,2-15,5  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,5. Em corte transversal, células quadráticas em toda a extensão do talo, 22,4-28,7 x 15,5-17,5  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,6. Cloroplasto parietal com (1)2-4(5) pirenóides. Células férteis, com coloração mais escura na margem do talo, nos meses de agosto, setembro e outubro.

Habitat: encontrada crescendo sobre rocha na região litorânea de costões rochosos, em locais batidos a moderadamente batidos.

Comentários: espécie muito freqüente no Estado, estando presente em grande parte dos pontos de coleta e descrita para a maioria dos trabalhos de flora do país. Em corte transversal, células quadráticas ao longo de todo o talo diferem das demais espécies. No aspecto geral, pode ser confundida com *Ulva rigida* C. Agardh, quando esta apresenta fronde expandida. O material examinado concorda com Yoneshigue-Braga (1970) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Ugadim (1973) e Joly (1965), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina,

Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África, Schnetter (1978), para a costa Atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371706); idem, 16-VI-2003, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371705); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371654); Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371556); São Sebastião, Praia da Baleia, 24-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371902); idem, Praia das Cigarras, 27-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371889); Ilhabela, Praia do Jabaquara, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371755); idem, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371753); idem, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371740); idem, 07-IX-2006 *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371730); idem, Ponta da Sela, 19-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371659); idem, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371638); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371471); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371689); Ubatuba, Praia Brava, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371565); idem, Praia do Itaguá, 03-IX-2004, *M.T. Fujii* s.n. (SP371734); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371592); idem, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371633); idem, Praia do Félix, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371610); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371709); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371596); idem, Ilha das Couves, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP364859); idem, Ilha da Rapada, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP364858).

Referências para o Brasil: Taylor (1931); Möbius (1890); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (BA) Martins *et al.* (1991), Altamirano & Nunes (1997), Nunes (1998); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Oliveira Filho & Ugadim (1976), Pereira (1974), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (ES) Pedrini *et al.* (1989), Nassar (1994), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991),

Falcão *et al.* (1992), Gustinari *et al.* (1998); (PR) Ugadim (1973); (SC) Santos (1983); (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: Joly (1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978), Kanagawa (1983), Berchez & Oliveira (1992) e Horta (2000).

*Ulva linza* L.

Species plantarum, vol. 2: 561-1200. 1163. 1753.

Localidade tipo: “no oceano”

Figuras 7 e 54

Talo de cor verde claro ou escuro, compresso, distromático no centro e tubular nas margens. Altura do talo 1,5-7,0 cm e 1-8 mm de diâmetro. Fixação ao substrato por apressório simples. Ramificações na base, estipe cilíndrico curto e fino, expandido em direção ao ápice. Em vista superficial, células com vago alinhamento longitudinal, quadráticas a poligonais alongadas, 14,5-15,8 x 13,5-12,7  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,1. Em corte transversal, células retangulares, 18,3-20,1 x 11-12  $\mu\text{m}$  na porção tubular do talo, relação comprimento/diâmetro 1,7 e 40-50  $\mu\text{m}$  de espessura na região achatada do talo. Cloroplasto parietal com 1(2) pirenóides. Células férteis na porção terminal do talo, nos meses de agosto, setembro e outubro.

Habitat: encontrada em locais batidos, fixa sobre rochas na região litorânea de costões rochosos.

Algumas vezes associada a *Cladophora prolifera* (Roth) Kütz.

Comentários: esta espécie, considerada anteriormente como *Enteromorpha linza*, apresenta características intermediárias entre o talo distromático totalmente compresso e o talo totalmente tubular. Segundo Shimada *et al.* (2003), este caráter morfológico indica que o gênero *Enteromorpha* deveria ser sinônimo de *Ulva*. O trabalho de Hayden *et al.* (2003), com base na biologia molecular comprovou este fato. O material estudado concorda com Barata (2004), para

Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970), Amado Filho (1991) e Figueiredo (1989), para o Rio de Janeiro, Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973), Kanagawa (1983), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte, Schneitter (1978), para a costa Atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para costa tropical e subtropical da América. Espécie comum nos pontos de coleta e nos trabalhos de flora realizados para o Estado.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371704); idem, 16-VI-2003, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371918); idem, Manguezal do Rio Sítio Grande, 16-VI-2003, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371487); Juréia, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371860); São Vicente, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371545); Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371558); idem, Laje de Santos, 30-XI-1997, *P. Horta* s.n. (SP371886); Ilhabela, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371827); Ubatuba, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371828); idem, Praia da Ponta Aguda, 18-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371831).

Referências para o Brasil: como *Enteromorpha linza* (Linnaeus) J. Agardh: Taylor (1931); (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (ES) Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Gestinari *et al.* (1998); (PR) Ugadim (1973); (SC) Santos (1983), (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: como *Enteromorpha linza* (Linnaeus) J. Agardh: Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978), Kanagawa (1983), Berchez & Oliveira (1992), Cursino *et al.* (1992) e Yaobin (1999).

*Ulva paradoxa* C. Agardh

Synopsis algarum Scandinaviae. 1817.

Localidade tipo: Bongor, País de Gales.

Figuras 8 e 55

Talo de cor verde claro a pardo, de aspecto delicado, tubular. Altura do talo 1-5 cm e 1-5 mm de diâmetro. Fixação ao substrato por pequeno apressório discóide. Ramificação espinescente por toda a extensão do talo. Em vista superficial, células com alinhamento longitudinal, quadráticas a poligonais, 13,7-19,3 x 11,1-16,9  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 0,7-1,1. Em corte transversal, células quadráticas 15,5-20,3 x 13,4-15,8  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,3. Cloroplasto parietal com 2-6(9) pirenóides. Células férteis na porção terminal do talo, nos meses de abril e outubro.

Habitat: encontrada fixa sobre rocha na região litorânea, associada a *Ulva flexuosa* Wulfen subesp. *flexuosa*.

Comentários: espécie pouco freqüente, encontrada em apenas dois locais de coleta. Trata-se de outra espécie de *Enteromorpha* que passou para o gênero *Ulva*. Bliding (1963) considerava esta espécie como *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh subesp. *paradoxa* (C. Agardh) Bliding. Wynne (2005) fez a nova combinação para *Ulva flexuosa* Wulfen subesp. *paradoxa* (C. Agardh) M.J. Wynne. Devido a características morfológicas que diferem de *Ulva flexuosa*, como a ramificação espinescente e as células em vista superficial com alinhamento longitudinal por toda a extensão do talo, optamos neste trabalho por manter o epíteto de *U. paradoxa*, concordando com Kanagawa (1984), para Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Figueiredo (1989) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Kanagawa (1983), para São Paulo e Pedroche *et al.* (2005), para o México.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, S.M.P.B. *Guimarães et al.* s.n. (SP371707); Ubatuba, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, A.C.S.P. *Coto* s.n. (SP371906).

Referências para o Brasil: como *Enteromorpha paradoxa* (Dillwyn) Kütz: (PB) Kanagawa (1984); (ES) Barata (2004); (RJ) Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992).

Referência para São Paulo: como *Enteromorpha paradoxa* (Dillwyn) Kütz: Kanagawa (1983).

*Ulva prolifera* O.F. Müll.

Icones plantarum, Florae danicae, vol. 5, fasc. 13: pr. 721-780. 1778.

Localidade tipo: Dinamarca.

Figuras 9 e 56

Talo de cor verde claro, tubular, com ápices atenuados. Altura do talo 1-10 cm e 0,7-2,0 mm de diâmetro. Fixação ao substrato por apressório. Proliferação abundante por toda a extensão do talo. Em vista superficial, células com alinhamento longitudinal pouco evidente, poligonais irregulares, 10,6-12,4 x 8,3-9,9  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,3. Em corte transversal, células retangulares 16,2-17,1 x 11,2-12,2  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,4. Cloroplasto parietal com 1-2 pirenóides. Células férteis na porção terminal do talo, nos meses de agosto e novembro.

Habitat: encontrada fixa sobre rochas na região litorânea de costões rochosos, associada a *Cladophora* spp. e bivalves.

Comentários: espécie pouco freqüente, encontrada em apenas dois locais no município de Ubatuba. Características, tais como proliferação abundante em toda a extensão do talo, células pequenas, cloroplasto com um pirenóide, concordam com o material descrito por Kanagawa (1983). Bliding (1968), para a Europa, menciona dois pirenóides por célula. Outros autores,

como Barata (2004), para o Espírito Santo, citam até três pirenóides por célula para a espécie. O material estudado concorda ainda com Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ubatuba, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, S.M.P.B. Guimarães *et al.* s.n. (SP371629); idem, Praia do Camburi, 30-VIII-2000, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371622).

Referências para o Brasil: Como *Enteromorpha prolifera* (O.F. Muller) J. Agardh subesp. *prolifera*: (ES) Barata (2004). Como *Enteromorpha prolifera* (Mueller) J. Agardh: Taylor (1931); (RJ) Mitchell *et al.* (1979).

Referência para São Paulo: como *Enteromorpha prolifera* (O.F. Muller) J. Agardh.: Kanagawa (1983).

*Ulva rigida* C. Agardh

Species algarum, vol. 1, part. 2: 399-531. 1823.

Localidade tipo: Cadiz, Espanha.

Figuras 10 e 57

Talo na porção superior, de cor verde claro e consistência flácida e, na porção inferior, de cor verde escuro e consistência rígida, foliáceo com lâminas inteiras ou lobadas, com margem denticulada. Altura do talo 3,0 cm e 3,5 cm de largura e 83,5-99,3  $\mu\text{m}$  de espessura. Fixação ao substrato por apressório basal. Em vista superficial, células poligonais arredondadas, 14,1-17,3 x 8,7-11,7  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,4. Em corte transversal, células quadráticas no ápice 23,6-26,2 x 18,1-20,1  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,3; células retangulares na base 31,3-35,0 x 15,4-19,2  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 2. Cloroplasto parietal com 1-4

pirenóides. Células férteis com coloração mais escura, na margem da porção terminal do talo, nos meses de agosto, setembro e outubro.

Habitat: encontrada crescendo sobre rocha na região litorânea de costões rochosos, em locais batidos, moderadamente batidos a calmos.

Comentários: espécie freqüente nas estações de coleta. Os exemplares com lâminas inteiras assemelham-se a *U. lactuca* e aqueles com lâminas recortadas, formando lobos, podem ser confundidos com *U. fasciata*. Mas, o talo rígido e escuro na base e mais delicado próximo ao ápice, a margem denteada e as células em corte transversal, quadráticas no ápice a retangulares na base, distinguem *U. rigida* com facilidade das outras espécies, concordando com Barata (2004), para o Espírito Santo, Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Kanagawa (1983), para São Paulo e Santos (1983), para Santa Catarina. O material estudado apresenta células em corte transversal maiores às descritas por Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte e células menores às descritas por Schnetter (1978), para a costa Atlântica da Colômbia.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371701); Itanhaém, Praia de Cibratel, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371507); idem, Praia dos Sonhos, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371495); São Vicente, Ilha Porchat, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371531); Guarujá, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371511); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006 *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371729); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371897); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371470); idem, Praia Grande, 18-V-2003, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371669); Ubatuba, Praia do Félix, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371611); idem, Praia Brava, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371564); idem, Praia do Camburi, 30-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371621); idem, Praia da Ponta Aguda, 18-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães* s.n. (SP371616).

Referências para o Brasil: como *Ulva lactuca* var. *rigida* (C.Ag.) Le Jolis: Taylor (1931). Como *Ulva rigida* C. Agardh: (PE) Pereira (1974); (ES) Barata (2004); (RJ) Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991); (SC) Santos (1983).

Referência para São Paulo: Kanagawa (1983).

Ulvellaceae

*Entocladia* Reinke

*Entocladia viridis* Reinke

Botanische Zeitung 37: 476-478, pl. VI: figs. 6-9. 1879.

Localidade tipo: Nápoles, Itália.

Figuras 11 e 58

Talo de cor verde claro a pardo, filamentosos prostrados e microscópicos. Ramificação irregular, células quadráticas a alongadas, 13,7-21,0 x 5,0-6,9  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 2,8-3,0. Cloroplasto único parietal, com 1-2 pirenóides. Não foi observado material fértil.

Habitat: encontrada como epífita sobre *Chaetomorpha antennina* (Bory) Kütz., *Cladophora brasiliensis* G. Martens, *C. coelothrix* Kütz. e *C. vagabunda* (L.) C. Hoek.

Comentários: os representantes marinhos que antes pertenciam à família Chaetophoraceae foram transferidos por O'Kelly & Floyd (1983) para a família Ulvellaceae com base em características morfológicas e no histórico de vida. Segundo Silva *et al.* (1996), em 1976, Burrows transferiu *Entocladia viridis* para *Phaeophila* Hanck e Nielsen, em 1979, transferiu a espécie para *Acrochaete* N. Pringsheim. Entretanto, O'Kelly & Yarish (1981), com base em estudos de ontogenia, restabeleceram o gênero *Entocladia*, colocando em sinonímia diversos outros gêneros, como *Epicladia* e *Ectochaete*. Estes autores, também com base na ontogenia do

esporângio, confirmaram a distinção entre *Phaeophila* e *Entocladia*. *Acrochaete* foi diferenciado de *Entocladia* pelo sistema de filamentos prostrados e eretos.

O material estudado concorda com Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970), para o Rio de Janeiro, Ugadim (1973), para São Paulo e Paraná, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul, Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte. Concorda, ainda, com descrição de Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, como *Phaeophila viridis* (Reinke) Burrows.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Sítio Grande, 14-IV-2002, D.P. Santos s.n. (SP371919); São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371920); idem, Ilha Porchat, 07-VIII-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371921); Ilhabela, Praia do Curreal, 10-IX-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371922); Praia do Gato, 26-X-2000, D.P. Santos s.n. (SP371923); Ubatuba, Lamberto, 10-X-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371924); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, M.T. Fujii et al. s.n. (SP371829).

Referências para o Brasil: (RN) Oliveira Filho & Ugadim (1976); (ES) Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970); (PR) Ugadim (1973); (RS) Baptista (1977). Como *Phaeophila viridis* (Reinke) Burrows: (RJ) Mitchell et al. (1979). Como *Acrochaete viridis* (Reinke) Nielsen: (RJ) Amado Filho (1991)

Referência para São Paulo: Ugadim (1973).

*Pringsheimiella* Höhn.

*Pringsheimiella scutata* (Reinke) Höhn. ex Marchew.

Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polska Akademia Umiejętności w Krakowie 58/59: 33-45. 1925.

Localidade tipo: Kieler Bucht, Mar Báltico.

Figuras 12 e 59

Talo verde claro, monostromático crostoso, formando disco de contorno irregular, com crescimento marginal filamentoso. Células marginais cilíndricas e bifurcadas, 10,8-14,1 x 3,6-4,3  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 3; células centrais arredondadas de contorno irregular, 6,8-8,1 x 5,4-6,6  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,2. Cloroplasto parietal com um único pirenóide grande central. Não foi observado material fértil.

Habitat: encontrada como epífita sobre *Chaetomorpha antennina* (Bory) Kütz., *Cladophora corallicola* Børgesen, *C. rupestris* (L) Kütz. e *C. vagabunda* (L.) C. Hoek.

Comentários: *Pringsheimiella* e *Ulvella* C. Crouan & H. Crouan apresentam características em comum, como talo discóide de crescimento marginal e células bifurcadas na margem. Mas *Pringsheimiella* apresenta disco monostromático, enquanto *Ulvella* disco polistromático. A semelhança entre os dois fez com que O'Kelly & Floyd (1983) criassem a tribo Ulvellae para acomodar estes dois gêneros crostosos.

O material estudado concorda com Barata (2004), para o Espírito Santo, Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia, Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América.

Material examinado: São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371925); idem, Ilha Porchat, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371926); Guarujá, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371927); São Sebastião, Praia da Baleia, 24-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371928); Ubatuba, Praia da Fortaleza, 29-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371929); idem, Praia Brava, 12-III-2001, *D. P. Santos.* s.n. (SP371836); idem,

Praia de Ubatumirim, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371842); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371830).

Referências para o Brasil: (RN) Oliveira Filho & Ugadim (1976); (PE) Pereira & Accioly (1998), Pereira (1974); (ES) Pedrini *et al.* (1989), Nassar (1994), Barata (2004); (RJ) Amado Filho (1991).

Primeira citação para São Paulo.

*Stromatella* Kornmann & Sahling

*Stromatella monostromatica* (P. Dangeard) Kornmann & P. Sahling

Helgoländer Meeresunters. 39: 223. 1985.

Basiônimo: *Ulvella monostromatica* Dangeard

Localidade tipo: Europa, França.

Figuras 13 e 60

Talo verde claro, crostoso, monostromático, epífita, pseudoparenquimatoso na região central e filamentosos na margem. Ramificação bilateral a alterna. Células marginais retangulares, 10,2-13,6 x 3,5-5,0  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 2,7; células centrais quadráticas a arredondadas, 7,4-8,7 x 5,2-6,4  $\mu\text{m}$ , relação comprimento/diâmetro 1,4. Cloroplasto parietal único, com um pirenóide.

Comentários: a partir da cultura em laboratório de *Protomonostroma* sp., foram identificadas junto com este material plântulas de *S. monostromatica*. Após quinze dias em cultura, os talos jovens filamentosos foram observados, mostrando crescimento bilateral. Uma semana depois, os talos já se diferenciavam numa estrutura pseudoparenquimatosa no centro e filamentosos nas margens.

Esta espécie era considerada pertencente ao gênero *Ulvella*. Com base em estudos de desenvolvimento em cultura e em características morfológicas, tais como o talo monostromático, justifica-se a separação desta espécie do gênero *Ulvella*, o qual apresenta talo polistromático. Kornmann & Sahling (1983) propuseram o gênero *Stromatella*, validando o nome pela designação do tipo em 1985. O talo pseudo-parenquimatoso monostromático no centro, com filamentos livres na margem, a dimensão das células e o cloroplasto parietal único concordam com descrição de Nielsen (1988). A descrição da espécie concorda também com a de Barata & Fujii (2006) para o mesmo local, diferindo apenas na dimensão das células que se mostraram um pouco menores em nosso material.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ubatuba, Rio Escuro, 10-X-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371916); idem, 27-XI-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371915).

Referência para o Brasil e para São Paulo: Barata & Fujii (2006).

## 5.2. Ordem Cladophorales

A ordem Cladophorales é caracterizada por organismos com organização do talo sifonocladáceo, onde o núcleo e o protoplasto sofrem várias divisões e a parede celular não se divide, originando células multinucleadas. Os filamentos podem ser unisseriados ou multisseriados, com ou sem ramificação. O cloroplasto é reticulado com pirenóides bilenticulares. Alguns representantes apresentam talos mais complexos, onde filamentos densamente ramificados formam estruturas variadas e, neste caso, o tipo de divisão celular é segregativa. As espécies que se reproduzem sexuadamente apresentam alternância de gerações isomórficas diplohaplonte, com gametas isogâmicos ou anisogâmicos (Hoek *et al.* 1997).

Alguns autores, como Taylor (1960), Lee (1989) e Bold & Wynne (1985), consideram as espécies sifonocladáceas em duas ordens distintas: Cladophorales e Siphonocladales. Hoek *et al.* (1997), com base na ultraestrutura do aparelho flagelar, processo de divisão celular, nível de

organização do talo e tipo de histórico de vida consideraram a ordem Cladophorales em nível de classe, Cladophorophyceae. Mas, para Lee (1989), Grahan & Wilcox (2000) e Wynne (2005), a ordem Cladophorales pertence à classe Ulvophyceae.

Com base em estudos moleculares e filogenéticos, Leliaert *et al.* (2003) mostraram que Cladophorales e Siphonocladales apresentam linhagens distintas. Cladophorales é um grupo parafilético, enquanto Siphonocladales é monofilético. Mas, segundo Wynne (2005), a ordem Cladophorales é constituída pelas famílias: Anadyomenaceae, Cladophoraceae, Boodleaceae, Siphonocladaceae e Valoniaceae.

No Brasil, apesar da ordem Cladophorales ser comum em trabalhos de levantamentos florísticos como Joly (1957, 1965), Yoneshigue-Braga (1970), Behar (1972), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Ugadim (1976), Baptista (1977), Ferreira-Correia *et al.* (1977), Oliveira Filho e Berchez (1978), Santos (1983), Kanagawa (1984), Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Berchez & Oliveira (1992), Nassar *et al.* (2001), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003) Barata (2004), ainda há necessidade de estudos de revisão dos gêneros que ocorrem no Brasil e no Estado. Na última década surgiram trabalhos como o de Parodi (1998) que testou a uso do número de cromossomos para o gênero *Cladophora* e o de Gustinari (2004) que se dedicou à revisão das espécies de *Cladophora*.

Hoek (1963, 1982) propôs para o gênero *Cladophora* onze seções caracterizadas pelos tipos arquitetônicos de estrutura. Estas seções sofreram algumas alterações (Hoek & Chihara 2000): a Seção *Rugulosae*, antes pertencente à Seção *Longiarticulatae*, diferindo desta por apresentar rizóides nas porções distais do talo; a Seção *Glomeratae sensu lato* englobou as espécies desta com a da Seção *Rupestres*, com exceção de *C. rupestris* que permaneceu na Seção *Rupestres sensu stricto*.

O estudo da ordem Cladophorales revelou a ocorrência de 20 espécies da família Cladophoraceae e uma espécie da família Siphonocladaceae.

Chave de identificação dos gêneros de Cladophorales:

- 1 a) Filamentos sem ramificações.....*Chaetomorpha*
- 1 b) Filamentos com ramificações.....2
  - 2 a) Ramificação rara, originando rizóides.....*Rhizoclonium*
  - 2 b) Ramificação freqüente e abundante.....3
- 3 a) Filamentos septados na base da ramificação.....*Cladophora*
- 3 b) Filamentos não septados na base da ramificação.....*Cladophoropsis*

## CLADOPHORALES

Cladophoraceae

*Chaetomorpha* Kütz. *nom. cons.*

Chave de identificação das espécies de Chaetomorpha:

- 1 a) Talo com filamentos formando tufos densos como um pincel.....*C. antennina*
- 1 b) Talo com filamentos isolados ou em tufos pouco densos.....2
  - 2 a) Filamentos medindo 30-50  $\mu\text{m}$  de diâmetro na porção mediana do talo.....*C. gracilis*
  - 2 b) Filamentos medindo acima de 100  $\mu\text{m}$  de diâmetro na porção mediana do talo.....3
- 3 a) Filamentos medindo 200-300  $\mu\text{m}$  de diâmetro na porção mediana do talo.....*C. aerea*
- 3 b) Filamentos medindo 100-150  $\mu\text{m}$  de diâmetro na porção mediana do talo.....*C. brachygona*

*Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kütz.

Species algarum: 379. 1849.

Basiônimo: *Conferva aerea* Dillwyn, British Confervae: pl. 80. 1806 [1802-1809].

Localidade sintipo: Inglaterra e País de Gales.

Figuras 14 e 61

Talo de cor verde claro, filamentoso sem ramificação, com células abauladas; filamentos isolados ou em tufos pouco densos, com até 11 cm de altura. Fixação ao substrato por prolongamentos rizoidais a partir da célula basal, que é reta e lobada, com 217,1-463,6 µm de comprimento e 106,2-151,1 µm de diâmetro; células da porção mediana com 124,9-204,5 µm de comprimento e 216,6-293,8 µm de diâmetro; células da porção terminal com 151,1-194,9 µm de diâmetro. Células férteis na região apical do talo nos meses de agosto, setembro e outubro.

Habitat: encontradas em pequenos tufos, associadas a *Cladophora corallicola* Børgesen, *C. montagneana* Kütz., *C. rupestris* (L.) Kütz. e *C. vagabunda* (L.) C.Hoek na região litorânea, em locais protegidos de costões rochosos batidos a moderadamente batidos.

Comentários: espécie freqüente nos pontos de coleta, mas com poucos representantes. Pelas características apresentadas, tais como dimensão das células e modo de fixação ao substrato, o material estudado concorda com Kanagawa (1984), para Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Schneider & Searles (1991), para sudeste dos EUA e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América. Concorda ainda com o material descrito como *C. linum* (O. F. Muell) Kütz. sinonímia de *C. aerea*, por Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte. Segundo Silva *et al* (1996), alguns autores reconhecem *C. linum* e *C. aerea* como espécies separadas.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Ilha da Casca, 14-IV-2002, D.P. Santos *et al.* s.n. (SP371930); idem, Manguezal do Rio Sítio Grande, 14-IV-2002,

*D.P. Santos* s.n. (SP371931); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371859); Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371647); idem, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371547); São Vicente, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371541); idem, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371813); São Sebastião, Praia das Cigarras, 17-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371932); Ilhabela, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371482); idem, Praia do Gato, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371686); Ubatuba, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371933); idem, Praia do Félix, 08-IV-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371608); Praia de Ubatumirim, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371681); Praia da Ponta Aguda, 18-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371618); Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371600).

Referências para o Brasil: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (ES) Pedrini *et al.* (1989), Nassar (1994), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983); (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978), Cursino *et al.* (1992) e Yaobin (1999).

*Chaetomorpha antennina* (Bory) Kütz.

Botanische Zeitung 5: 166. 1847.

Basiônimo: *Conferva antennina* Bory de Saint-Vincent, Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique vol. 1: 381. 1804.

Localidade tipo: Réunion.

Figuras 15 e 62

Talo de cor verde escuro, filamentosos, sem ramificações; filamentos formando tufo densos e rígidos como um pincel, com até 8 cm de altura. Fixação por prolongamentos rizoidais ramificados a partir de uma célula basal longa com 860,6-1301,5 µm de comprimento e 276,5-365,4 µm de diâmetro; células da porção mediana com 400,6-494,2 µm de comprimento e 305,3-430,8 µm de diâmetro; células da porção apical com 333,3-453,9 µm de diâmetro no ápice. Células férteis na região apical do talo nos meses de abril, maio, agosto, setembro, outubro e novembro.

Habitat: encontradas na região litorânea, em costões rochosos com forte arrebentação das ondas.

Comentários: espécie comum e abundante no litoral do Estado, sendo facilmente diferenciada das demais por apresentar células grandes e tufo rígidos, concordando com Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), para São Paulo, Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Santos (1983), para Santa Catarina e Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371861); Itanhaém, Praia do Cibratel, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371504); idem, Praia dos Sonhos, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371498); São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371537); idem, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371540); idem, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371934); idem, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371530); idem, Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371554); idem, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371551); idem, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371516); idem, Laje de Santos, 30-XI-1997, *P.A. Horta* s.n. (SP371672); idem, Praia do Bueno, 17-IX-2001, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371754); São Sebastião, Praia da Baleia, 24-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371904); idem, Praia das Cigarras, 27-V-2002, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371763); idem, 17-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371764); Ilhabela, Ponta da Sela, 19-IV-2003, *D.P. Santos* s.n.

(SP371663); idem, 18-V-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371662); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371675); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371478); idem, Praia do Gato, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371692); Ubatuba, Praia do Félix, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371609); idem, Praia de Ubatumirim, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371844); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371588); idem, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371632); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371715); idem, Ilha das Couves, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371582); idem, Ilha da Rapada, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371745); idem, Ilha Vitória, 13-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371846); idem, Praia Brava, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371835); idem, Praia do Camburí, 30-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371625).

Referências para o Brasil: (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (PE) Széchy *et al.* (1989), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Martins *et al.* (1991); (ES) Pedrini *et al.* (1989), Nassar (1994), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992), Cursino *et al.* (1992), Coimbra (1998) e Yaobin (1999).

*Chaetomorpha brachygona* Harv.

Smithsonian Contributions to Knowledge 10(2): 87-88, pl. XLVI A. 1858.

Localidades sintipos: Key West, Florida, EUA; desembocadura do Rio Bravo [Rio Grande], fronteira do México com o Texas, EUA.

Figuras 16 e 63

Talo de cor verde escuro, filamentoso, sem ramificações, filamentos isolados ou em tufo pouco densos, com cerca de 1 cm de altura. Fixação por prolongamentos rizoidais ramificados, a

partir da célula basal, que é longa com 288,1-355,3 µm de comprimento e 88,6-113,2 µm de diâmetro; células da porção mediana com 153,3-184,8 µm de comprimento e 94,9-100,1 µm de diâmetro; porção apical com 117,4-120,0 µm de diâmetro. Não foi encontrado material fértil.

Habitat: encontrada apenas em manguezais, fixos a caules e pneumatóforos de plantas do mangue, associada a *Cladophora coelothrix* Kütz.

Comentários: características, tais como diâmetro das células na região mediana do talo, e fixação ao substrato por célula basal, concordam com Joly (1957, 1965), para São Paulo, Ugadim (1973), para o Paraná, Pereira & Accioly (1998), para Pernambuco, Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro. O material observado difere do descrito por Joly (1965) que apresenta comprimento celular menor, entre 60 e 120 µm. Kanagawa (1984), Schnetter (1978), Lawson & John (1982) e Schneider & Searles (1991) descrevem a espécie com filamentos livres, diferindo do material estudado que é fixo ao substrato por célula basal. Esta célula basal para fixação denota uma característica do gênero.

Material examinado: Brasil. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Ilha da Casca, 14-IV-2002, D.P. Santos et al. s.n. (SP371935); idem, Manguezal do Rio Sítio Grande, 14-IV-2002, D.P. Santos s.n. (SP371936).

Referências para o Brasil: (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (PE) Széchy (1989), Pereira & Accioly (1998); (ES) Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Gestinari (1998), (PR) Ugadim (1973).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965), Oliveira Filho & Berchez (1978) e Yaobin (1999).

*Chaetomorpha gracilis* (Kütz.) Kütz.

Phycologia germanica: 203. 1845.

Basiônimo: *Conferva gracilis* Kütz. Phycologia generalis: 259. 1843.

Localidade tipo: Trieste, Itália.

Figuras 17 e 64

Talo de cor verde escuro, filamentosos, sem ramificações; filamentos isolados. Fixação ao substrato a partir de célula basal longa e reta, com 86-100 µm de comprimento e 15,5-17,9 µm de diâmetro, com prolongamentos rizoidais, que se fixam ao substrato; células da porção mediana com 49,5-56,7 µm de comprimento e 38,1-45,6 µm de diâmetro; células da região terminal com 31,6-32,6 µm de diâmetro. Células férteis na região apical do talo no mês de outubro.

Habitat: foi encontrada associada a *Rhizoclonium riparium* (Roth) Kütz. ex Harv. próximo à foz de um rio, ou formando tapetes com *Cladophora coelothrix* Kütz. e *Bolbocoleon jolyi* Yam.-Tomita na porção superior da região litorânea, na mesma enseada calma.

Comentários: esta espécie era descrita como *Rhizoclonium tortuosum* (Dillwyn) Kütz., que passou para sinonímia de *Chaetomorpha gracilis*. O material estudado concorda com a descrição de Joly (1957) e Ugadim (1873), para São Paulo, como *Rhizoclonium tortuosum* (Dillwyn) Kütz. Concorda ainda, com Kanagawa (1984), para a Paraíba, Mitchell *et al.* (1979), para o Rio de Janeiro e Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA, como *Chaetomorpha gracilis* Kütz.

O material estudado apresenta células do talo menores aos descritos por Taylor (1960). A célula basal fixa ao substrato denota uma característica típica do gênero *Chaetomorpha*. Segundo Silva *et al.* (1996), *Rhizoclonium* Kütz. difere de *Chaetomorpha* Kütz. por apresentar filamentos mais finos, não ramificados, exceto por produzir pequenos rizóides que formam massas emaranhadas de vida livre. E *Chaetomorpha* segundo estes autores apresenta filamentos completamente sem ramificação que crescem fixos.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ilhabela, Praia Mansa, 25-X-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371484); idem Foz do Rio Praia Mansa, 25-X-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371484).

Referências para o Brasil: como *Chaetomorpha gracilis* Kütz e *Rhizoclonium tortuosum* Kütz.: (RJ) Mitchell *et al.* (1979). Como *Rhizoclonium tortuosum* Kütz.: (PB) Kanagawa (1984); (PR) Ugadim (1973); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: como *Rhizoclonium tortuosum* Kütz.: Joly (1965) e Ugadim (1973).

*Cladophora* Kütz. *nom. cons.*

Chave de identificação das espécies de *Cladophora*:

- 1 a) Rizóides desenvolvidos a partir da célula basal ou de células intercalares e terminais.....2
- 1 b) Rizóides desenvolvidos somente a partir da célula basal ou subasal.....5
  - 2 a) Formação de filamentos rizoidais.....3
  - 2 b) Formação de hápteros.....4
- 3 a) Filamentos rizoidais originados a partir de célula basal e de células intercalares que descem ao substrato justapostos ao eixo do talo.....*C. corallicola*
- 3 b) Filamentos rizoidais originados a partir de células intercalares e terminais.....*C. sp.*
  - 4 a) Hápteros originados a partir das células intercalares do talo.....*C. coelothrix*
  - 4 b) Hápteros originados a partir de células apicais de ramos eretos células e terminais ou às vezes intercalares de ramos prostrados.....*C. catenata*
- 5 a) Rizóides com constrictões anelares.....*C. prolifera*
- 5 b) Rizóides ramificados sem constrictões.....6
  - 6 a) Taló com ramificação esparsa, tricotômica, dicotômica a unilateral.....*C. rupestris*
  - 6 b) Taló com ramificação abundante.....7
- 7 a) Ramificação unilateral a irregular.....8

- 7 b) Ramificação dicotômica, tricotômica a unilateral.....9
- 8 a) Ramificação unilateral com ramos terminais retos.....*C. sericea*
- 8 b) Ramificação unilateral com ramos terminais falcados.....10
- 9 a) Células apicais com diâmetro inferior a 60 µm de diâmetro.....11
- 9 b) Células apicais com diâmetro superior a 60 µm de diâmetro.....12
- 10 a) Células apicais com diâmetro inferior a 30 µm de diâmetro.....*C. dalmatica*
- 10 b) Células apicais com diâmetro superior a 30 µm de diâmetro.....11
- 11 a) Células apicais acuminadas a arredondada com 69-85 µm de comprimento.....*C. albida*
- 11 b) Células apicais com extremidades arredondadas a levemente afiladas com 130-170 µm de comprimento.....*C. brasiliana*
- 12 a) Células apicais curtas com até 67 µm de comprimento, extremidade arredondada e 22-29 µm de diâmetro.....*C. montagneana*
- 12 b) Células apicais longas com até 401 µm de comprimento, extremidade acuminada e diâmetro entre 35-46 µm.....*C. pellucidoidea*
- 13 a) Râmulos terminais formando fascículos, células apicais entre 64-70 µm de diâmetro.....*C. vagabunda*
- 13 b) Râmulos terminais retos ou curvados, células apicais entre 206-225 µm de diâmetro.....*C. lehmanniana*

***Seção Repentes Kütz.***

Species algarum 416. 1849.

Espécie tipo: *Cladophora coelothrix* Kütz.

Talo em forma de almofada compacta, verde escuro, com ramificação abundante e organização acropetalica a irregular. Crescimento apical e inserção lateral dos ramos, às vezes,

subterminal com uma parede inclinada. O número máximo de ramos por nó é de dois a três. Células cilíndricas e longas. Na parte distal do talo podem formar rizóides no pólo basal das células (Hoek & Chihara 2000).

*Cladophora coelothrix* Kütz.

Phycologia generalis: 272. 1843.

Localidade tipo: Golfo de Genova, Itália.

Figuras 18 e 65

Talo de cor verde-pardo, filamentosos, com porção ereta e prostrada, formando densos tapetes com até 1,5 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides longos desenvolvidos a partir das células do eixo prostrado; ramificação pseudodicotômica a irregular. Células dos ramos eretos com 1140,8-1508,2  $\mu\text{m}$  de comprimento e 145,3-208,9  $\mu\text{m}$  de diâmetro; râmulos terminais com 663,6-1055,0  $\mu\text{m}$  de comprimento e 116,0-179,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro; células apicais longas, ligeiramente encurvadas, de extremidade arredondada, com 864,5-1763,1  $\mu\text{m}$  de comprimento e 132,6-155,2  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Material fértil na porção apical do talo, no mês de setembro.

Habitat: encontrada no manguezal em densos tapetes, associada a outras algas verdes como *Rhizoclonium riparium* (Roth) Kütz. ex Harv. e *Chaetomorpha gracilis* Kütz. A espécie foi encontrada em costões rochosos, na região litorânea junto com *Caulerpa fastigiata* Mont. e também no infralitoral, a 22 m de profundidade.

Comentários: espécie comum no litoral do Estado, encontradas em diferentes habitats. Por ser das poucas espécies que apresentam porção prostrada e células apicais longas, a espécie é de fácil identificação. O material estudado concorda com o descrito por Barata (2004), para o Espírito Santo, Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Santos (1983), para Santa Catarina e Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África, porém, apresenta células do talo maiores aos descritos por Gustinari (2004), para alguns Estados e por Kanagawa (1984), para a

Paraíba, concordando nas demais características como, aspecto geral do talo, tipo de ramificação e fixação ao substrato por rizóides originados a partir das células do eixo prostrado. O material estudado está de acordo, ainda, com as descrições de Hoek (1963, 1982), para as espécies da Europa e Atlântico Norte e Hoek & Chihara (2000), para a costa do Japão e da Rússia. Segundo Hoek & Chihara (2000) *C. coelothrix* tem uma ampla distribuição na região tropical, penetrando na região subtropical e temperada quente.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Foz do Rio Pereirinha, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371490); idem, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371559); idem, Ilha da Casca, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371500); idem, Manguezal do Rio Sítio Grande, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371486); Guarujá, Praia de Tijucupava, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371509); idem, Laje de Santos, 30-XI-1997, *P.A. Horta* s.n. (SP371937); idem, 15-X-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371812); São Sebastião, Praia de Guaecá, 18-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371682); Ilhabela, Praia do Jabaquara, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371751); idem, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371742); idem, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371728); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371690); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371476); Ubatuba, Praia Brava do Sul, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371566); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371594); idem, Ilha das Couves, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371853); idem, Praia do Camburi, 30-VIII-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371623); idem, Praia de Itaguá, 03-IX-2004, *M.T. Fujii* s.n. (SP371733).

Referências para o Brasil: (PI, PB, PE, AL, BA, ES, RJ, SC) Gestinari (2004); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Pereira & Accioly (1998); (BA) Martins *et al.* (1991); (ES) Barata (2004); (RJ) Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Horta (2000).

***Seção Aegagropila (Kütz.) Hansg.***

Prodomus der Algenflora von Böhmen 85. 1886.

Espécie tipo: *Cladophora aegagropila* (L.) Rabenh.

Talo rígido formando almofadas, verde escuro, organização vagamente acropetalica a irregular; crescimento apical e inserção lateral dos ramos, às vezes, subterminal com parede vertical a inclinada. Número máximo de ramos por nó, de dois a quatro. Células cilíndricas a apicalmente intumescidas; células da porção distal do talo com rizóides a partir do pólo basal da célula. Polaridade do talo com tendência à inversão, com formação de rizóides, ou formação de discos de fixação hapteroidais em células apicais (Hoek & Chihara 2000).

*Cladophora catenata* (L.) Kütz.

J. Phycol. 5: 134-136. 1969.

Basiônimo: *Conferva catenata* L., Sp. Pl. 1166. 1753.

Figuras 19 e 66

Talo de cor verde pardo, filamentosos, formando almofadas, com porção ereta e prostrada, com até 1,5 cm de altura. Fixação ao substrato por células rizoidais a partir da porção prostrada e por hápteros originados em células apicais dos ramos eretos; ramificações unilaterais abundantes. Células dos ramos eretos com 700,3-1307,0 µm de comprimento e 126,3-174,2 µm de diâmetro; râmulos terminais com 235,3-295,4 µm de comprimento e 104,6-128,3 µm de diâmetro; células apicais com 323,4-483,1µm de comprimento e 115,5-128,2 µm de diâmetro. Não foi observado material fértil.

Habitat: o material estudado foi encontrado em substrato arenoso formando almofadas na foz do rio, portanto, com influência de variações da salinidade.

Comentários: espécie rara no Estado, encontrada em apenas um local de coleta. O material estudado concorda com o descrito por Santos (1983), para Santa Catarina e Taylor (1960), para costa tropical e subtropical da América. Materiais identificados por Kanagawa (1984), para Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo e Gestinari (2004), para Pernambuco e Bahia, Hoek (1982), para o Atlântico Norte, Hoek & Chihara (2000), para a costa do Japão e da Rússia e Taylor (1960), para costa tropical e subtropical da América, apresentam diâmetro celular um pouco superior ao material estudado, mas concordam com o aspecto geral do talo, tipo de ramificações e fixação ao substrato por hápteros. Sua ocorrência também foi registrada para o México (Aguilar-Rosas *et al.* 1998 *apud* Wynne 2005) e a Colômbia (Diaz-Pulido & Diaz-Ruíz 2003 *apud* Wynne 2005). Contrariamente, Hoek (1982) e Hoek & Chihara (2000) consideram *C. catenata* restrita à região do Atlântico Ocidental, além do sul do Japão e de Taiwan.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ubatuba, Foz do Rio Lagoinha, 16-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371840).

Referências para o Brasil: (PB) Kanagawa (1984); (PE, BA) Gestinari (2004); (ES) Barata (2004); (RJ) Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983). Como *Cladophora catenata* (Agardh) Ardisson: (RJ) Mitchell *et al.* (1979), descrita como espécie duvidosa.

Primeira citação para São Paulo.

*Cladophora corallicola* Børgesen

Dansk Botanisk Arkiv 1(4): 21-22. 1913.

Localidade tipo: mar aberto à cerca de 30m de América Hill, St. Jan., D.W.I. (Ilhas Virgens).

Figuras 20 e 68

Talo ereto de cor verde escuro, quase negro, filamentoso, formando tufo com até 2,5 cm de altura. Fixação ao substrato por filamentos rizoidais desenvolvidos a partir das células basais e intercalares, que se enrolam e descem justapostos ao longo do eixo principal. Ramificação

abundante tricotômica, dicotômica a unilateral. Células claviformes, intumescidas nas extremidades e mais estreitas na porção mediana. Células do eixo principal com 862,3-865,8 µm de comprimento e 143,1-172,5 µm de diâmetro; râmulos terminais com 370,4-480,1 µm de comprimento e 70,5-89,2 µm de diâmetro; células apicais com 239,1-331,6 µm de comprimento e 74,6-97,3 µm de diâmetro. Células férteis na região apical do talo encontradas no mês de setembro.

Habitat: encontrada na região litorânea dos costões rochosos, em geral em locais batidos associada a *Ulva linza* L., *U. fasciata* Delile, *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kütz., *Cladophora montagneana* Kütz., *C. rupestris* (L.) Kütz. e *C. vagabunda* (L.) C.Hoek.

Comentários: espécie de fácil identificação por apresentar cor escura, células claviformes e filamentos rizoidais que se enrolam ao longo do eixo principal, concordando com descrição feita por Gestinari (2004), para Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, Barata (2004), para o Espírito Santo, Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América. O material estudado, porém, apresenta diâmetro da célula apical superior ao descrito por Gestinari (2004), Figueiredo (1989) e Amado Filho (1991). O diâmetro das células do eixo principal é um pouco superior ao descrito por Hoek (1982), para o Atlântico Norte. Esta diferença pode ter ocorrido por se tratarem de espécimes com habitats distintos, já que o material do Atlântico Norte foi encontrado a 30 m de profundidade.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371858); idem, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371818); Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371810); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371724); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371896); Ubatuba, Praia da Fortaleza, 29-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371710); idem, Praia Brava do Sul, 17-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n.

(SP371644); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371586); idem, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371838); idem, Praia da Ponta Aguda, 18-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371832).

Referências para o Brasil: (ES, RJ, SC) Gestinari (2004); (ES) Barata (2004); (RJ) Figueiredo (1989), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998).  
Como *Cladophora echinus* (Biaosoletto) Kütz.: Santos (1983).

Primeira citação para São Paulo.

### ***Seção Rugulosae Sakai***

Scientific Papers of the Institute of Algological Research 5: 67. 1964.

Espécie tipo: *Cladophora rugulosa* Mart.

Talo formando tufo densos, verde escuro, composto de sistemas de ramos com organização acropetalica. Crescimento por divisão de células apicais e subsequente alongamento e aumento celular; inserção dos ramos subterminal, com parede fortemente inclinada. Células da região basal do talo produzem rizóides descendentes, freqüentemente com constricções anelares (Chihara & Hoek 2000).

*Cladophora prolifera* (Roth) Kütz.

Phycologia generalis: 271. 1843.

Basiônimo: *Conferva prolifera* Roth, Catalecta botanica, fasc. 1: 182-183, pl. III, fig. 2. 1797.

Localidade tipo: “in mare Corsicam”.

Figuras 21 e 67

Talo ereto de cor verde escuro quase negro, rígido e filamentosos, com 3,0-7,0 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides com constricções anelares, desenvolvidos a partir da célula basal e sub-basal. Ramificações abundantes, tricotômicas, dicotômicas a irregulares.

Células do eixo principal com 1003,8-1581,4 µm de comprimento e 237,6-294,1µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 527,5-638,8 µm de comprimento e 178,8-198,0 µm de diâmetro; células apicais levemente acuminadas medindo 491,0-653,4 µm de comprimento e 144,5-159,4 µm de diâmetro. Células férteis na porção apical do talo, nos meses de agosto e setembro.

Habitat: espécie encontrada na região litorânea dos costões rochosos, em locais expostos, sujeitos a forte arrebentação.

Comentários: espécie bastante comum no litoral paulista, sendo de fácil identificação, por apresentar talo rígido e enegrecido, rizóides com constricções anelares e células grandes. O material estudado concorda com o de Gestinari (2004), para vários estados do Brasil, Kanagawa (1984), para a Paraíba, Yoneshigue-Braga (1970), para o Rio de Janeiro, Joly (1957,1965) e Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul, Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América, Hoek (1963, 1982), para a Europa e Atlântico Norte, Hoek & Chihara (2000), para a costa do Japão e da Rússia, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA. Segundo Hoek (1963, 1982) e Hoek & Chihara (2000), *C. prolifera* é amplamente distribuída nos mares tropicais e temperados quentes e também no Oceano Índico.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371695); idem, 16-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371698); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371492); Itanhaém, Praia do Cibratel, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371506); São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371535); idem, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371542); idem, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371524); idem, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371526); Guarujá, Praia do Tombo, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n.

(SP371552); idem, Tijucupava, 23-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371515); São Sebastião, Praia das Cigarras, 27-V-2002, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371762); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371726); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371472); Ubatuba, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371585); idem, Praia do Félix, 08-IV-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371607); idem, Praia de Ubatumirim, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371843); idem, Ilha das Couves, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371583); idem, 04-IV-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371575); idem, Praia Brava do Sul, 17-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371569); idem, Praia da Ponta Aguda, 18-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371834); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371598).

Referências para o Brasil: (PI, CE, RN, PB, PE, AL, BA, ES, SC, RS) Gustinari (2004); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (PB) Kanagawa (1984); (BA) Martins *et al.* (1991), Altamirano & Nunes (1997); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue (1985), Falcão *et al.* (1992), Gustinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983); (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Bechez (1978), Cursino *et al.* (1992), Coimbra (1998) e Yaobin (1999).

### ***Seção Glomeratae Kütz. (sensu lato)***

Linnea 17: 75-107. 1843b

Espécie tipo: *Cladophora glomerata* (L.) Kütz.

Talo formando massas emaranhadas, ramificação pseudodicotômica finalizando em sistema de ramos com organização acrópeta, ramos falcados, retro-falcados ou retos. Crescimento pela divisão das células apicais e inserção apical dos ramos, com parede oblíqua quase horizontal. As células próximas à base, mais velhas, apresentam fusão lateral. Fixação ao

substrato por prolongamentos rizoidais crescendo a partir da célula basal ou das células da porção basal (Hoek 1982, Chihara & Hoek 2000).

*Cladophora albida* (Nees) Kütz.

Phycologia generalis: 267. 1843.

Basiônimo: *Annulina albida* Nees, Horae physicae berlinenses: Index [1]. 1820.

Localidade tipo: Inglaterra.

Figuras 22 e 69

Talo ereto de cor verde-pardo, filamentoso, de aspecto delicado, com 0,5-1,5 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides desenvolvidos a partir da célula basal. Ramificações abundantes, unilaterais a irregulares e râmulos terminais curtos e encurvados. Células do eixo principal com 187,4-250,1 µm de comprimento e 39,8-51,9 µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 71,1-101,3 µm de comprimento e 34,6-47,3 µm de diâmetro, células apicais acuminadas a arredondadas, com 69,0-85,1 µm de comprimento e 31,4-50,5 µm de diâmetro. Células férteis na porção apical do talo, ocorrendo no mês de março.

Habitat: encontrada na região litorânea de costões rochosos, em locais calmos a moderadamente batidos.

Comentários: espécie encontrada apenas no Litoral Norte do Estado, foi considerada por Taylor (1931) e Oliveira Filho (1977) como espécie duvidosa. O material estudado concorda com Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Barata (2004), para o Espírito Santo, Santos (1983) para Santa Catarina, Hoek (1982, 1963), para o Atlântico Norte e Europa, Hoek & Chihara (2000), para a costa do Japão e da Rússia, Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA, Schnetter (1978), para o litoral pacífico da Colômbia e Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte. Segundo Hoek (1982) *C. albida* é uma espécie típica da costa das Carolinas nos EUA, costa Norte do Golfo do México e costa Atlântica da Europa. Segundo Santos (1983), ramos

fundidos na base também foram observados por Kützing (1854) para *C. pumila* Kütz., sinonímia de *C. albida* (Hoek 1963). Ainda segundo Santos (1983), espécimes identificados como *C. glauscescens* coletados por A. B. Joly no Paraná, em 1950 (SPF 884, Herbário Ficológico da USP), eram semelhantes à *C. albida* citada para Santa Catarina. Aquela espécie foi colocada em sinonímia por Hoek (1963) em sua revisão para o Atlântico europeu.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ilhabela, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371847); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371826); Ubatuba, Praia Brava, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371563); Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371602); idem, Ilha Rapada, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371901).

Referências para o Brasil: (ES) Barata (2004); (RJ) Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991); (SC) Santos (1983).

Primeira citação para São Paulo.

*Cladophora brasiliiana* G. Martens

Mart., Vid. Medd. Natur. Foren. Kjøb., 3(2): 297-314, 1980.

Figuras 23 e 70

Talo ereto de cor verde claro, filamentosos, formando tufos com 1,5-4,0 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides ramificados; ramificações abundantes apenas na região superior do talo, com organização acropetalica. Células do eixo principal com 520,0-798,7 µm de comprimento e 83,4-88,7 µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 174,9-245,6 µm de comprimento e 42,1-68,9 µm de diâmetro; células apicais com extremidades arredondadas a levemente afiladas, com 136,2-172,5 µm de comprimento e 26,9-47,1 µm de diâmetro. Células férteis na região apical do talo nos meses de outubro.

Habitat: foi encontrada na região litorânea dos costões rochosos, em locais protegidos dos batimentos das ondas e também no infralitoral, a 22 m de profundidade.

Comentários: espécie não muito freqüente, mas com ampla distribuição no litoral do Estado, do Litoral Sul ao Litoral Norte. O material estudado concorda com a descrição de Hoek (1982), inclusive por serem encontradas no infralitoral, mas discorda no tamanho das células que é maior do que o descrito por este autor. Por outro lado, os espécimes estudados concordam plenamente com o material descrito por Gestinari (2004), para o Rio de Janeiro e Taylor (1960), para costa tropical e subtropical da América.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371938); Guarujá, Laje de Santos, 30-XI-1997, *P.A. Horta* s.n. (SP371939); Ilhabela, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371483); Ubatuba, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371940).

Referências para o Brasil: (RN) Oliveira Filho & Ugadim (1976); (RJ) Gestinari (2004).

Primeira citação para São Paulo.

*Cladophora dalmatica* Kütz.

Phycologia generalis: 268-269. 1843.

Localidade tipo: Split, Croácia.

Figuras 24 e 71

Talo ereto de cor verde claro, filamentosos, de aspecto delicado, com até 1 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides basais ramificados, originados a partir das células basal e sub-basal. Ramificação unilateral a irregular, râmulos terminais falcados; células do eixo principal com 286,0-568,9 µm de comprimento e 59,2-89,9 µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 144,3-193,5 µm de comprimento e 37,7-41,7 µm de diâmetro; células apicais com 92,5-

120,8 µm de comprimento e 19,9-34,8 µm de diâmetro. Células férteis na porção apical do talo nos meses de setembro e novembro.

Habitat: espécie encontrada fixa a rochas ou como epífita de *Ulva prolifera* O.F.Müll. na região litorânea de costões rochosos em locais moderadamente batidos a batidos e na região do infralitoral, a 22 m de profundidade.

Comentários: espécie pouco comum no litoral paulista, presente em apenas três locais de coleta. O material estudado está de acordo com que foi estudado por Gestinari (2004), para vários estados do Brasil, Kanagawa (1984), para a Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Hoek (1963, 1982), para a Europa e Atlântico Norte, Hoek & Chihara (2000), para a costa do Japão e Rússia e Schneider & Searles (1991) para o sudeste dos EUA e Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África. Porém, o material identificado por Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte apresenta diâmetro celular superior ao material estudado. Segundo Hoek & Chihara (2000), *C. dalmatica* é uma espécie cosmopolita, amplamente distribuída nas regiões tropical e temperada. Segundo Hoek (1963), a organização acropetalica em *C. dalmatica* é um caráter muito mais constante do que nas demais espécies da Seção Glomeratae, como *C. glomerata* var. *glomerata* e *C. vagabunda*. Os râmulos fortemente encurvados, presentes no material estudado e também destacados por Hoek (1963) é uma característica marcante para a espécie.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Guarujá, Laje de Santos, 30-XI-1997, P.A. Horta s.n. (SP371941); Ubatuba, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, D.P. Santos s.n. (SP371630); idem, Praia de Itaguá, 03-IX-2004, M.T. Fujii s.n. (SP371942).

Referências para o Brasil: (PI, CE, PB, PE, BA, ES, RJ) Gestinari (2004); (PE) Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (PB) Kanagawa (1984); (ES) Barata (2004).

Referência para São Paulo: Horta (2000).

*Cladophora lehmanniana* (Lindenb.) Kütz.

Phycologia generalis: 268. 1843.

Basiônimo: *Conferva lehmanniana* Lindenberg, Linnea 14: 179-180. 1840.

Localidade tipo: Helgoland, Alemanha.

Figuras 25 e 72

Talo ereto de cor verde claro, filamentosos, com até 7 cm de altura. Fixação ao substrato por prolongamentos rizoidais desenvolvidos a partir da célula basal. Ramificações abundantes, dicotômicas a unilaterais, râmulos terminais retos a encurvados. Células do eixo principal com 782,4-1673,0 µm de comprimento e 288,3-315,4 µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 560,8-882,6 µm de comprimento e 215,5-240,9 µm de diâmetro; células apicais com extremidades arredondadas a acuminadas, com 404,3-498,4 µm de comprimento e 206,5-224,5 µm de diâmetro. Não foi observado material fértil.

Habitat: espécie pouco comum, com espécimes bem desenvolvidos fixos a rochas da região litorânea de costões rochosos protegidos e sombreados, em local sujeito a poluição.

Comentários: espécie rara encontrada em apenas um local. O material estudado concorda com a descrição feita de *C. utriculosa* Kütz. por Joly (1957), para a Baía de Santos e arredores e por Taylor (1960), para costa tropical e subtropical da América. Esta espécie é tida como sinonímia de *C. lehmanniana*, proposição feita por Hoek (1963). Silva *et al.* (1996) mantêm esta condição com ressalvas, devido às incertezas de se manter *C. lehmanniana* como espécie distinta de *C. hutchinsiae* (Dillwyn) Kütz. Concorda também com Santos (1983), para Santa Catarina e Hoek (1963), para a Europa. Segundo este autor, *C. lehmanniana* é uma espécie comum ao longo da costa européia.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Vicente, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371857).

Referências para o Brasil: (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Yaobin (1999). Como *Cladophora utriculosa* Kützing: Joly (1957), Oliveira Filho (1977), Oliveira Filho & Berchez (1978) e Berchez & Oliveira (1992).

*Cladophora montagneana* Kütz.

Species algarum: 415. 1849.

Localidade tipo: Cuba.

Figuras 26 e 73

Talo ereto de cor verde-pardo, filamentosos, com 1,5-5,0 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides basais ramificados. Ramificação tricotômica, dicotômica a unilateral. Células do eixo principal com 92,4-155,7 µm de comprimento e 57,5-88,5µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 67,8-93,8 µm de comprimento e 20,8-36,8 µm de diâmetro; células apicais com extremidades arredondadas, com 55,6-66,7 µm de comprimento e 22,4-28,3 µm de diâmetro. Não foi observado material fértil.

Habitat: encontrada na região litorânea de costões rochosos, em geral, em locais batidos a moderados, associada a *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kütz., *Cladophora corallicola* Børgesen, *C. prolifera* (Roth) Kütz., *C. rupestris* (L.) Kütz., *C. vagabunda* (L.) C. Hoek, *Ulva fasciata* Delile e *U. linza* L.

Comentários: espécie comum no litoral do Estado. O material estudado concorda com as descrições de Gustinari (2004), para CE, PB, PE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC e RS; Kanagawa (1984), para Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo; Figueiredo (1989) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Hoek (1982), para Atlântico Norte, Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte. Concorda também com Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul e Taylor (1960), para costa tropical e subtropical da América. Mitchell *et al.* (1979), para o Rio de

Janeiro, Santos (1983), para Santa Catarina, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul e Ugadim (1973), para São Paulo identificaram esta espécie como *Cladophora delicatula* Montagne, que passou para sinonímia de *C. montagneana* Kütz. (Wynne 2005). Segundo Hoek (1982), *C. montagneana* é encontrada na região quente-temperada do Atlântico.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia do Itacuruçá, 15-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371696); idem, Ilha Bom do Abrigo, 15-VI-2003, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371817); Iguape, Ponta Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371852); São Vicente, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371543); Ilha Porchat, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371943); Guarujá, Praia do Tombo, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371557); idem, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya* s.n. (SP371548); Ilhabela, Praia do Jabaquara, 27-X-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371866); idem, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371725); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371895); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371848); Ubatuba, Praia da Fortaleza, 29-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371711); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371587); idem, Praia Vermelha, 17-V-2000, *N.S. Yokoya* s.n. (SP371604); idem, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371839); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371718); idem, Praia do Itaguá, 03-IX-2004, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371732); idem, Praia da Ponta Aguda, 18-V-2000, *N.S. Yokoya* s.n. (SP371833); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *N.S. Yokoya* s.n. (SP371944).

Referências para o Brasil: (CE, PB, PE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC, RS) Gestinari (2004); (PB) Kanagawa (1984); (RJ) Figueiredo (1989), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Gestinari *et al.* (1998); (ES) Barata (2004). Como *Cladophora delicatula* Montagne: (RJ) Mitchell *et al.* (1979); (SC) Santos (1983); (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: como *Cladophora delicatula* Montagne: Ugadim (1973).

*Cladophora sericea* (Huds.) Kütz.

Phycologia generalis: 264. 1843.

Basiônimo: *Conferva sericea* Hudson, Flora anglica: 485.1762.

Localidade tipo: Isle of Sheppey, Kent, Inglaterra.

Figuras 27 e 74

Talo ereto de cor verde claro, filamentosos, com 1,5-2,5 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides ramificados, desenvolvidos a partir das células basais. Ramificações abundantes, unilaterais a irregulares, râmulos terminais curtos e retos. Células do eixo principal com 608,8-951,4 µm de comprimento e 116,8-134,8 µm de diâmetro, células dos râmulos terminais com 239,7-378,5 µm de comprimento e 74,2-83,5 µm de diâmetro; células apicais com extremidades arredondadas com 198,1-286,0 µm de comprimento e 59,0-67,9 µm de diâmetro. Células férteis na porção apical do talo no mês de outubro.

Habitat: encontrada em tufos isolados na região litorânea de costões rochosos, em local batido.

Comentários: espécie rara no litoral paulista, sendo encontrada em apenas um local. O material estudado concorda com o descrito por Santos (1983), para Santa Catarina, Hoek (1963, 1982), para a Europa e Atlântico Norte e Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA. Porém o material identificado por Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte, apresenta diâmetro celular superior ao material estudado. Segundo Santos (1983), o material de Santa Catarina apresentou-se similar a *C. gracilis* (Griffith) Kütz. *f. subflexuosa* por ela examinado, material coletado por Collins, e colocado como isotipo de *C. sericea* por Hoek (1982). Segundo Hoek (1982), *C. sericea* é uma espécie comum no Atlântico e no Pacífico, em regiões temperadas e quentes.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ilhabela, Praia do Gato, 26-X-2000, D.P. Santos s.n. (SP371851).

Referência para o Brasil: (SC) Santos (1983).

Primeira citação para São Paulo.

*Cladophora vagabunda* (L.) C. Hoek

Revision of the European species of *Cladophora*: 144. 1963.

Basiônimo: *Conferva vagabunda* Linnaeus, *Species plantarum*, vol. 2: 1167. 1753.

Localidade lectotipo: Selsey, Sussex, Inglaterra.

Figuras 28 e 75

Talo ereto de cor verde claro, filamentosos, com 4-7 cm de altura. Fixação ao substrato por apressório discóide, formado por rizóides ramificados e septados desenvolvidos a partir da célula basal. Ramificações abundantes, dicotômicas a unilaterais, râmulos terminais formando fascículos retos ou falcados. Células do eixo principal com 548,1-1379,9 µm de comprimento e 152,6-197,3 µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 193,8-443,9 µm de comprimento e 110,5-188,0 µm de diâmetro; células apicais com extremidades arredondadas a acuminadas, com 160,1-222,1 µm de comprimento e 64,0-69,6 µm de diâmetro. Células férteis na porção apical do talo, nos meses de janeiro, agosto, setembro e outubro.

Habitat: é a espécie de *Cladophora* mais comum do litoral paulista, sendo encontrada tanto na região litorânea como no infralitoral de costões rochosos, isoladas ou associadas a *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kütz., *Cladophora corallicola* Børgesen, *C. montagneana* Kütz., *C. rupestris* (L.) Kütz., *Ulva fasciata* Delile e *U. linza* L., em ambientes variados, desde protegidos a batidos.

Comentários: esta espécie foi coletada em quase todos os locais visitados, sendo de fácil identificação pelo seu aspecto geral, formando fascículos nas porções terminais. O material estudado concorda com o descrito por Gestinari (2004), para vários estados do Brasil, Kanagawa (1984), para Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Figueiredo (1989) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Santos (1983), para Santa Catarina, Hoek (1963, 1982), para a

Europa e Atlântico Norte, Hoek & Chihara (2000), para a costa do Japão e Rússia, Schneider & Searles (1991) para o sudeste dos EUA, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Schnetter (1978), para o litoral pacífico da Colômbia. Concorda também com material descrito como *C. fascicularis* (Mertens) Kütz. (sinonímia de *C. vagabunda*) por Yoneshigue-Braga (1970), para o Rio de Janeiro, Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973), para São Paulo e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América. Segundo Hoek (1963, 1982), *C. vagabunda* é cosmopolita, amplamente distribuída nas regiões tropical e temperada, nos Oceanos Atlântico, Pacífico e Índico.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Camboriú, 14-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371517); idem, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371819); idem, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371945); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371494); Itanhaém, Praia de Cibratel, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371505); idem, Praia dos Sonhos, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371497); São Vicente, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371522); idem, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371527); Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371769); idem, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371553); idem, Praia de Tijucupava, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371510); idem, Laje de Santos, 30-XI-1997, *P.A. Horta* s.n. (SP371884); idem, 27-I-2000, *P.A. Horta* s.n. (SP371883); São Sebastião, Praia das Cigarras, 27-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371760); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371825); idem, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371946); idem, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371641); idem, Praia Mansa 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371475); idem, Saco do Eustáquio, 15-I-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371680); idem, Praia do Gato, 14-IX-2001, *M.T. Fujii* s.n. (SP371687); Ubatuba, Praia da Fortaleza, 29-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371712); idem, Praia Vermelha do Sul, 17-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371606); idem, Praia de Ubatumirim, 31-VIII-2000,

*A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371876); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371593); idem, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371631); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371878); idem, Ilha da Rapada, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371900); idem, Ilha Vitória, 13-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371873); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371597); idem, Praia Brava do Sul, 17-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371573); idem, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371567); idem, Praia do Camburí, 30-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371624).

Referências para o Brasil: (CE, PB, PE, AL, SE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC, RS) Gestinari (2004); (PE) Széchy *et al.* (1989), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (PB) Kanagawa (1984); (ES) Barata (2004); (RJ) Figueiredo (1989), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992) e Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1984). Como *Cladophora fascicularis* (Mertens) Kutzing: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979); (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: Coimbra (1998), Yaobin (1999) e Horta (2000). Como *Cladophora fascicularis* (Mertens) Kütz.: Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992) e Cursino *et al.* (1992).

### ***Seção Rupestres Kütz. (sensu stricto)***

Linnaea 17: 91. 1843b

Espécie tipo: *Cladophora rupestris* (L.) Kütz.

Talo formando tufo rígido, verde escuro, com ramificação tricotômica, pseudodicotômica a irregular. Eixo principal distinto, com células mais velhas intercaladas com as mais jovens, devido ao crescimento predominante por divisões intercalares, inserção apical dos ramos, com parede oblíqua a horizontal; células mais velhas da porção basal apresentando ramificação com

fusão lateral. Fixação ao substrato por ramos rizoidais que crescem a partir de células da porção basal do talo (Hoek 1982, Chihara & Hoek 2000).

*Cladophora rupestris* (L.) Kütz.

Phycologia generalis: 270. 1843.

Basiônimo: *Conferva rupestris* Linnaeus

Localidade tipo: “in Europae marinis rupibus copioissima”, Bognor Regis, Sussex, Inglaterra.

Figuras 29 e 76

Talo ereto de cor verde escuro, filamentoso, de aspecto rígido com 5-9 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides ramificados desenvolvidos a partir das células da porção basal. Ramificações esparsas, dicotômicas a tricotômicas, râmulos terminais curtos, unilaterais. Células do eixo principal com 1020-1095 µm de comprimento e 210,9-235,0 µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 207,9-577,3 µm de comprimento e 127,6-163,7 µm de diâmetro; células apicais arredondadas com 130,3-151,8 µm de comprimento e 96,1-103,3 µm de diâmetro. Células férteis na porção apical do talo nos meses de junho e agosto.

Habitat: encontrada na região litorânea dos costões rochosos, em locais batidos a moderadamente batidos e também no infralitoral, isoladas ou associadas a *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kütz., *Cladophora corallicola* Børgesen, *C. montagneana* Kütz., *C. vagabunda* (L.) C. Hoek, *Ulva fasciata* Delile e *U. linza* L.

Comentários: espécie mais comum no Litoral Sul e na Baixada Santista. O material examinado concorda com os descritos por Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro e Santos (1983), para Santa Catarina. Os espécimes estudados conferem com descrições de Kanagawa (1984), para a Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970) e Figueiredo (1989), para o Rio de Janeiro, Joly (1957), para São Paulo, Gestinari (2004), Hoek (1963, 1982) e Hoek & Chihara (2000), exceto pelo tamanho maior das células. É provável que exista um desacordo

em relação às descrições destes, o que só poderá ser sanado com estudos de revisão do gênero e de biologia molecular. Mas a frequência com que esta espécie é encontrada não deixa dúvida sobre sua ocorrência, seja com *C. rupestris*, seja como *C. capensis* (C. Agardh) De Toni. Segundo Silva *et al.* (1996), *C. rupestris* seria um nome não válido de *C. capensis*. Observa-se também que Wynne (2005) não mencionou a espécie para o Atlântico ocidental. Horta (2000) citou a espécie como *C. capensis*, mas, como não havia descrição para comparação com o material estudado, optou-se em manter o mesmo como *C. rupestris*, até que se possam realizar novos estudos. *C. rupestris* também foi encontrada por Hoek (1982) crescendo no infralitoral, a cerca de 20 m de profundidade. Segundo este autor, é uma espécie pertencente ao grupo de distribuição anfiatlântica temperada.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Camboriú, 14-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371646); idem, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371891); idem, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371645); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371491); São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371533); idem, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371538); idem, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371651); idem, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371525); Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371650); idem, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371550); idem, Laje de Santos, 30-XI-1997, *P.A. Horta* s.n. (SP371674); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371727).

Referências para o Brasil: (PE, ES, RJ, SP, PR, SC) Gustinari (2004); (PB) Kanagawa (1984); (ES) Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Figueiredo (1989), Yoneshigue (1985), Amado Filho (1991), Gustinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1957), Oliveira Filho & Berchez (1978). Como *Cladophora rupestris* (L.) Kütz f. *nuda* (Harvey ex Mackay) Holmes & Batters ex Batters: Ugadim (1973). Como *Cladophora capensis* (C. Agardh) De Toni: Yaobin (1999) e Horta (2000).

### ***Seção Longi-articulatae Hamel***

Espécie tipo: *Cladophora pellucida* (Huds.) Kütz.

Talo com eixo principal distinto, organização acrópeta com crescimento quase exclusivamente por divisão das células apicais. Inserção apical, lateral ou sub-lateral dos ramos, com parede oblíqua quase horizontal. Fixação ao substrato por ramos rizoidais crescendo a partir da célula basal e células da porção basal (Hoek 1982).

*Cladophora pellucidoidea* C. Hoek

A taxon. rev. amer. sp. *Cladophora* (Chlorophyceae) North Atlant. oc. geogr. distr.: 179. 1982.

Localidade tipo: Bogue Beach, Beaufort, Carolina do Norte.

Figuras 30 e 77

Talo ereto de cor verde claro a pálido, filamentosos, com até 5-6 cm de altura. Fixação ao substrato por apressório discóide, originado da célula basal. Ramificação abundante dicotômica com râmulos terminais curtos. Células do eixo principal com 1267,7-1718,8 µm de comprimento e 207,5-245,0 µm de diâmetro; células dos râmulos terminais com 317,9-458,7 µm de comprimento e 42,8-77,8 µm de diâmetro; células apicais acuminadas com 265,4-400,8 µm de comprimento e 35,6-45,4 µm de diâmetro. Não foi observado material fértil.

Habitat: encontrada na região do infralitoral de costões rochosos a cerca de 22 m de profundidade.

Comentários: espécie encontrada apenas na Laje de Santos, a cerca de 20 m de profundidade. O material estudado concorda com o observado por Kanagawa (1984), para Paraíba, Hoek (1982),

para o Atlântico Norte e Schneider & Searles (1991) para o sudeste dos EUA, inclusive por serem encontradas no infralitoral, diferindo apenas na dimensão das células apicais que se mostrou inferior às descritas por estes autores. Os espécimes encontrados por Kanagawa (1984) e Hoek (1982) não apresentaram estruturas de fixação, ao contrário do material estudado. Segundo Hoek (1982), *C. pellucidoidea* é uma espécie típica do Atlântico tropical oriental, mas estende-se para a região temperada quente apenas em águas profundas, sendo citada para comunidades de algas de 30 a 65 m de profundidade.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Guarujá, Laje de Santos, 30-XI-1997, P.A. Horta s.n. (SP371911); idem, 27-I-2000, P.A. Horta s.n. (SP371912).

Referências para o Brasil: (PB) Kanagawa (1984).

Primeira citação para São Paulo.

### **Seção Dorsiventrales Hoek**

A taxonomic revision of the American species of *Cladophora* (Chlorophyceae) in the North Atlantic Ocean and their geographic distribution. 1982.

Espécie tipo: *Cladophora intertexta* Collins.

Talo rígido composto de porção prostrada com filamentos semelhante a estolões e porção ereta. Crescimento apical e ramificação perpendicular ao eixo principal; na porção prostrada os ramos surgem na região ventral e proximal das células. A porção prostrada apresenta uma arquitetura dorsiventral. Células cilíndricas que às vezes se tornam mais largas com o tempo. Formação de rizóides na região mediana dos ramos e nos filamentos encurvados e descendentes da porção ereta do talo (Hoek 1982).

*Cladophora* sp.

Figuras 31 e 78

Talo de cor verde amarelado, filamentosos, com porção ereta e prostrada, com até 3 cm de altura. Fixação ao substrato por células rizoidais a partir da porção prostrada e por hápteros originados de células apicais e intercalares dos ramos eretos. Ramificação dicotômica. Células do eixo principal com 489,6-947,3  $\mu\text{m}$  de comprimento e 83,1-132,7  $\mu\text{m}$  de diâmetro; células dos râmulos terminais com 241,8-303,5  $\mu\text{m}$  de comprimento e 61,6-69,8  $\mu\text{m}$  de diâmetro; células apicais com 92,8-167,3  $\mu\text{m}$  de comprimento e 49,5-54,2  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Material fértil na porção apical do talo encontrado no mês de novembro.

Habitat: espécimes encontrados isolados sobre rochas na região do infralitoral de costão rochoso, a cerca de 20 m de profundidade.

Comentários: espécie rara encontrada em apenas um local e em pouca quantidade. Por apresentar células rizoidais originadas da porção prostrada e hápteros a partir de quaisquer células do eixo prostrado, terminal ou intercalar, assemelha-se à espécie *Cladophora intertexta* Collins, porém, com células menores. *C. intertexta* é o único representante da Seção Dorsiventrales (Hoek 1982). A presença de filamentos estoloníferos por todo o talo e de outras características mostra semelhanças com a descrição da Seção.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Guarujá, Laje de Santos, 30-XI-1997, P.A. Horta s.n. (SP371908).

*Rhizoclonium* Kütz.

Chave de identificação das espécies de *Rhizoclonium*:

1 a) Talo filamentosos, com 70-130  $\mu\text{m}$  de diâmetro, formando emaranhados, com ramos rizoidais ausentes a pouco freqüentes.....*R. africanum*

1 b) Talo filamentoso, com 30-50 µm de diâmetro, formando emaranhados, com ramos rizóidais freqüentes.....*R. riparium*

*Rhizoclonium africanum* Kütz.

Tabulae phycologicae vol. 3: 21, pl. 67: fig. II. 1853.

Localidade tipo: “Senegambien” (Senegal ou Gambia)

Figuras 32 e 79

Talo de cor verde escuro, filamentoso, unisseriado, formando densos emaranhados. Ramificação ausente ou pouco freqüente representada por ramos rizoidais curtos intercalares. Células com 73,8-127,1 µm de diâmetro e 104,2-172,6 µm de comprimento. Não foi encontrado material fértil.

Habitat: espécie comumente encontrada nos manguezais, associada a *Rhizoclonium riparium* (Roth) Kütz. ex Harv., crescendo sobre raízes e troncos das plantas. Também ocorreu na região litorânea de costões rochosos, sempre com influência de água doce.

Comentários: a dimensão das células e as ramificações rizoidais pouco freqüentes do material estudado estão de acordo com o encontrado por Barata (2004) para o Espírito Santo. Concorda ainda, com Joly (1965) e Ugadim (1973), para São Paulo, Mitchell *et al.* (1979), para o Rio de Janeiro e Santos (1983), para Santa Catarina, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América, como *Rhizoclonium hookeri* Kütz., espécie esta que passou para sinonímia de *Rhizoclonium africanum* Kütz.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Cananéia, Ilha do Cardoso, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371561); idem, Manguezal do Rio Sítio Grande, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371822); Guarujá, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371893); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371721); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371473); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P.*

*Santos* s.n. (SP371693); Ubatuba, Manguezal do Rio Escuro, 10-X-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371872); idem, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371628); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371714); idem, Manguezal do Rio Fazenda, 30-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371637).

Referências para o Brasil: (ES) Barata (2004); (RJ) Gustinari *et al.* (1998). Como *Rhizoclonium hookeri* Kütz.: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (RJ) Mitchell *et al.* (1979); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: como *Rhizoclonium hookeri* Kütz.: Joly (1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978).

*Rhizoclonium riparium* (Roth) Kütz. ex Harv.

Phycologia britannica: pl. CCXXXVIII. 1849 [1846-1851].

Basiônimo: *Conferva riparia* Roth, Catalecta botanica, fasc. 3: 216-217. 1806.

Localidade lectotipo: Norderney, East Frisian Islands, Alemanha.

Figuras 33 e 80

Talo de cor verde-pardo, filamentoso, unisseriado, formando densos emaranhados. Ramificação freqüente, formada por ramos rizoidais curtos intercalares. Células com 31,8-40,5 µm de diâmetro 38,7-63,8 µm de comprimento. Não foi encontrado material fértil.

Habitat: espécie encontrada isolada ou associada a *Bostrychia* sp., *Cladophora vagabunda* (L.) C. Hoek e *Rhizoclonium africanum* Kütz., tanto no manguezal, quanto na região litorânea de costões rochosos, em locais protegidos e sob influência de água doce.

Comentários: espécie comum no litoral paulista. A dimensão das células e ramificações rizoidais freqüentes do material estudado estão de acordo com as descrições de Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Figueiredo (1989) e Amado

Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África e Schnetter & Bula-Meyer (1982), para o litoral pacífico da Colômbia. O material estudado, porém, apresenta diâmetro celular superior ao descrito por Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 15-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371697); idem, Foz do Rio Pereirinha, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371820); idem, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371560); idem, Manguezal do Rio Sítio Grande, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371485); idem, Ilha da Casca, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371501); Itanhaém, Manguezal do Rio Itanhaém, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371671); Guarujá, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371892); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371824); idem, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371947); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371474); idem, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371643); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP390779); Ubatuba, Manguezal do Rio Escuro, 10-X-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371850); idem, Praia do Lamberto, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371634); idem, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371907); idem, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371627); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371713); idem, Manguezal do Rio Fazenda, 30-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371636).

Referências para o Brasil: (PE) Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); Joly *et al.* (1969); (RJ) Falcão *et al.* (1992). Como *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (ES) Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Figueiredo (1989),

Amado Filho (1991); (SC) Santos (1983); (RS) Baptista (1977). Como *Rhizoclonium kernerii* Stockmayer: (RJ) Yoneshigue (1985), (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973) e Yaobin (1999).

Siphonocladaceae

*Cladophoropsis* Børgesen, *nom. cons.*

*Cladophoropsis membranacea* (C. Agardh) Børgesen

Kongelige dansk Videnskabernes Selskabs Forhandling: 275, figs. 8-13. 1905.

Basiônimo: *Conferva membranacea* C. Agardh, Systema algarum: 120-121. 1824.

Figuras 34 e 81

Talo de cor verde claro, filamentosos, formando almofadas com até 1 cm. Fixação ao substrato por prolongamentos rizoidais ou ramos hapteroidais ao longo de todo o talo. Filamentos cenocíticos que se tornam segmentados por divisão segregativa; ramificação alterna a unilateral; ramos não septados na base, pelo menos quando jovens. Células com 149,0-181,8 µm de diâmetro e 631,8-1372,6 µm de comprimento. Não foi observado material fértil.

Habitat: espécie encontrada formando densos e extensos tapetes na região litorânea de costões rochosos, no limite com a areia, em ambientes protegidos a batidos. Na maioria das vezes estava associada a *Bryopsis pennata* J. V. Lamour., *Caulerpa fastigiata* Mont., *Cladophora coelothrix* Kütz., *C. prolifera* (Roth) Kütz. e *C. vagabunda* (L.) C.Hoek.

Comentários: espécie comum no litoral paulista. O material estudado concorda com Perreira & Accioly (1998), para Pernambuco, Behar (1972) e Barata (2004), para o Espírito Santo, Mitchell *et al.* (1989) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Joly (1957), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Schnetter & Bula-Meyer (1982), para o litoral pacífico da Colômbia. Os materiais examinados por Joly (1965) e Ugadim (1973) apresentam diâmetro celular um pouco inferior em relação ao material

estudado. Segundo Leliaert & Coppejans (2006), *C. membranacea* é uma espécie amplamente distribuída nos mares tropicais e subtropicais, principalmente no Atlântico.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371855); idem, Ilha da Casca, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371502); Itanhaém, Praia do Cibratel, 30-X-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371508); Ilhabela, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371642); Ubatuba, Praia Brava do Sul, 17-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371574); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP390780); idem, Ilha das Couves, 09-IV-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371578).

Referências para o Brasil: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (RN) Oliveira Filho & Ugadim (1976); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Széchy *et al.* (1989), Perreira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Martins *et al.* (1991); (ES) Behar (1972), Pedrini *et al.* (1989), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1979), Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1984).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973) e Yaobin (1999).

### 5.3. Bryopsidales

A ordem Bryopsidales foi proposta por (Feldmann 1946 *apud* Santos 1983), para acomodar organismos que apresentavam um sistema heteroplástico. É considerada por Hoek *et al.* (1997) em nível de classe, Bryopsidophyceae, uma vez que estes autores consideram as clorófitas distribuídas em onze classes, com base na ultraestrutura do aparelho flagelar, processo de divisão celular, nível de organização, morfologia do talo e tipo de histórico de vida.

Para Lee (1989), Grahan & Wilcox (2000) e Wynne (2005), as clorófitas marinhas estão agrupadas dentro de uma única classe, Ulvophyceae. A ordem Bryopsidales também é incluída nesta classe (Wynne 2005), padrão de classificação que foi adotado neste trabalho.

A ordem Bryopsidales caracteriza-se por apresentar organização do talo sifonáceo ou cenocítico, ou seja, o talo é uma célula gigante multinucleada como um sifão. Em alguns representantes, os sifões multinucleados combinam-se para formar tecidos mais complexos. O talo pode ser homoplástico, com somente um tipo de plastídeo, o cloroplasto, ou heteroplástico, com dois tipos de plastídeos, o cloroplasto e o amiloplasto. Podem apresentar os pigmentos acessórios sifoneína e sifonoxantina. As células reprodutivas são biflageladas, tetraflageladas ou estefanocontes e o histórico de vida é haplonte com fusão anisogâmica (Hoek *et al.* 1997).

Alguns autores consideram a ordem Bryopsidales com famílias separadas em duas subordens: Bryopsidinae, com talo homoplástico e Halimedinae, com talo heteroplástico (Hoek *et al.* 1997). Vroom *et al.* (1998), porém, ao analisar a filogenia do grupo com base nos caracteres morfológicos, concluíram que a ordem é monofilética e que a divisão em subordens não é suportada por estas análises. Por outro lado, Woolcott *et al.* (2000) realizaram estudos filogenéticos em Bryopsidaceae e em alguns membros de Bryopsidinae com base em dados tanto morfológicos quanto moleculares e concluíram que a separação nas subordens Bryopsidinae e Halimedinae é suportada pela divisão em dois clados distintos. Posteriormente, Lam & Zechman (2006), com base em análises filogenéticas da RUBISCO também mantiveram a separação das subordens Bryopsidinae e Halimedinae, ambas monofiléticas.

Segundo Wynne (2005), a ordem Bryopsidales é constituída por oito famílias: Chaetosiphonaceae, Bryopsidaceae, Ostreobiaceae, Codiaceae, Caulerpaceae, Halimedaceae, Pseudocodiaceae e Udoteaceae, sendo este o sistema de classificação adotado neste trabalho.

No Brasil, sobretudo na região nordeste, a ordem Bryopsidales é comum em trabalhos de levantamento florístico, como Ferreira & Pinheiro (1966), Behar (1972), Oliveira Filho & Ugadim (1976), Kanagawa (1984), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003),

Barata (2004). Mais ao sul, a diversidade de espécies cai, predominando apenas algumas famílias, como em Joly (1957, 1965), Yoneshigue-Braga (1970), Ugadim 1973, Santos (1983), Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991) e Horta (2000).

O levantamento das Bryopsidales no litoral do Estado de São Paulo revelou a ocorrência de 11 espécies, sendo três de Bryopsidaceae, três de Codiaceae, quatro de Caulerpaceae e uma de Udoteaceae.

Chave de identificação dos gêneros da ordem Bryopsidales:

- 1 a) Talo cenocítico formando sífões multinucleados emaranhados e livres.....*Boodleopsis*
- 1 b) Talo cenocítico formando tecidos complexos a partir de sífões multinucleados fixo ao substrato por apressório ou estolões.....2
  - 2 a) Talo com tecido de textura esponjosa.....*Codium*
  - 2 b) Talo com tecido de textura firme, formado por porção ereta e estolonífera.....3
- 3 a) Ausência de trabéculas de celulose no protoplasto.....*Bryopsis*
- 3 b) Presença de trabéculas de celulose no protoplasto.....4
  - 4 a) Talo com porção ereta medindo 3-4 cm de altura, râmulos terminais simples, globóides ou em forma de pluma.....*Caulerpa*
  - 4 b) Talo muito pequeno, com porção ereta medindo até 1 cm de altura, estolões com até 235,5 µm de diâmetro e râmulos terminais curtos de ápice arredondado.....*Caulerpella*

#### Bryopsidaceae

*Bryopsis* J.V. Lamour.

Chave de identificação das espécies de *Bryopsis*:

- 1 a) Porção ereta do talo com pínulas dispostas radialmente em torno do eixo.....*B. hypnoides*
- 1 b) Porção ereta do talo com pínulas dispostas em uma a duas fileiras regularmente no eixo.....2

2 a) Pínulas de mesmo tamanho ao longo do eixo, diminuindo apenas no ápice, talo com aspecto linear-lanceolado.....*B. pennata*

2 b) Pínulas diminuindo gradativamente em direção ao ápice, talo com aspecto triangular.....*B. plumosa*

*Bryopsis hypnoides* J.V. Lamour.

Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique de Paris 1: 333. 1809.

Localidade tipo: Costa mediterrânea da França (próximo a Cette [Sète, Hérault]).

Figuras 35 e 82

Talo de cor verde claro, delicado, formando tufos com até 3 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides ramificados. Eixo principal ereto, ramificação concentrada na porção apical, com 118,0-209,5 µm de diâmetro na região apical e 290,9-400,5 µm de diâmetro na região basal; ramificação radial a irregular. Pínulas com ápice arredondado, constrictos na base, medindo 51,2-82,3 µm de diâmetro e 365,6-732,9 µm de comprimento no ápice, 100,6-148,4 µm de diâmetro e 1158,5-1985,9 µm de comprimento na base. Não foi observado material fértil.

Habitat: encontrada formando tufos na região litorânea de costões rochosos de locais protegidos.

Comentários: espécie rara no litoral paulista, encontrada em apenas dois locais, na Baixada Santista. O material estudado apresentou algumas diferenças com os descritos por Santos (1983) por apresentar ápices das pínulas atenuados e por Barata (2004), por apresentar até 450 µm de diâmetro no eixo principal, concordando nas demais características da espécie. A espécie pode ser confundida com *B. corymbosa* J. Agardh mas, segundo Santos (1983), a primeira apresenta talo mais delicado com até 450 µm de diâmetro no eixo principal, enquanto que a segunda apresenta talo com até 790 µm de diâmetro no eixo principal.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Vicente, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P.* Coto s.n. (SP371909); idem, Ilha Porchat, 07-VIII-2006, *A.C.S.P.* Coto s.n. (SP371815).

Referências para o Brasil: (ES) Barata (2004); (SC) Santos (1983).

Primeira citação para São Paulo.

*Bryopsis pennata* J.V. Lamour.

Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique de Paris 1: 333. 1809.

Localidade tipo: Antilhas, Índias ocidentais.

Figuras 36 e 83

Talo de cor verde escuro, delicado, formando tufos densos com 3-8 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides ramificados. Eixo principal ereto, ramificado a partir de 2 cm da base, com 145,9-224,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro na região apical e 334,0-475,9  $\mu\text{m}$  de diâmetro na região basal. Ramos formando pínulas com disposição dística ou unilateral, às vezes descontínuas; com ápice arredondado, todas do mesmo tamanho, diminuindo apenas no ápice, dando ao ramo um aspecto linear-lanceolado, com 72,1-88,7  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 336,1-563,2  $\mu\text{m}$  de comprimento na região apical, 90,4-146,6  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 887,2-1502,8  $\mu\text{m}$  de comprimento na região basal. Não foi observado material fértil.

Habitat: encontrada formando tufos na região litorânea de costões rochosos, em locais protegidos e em poças de maré às vezes associada a *Bryopsis plumosa* (Huds.) C. Agardh.

Comentários: é a espécie de *Bryopsis* mais comum do litoral paulista. A forma linear-lanceolada do talo e a dimensão das pínulas e do eixo principal estão de acordo com as descrições de Kanagawa (1984), para Paraíba, Behar (1972) e Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina e Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul. Concorda ainda com Schneider & Searles (1991), para o sudeste das EUA, Lawson & John (1982), para a costa tropical oeste da África, Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América. Alguns

autores como Taylor (1960), Joly (1965), Oliveira Filho & Ugadim (1976) e Oliveira Filho (1977), consideram as variedades *pennata* e *secunda*, com base na distribuição e quantidade de pínulas. Por se tratar de uma espécie com morfologia variável numa mesma população, como foi observado por Santos (1983), optamos por classificá-las apenas em nível de espécie.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Juréia, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371862); São Vicente, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP390781); Guarujá, Praia do Tombo, 22-VIII-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371555); idem, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371767); idem, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371514); idem, Laje de Santos, 30-XI-1997, *P.A. Horta* s.n. (SP371885); São Sebastião, Praia da Baleia, 24-VIII-2002, *M.T. Yokoya* s.n. (SP371903); idem, Praia das Cigarras, 27-V-2002, *M.T. Yokoya* s.n. (SP371888); idem, 17-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371765); Ilhabela, Ponta da Sela, 18-V-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371657); idem, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371823); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371479); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371685); Ubatuba, Praia Brava do Sul, 17-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371572); idem, Praia do Lamberto, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371589); idem, Praia do Félix, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371613); idem, Praia de Ubatumirim, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371841); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371719); idem, Ilha das Couves, 09-IV-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371579); idem, Ilha da Rapada, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371744); idem, Ilha Vitória, 13-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371845); idem, Ilha da Ponta Aguda, 18-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371620); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *M.T. Yokoya* s.n. (SP371595).

Referências para o Brasil: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (RN) Oliveira Filho & Ugadim (1976); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Széchy *et al.* (1989), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Martins *et al.* (1991),

Altamirano & Nunes (1997); (ES) Behar (1972), Pedrini *et al.* (1989), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Yoneshigue (1985), Mitchell *et al.* (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983); (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Oliveira Filho & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992), Cursino *et al.* (1992), Coimbra (1998), Yaobin (1999) e Horta (2000).

*Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh

Species algarum: 448. 1823.

Basiônimo: *Ulva plumosa* Hudson, Flora Anglica: 571. 1778.

Localidade tipo: Exmouth, Devon, Inglaterra.

Figuras 37 e 84

Talo de cor verde escuro, delicado, formando tufos com até 3 cm de altura. Fixação ao substrato por rizóides ramificados. Eixo principal ereto, ramificado a partir de 0,5 cm da base, com 103,8-164,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro na região apical e 193,1-487,6  $\mu\text{m}$  de diâmetro na região basal. Ramificação dística, pinada a bipinada. Pínulas de ápice arredondado diminuindo gradualmente da base para o ápice, dando uma forma triangular ao talo, com 43,7-70,7  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 182,0-349,3  $\mu\text{m}$  de comprimento no ápice, 89,5-118,1  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 1238,1-1654,5  $\mu\text{m}$  de comprimento na base. Não foi observado material fértil.

Habitat: encontrada em locais protegidos e em poças de maré, na região litorânea de costões rochosos, as vezes associada a *Bryopsis pennata* J. V. Lamour e também no infralitoral, em profundidade.

Comentários: espécie pouco comum no litoral do Estado. O material estudado concorda com o padrão de ramificação, tamanho das pínulas e do eixo principal descritos por Kanagawa (1984),

para Paraíba, Barata (2004), para o Espírito Santo, Yoneshigue-Braga (1970) e Figueiredo (1989), para o Rio de Janeiro, Santos (1983), para Santa Catarina, Baptista (1977), para o Rio Grande do Sul, Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América, Kapraun (1982), para a costa da Carolina do Norte e Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371653); idem, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371910); idem, Ilha Porchat, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371652); Guarujá, Praia do Tombo, 09-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371768); idem, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371811); idem, Laje de Santos, 03-VII-2003, G. Amado Filho s.n. (SP371673); São Sebastião, Praia das Cigarras, 27-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371758); Ubatuba, Ilha Vitória, 13-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371749).

Referências para o Brasil: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Széchy *et al.* (1989); Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Joly *et al.* (1969); (ES) Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Yoneshigue (1985), Mitchell *et al.* (1989), Figueiredo (1989), Gestinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983); (RS) Baptista (1977).

Referências para São Paulo: Joly (1965), Yaobin (1999) e Horta (2000).

Codiaceae

*Codium* Stackh.

Chave de identificação das espécies estudadas:

- 1 a) Talo crostoso, fortemente aderido ao substrato.....*C. intertextum*  
 1 b) Talo ereto e fixação ao substrato por apressório basal.....2

2 a) Ramificação dicotômica com ângulo fechado a irregular; utrículos cilíndricos a clavados, com 146,9-231,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 554,0-771,7  $\mu\text{m}$  de comprimento.....*C. isthmocladum*

2 b) Ramificação dicotômica com ângulos abertos nas dicotomias; utrículos cilíndricos ou clavados, com 166,5-247,4  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 549,2-791,2  $\mu\text{m}$  de comprimento.....*C. taylorii*

*Codium intertextum* Collins & Herv.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences 53: 54. 1917.

Localidade tipo: Não identificada.

Figuras 38 e 85

Talo de cor verde escuro, de consistência esponjosa e hábito crostoso fortemente aderido ao substrato, com 0,5 cm de altura; organização do talo por filamentos cenocíticos medulares entrelaçados com utrículos dispostos corticalmente; filamentos medulares longos com 33,9-48,9  $\mu\text{m}$  de diâmetro; utrículos cilíndricos ou clavados, com ápice arredondado a truncado, apresentando constricção abaixo do ápice, 71,3-127,2  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 621,4-877,6  $\mu\text{m}$  de comprimento. Não foi observado material fértil.

Habitat: espécie encontrada formando crostas na região litorânea de costões rochosos, sujeitos a moderado a intenso batimento às vezes associado a *Codium isthmocladum* Vickers e *C. taylorii* P. C. Silva, sendo encontrado, também, no infralitoral, a cerca de 20 m de profundidade.

Comentários: espécie comum na Baixada Santista e Litoral Norte. As dimensões dos utrículos e dos filamentos medulares do material estudado estão de acordo com as descrições de Behar (1972) e Barata (2004) para Espírito Santo, Figueiredo (1989) e Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Joly (1965) e Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para a costa tropical e

subtropical da América. Concorde também com a descrição de Silva (1960), para o Atlântico tropical ocidental onde esta espécie é bastante comum.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Guarujá, Laje de Santos, 27-I-2000, *P.A. Horta* s.n. (SP371882); São Sebastião, Praia de Guaecá, 18-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371684); Ilhabela, Praia do Jabaquara, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371752); idem, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371736); idem, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371731); idem, Praia Grande, 18-V-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371668); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371677); idem, Ponta da Sela, 18-V-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371655); idem, 19-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371664); idem, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371640); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371477); Ubatuba, Ilha da Ponta Aguda, 18-V-2000, *S.M.P.B. Guimarães et al.* s.n. (SP371619); idem, Praia do Félix, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371612); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371717); idem, Ilhas das Couves, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371580); idem, Ilha da Rapada, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371746); idem, Ilha Vitória, 13-III-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371748); idem, Praia do Camburi, 30-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371626).

Referências para o Brasil: (RN) Oliveira Filho & Ugadim (1976); (PE) Széchy *et al.* (1989); Pereira & Accioly (1998); (BA) Martins *et al.* (1991); (ES) Behar (1972), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Mitchell *et al.* (1989), Yoneshigue (1985), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998), Figueiredo *et al.* (2004); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1965), Ugadim (1973) e Horta (2000).

*Codium isthmocladum* Vickers

Annales des Sciences Naturelles, Botanique, ser. 9, 1: 57. 1905.

Localidade tipo: Baía Conset, Barbados.

## Figuras 39 e 86

Talo de cor verde escuro e consistência esponjosa, cilíndrico, hábito ereto com 6-20 cm de altura. Fixação ao substrato por apressório discóide; ramificações dicotômicas com ângulo fechado a irregular. Talo formado por filamentos cenocíticos medulares e utrículos agrupados dispostos corticalmente; utrículos cilíndricos a clavados, com ápice arredondado a truncado às vezes constrictos abaixo do ápice, com 146,9-231,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 554,0-771,7  $\mu\text{m}$  de comprimento; filamentos medulares com 34,5-44,1  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Presença de pêlos com 22,6-29,7  $\mu\text{m}$  de diâmetro, na porção apical dos utrículos. Gametângios pedunculados, ovóides, um a dois por utrículo, 68,3-111,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 192,9-265,4  $\mu\text{m}$  de comprimento, próximos à região mediana do utrículo, a 130-200  $\mu\text{m}$  do ápice.

Habitat: espécie encontrada na região litorânea de costões rochosos, associada a *Codium intertextum* Collins & Herv. e *C. taylorii* P. C. Silva.

Comentários: espécie pouco freqüente no litoral paulista, sendo encontrada em apenas um local. O material examinado concorda com as descrições de Kanagawa (1984), para a Paraíba, Behar (1972) e Barata (2004), para o Espírito Santo, Joly (1965), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA, Kapraun (1984), para a costa da Carolina do Norte, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América. Concorda também com o trabalho de revisão de Silva (1960) para o Atlântico Tropical Ocidental, onde é comum a ocorrência desta espécie. O tamanho dos utrículos de *C. isthmocladum* e *C. taylorii* se sobrepõem, mas as espécies podem ser bem diferenciadas pelo aspecto geral do talo, no tamanho e nas ramificações. O talo de *C. isthmocladum* é maior e mais achatado, o padrão de ramificação é dicotômico com ângulo fechado, enquanto *C. taylorii* apresenta talo cilíndrico e menor, com ramificações dicotômicas próximas entre si com ângulo aberto, resultando em ramos curtos.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, D.P. Santos s.n. (SP371735).

Referências para o Brasil: (PB) Kanagawa (1984); (PE) Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Oliveira Filho (1989), Martins *et al.* (1991); (ES) Behar (1972), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue (1985), Mitchell *et al.* (1989); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1965) e Horta (2000).

*Codium taylorii* P. C. Silva

Nova Hedwigia 1: 510-513, pls. 112, 118b, 119, 120 a,b. 1960.

Localidade tipo: Praia de Pass-a-Grille, Pinellas, Flórida, E.U.A.

Figuras 40 e 87

Talo de cor verde escuro, cilíndrico e consistência esponjosa, hábito ereto com 2-3 cm de altura. Fixação ao substrato por apressório discóide. Ramificações dicotômicas com ângulos abertos nas dicotomias, próximas entre si, resultando em ramos curtos; organização do talo formada por filamentos cenocíticos medulares entrelaçados e utrículos agrupados, dispostos corticalmente; utrículos cilíndricos ou levemente clavados, com ápice arredondado a truncado, às vezes constrictos abaixo do ápice, com 166,5-247,4 µm de diâmetro e 549,2-791,2 µm de comprimento. Filamentos medulares com 38,1-42,8 µm de diâmetro. Não foi observado material fértil.

Habitat: espécie encontrada crescendo na região litorânea de costões rochosos às vezes associado a *Codium intertextum* Collins & Herv. e *C. isthmocladum* Vickers.

Comentários: espécie comum no Litoral Norte do Estado. O material estudado, em relação ao hábito, forma e dimensão dos utrículos, está de acordo com os descritos por Behar (1972) e Barata (2004), para o Espírito Santo, Figueiredo (1989), para o Rio de Janeiro, Joly (1965) e

Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA, Lawson & John (1982), para a costa a costa oeste da África, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América. Os espécimes descritos por Yoneshigue-Braga (1970) e por Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, apresentaram tamanho dos utrículos maior do que material estudado, mas concordando com as demais características. Concorda também com Silva (1960), para o Atlântico Tropical Ocidental e, segundo este autor, *C. taylorii* é de ampla distribuição no Atlântico tropical.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Sebastião, Praia da Baleia, 24-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371756); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371738); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371676); idem, Praia Grande, 18.V.2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371665); idem, Ponta da Sela, 18-V-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371661); idem, Ponta das Enchovas, 14-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371639); Ubatuba, Ilha Vitória, 13-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371747); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371599); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371716); idem, Ilha das Couves, 05-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371581); idem, 09-IV-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371576).

Referências para o Brasil: (PE) Pereira & Accioly (1998); (BA) Martins *et al.* (1991); (ES) Behar (1972), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Yoneshigue (1985), Mitchell *et al.* (1989), Figueiredo (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gustinari *et al.* (1998); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1965), Ugadim (1973), Cursino *et al.* (1992) e Horta (2000).

## Caulerpaceae

*Caulerpa* J. V. Lamour.

Chave de identificação das espécies de *Caulerpa*:

- 1 a) Talo sem diferenciação entre a porção estolonífera e a ereta.....*C. fastigiata*
- 1 b) Talo com diferenciação entre a porção estolonífera e a ereta.....2
  - 2 a) Porção ereta com râmulos terminais globóides.....*C. racemosa*
  - 2 b) Porção ereta com râmulos terminais em forma de pluma.....*C. sertularioides*

*Caulerpa fastigiata* Mont.

Annales des Sciences Naturelles, Botanique, ser. 2, 8: 353-354. 1837.

Localidade tipo: Cuba.

Figuras 41 e 88

Talo de cor verde escuro, cenocítico com porção ereta e prostrada, formando densos tapetes com até 3 cm de altura. Protoplasto celular provido de uma rede de trabéculas de celulose. Fixação por estolão incolor, de onde partem tufos de filamentos rizoidais. Eixos eretos com ramificação irregular ou dicotômica, 212,6-262,7 µm de diâmetro; râmulos terminais curtos, de disposição alterna a irregular, com ápice arredondado e 185,0-190,0 µm de diâmetro. Não foi observado material fértil.

Habitat: espécie encontrada formando densos tapetes cobertos de areia, na região litorânea de costões rochosos, às vezes associada a *Cladophora coelothrix* Kütz., *C. montagneana* Kütz. e *C. vagabunda* (L.) C. Hoek, em locais protegidos ou em substrato lodoso do manguezal.

Comentários: espécie muito comum ao longo do litoral paulista. O material estudado é de fácil identificação pelo seu aspecto geral, concordando com as descrições de Behar (1972) e Barata (2004), para o Espírito Santo, Amado Filho (1991), para o Rio de Janeiro, Joly (1957, 1965) e Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina e Schnetter (1978), para a

costa atlântica da Colômbia. Kanagawa (1984) descreveu a espécie com diâmetro do talo superior ao material estudado, enquanto que Yoneshigue-Braga (1970) observou espécimes com diâmetro inferior, mas concordando nas demais características. Segundo Santos (1983), esta espécie apresenta grande variação morfológica, com espécimes apresentando grande quantidade de râmulos curtos e outras onde estes estão quase ausentes.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Camboriú, 14-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371520); idem, Praia de Itacuruçá 15-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371699); idem, 16-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371700); idem, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371562); idem, Ilha da Casca, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371503); Iguape, Ponta da Grajaúna, 20-IX-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371863); São Vicente, Praia de Paranapuã, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371534); idem, Prainha, 08-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371544); idem, Ilha Porchat, 08-III-2004, *D.P. Santos* s.n. (SP371523); idem, 07-VIII-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371528); Guarujá, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, *N.S. Yokoya et al.* s.n. (SP371513); São Sebastião, Praia das Cigarras, 27-V-2002, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371757); idem, 17-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371759); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP390782); idem, Praia Mansa, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371849); idem, Praia do Gato, 26-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371691); idem, 14-XI-2001, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371694); Ubatuba, Praia Vermelha do Sul, 17-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371605); idem, Praia do Lamberto, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371635); idem, 08-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371590); idem, Praia do Félix, 31-VIII-2000, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371614); idem, Praia Brava do Sul, 17-V-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371571); idem, 12-III-2001, *D.P. Santos* s.n. (SP371568).

Referências para o Brasil: (MA) Ferreira-Correia *et al.* (1977); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Széchy *et al.* (1989), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Martins *et al.* (1991); (ES) Behar

(1972), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Yoneshigue (1985), Mitchell *et al.* (1989), Amado Filho (1991), Falcão *et al.* (1992), Gestinari *et al.* (1998), (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Berchez & Oliveira (1992), Cursino *et al.* (1992) e Yaobin (1999).

*Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh

Chave de identificação das variedades de *Caulerpa racemosa*:

1 a) Râmulos terminais globóides com ápice dilatado, 1,5-3 mm de diâmetro e 2-2,5 mm de comprimento; pedúnculos mais curtos que o diâmetro da porção globosa.....var. *racemosa*

1 b) Râmulos terminais globóides com ápice achatado, com 3-3,5 mm de diâmetro e 2-3 mm de comprimento; pedúnculos mais longos que o diâmetro da porção globosa.....var. *occidentalis*

*Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh var. *racemosa*

Lunds Universitets Års-Skrift, Afdelningar för Matematik och Naturvetenskap 9 (8): 37. 1873.

Basiônimo: *Fucus racemosus* Forsskål, lora aegyptiaco-arabica: 191. 1775.

Localidade tipo: Suez, Egito.

Figuras 42 e 89

Talo de cor verde escuro, cenocítico com porção ereta e prostrada, com até 4 cm de altura. Protoplasto celular provido de uma rede de trabéculas de celulose. Fixação ao substrato por estolão com filamentos rizoidais. Ramos eretos cilíndricos, cobertos por râmulos terminais pedunculados, globóides de ápice dilatado, com 1,5-3 mm de diâmetro e 2-2,5 mm de comprimento; pedúnculos com 1-1,5 µm de comprimento. Não foi observado material fértil.

Habitat: variedade encontrada na região litorânea de costões rochosos, em locais protegidos a moderadamente batidos.

Comentários: variedade encontrada apenas no Litoral Norte, o material estudado está de acordo com as descrições de Kanagawa (1984), para Paraíba e Barata (2004), para o Espírito Santo. Concorda também com Joly (1957, 1965), para São Paulo e Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia, os quais descreveram a variedade como *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh var. *uvifera* (Turner) Weber-van Bosse. Segundo Wynne (2005), esta é sinonímia de *C. racemosa* var. *racemosa*. Além da variedade *uvifera*, Joly (1965) descreve ainda as variedades *laetevirens*, *macrophysa* e *occidentalis*. Segundo Wynne (2005), *C. racemosa* var. *laetevirens* (Mont.) Weber-van Bosse passou para sinonímia de *C. racemosa* var. *peltata* (J.V. Lamour.) Eubank. *C. racemosa* var. *macrophysa* (Kütz.) Taylor passou para sinonímia de *C. macrophysa* (Sond. ex Kütz.) G. Murray.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Sebastião, Praia das Cigarras, 17-IV-2003, D.P. Santos s.n. (SP371761); idem, Praia da Baleia, 24-VIII-2002, N.S. Yokoya et al. s.n. (SP371905); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 07-IX-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371722); idem, Praia Grande, 18-V-2003, D.P. Santos s.n. (SP371667); idem, Ponta da Sela, 18-V-2003, D.P. Santos s.n. (SP371656); idem, Praia Mansa, 25-X-2000, D.P. Santos s.n. (SP371480); Ubatuba, Ilha da Ponta Aguda, 18-V-2000, M.T. Fujii et al. s.n. (SP371617); idem, Ponta do Jatobá, 16-V-2000, M.T. Fujii et al. s.n. (SP371601); idem, Praia das Conchas, 29-VIII-2000, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371720); idem, Ilha Anchieta, 20-I-2001, D.P. Santos s.n. (SP371743); idem, Ilha das Couves, 05-XI-1999, D.P. Santos s.n. (SP371584), idem, 09-IV-2001, M.T. Fujii et al. s.n. (SP371577).

Referências para o Brasil: (PB) Kanagawa (1984); (PE) Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho et al. (2003); (BA) Joly et al. (1969), Martins et al. (1991); (ES) Barata (2004); (RJ) Mitchell et al. (1989).

Referências para São Paulo: como *C. racemosa* (Forsskål) J. Agardh var. *uvifera* (Turner) Weber van Bosse: Joly (1957, 1965) e Berchez & Oliveira (1992).

*Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh var. *occidentalis* (J. Agardh) Børgesen

Kongelige Dansk Videnskabernes Selskabs. Skrifter 7. Raekke, Naturvidenskabelig og Mathematisk Afdeling 4: 379, figs. 28, 29. 1907.

Basiônimo: *Caulerpa chemnitzia* (Esper) Lamouroux var. *occidentalis* J. Agardh, Lunds Universitets Års-Skrift, Afdelningar för Matematik och Naturvetenskap 9 (8): 37. 1873.

Localidade tipo: Do Golfo do México ao Recife, Brasil.

Figuras 43 e 90

Talo de cor verde cenocítico, constituído por uma porção ereta e outra prostrada, com até 2-3 cm de altura. Ramos eretos cilíndricos, cobertos por râmulos pedunculados com ápices globóides ou achatados, com 3-3,5 mm de diâmetro e 2-3 mm de comprimento. Pedúnculos mais longos que o diâmetro do ápice dos râmulos, com 3-4 mm de comprimento. Não foi observado material fértil.

Habitat: variedade encontrada na região litorânea de costões rochosos, em locais protegidos a moderadamente batidos.

Comentários: Variedade pouco comum no litoral paulista, ausente no Litoral Sul. *C. racemosa* var. *occidentalis* difere de *C. racemosa* (Forsskål) J. Agardh var. *racemosa* por apresentar pedúnculos mais longos do que o diâmetro da porção globosa. O material estudado concorda as descrições de Kanagawa (1984), para Paraíba, Behar (1972) e Barata (2004), para o Espírito Santo, Joly (1965), para São Paulo e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Guarujá, Praia de Tijucupava, 23-VIII-2002, N.S. Yokoya et al. s.n. (SP371512); São Sebastião, Praia das Cigarras, 27-V-2002, M.T. Fujii et al.

s.n. (SP371766); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, D.P. Santos s.n. (SP371739); idem, Praia do Curral, 10-IX-2006, A.C.S.P. Coto s.n. (SP371679).

Referências para o Brasil: (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (ES) Behar (1972), Barata (2004); (RJ) Mitchell *et al.* (1989).

Referências para São Paulo: Joly (1965).

*Caulerpa sertularioides* (S. G. Gmel.) M. Howe

Bulletin of the Torrey Botanical Club: 32: 576. 1905.

Basiônimo: *Fucus sertularioides* S. G. Gmelin, Historia fucorum: 151. 1768.

Localidade tipo: “in coralliis americanis”.

Figuras 44 e 91

Talo de cor verde escuro cenocítico, constituído por uma porção ereta e outra prostrada, com até 7 cm de altura. Protoplasto celular provido de uma rede de trabéculas de celulose. Fixação por estolão cilíndrico com filamentos rizoidais. Ramos eretos simples ou pouco ramificados em forma de pluma; râmulos terminais sésseis ou com estipe curto, cilíndricos, dísticos opostos e encurvados para cima, com ápice afilado, 0,3-0,6 mm de diâmetro e 5-7 mm de comprimento. Não foi observado material fértil.

Habitat: espécie encontrada crescendo sobre rochas, parcialmente recobertos por areia, na região litorânea de costões rochosos, em locais moderadamente batidos a batidos.

Comentários: espécie encontrada apenas no Litoral Norte. Material de fácil identificação por apresentar râmulos terminais em forma de pluma, concordando com as descrições de Kanagawa (1984), para Paraíba, Behar (1972) e Barata (2004), para o Espírito Santo, Joly (1965), para São

Paulo, Lawson & John (1982), para a costa oeste da África, Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia e Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Sebastião, Praia de Guaecá, 18-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371683); Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371737); idem, 07-IX-2006, *A.C.S.P. Coto* s.n. (SP371723); idem, Praia Grande, 18-IV-2003, *D.P. Santos* s.n. (SP371666); Ubatuba, Ilha da Ponta Aguda, 18-IV-2000, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371615); idem, Praia Brava do Sul, 17-V-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371570).

Referências para o Brasil: (CE) Ferreira & Pinheiro (1966); (PB) Kanagawa (1984); (PE) Széchy *et al.* (1989), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (BA) Martins *et al.* (1991); Altamirano & Nunes (1997), (ES) Behar (1972), Barata (2004); (RJ) Mitchell *et al.* (1989).

Referências para São Paulo: Joly (1965) e Cursino *et al.* (1992).

*Caulerpella* Prud'homme & Lokhorst.

*Caulerpella ambigua* (Okamura) Prud'homme & Lokhorst

Nova Hedwigia 54: 113-126, 13 figs, 1 tabela.

Basiônimo: *Caulerpa ambigua* Okamura

Localidade tipo: Ogasawara-jima, Japão.

Figuras 45 e 92

Talo de cor verde claro, delicado, cenocítico com porção ereta e prostrada, com até 1 cm de altura. Protoplasto celular provido de uma rede de trabéculas de celulose. Fixação ao substrato por estolão, de onde partem filamentos rizoidais, com 220-235,5 µm de diâmetro. Eixos eretos com ramificação dística a radial, com 157,5-288,4 µm de diâmetro; râmulos terminais curtos, com ápice arredondado, com 60,9-102,7 µm de diâmetro e 250,4-664,9 µm de comprimento. Não foi observado material fértil.

Habitat: espécie encontrada crescendo sobre rochas, na região litorânea de costões rochosos, em locais protegidos.

Comentários: espécie pouco comum ao longo do litoral paulista, encontrada em apenas um local. O material estudado concorda com a descrição de *Caulerpa vickersiae* Børgesen por Joly (1965) e Joly *et al.* (1965), para o litoral norte de São Paulo, Mitchell *et al.* (1979), para o Rio de Janeiro, Prud'homme van Reine & Lokhorst (1992), para Ilha do Cabo Verde e Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia. Concorda ainda, com a descrição de *Caulerpa ambigua* por Kanagawa (1983), para a Paraíba, Pereira & Accioly (1998), para Pernambuco, Széchy *et al.* (1987), para o Rio de Janeiro e Taylor (1960), para a costa da América.

Prud'homme van Reine & Lokhorst (1992) propuseram o gênero *Caulerpella* para incluir uma única espécie, ficando *Caulerpa ambigua* e *C. vickersiae* sinônimas de *Caulerpella ambigua*. Segundo os autores, o novo gênero difere de *Caulerpa* por apresentar projeções globosas originadas a partir de um ramo lateral fértil de crescimento limitado, podendo ser um gametangióforo, separado do talo por uma parede transversal e não apresentando trabéculas. Segundo Famà *et al.* (2002), estudos filogenéticos moleculares, com base no gene do cloroplasto de 75 espécies de *Caulerpa* e em *Caulerpella ambigua*, apoiam a criação do gênero. Ainda segundo Prud'homme van Reine & Lokhorst (1992), o fato de *Caulerpa vickersiae* ser considerada sinônimo de *Caulerpa ambigua* causa discordância entre alguns autores que não aceitaram que os táxons sejam sinônimos, como Littler & Littler (2000). Mesmo não encontrando estruturas reprodutivas no material observado optamos por considerar o novo gênero, pois as estruturas vegetativas foram suficientes para identificar o material estudado.

Material examinado: Ubatuba, Praia da Fortaleza, 15-VI-2005, *M.T. Fujii* s.n. (SP390783).

Referências para o Brasil: como *Caulerpa ambigua*: (PB) Kanagawa (1983); (PE) Széchy *et al.* (1989), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (ES) Pedrini *et al.* (1989);

(RJ) Széchy *et al.* (1987), Gustinari *et al.* (1998). Como *Caulerpa vickersiae* Børgesen: (RJ) Mitchell *et al.* (1979).

Referências para São Paulo: como *Caulerpa vickersiae* Børgesen: Joly (1965), Joly *et al.* (1965). Como *Caulerpa ambigua*: Horta (2000).

Udoteaceae

*Boodleopsis* A. Geep & E. Geep

*Boodleopsis pusilla* (Collins) W. R. Taylor, A. B. Joly & Bernat.

Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters 38: 105-106. 1953.

Basiônimo: *Dichotomosiphon pusillus* Collins, Tufts College Studies (Science) 2: 431-432. 1909.

Localidade tipo: Índias Ocidentais.

Figuras 46 e 93

Talo de cor verde claro a escuro cenocítico, com filamentos frouxamente emaranhados. Ramificação unilateral, dicotômica ou tricotômica; filamentos cilíndricos com 40,2-48,2 µm de diâmetro, com constrictões nas dicotomias e ao longo do talo e ápices arredondados, 23,8-29,9 µm de diâmetro; filamentos rizoidais incolores, sem constrictões.

Habitat: espécie encontrada formando tapetes no substrato lodoso de manguezais, ou em costões rochosos de baías calmas, com influência de água doce.

Comentários: espécie pouco freqüente no litoral do Estado, sendo mais comum no Litoral Sul, uma vez que predomina em manguezais. O material estudado concorda com as descrições de Kanagawa (1984), para Paraíba, Behar (1972), para o Espírito Santo, Figueiredo (1989), para o Rio de Janeiro, Ugadim (1973), para São Paulo, Santos (1983), para Santa Catarina, Schneider & Searles (1991), para o sudeste dos EUA, Lawson & John (1982), para a costa oeste da África e

Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América. Yoneshigue-Braga (1970) e Joly (1965) descreveram a espécie com diâmetro dos filamentos superior ao material estudado, enquanto que Barata (2004) descreveu espécimes com diâmetro dos filamentos menor.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, Praia de Itacuruçá, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371821); idem, Ilha do Bom Abrigo, 15-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371856); idem, Ilha da Casca, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371816); idem, Manguezal do Rio Sítio Grande, 14-IV-2002, *D.P. Santos* s.n. (SP371854); idem, 16-VI-2003, *M.T. Fujii et al.* s.n. (SP371489); Ubatuba, Praia Brava da Almada, 06-XI-1999, *D.P. Santos* s.n. (SP371837).

Referências para o Brasil: (PB) Kanagawa (1984); (PE) Széchy *et al.* (1989), Pereira & Accioly (1998), Oliveira-Carvalho *et al.* (2003); (ES) Behar (1972), Pedrini *et al.* (1989), Nassar *et al.* (2001), Barata (2004); (RJ) Yoneshigue-Braga (1970), Mitchell *et al.* (1989), Figueiredo (1989), Falcão *et al.* (1992); (SC) Santos (1983).

Referências para São Paulo: Joly (1965) e Ugadim (1973).

#### **5.4. Dasycladales**

A ordem Dasycladales pertence à classe Ulvophyceae, seguindo Lee (1989), Graham & Wilcox (2000) e Wynne (2005), classificação que foi adotada neste trabalho. Hoek *et al.* (1997) consideram a ordem em nível de classe, Dasycladophyceae, com base na ultraestrutura do aparelho flagelar, divisão celular, nível de organização do talo e histórico de vida.

A principal característica da ordem é a organização do tipo sifonáceo ou cenocítico, sendo todo o talo uma célula gigante. Este consiste de um eixo central que suporta segmentos laterais de crescimento limitado. Os cloroplastos são fusiformes ou elipsoidais, nunca possuem pirenóides, mas podem conter grãos de reserva de polissacarídeos (frutano e amido). A maioria

dos representantes apresenta talo calcificado. As células reprodutivas são biflageladas e o histórico de vida é haplonte com fusão isogâmica dos gametas (Hoek *et al.* 1997).

Segundo Santos (1983), a ordem foi abundante e diversificada (cerca de 60 gêneros) na era Ordoviciano, mas atualmente o número de gêneros não passa de dez. Segundo Wynne (2005), a ordem é constituída por duas famílias: Dasycladaceae e Polyphysaceae. Com base em análises filogenéticas, Olsen *et al.* (1994) sugeriram que a família Polyphysaceae é monofilética e mais recente, enquanto Dasycladaceae é parafilética e mais antiga.

No Brasil, a ordem Dasycladales é melhor representada nas regiões Nordeste e Sudeste: *Dasycladus*, *Neomeris* e *Acetabularia* na Paraíba (Kanagawa 1984), *Neomeris* e *Acetabularia* em Pernambuco (Pereira & Accioly 1998, Oliveira-Carvalho *et al.* 2003), *Neomeris* e *Acetabularia* na Bahia (Martins *et al.* 1991), *Dasycladus* e *Acetabularia* no Espírito Santo (Pedrini *et al.* 1989, Barata 2004) e *Dasycladus* e *Acetabularia* no Rio de Janeiro (Mitchell *et al.* 1979, Széchy *et al.* 1987, Falcão *et al.* 1992). Mais ao sul, o único gênero registrado é *Acetabularia* (Joly 1965, Santos 1983, Horta 2000). O presente estudo revelou a ocorrência de uma única espécie, pertencente a Polyphysaceae.

#### Polyphysaceae

*Acetabularia* J. V. Lamour.

*Acetabularia calyculus* J. V. Lamour. in Quoy & Gaimard

“in” Freycinet, Voy. Zoologie: 621. 1824.

Localidade tipo: Baía de Shark, Australia Ocidental.

Figuras 47 e 94

Talo de cor verde claro cenocítico, organizado em eixo ereto calcificado, com 2-5 cm de altura e ramos assimiladores tricoblásticos ramificados e não calcificados dispostos em 5-8 verticilos, na porção distal; fixação ao substrato por expansões rizoidais a partir da base. Eixo ereto com 236,9-350,9 µm de diâmetro. Quando fértil, talo se modifica formando um disco

calcificado em forma de cálice na porção distal, com 2-4 mm de diâmetro, formado por 23-26 ampolas férteis, com 290-540  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 2-3 mm de comprimento, unidas lateralmente formando a corona. Gametângios esféricos com 69,1-108,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Material fértil observado no mês de agosto.

Habitat: espécie encontrada sobre rochas soltas em fundo arenoso, em baías protegidas da região litorânea.

Comentários: espécie rara encontrada em apenas dois locais do Litoral Norte. O material examinado concorda com as descrições de Kanagawa (1984), para Paraíba, Pereira & Accioly (1998), para Pernambuco, Mitchell *et al.* (1989), para o Rio de Janeiro, Santos (1983), para Santa Catarina, Taylor (1960), para a costa tropical e subtropical da América e Schnetter (1978), para a costa atlântica da Colômbia.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Ilhabela, Praia Pedra do Sino, 27-X-2000, *D.P. Santos* s.n. (SP371741); Ubatuba, Praia do Codó, 27-VIII-1988, *M.T. Fujii* s.n. (SP371603).

Referências para o Brasil: (PB) Kanagawa (1984); (PE) Pereira & Accioly (1998); (RJ) Mitchell *et al.* (1989); (SC) Santos (1983).

Referência para São Paulo: Joly (1965) e Horta (2000).

## Figuras

- Figura 1: *Bolbocoleon jolyi* – Aspecto geral do talo com filamento prostrado e ereto.
- Figura 2: *Protomonostroma* sp.- 2a. Esporo logo após a fixação. 2b. Plântulas no estágio de desenvolvimento com duas células. 2c. Plântula no estágio inicial de lâmina com rizóides.
- Figura 3: *Ulva compressa* – Corte transversal na região mediana do talo.
- Figura 4: *Ulva fasciata* - Corte transversal na região mediana do talo.
- Figura 5: *Ulva flexuosa* subesp. *flexuosa* - Corte transversal na região mediana do talo.
- Figura 6: *Ulva lactuca* - Corte transversal na região mediana do talo.
- Figura 7: *Ulva linza* - Corte transversal na região mediana do talo, distromático no cento e tubular na magem.
- Figura 8: *Ulva paradoxa* - Corte transversal na região mediana do talo.
- Figura 9: *Ulva prolifera* - Corte transversal na região mediana do talo.
- Figura 10: *Ulva rigida* – 10a. Margem do talo denticulada. 10b. Corte transversal na região apical do talo com células quadráticas. 10c. Corte transversal na região mediana do talo com células retangulares. 10d. Corte transversal na região basal do talo com filamentos rizoidais.
- Figura 11: *Entocladia viridis* – Aspecto geral do talo crescendo sobre *Chaetomorpha antennina*.
- Figura 12: *Pringsheimiella scutata* – Aspecto geral do talo crescendo sobre *Cladophora vagabunda*.
- Figura 13: *Stromatella monostromatica* – 13a. Plântula desenvolvida em cultura. 13b. Aspecto geral do talo adulto em cultura.
- Figura 14: *Chaetomorpha aerea* – Aspecto geral de um talo mostrando célula basal, apical e células intercalares.
- Figura 15: *Chaetomorpha antennina* - Aspecto geral do talo mostrando célula basal, apical e células intercalares.
- Figura 16: *Chaetomorpha brachygona* - Aspecto geral do talo mostrando célula basal, apical e células intercalares.
- Figura 17: *Chaetomorpha gracilis* - Aspecto geral do talo mostrando célula basal e células intercalares.
- Figura 18: *Cladophora coelothrix* - Aspecto geral do talo apresentando hápteros.
- Figura 19: *Cladophora catenata* - Aspecto geral do talo apresentando ramo ereto e prostrado.
- Figura 20: *Cladophora corallicola* - Aspecto geral do talo mostrando filamentos rizoidais originados a partir de células sub-basais.

Figura 21: *Cladophora prolifera* - Aspecto geral do talo mostrando filamentos rizoidais originados a partir de células sub-basais.

Figura 22: *Cladophora albida* – Aspecto geral do talo mostrando ramificação alterna a unilateral.

Figura 23: *Cladophora brasiliana* – Aspecto geral do talo mostrando apressório e ramos com ápices encurvados.

Figura 24: *Cladophora dalmatica* – Aspecto geral do talo mostrando ramos terminais falcados.

Figura 25: *Cladophora lehmanniana* – Aspecto geral do talo mostrando ramificação esparsa.

Figura 26: *Cladophora montagneana* – Aspecto geral do talo mostrando ramificação alterna.

Figura 27: *Cladophora sericea* – Aspecto geral do talo mostrando ramificação unilateral.

Figura 28: *Cladophora vagabunda* – Aspecto geral do talo mostrando uma ramificação dicotômica e râmulos terminais.

Figura 29: *Cladophora rupestris* – Aspecto geral do talo mostrando ramificação esparsa.

Figura 30: *Cladophora pellucidoidea* – 30a. Aspecto geral do talo mostrando eixo principal e ramificação. 30b. Detalhe das ramificações na porção apical do talo.

Figura 31: *Cladophora* sp. – Aspecto geral do talo mostrando células apicais curtas e filamentos rizoidais originados a partir de células intercalares e terminais.

Figura 32: *Rhizoclonium africanum* – Aspecto geral do talo com ramo rizoidal.

Figura 33: *Rhizoclonium riparium* – Detalhe de ramo rizoidal e ápice de um filamento.

Figura 34: *Cladophoropsis membranacea* – Aspecto geral do talo mostrando modo de ramificação e ramo hapteroidal.

Figura 35: *Bryopsis hypnoides* – Aspecto geral do talo mostrando pínulas dispostas radialmente em torno do eixo.

Figura 36: *Bryopsis pennata* – Aspecto geral do talo mostrando pínulas com disposição dística.

Figura 37: *Bryopsis plumosa* – Aspecto geral do talo mostrando pínulas que diminuem gradativamente em direção ao ápice.

Figura 38: *Codium intertextum* – Detalhe dos utrículos no ápice de filamentos medulares.

Figura 39: *Codium isthmocladum* – Detalhe dos utrículos, um deles com gametângio lateral.

Figura 40: *Codium taylorii* – Detalhe dos utrículos e filamentos medulares.

Figura 41: *Caulerpa fastigiata* – Aspecto geral do talo com ramificações.

Figura 42: *Caulerpa racemosa* var. *racemosa* – Aspecto geral do talo com porção estolonífera e râmulos de pedúnculo mais curto que o ápice da porção globosa.

Figura 43: *Caulerpa racemosa* var. *occidentalis* – Aspecto geral do talo com porção estolonífera e pedúnculo mais longo que o ápice da porção globosa.

Figura 44: *Caulerpa sertularioides* – Aspecto geral do talo com porção estolonífera e ramos terminais em forma de pluma.

Figura 45: *Caulerpella ambigua* – Aspecto geral do talo com porção estolonífera e disposição dística.

Figura 46: *Boodleopsis pusilla* – Aspsto geral do filamento com ramificações dicotômica e tricotômica.

Figura 47: *Acetabularia calyculus* – 47a. Aspecto geral do talo vegetativo com ramos assimiladores. 47b. Detalhe da porção distal com ampolas férteis formando as coronas.

Figura 48: *Bolbocoleon jolyi* – 48a. Detalhe do filamento prostrado com ramificações. 48b. Células intercalares férteis. 48c. Detalhe do gameta piriforme biflagelado. 48d. Detalhe de zoósporos esféricos. 48e. Aspecto geral do talo.

Figura 49: *Protomonostroma* sp.- 49a. Esporos liberados do talo em cultura. 49b. Plântulas no estágio de desenvolvimento com duas células. 49c. Plântulas no estágio de filamentos unisseriados. 49d. Plântulas no estágio inicial de lâmina. 49e. Aspecto do talo adulto desenvolvido em cultura.

Figura 50: *Ulva compressa* – 50a. Vista superficial do talo mostrando células com um pirenóide. 50b. Aspecto geral do talo.

Figura 51: *Ulva fasciata* – 51a. Vista superficial do talo mostrando células com um a três pirenóides. 51b. Corte transversal na região mediana do talo mostrando células retangulares. 51c. Aspecto geral do talo.

Figura 52: *Ulva flexuosa* subesp. *flexuosa* – 52a. Vista superficial do talo mostrando células com número variável de pirenóides. 52b. Corte transversal na região mediana do talo. 52c. Aspecto geral do talo.

Figura 53: *Ulva lactuca* – 53a. Vista superficial do talo mostrando células com um ou mais pirenóides. 53b. Corte transversal na região mediana do talo com células quadráticas. 53c. Aspecto geral do talo.

Figura 54: *Ulva linza* – 54a. Vista superficial do talo mostrando células com um pirenóide. 54b. Corte transversal na região mediana do talo, distromático no centro e tubular na margem. 54c. Aspecto geral do talo.

Figura 55: *Ulva paradoxa* – 55a. Vista superficial do talo mostrando células com até nove pirenóides 55b. Corte transversal na região mediana do talo. 55c. Aspecto geral do talo.

Figura 56: *Ulva prolifera* – 56a. Vista superficial do talo mostrando células com um pirenóide. 56b. Corte transversal na região mediana do talo. 56c. Aspecto geral do talo.

Figura 57: *Ulva rigida* – 57a. Vista superficial do talo mostrando células com um a três pirenóides. 57b. Detalhe da margem denteada do talo. 57c. Corte transversal na região apical do talo com células quadráticas. 57c. Corte transversal na região basal do talo com células retangulares.

Figura 58: *Entocladia viridis* – Aspecto geral do talo crescendo sobre *Chaetomorpha antennina*.

Figura 59: *Prinsgveimiella scutata* – Aspecto geral do talo crescendo sobre *Cladophora vagabunda*.

Figura 60: *Stromatella monostromatica* – 60a. Plântula desenvolvida em cultura com ramificação bilateral. 60b. Aspecto geral do talo adulto em cultura.

Figura 61: *Chaetomorpha aerea* – 61a. Porção apical do talo. 61b. Porção basal do talo com apressório. 61c. Aspecto geral do talo.

Figura 62: *Chaetomorpha antennina* – 62a. Porção mediana do talo. 62b. Aspecto geral do talo.

Figura 63: *Chaetomorpha brachygona* – 63a. Detalhe da porção apical do talo. 63b. Porção basal do talo com apressório.

Figura 64: *Chaetomorpha gracilis* -64a. Detalhe das células intercalares férteis e vazias. 64b. Porção basal do talo associado a *Cladophora brasiliiana*.

Figura 65: *Cladophora coelothrix* – 65a. Detalhe da célula apical. 65b. Porção prostrada formando hápteros. 65c. Aspecto geral do talo.

Figura 66: *Cladophora catenata* – 66a. Detalhe da porção apical. 66b. Aspecto da porção prostrada do talo. 66c. Aspecto geral do talo.

Figura 67: *Cladophora prolifera* – 67a. Detalhe da porção apical com células longas. 67b. Filamento rizoidal com constricções anelares. 67c. Aspecto geral do talo.

Figura 68: *Cladophora corallicola* – 68a. Detalhe da porção apical com células claviformes. 68b. Aspecto do filamento rizoidal justaposto ao eixo do talo. 68c. Aspecto geral do talo.

Figura 69: *Cladophora albida* – 69a. Detalhe das células apicais férteis e vazias. 69b. Porção apical com células curvadas. 69c. Ramificação unilateral. 69d. Aspecto geral do talo.

Figura 70: *Cladophora brasiliiana* – 70a. Detalhe da porção apical com células cilíndricas. 70b. Ramificação acropetálica. 70c. Aspecto geral do talo.

Figura 71: *Cladophora dalmatica* – 71a. Detalhe da porção apical com células encurvadas. 71b. Ramos terminais falcados. 71c. Porção basal.

Figura 72: *Cladophora lehmanniana* – 72a. Detalhe da porção apical. 72b. Ramificação dicotômica. 72c. Aspecto geral do talo.

Figura 73: *Cladophora montagneana* – 73a. Detalhe das células apicais férteis e algumas vazias. 73b. Ramificação politômica. 73c. Aspecto geral do talo.

Figura 74: *Cladophora sericea* – 74a. Detalhe das células apicais férteis. 74b. Porção mediana do talo. 74c. Aspecto geral do talo.

Figura 75: *Cladophora vagabunda* – 75a. Detalhe da porção apical. 75b. Ramificação tricotômica. 75c. Aspecto geral do talo.

Figura 76: *Cladophora rupestris* – 76a. Detalhe das células apicais férteis. 76b. Ramificação com inserção lateral dos ramos. 76c. Aspecto geral do talo.

Figura 77: *Cladophora pellucidoidea* – 77a. Detalhe das células apicais alongadas com extremidade acuminada. 77b. Eixo principal o talo com inserção apical dos ramos.

Figura 78: *Cladophora* sp. – 78a. Detalhe da célula apical curta. 78b. Ramificação dicotômica. 78c. Filamentos rizoidais ao longo de todo o talo.

Figura 79: *Rhizoclonium africanum* – 79a. Detalhe da célula apical. 79b. Células intercalares. 79c. Filamento emaranhado. 79d. Aspecto geral do talo.

Figura 80: *Rhizoclonium riparium* – 80a. Aspecto do filamento. 80b. Detalhe da célula fértil e prolongamento rizoidal. 80c. Aspecto geral do talo.

Figura 81: *Cladophoropsis membranacea* – 81a. Detalhe da ramificação. 81b. Aspecto geral do talo.

Figura 82: *Bryopsis hypnoides* – 82a. Detalhe da porção apical do talo mostrando pínulas com ramificação radial. 82b. Porção basal.

Figura 83: *Bryopsis pennata* – 83a. Porção apical do talo mostrando pínulas de tamanho uniforme ao longo do talo. 83b. Aspecto geral do talo.

Figura 84: *Bryopsis plumosa* – 84a. Porção apical do talo mostrando pínulas mais curtas em direção ao ápice do talo. 84b. Aspecto geral do talo.

Figura 85: *Codium intertextum* – 85a. Detalhe dos utrículos cilíndricos no ápice de filamentos medulares. 85b. Aspecto geral do talo crostoso.

Figura 86: *Codium isthmocladum* – 86a. Detalhe do utrículo com gametângio. 86b. Aspecto geral do talo.

Figura 87: *Codium taylorii* – 87a. Detalhe dos utrículos no ápice de filamentos medulares. 87b. Aspecto geral do talo.

Figura 88: *Caulerpa fastigiata* – 88a. Detalhe da ramificação. 88b. Aspecto geral do talo.

Figura 89: *Caulerpa racemosa* var. *racemosa* – Aspecto geral do talo.

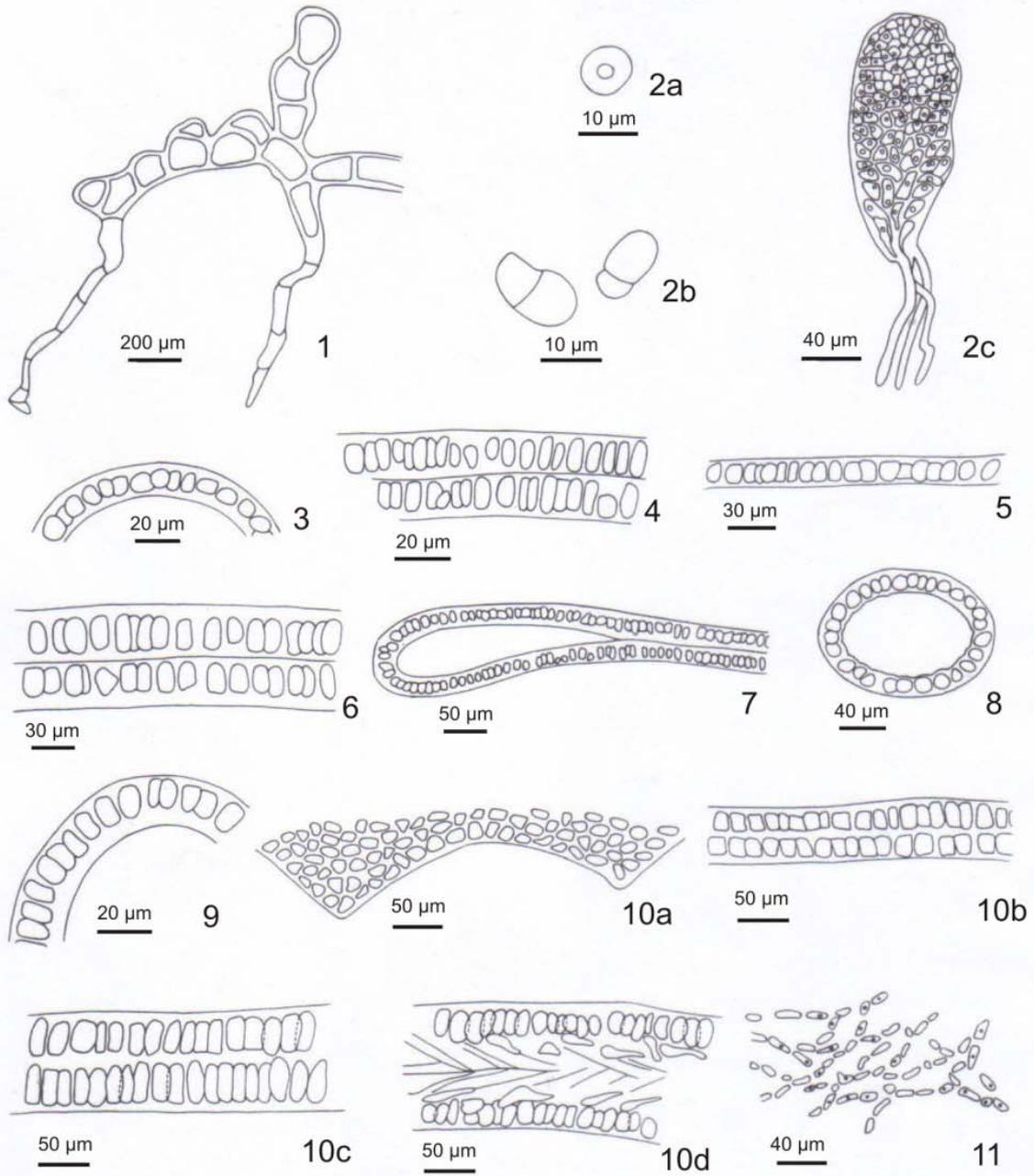
Figura 90: *Caulerpa racemosa* var. *occidentalis* – Aspecto geral do talo.

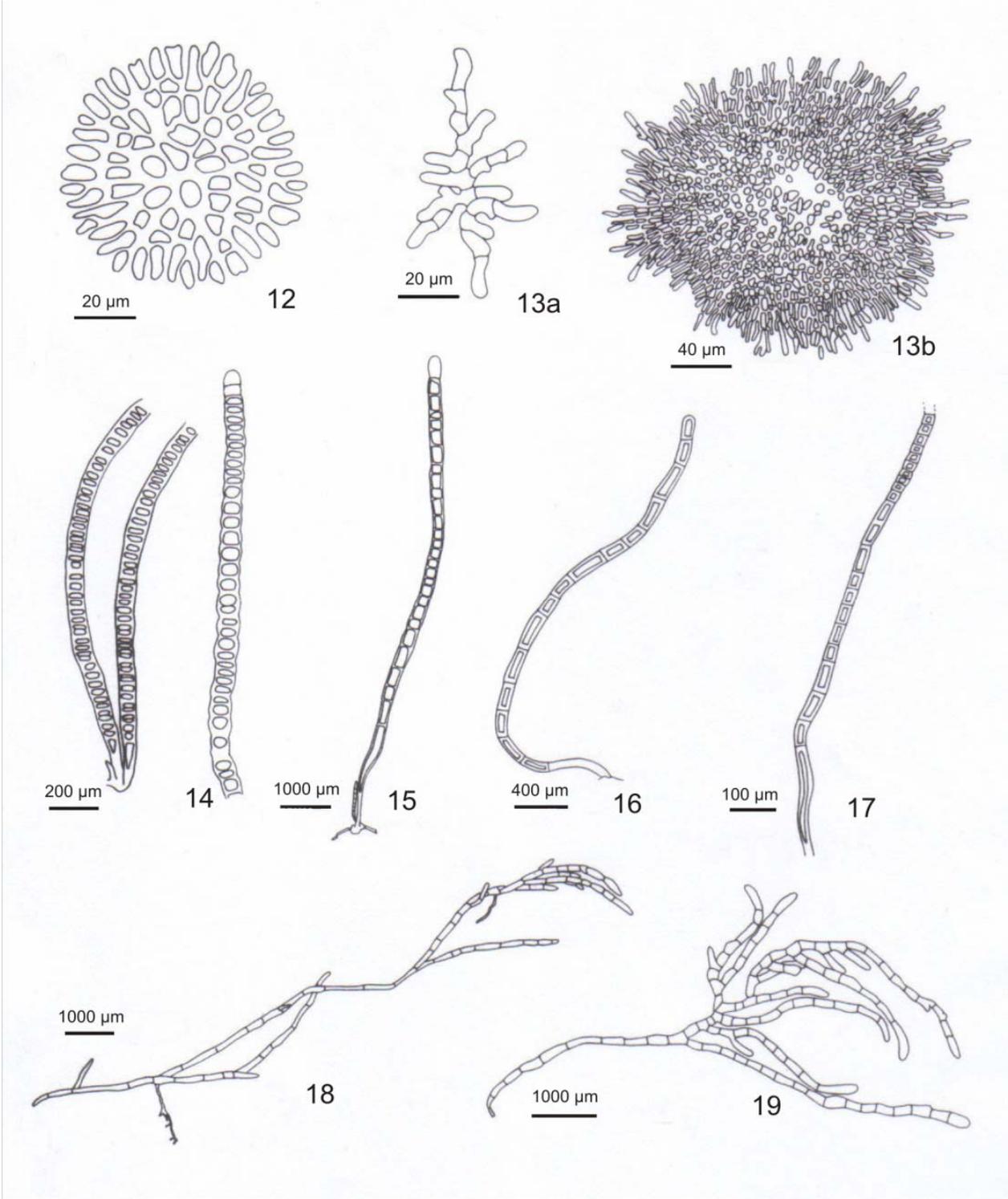
Figura 91: *Caulerpa sertularioides* – Aspecto geral do talo.

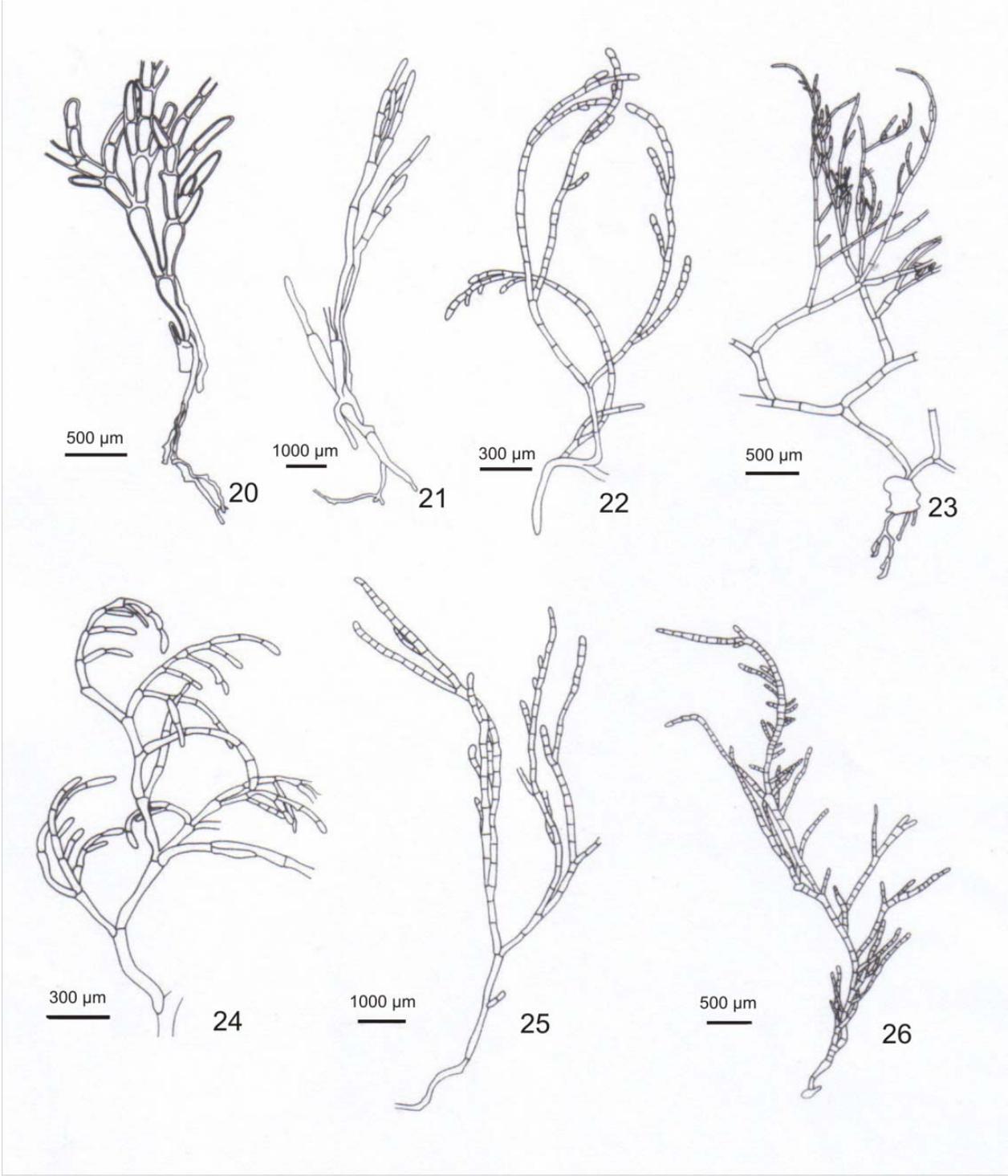
Figura 92: *Caulerpella ambigua* – Aspecto geral do talo com disposição dística dos râmulos terminais.

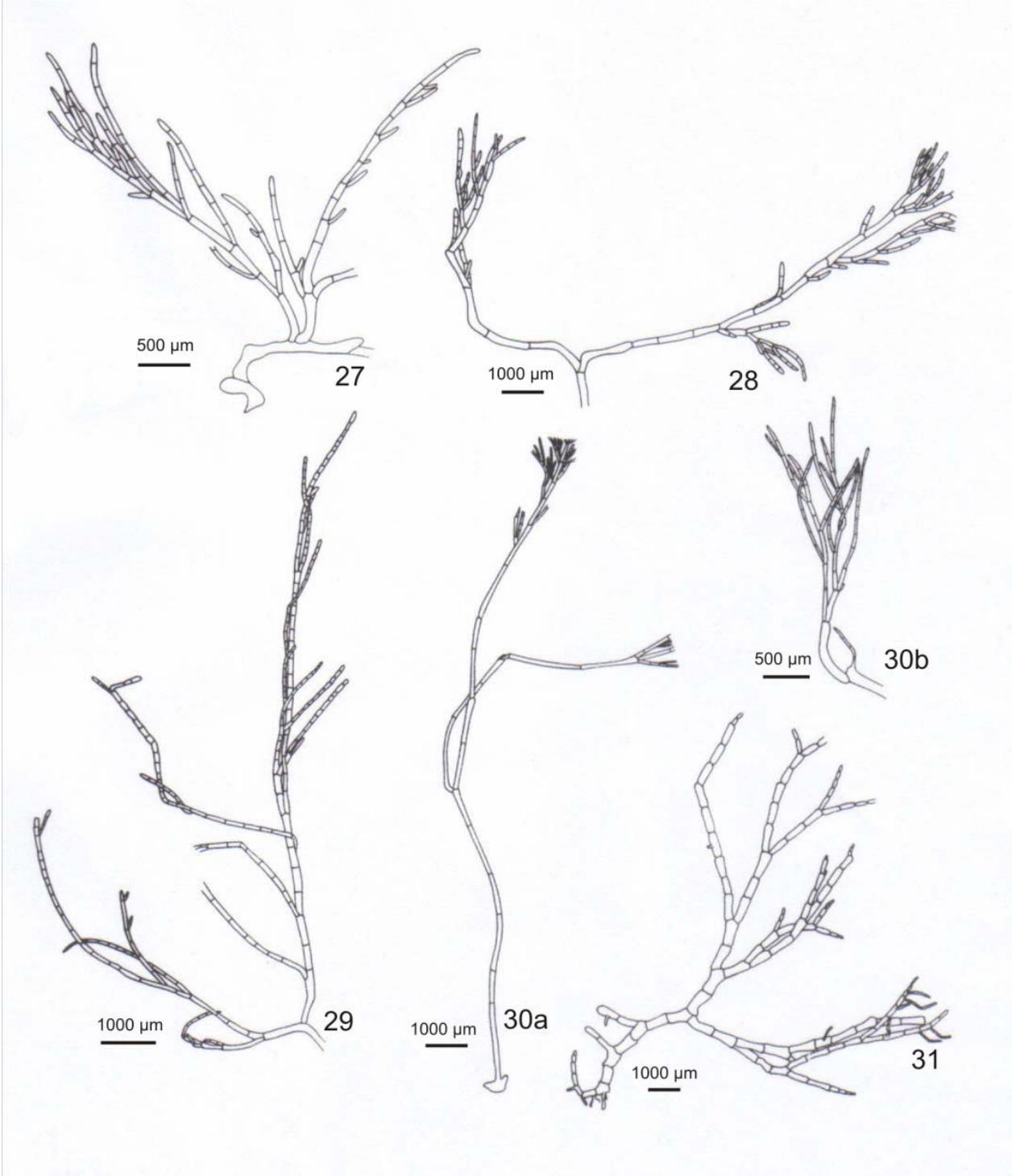
Figura 93: *Boodleopsis pusilla* – 93a. Detalhe dos filamentos cilíndricos com constrictões nas ramificações. 93b. Aspecto geral do talo.

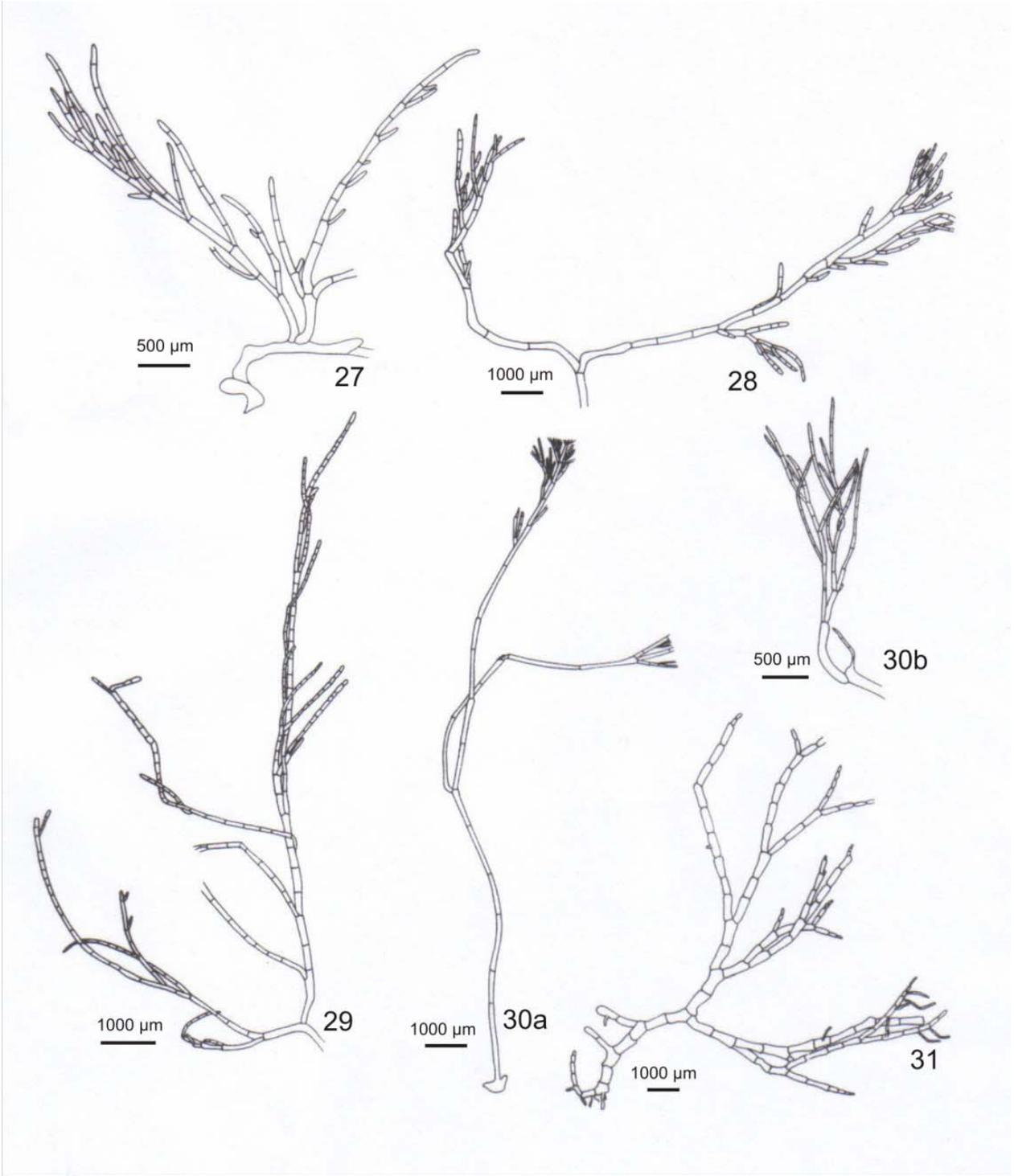
Figura 94: *Acetabularia calyculus* – 94a. Aspecto geral do talo vegetativo com ramos assimiladores. 94b. Detalhe da porção distal com ampolas férteis.

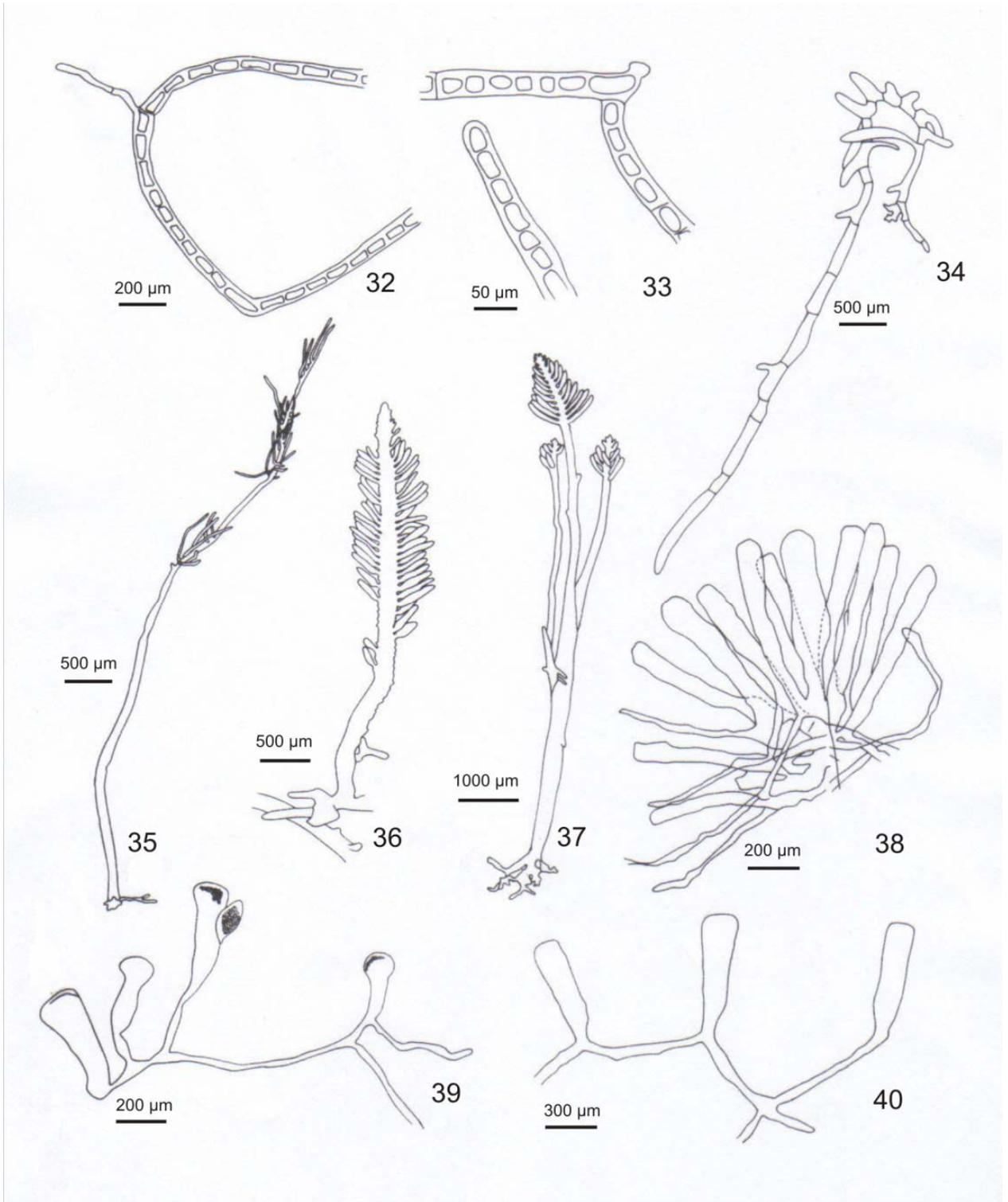


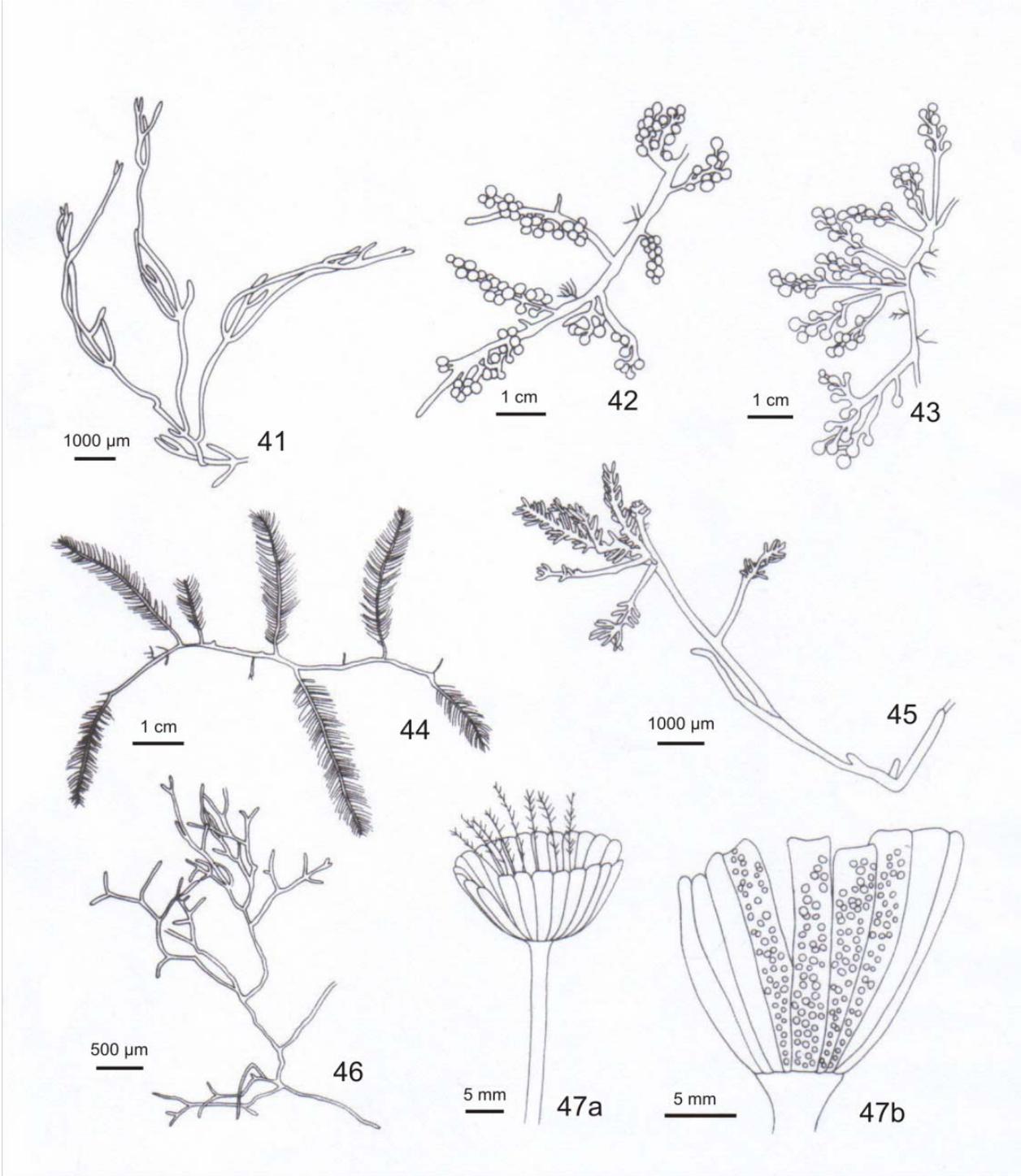


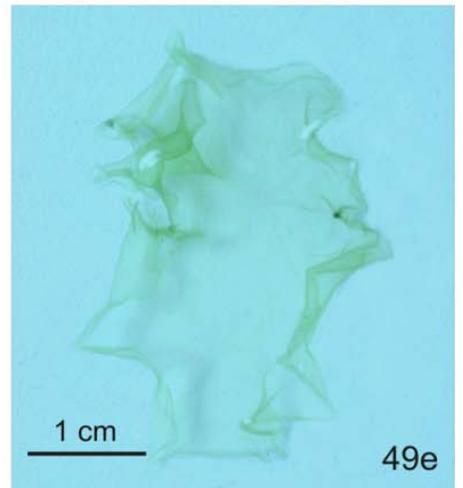
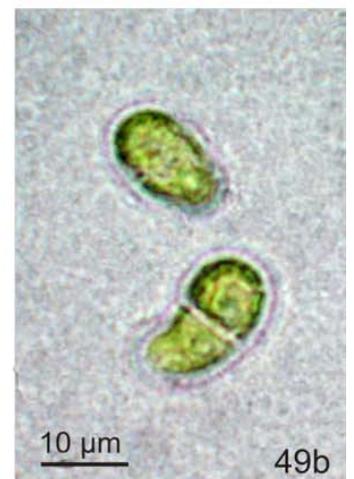
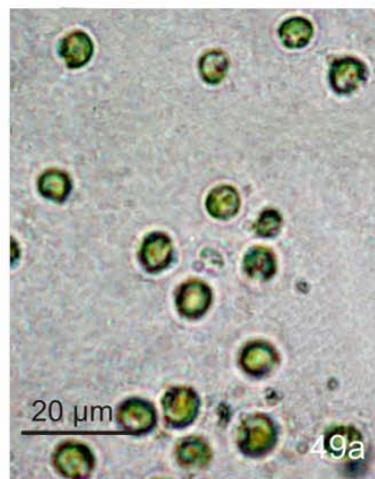
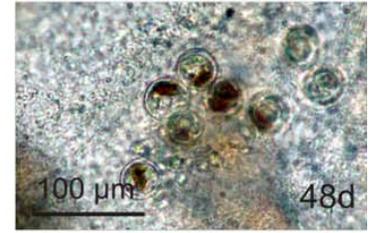
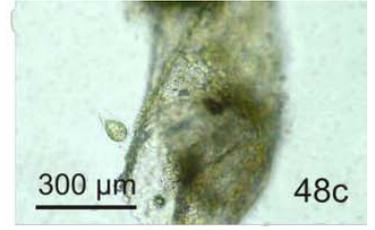
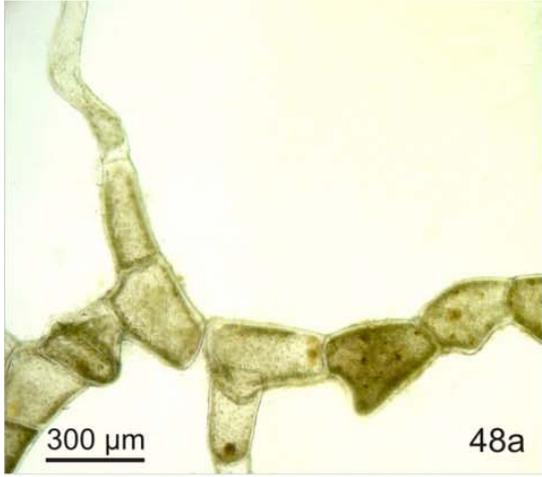


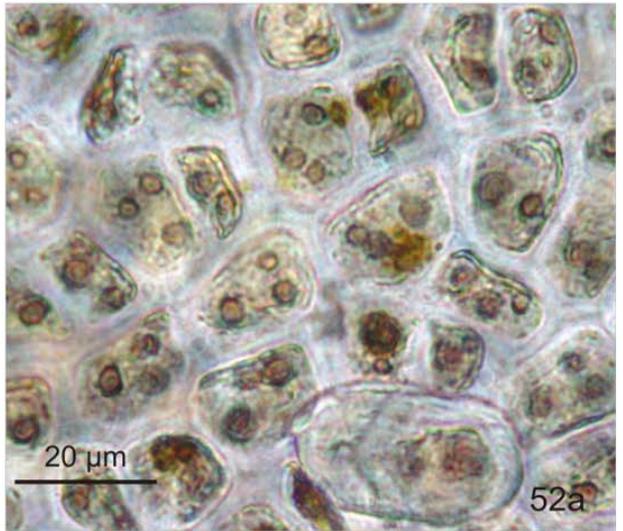
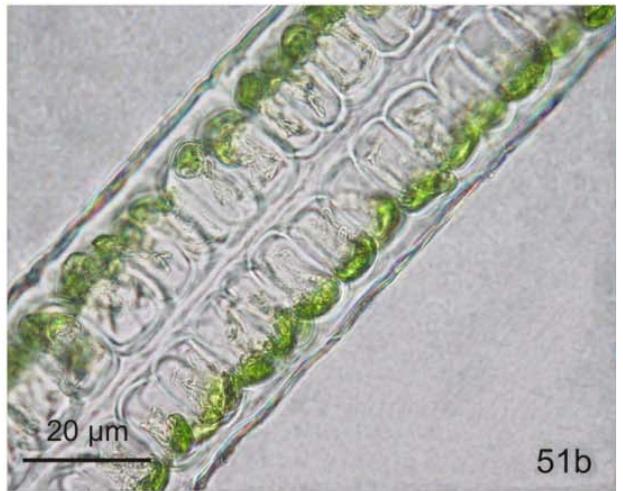
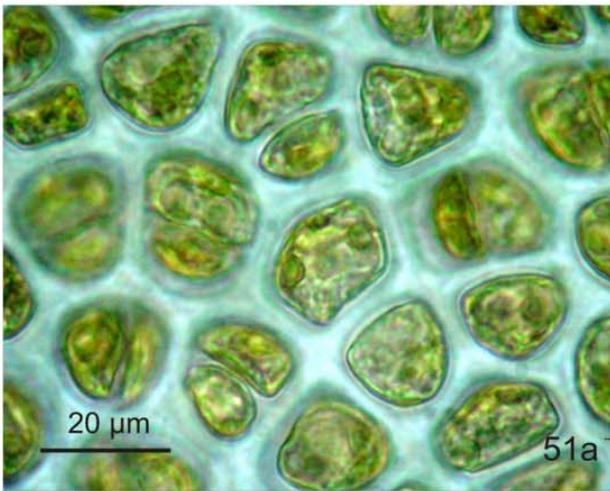
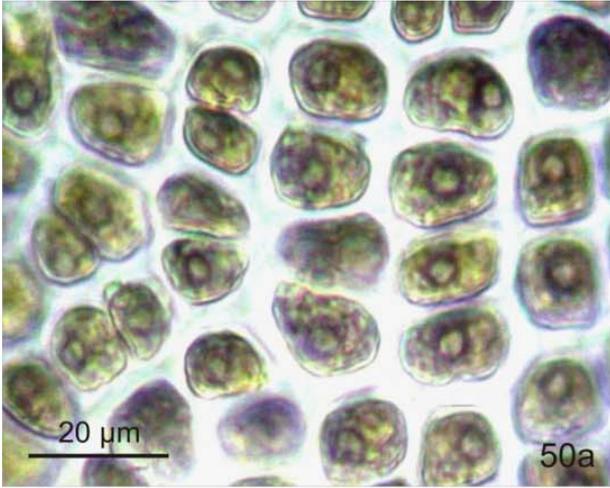


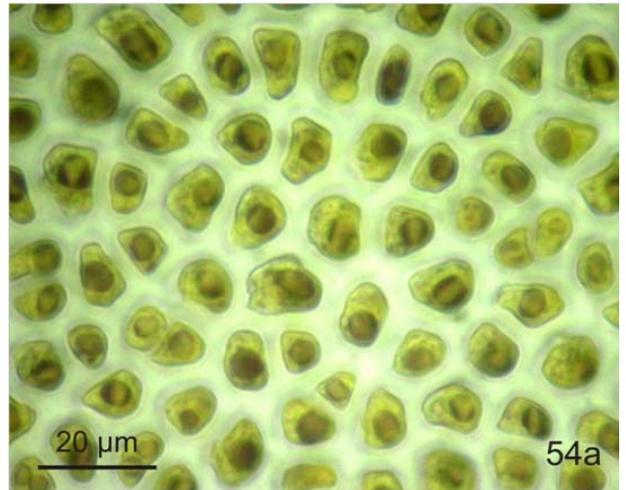
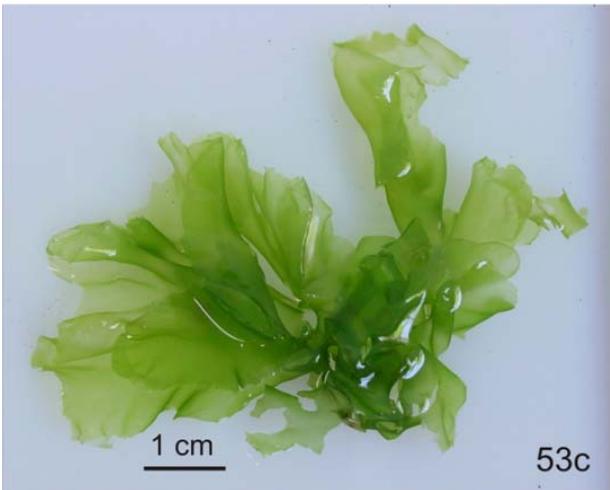
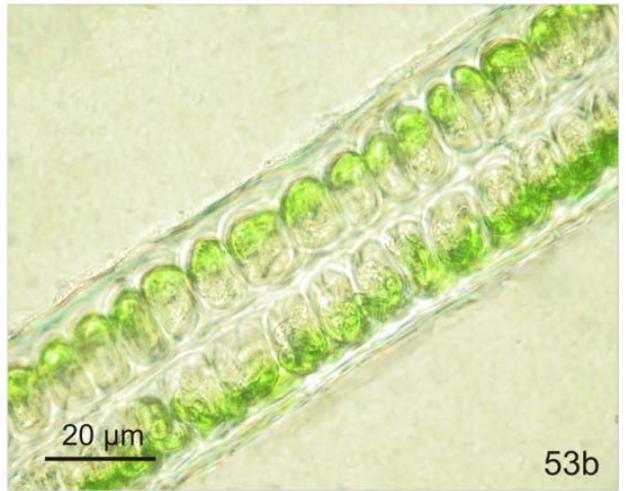
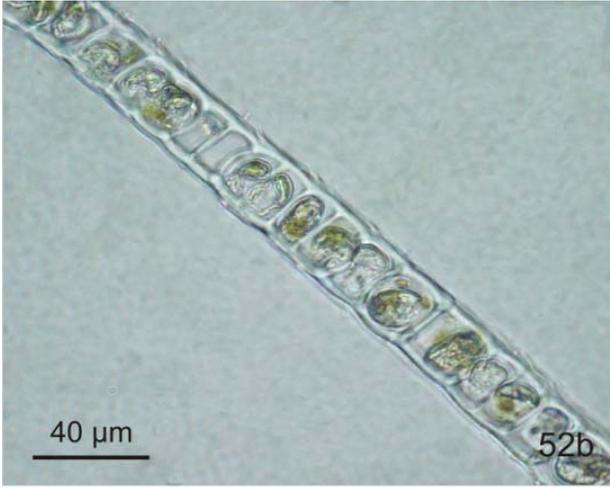


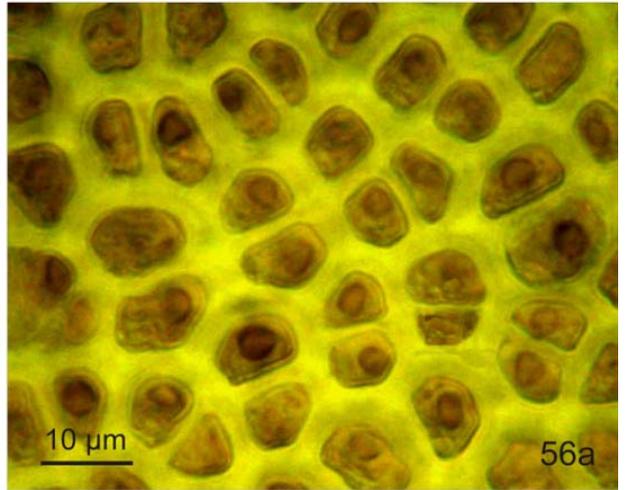
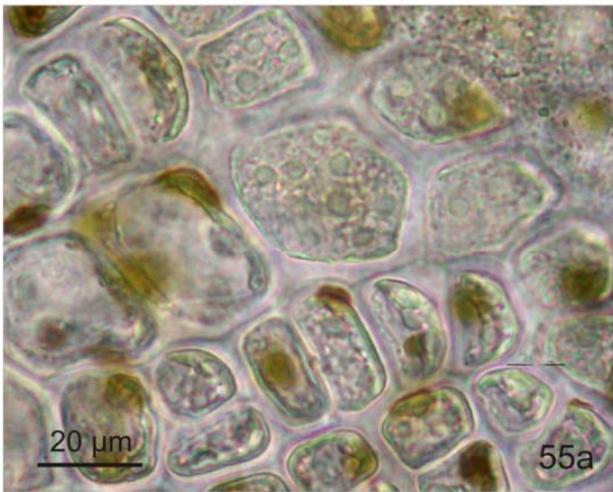
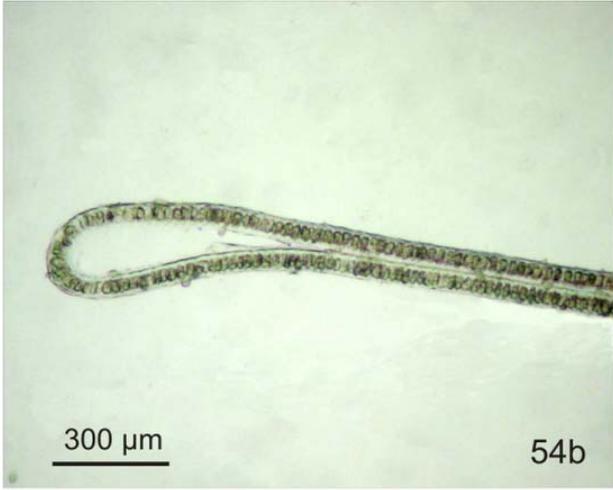


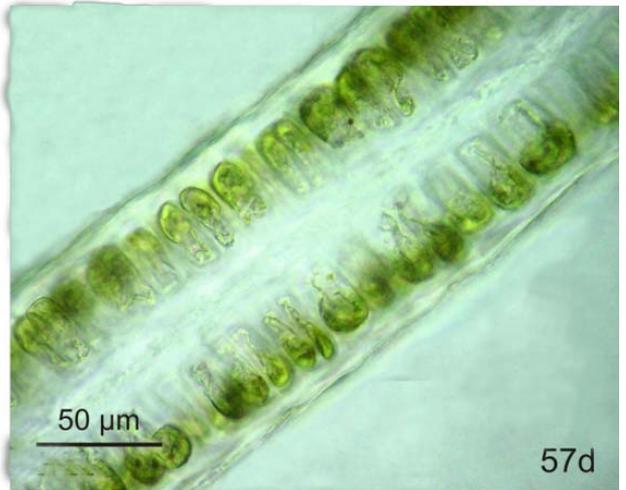
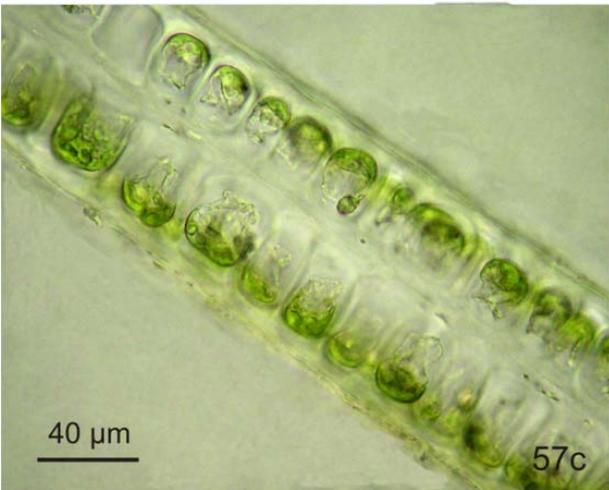
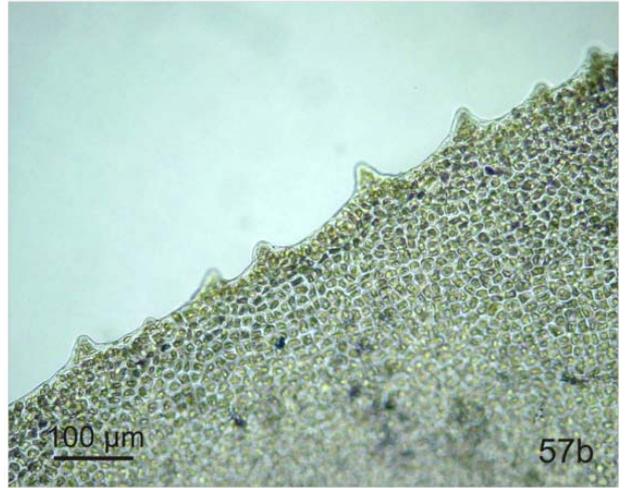
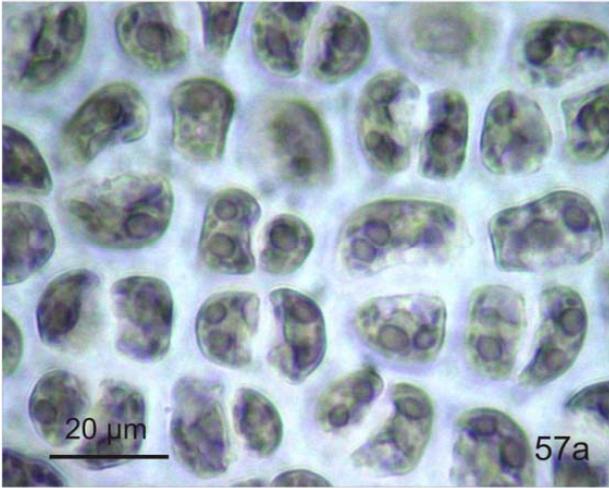


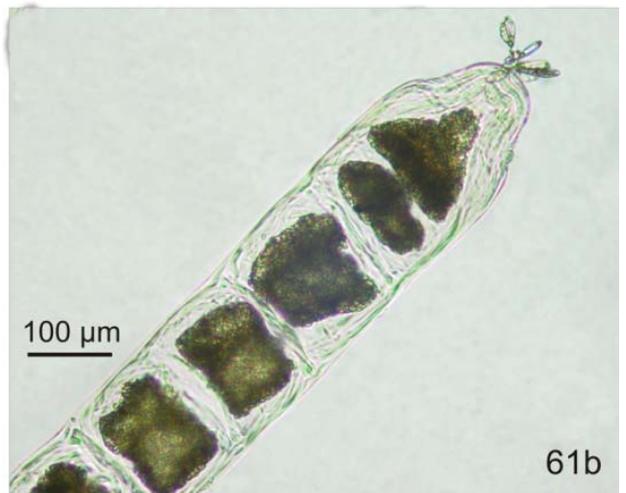
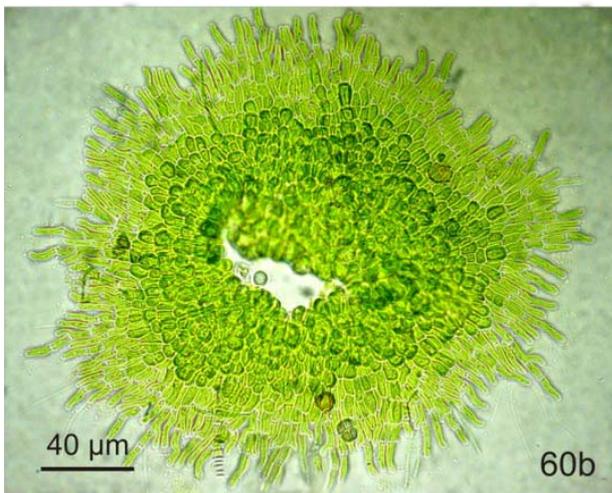
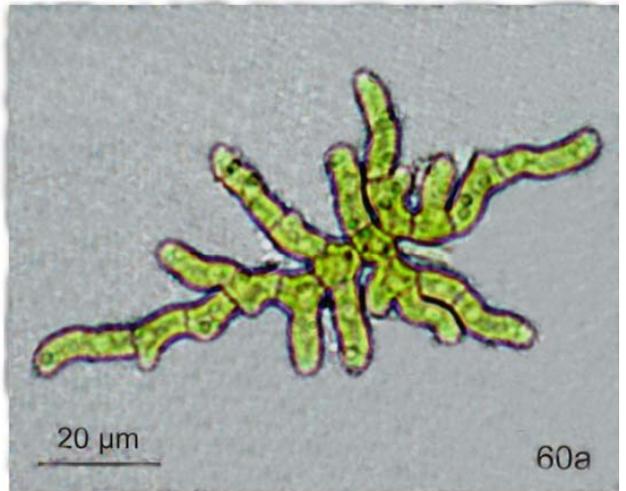
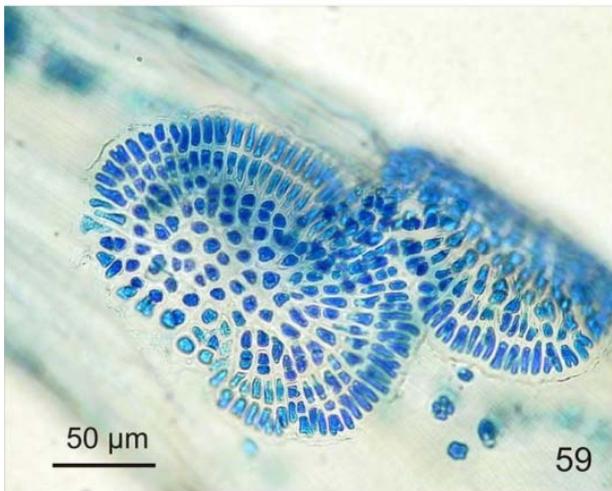
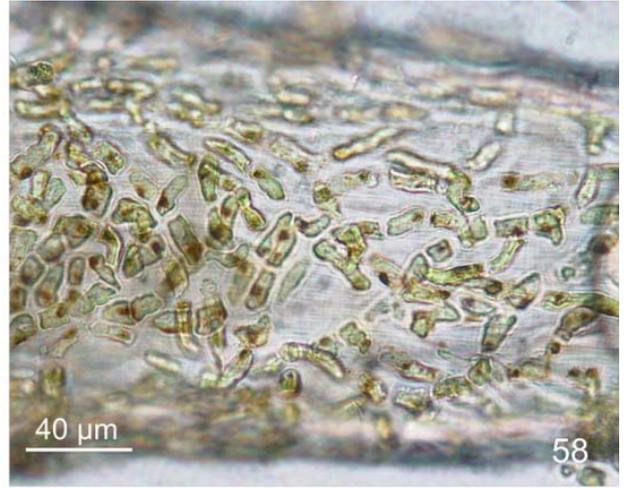


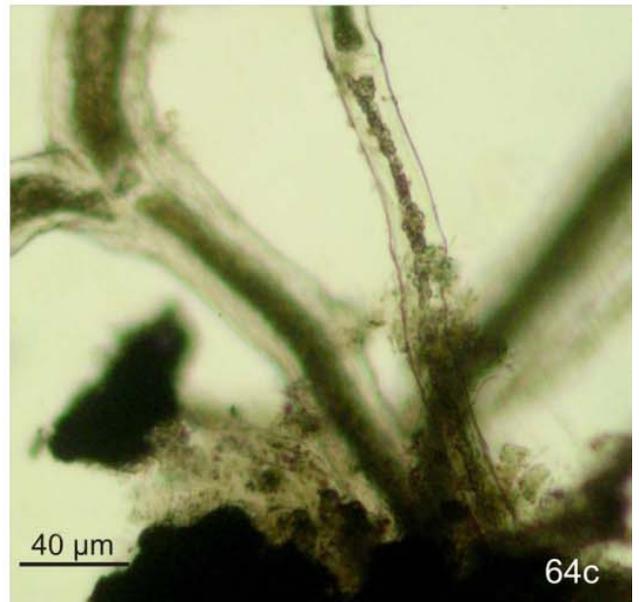
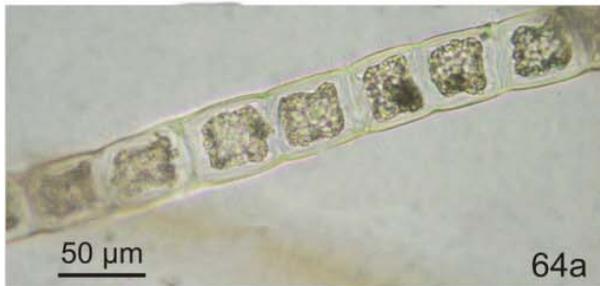
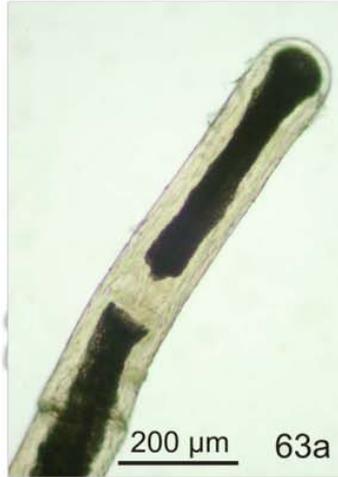
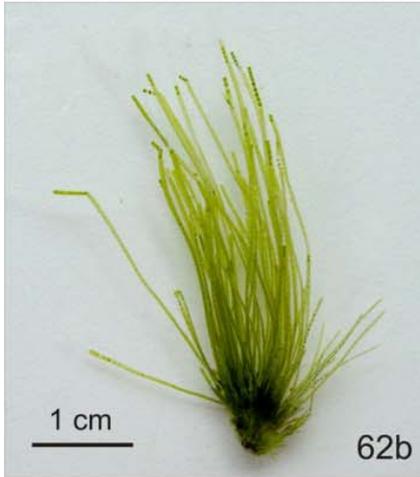
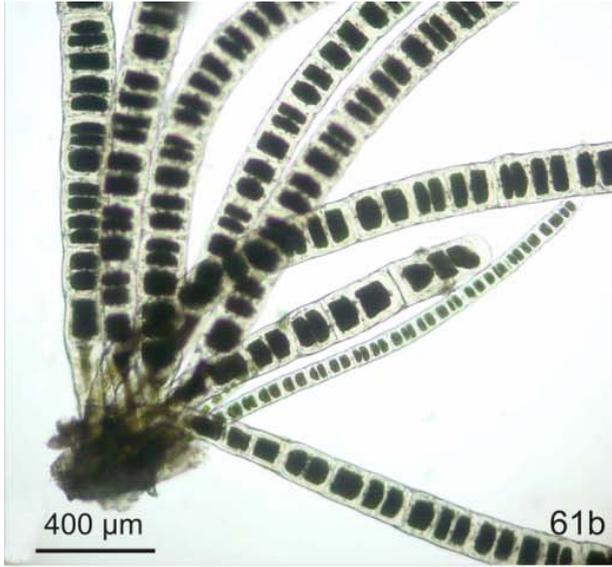


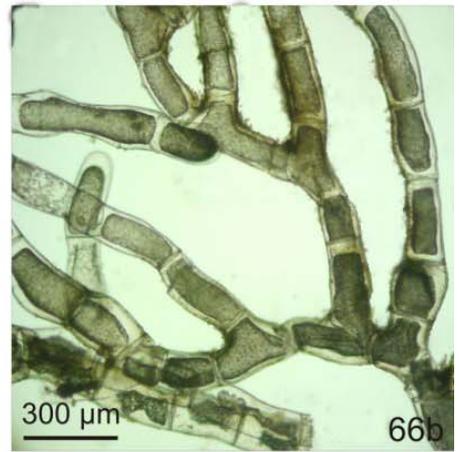
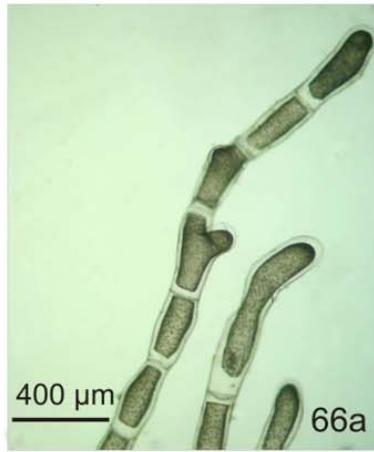
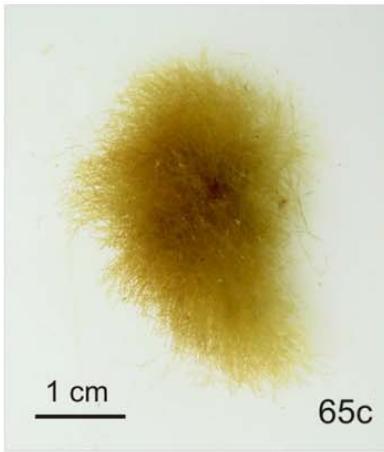
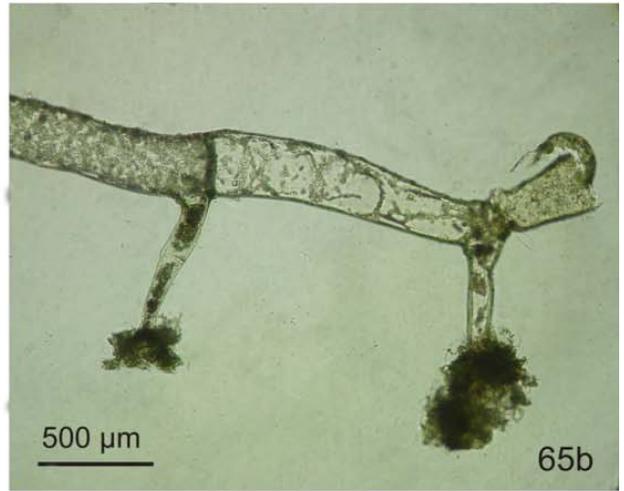


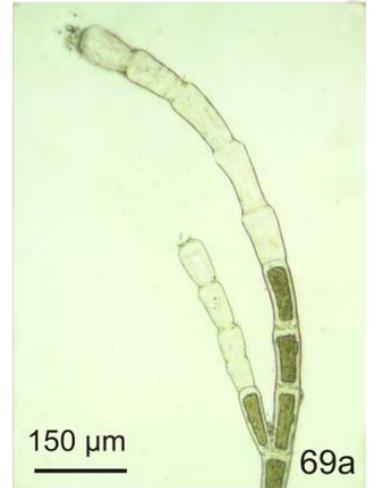
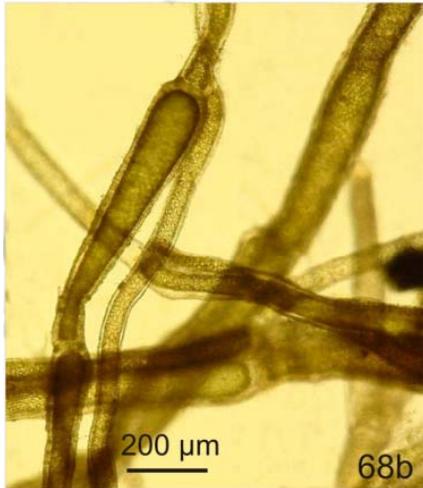
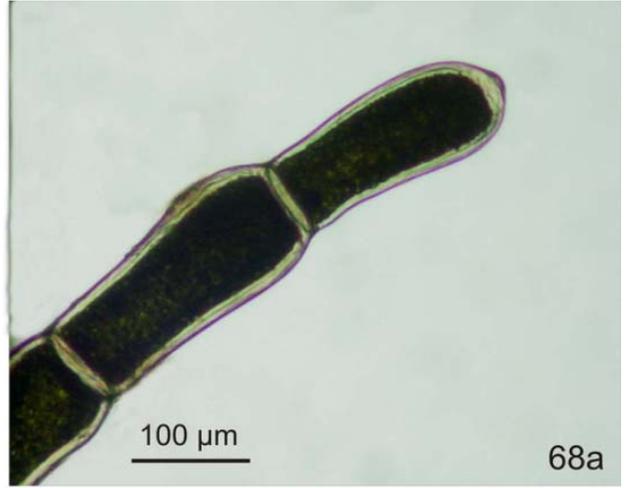


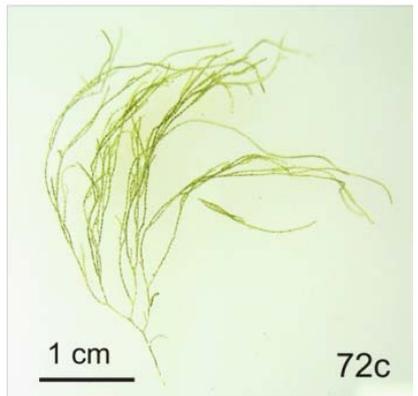
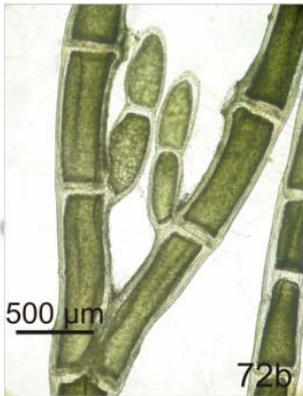
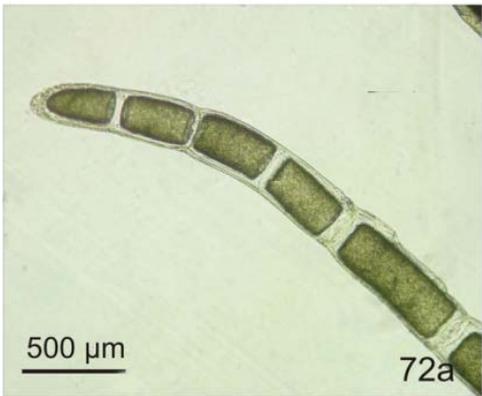
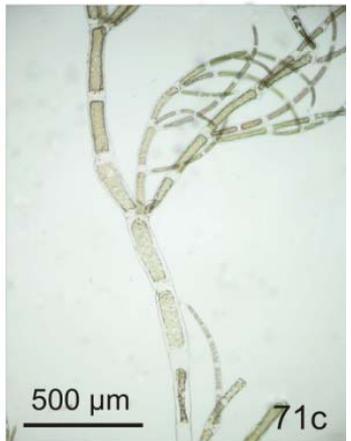
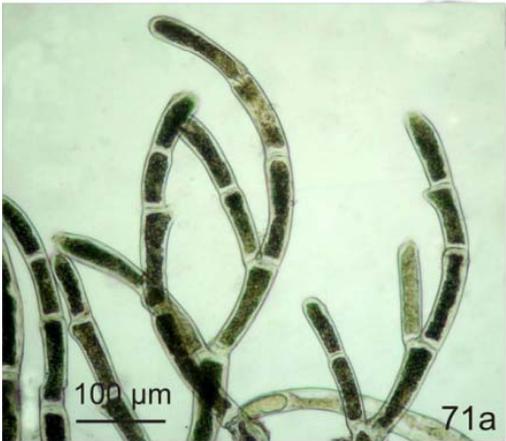


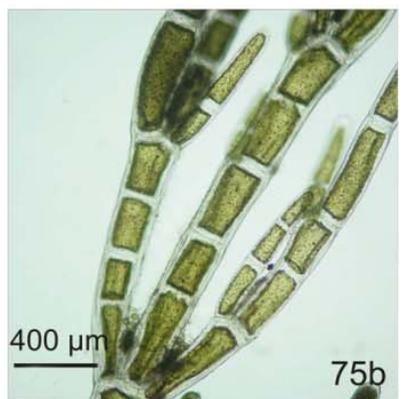
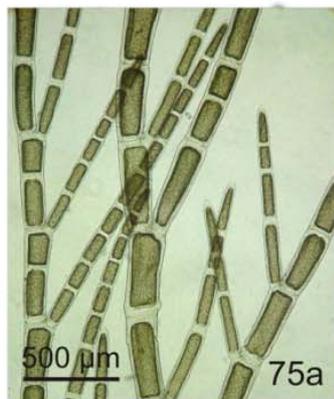
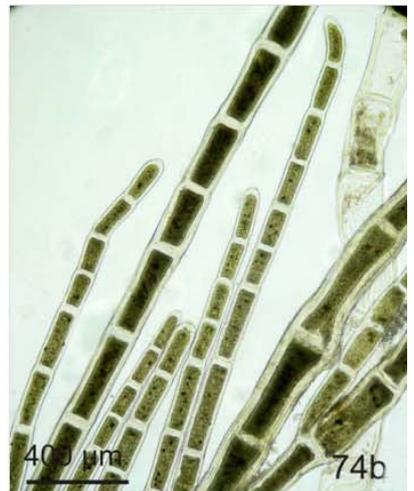
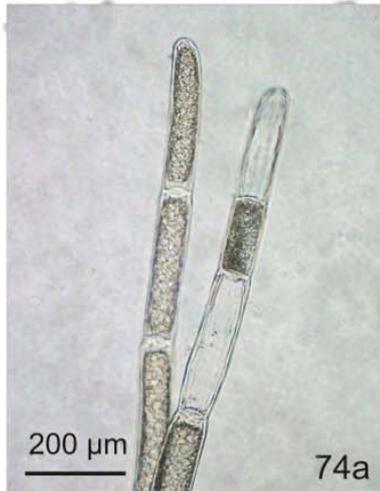
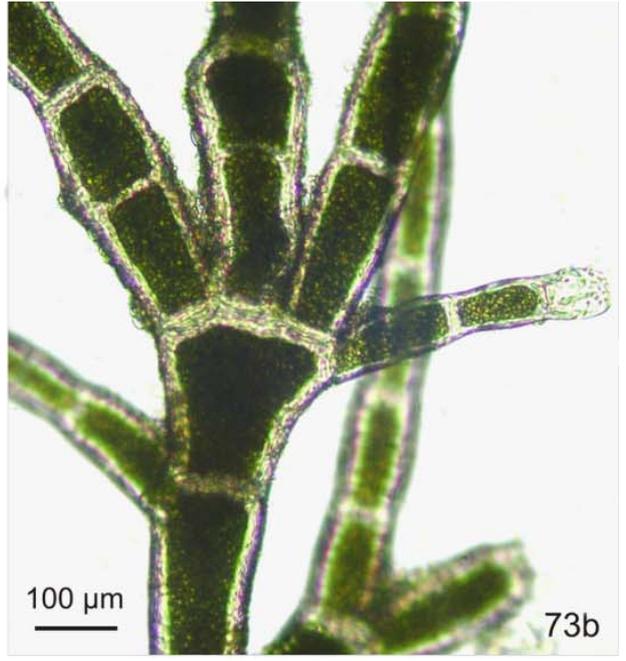
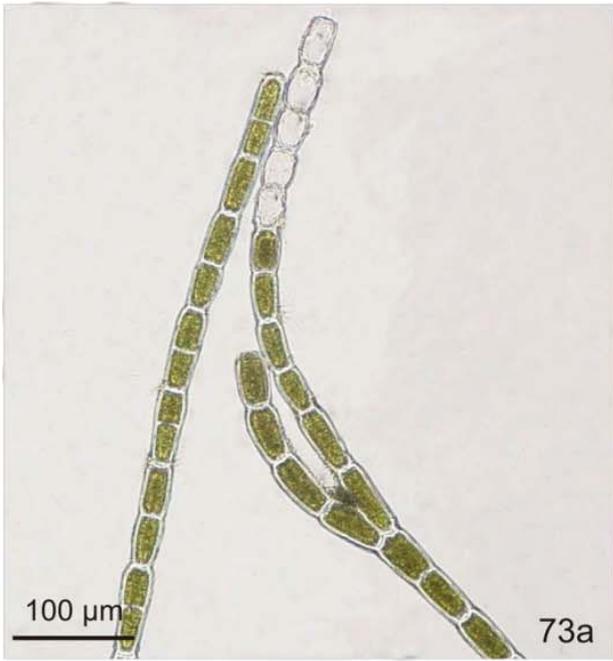


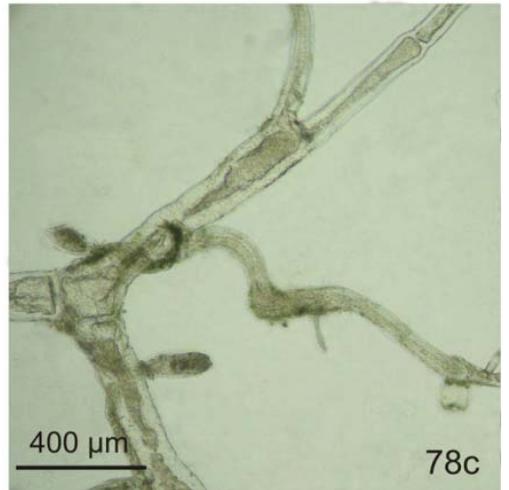
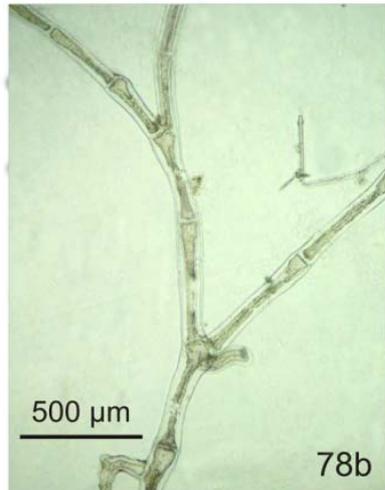
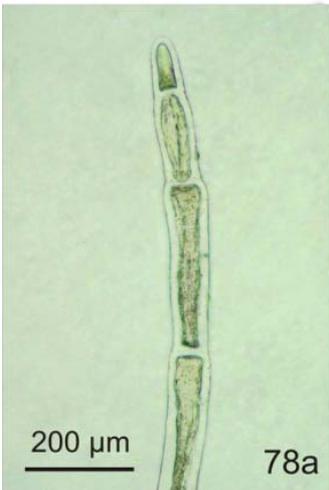
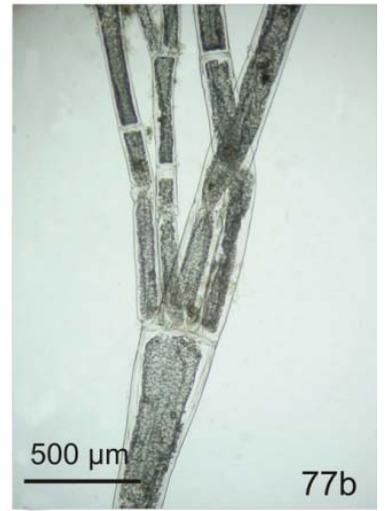
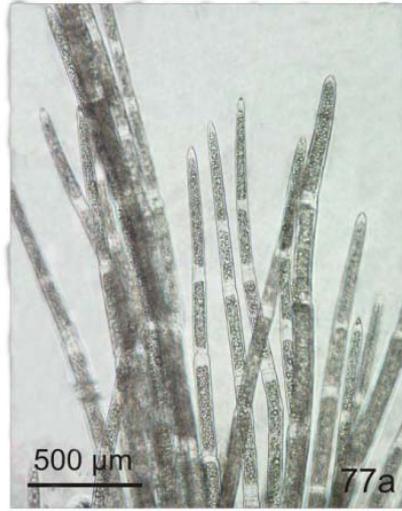
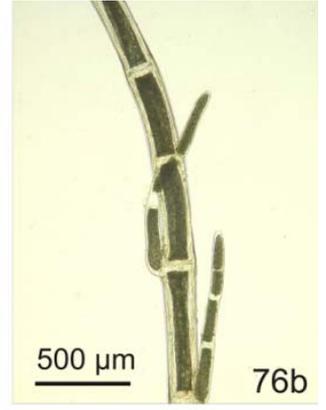
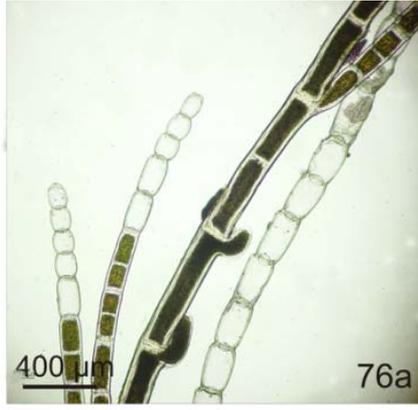


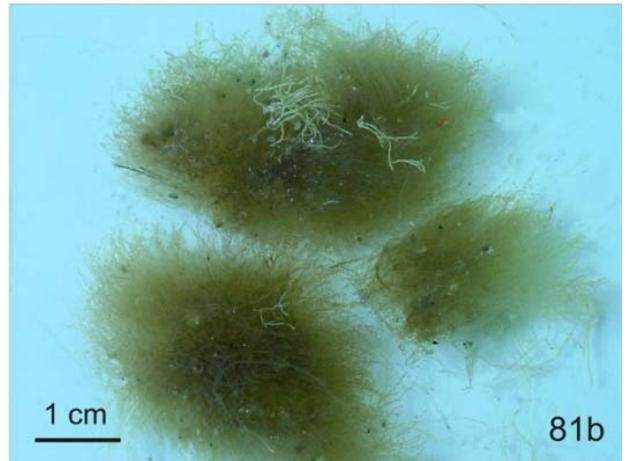
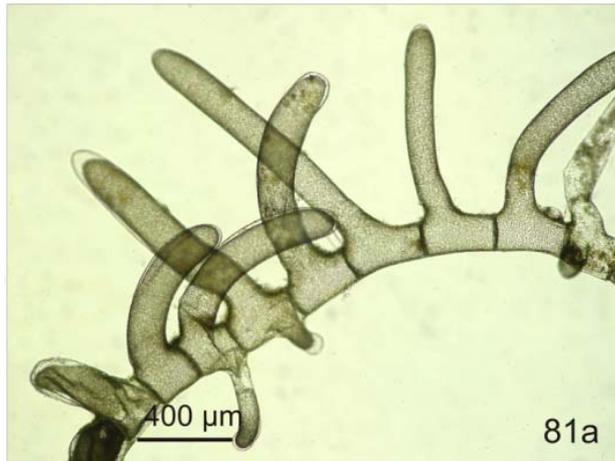
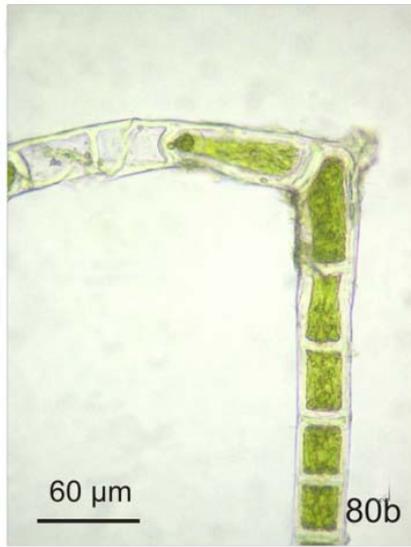
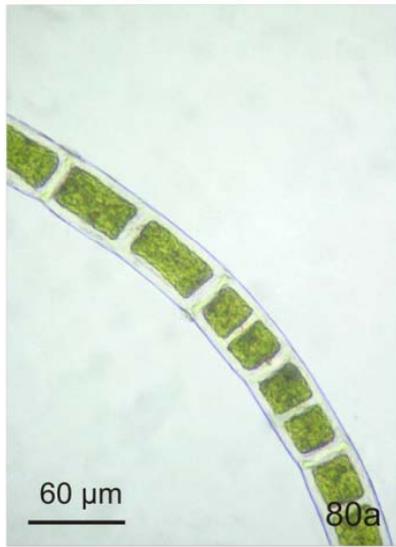
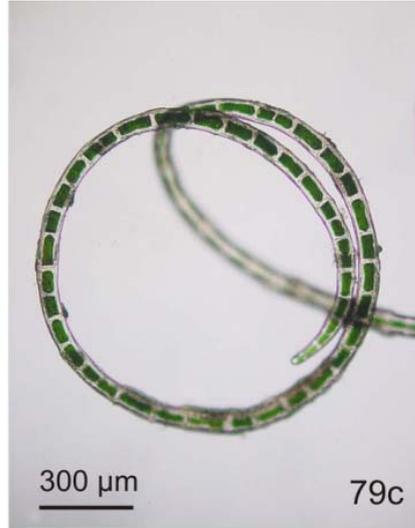
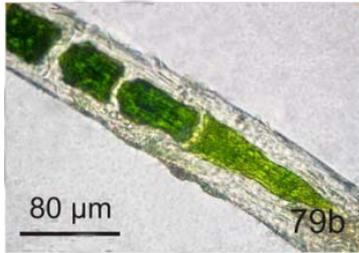
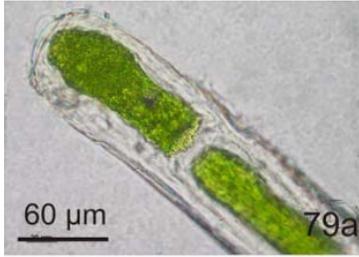


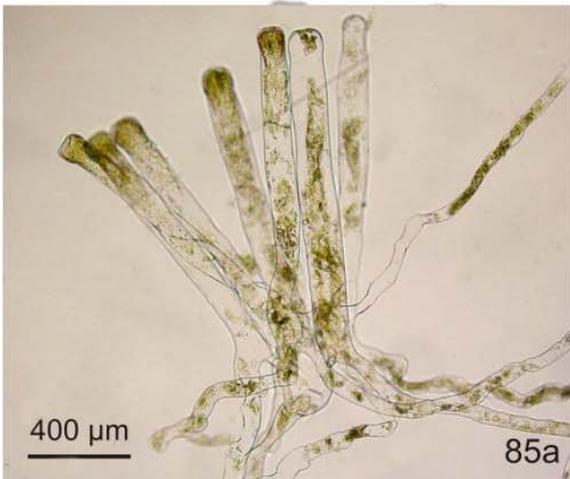
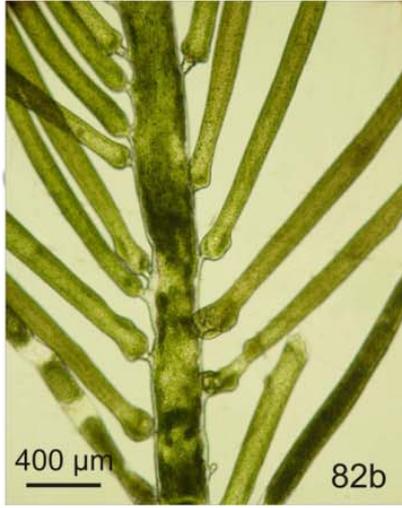


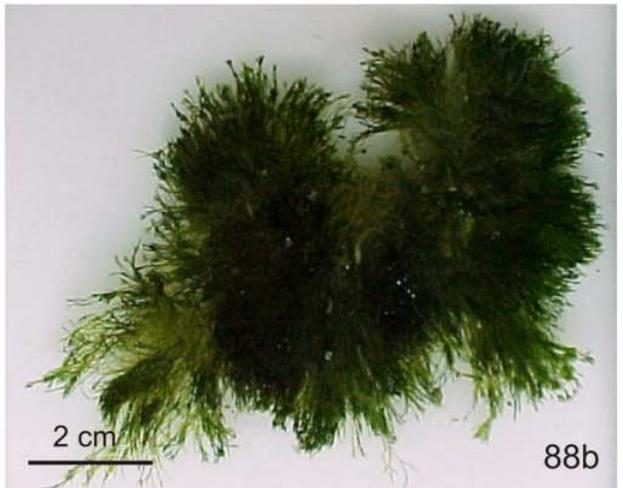
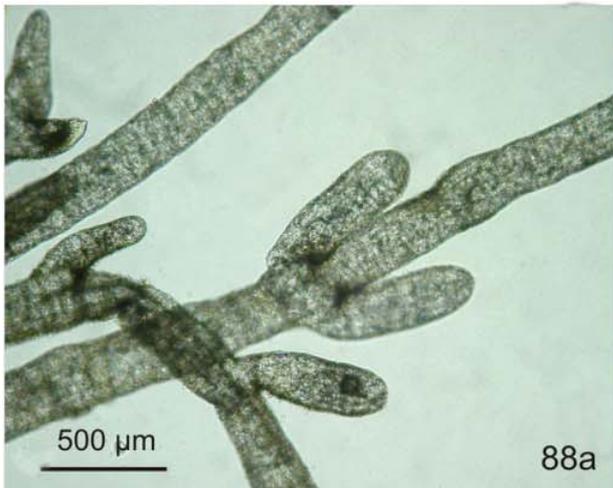
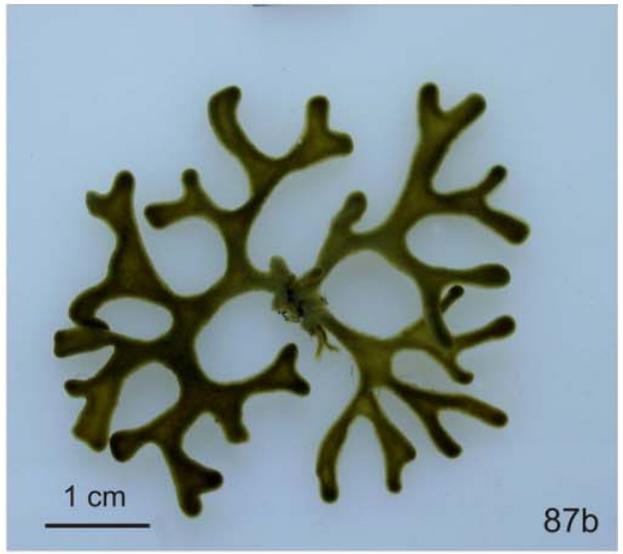
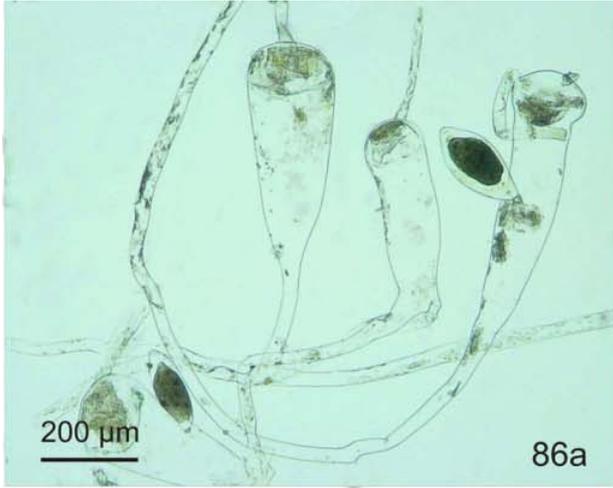


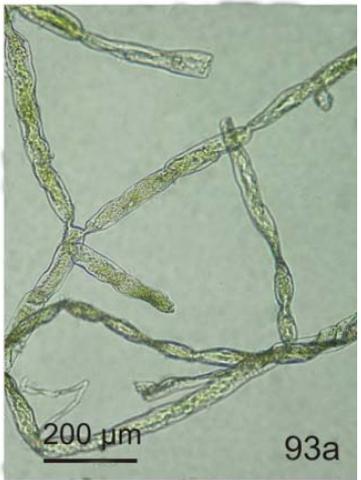












## 5.5. Comparação da Flora

- Litoral Norte

No presente trabalho foram registradas 42 espécies para o Litoral Norte (tabela 2). Estas espécies estão distribuídas em quatro ordens, Ulvales, Cladophorales, Bryopsidales e Dasycladales, sendo a ordem Cladophorales a mais representativa, seguida pela ordem Ulvales, como mostra a figura 95. No estudo de Joly (1965) para o Litoral Norte e arredores foram citadas 36 espécies de Chlorophyta dentre elas, *Rhizoclonium kernerii*, que passou para sinonímia de *R. riparium*, *Halicystis pyriformis*, que passou para sinonímia de *Derbesia tenuissima* e *Caulerpa peltata* que passou para sinonímia de *C. racemosa* var. *peltata* (Wynne 1998, 2005). Horta (2000) citou para o infralitoral da região 19 espécies (tabela 2).

Tabela 2 – Lista de espécies de clorófitas registradas no levantamento atual (2007), por Joly (1965) para o Litoral Norte e regiões cunvizinhas e Horta (2000) para o infralitoral do Litoral Norte do estado de São Paulo. Os nomes entre parênteses referem-se a sinonímias que foram utilizados pelos autores.

Espécies	1965	2000	2007
<i>Gayralia oxysperma</i> ( <i>Monostroma oxyspermum</i> )	+	-	-
<i>Bolbocoleon jolyi</i> **	-	-	+
<i>Protomonostroma</i> sp.	-	-	+
<i>Ulva clathrata</i> ( <i>Enteromorpha clathrata</i> )	+	-	-
<i>Ulva compressa</i> ( <i>Enteromorpha compressa</i> )	+	-	+
<i>Ulva fasciata</i>	+	-	+
<i>Ulva flexuosa</i> ( <i>Enteromorpha flexuosa</i> )	+	-	+
<i>Ulva lactuca</i>	+	+	+
<i>Ulva linza</i> ( <i>Enteromorpha linza</i> )	+	-	+
<i>Ulva paradoxa</i>	-	-	+
<i>Ulva prolifera</i>	-	-	+
<i>Ulva rigida</i> *	-	-	+
<i>Entocladia viridis</i> *	-	-	+
<i>Pringsheimiella scutata</i> **	-	-	+
<i>Stromatella monostromatica</i>	-	-	+
<i>Chaetomorpha aerea</i>	+	+	+
<i>Chaetomorpha antennina</i>	+	-	+
<i>Chaetomorpha brachygona</i>	+	-	-
<i>Chaetomorpha gracilis</i> ( <i>Rhizoclonium tortuosum</i> )	+	-	+
<i>Cladophora albida</i> **	-	-	+
<i>Cladophora brasiliiana</i> **	-	-	+
<i>Cladophora catenata</i> **	-	-	+
<i>Cladophora coelothrix</i>	-	+	+
<i>Cladophora corallicola</i> **	-	-	+
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	+	+
<i>Cladophora montagneana</i> *	-	-	+
<i>Cladophora prolifera</i>	+	-	+
<i>Cladophora rupestris</i> ( <i>Cladophora capensis</i> )	-	+	+
<i>Cladophora sericea</i> **	-	-	+

“Tabela 2. (cont.)”

Espécies	1965	2000	2007
<i>Cladophora vagabunda</i> ( <i>Cladophora fascicularis</i> )	+	+	+
<i>Cladophora</i> sp.	-	-	+
<i>Rhizoclonium africanum</i> ( <i>Rhizoclonium hookeri</i> )	+	-	+
<i>Rhizoclonium riparium</i>	+	-	+
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	+	-	+
<i>Ernodermis verticillata</i>	-	+	-
<i>Valonia utricularis</i>	-	+	-
<i>Bryopsis pennata</i>	+	+	+
<i>Bryopsis plumosa</i>	+	+	+
<i>Derbesia marina</i>	+	-	-
<i>Derbesia tenuissima</i> ( <i>Halycistis pyriformis</i> )	+	+	-
<i>Derbesia</i> sp.	+	-	-
<i>Codium decorticatum</i>	+	-	-
<i>Codium intertextum</i>	+	+	+
<i>Codium isthmocladum</i>	+	+	+
<i>Codium spongiosum</i>	-	+	-
<i>Codium taylorii</i>	+	-	+
<i>Caulerpa fastigiata</i>	+	-	+
<i>Caulerpa racemosa</i> ( <i>Caulerpa peltata</i> )	+	-	+
<i>Caulerpa sertularioides</i>	+	-	+
<i>Caulerpella ambigua</i> ( <i>Caulerpa ambigua</i> , <i>C. vickersiae</i> )	+	+	+
<i>Avrainvillea atlantica</i>	+	-	-
<i>Avrainvillea nigricans</i>	+	+	-
<i>Boodleopsis pusilla</i>	+	-	+
<i>Acetabularia calyculus</i>	+	+	+
<i>Acetabularia crenulata</i>	-	+	-
<i>Acetabularia schenckii</i> ( <i>Acicularia schenckii</i> )	+	-	-

\* Primeira citação para o Litoral Norte. \*\* Primeira citação para o Estado de São Paulo.

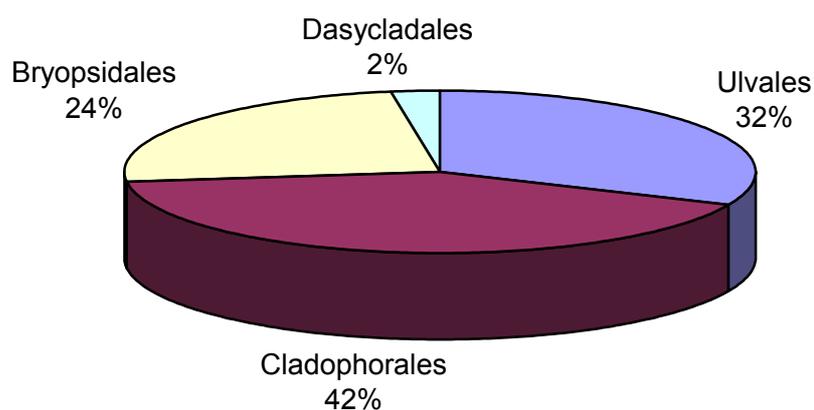


Figura 95 - Proporção entre os representantes das ordens Ulvales, Cladophorales, Bryopsidales e Dasycladales, observadas no presente levantamento para o Litoral Norte do estado de São Paulo.

A flora de clorófitas registrada no presente trabalho mostrou um número ligeiramente maior de espécies do que na flora da década de 60, como mostra a figura 96.

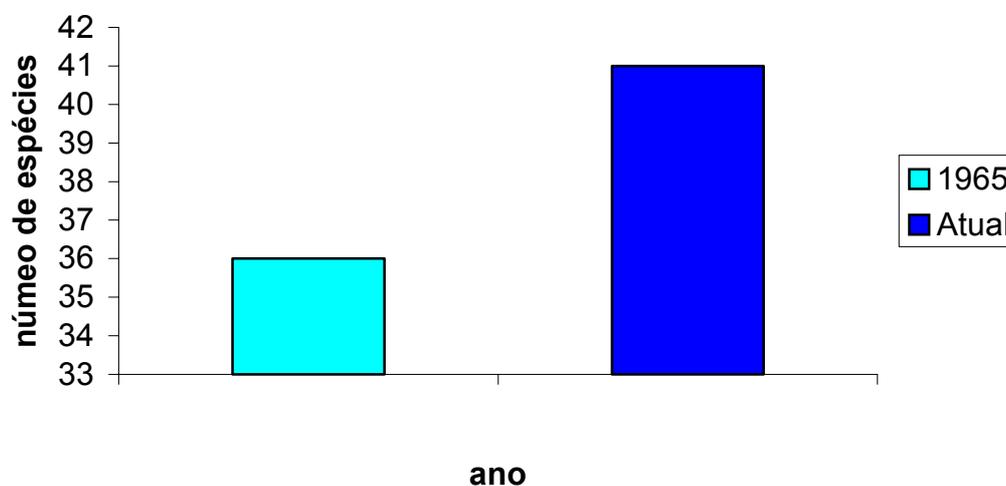


Figura 96 - Número de espécies de clorófitas registradas no levantamento atual e por Joly (1965) para o Litoral Norte do estado de São Paulo.

Com base nos estudos de similaridade de Jaccard realizados entre a flora atual estudada no presente trabalho e a flora de Joly realizada em 1965, no Litoral Norte apresentou um índice de similaridade igual a 0,45, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 – Índice de similaridade de Jaccard comparando a flora de algas verdes atual com dados pretéritos nas três regiões estudadas: LN = Litoral Norte, BS = Baixada Santista e LS = Litoral Sul.

Região	Flora	Índice de Jaccard
LN	Atual X Joly (1965)	0,45
BS	Atual X Joly (1957)	0,36
BS	Atual X Oliveira Filho & Berchez (1978)	0,45
BS	Atual X Berchez & Oliveira (1992)	0,24
BS	Atual X Yaobin (1999)	0,40
LS	Atual X Ugadim (1973)	0,54

- Baixada Santista

No presente trabalho foram descritas 27 espécies para o litoral da Baixada Santista (tabela 4), distribuídas nas ordens Ulvales, Cladophorales e Bryopsidales, sendo a ordem Cladophorales a mais representativa com mais de 50% das espécies, conforme mostra a figura 97. Na flora de Joly (1957) para a Baía de Santos e arredores, foram citadas 23 espécies de Chlorophyta (tabela 4). Cerca de 20 anos depois, Oliveira Filho & Berchez (1978) realizaram coletas nos mesmos pontos visitados por Joly, encontrando 19 espécies para a região (tabela 4). Por outro lado, no trabalho de Berchez & Oliveira (1992), que incluíram coletas em três pontos em comum com Joly (1957), foram encontradas 10 espécies para a região. Já Yaobin (1999) realizou coletas nos mesmos pontos que Joly (1957), citando 22 espécies citadas. Em todos estes trabalhos os táxons *Enteromorpha lingulata* e *E. flexuosa* citados pelos autores passaram para sinonímia de *Ulva flexuosa* (Hayden *et al.* 2003) (tabela 4). Horta (2000), em sua listagem para o infralitoral, citou para a região oito espécies (tabela 4).

Tabela 4 – Lista de espécies de clorófitas registradas no levantamento atual (2007), por Joly (1957), Oliveira Filho & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992), Yaobin (1999) e Horta (2000) para a Baixada Santista. Os nomes entre parênteses referem-se a sinonímias que foram utilizadas pelos autores.

Espécies	1957	1978	1992	1999	2000	2007
<i>Gayralia oxysperma</i> ( <i>Monostroma oxyspermum</i> )	+	-	+	+	-	-
<i>Ulva chaetomorphoides</i> ( <i>E. chaetomorphoides</i> )	+	+	+	+	-	-
<i>Ulva clathrata</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Ulva fasciata</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Ulva flexuosa</i> ( <i>Enteromorpha flexuosa</i> , <i>E. lingulata</i> )	+	+	+	+	-	+
<i>Ulva lactuca</i>	-	+	-	-	-	+
<i>Ulva linza</i> ( <i>Enteromorpha linza</i> )	+	+	+	+	-	+
<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Entocladia viridis</i> *	-	-	-	-	-	+
<i>Pringsheimiella scutata</i> **	-	-	-	-	-	+
<i>Chaetomorpha aerea</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Chaetomorpha antennina</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Chaetomorpha brachygona</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Cladophora brasiliiana</i> **	-	-	-	-	-	+
<i>Cladophora coelothrix</i> *	-	-	-	-	-	+
<i>Cladophora corallicola</i> **	-	-	-	-	-	+
<i>Cladophora dalmatica</i> *	-	-	-	-	-	+
<i>Cladophora lehmanniana</i> ( <i>Cladophora utriculosa</i> )	+	+	+	+	-	+
<i>Cladophora montagneana</i> *	-	-	-	-	-	+
<i>Cladophora pellucidoidea</i> **	-	-	-	-	-	+

“Tabela 4. (cont.)”

Espécies	1957	1978	1992	1999	2000	2007
<i>Cladophora prolifera</i>	+	+	-	+	-	+
<i>Cladophora rupestris</i> ( <i>Cladophora capensis</i> )	+	+	-	+	+	+
<i>Cladophora vagabunda</i> ( <i>Cladophora fascicularis</i> )	+	+	+	+	+	+
<i>Cladophora</i> sp.1	-	+	-	+	-	-
<i>Cladophora</i> sp.2	-	-	-	+	-	-
<i>Rhizoclonium africanum</i> ( <i>Rhizoclonium kookeri</i> )	-	+	-	-	-	+
<i>Rhizoclonium riparium</i>	+	-	-	+	-	+
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Ernodermis verticillata</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Valonia utricularis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Bryopsis hypnoides</i> **	-	-	-	-	-	+
<i>Bryopsis pennata</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Bryopsis plumosa</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Bryopsis indica</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Bryopsis</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Derbesia tenuissima</i> ( <i>Halycistis pyriformis</i> )	+	-	-	-	-	-
<i>Derbesia</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Codium decortiatum</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Codium intertextum</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Caulerpa fastigiata</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Caulerpa racemosa</i>	+	+	-	-	-	+

\*Primeira citação para o Litoral Norte. \*\* Primeira citação para o Estado de São Paulo.

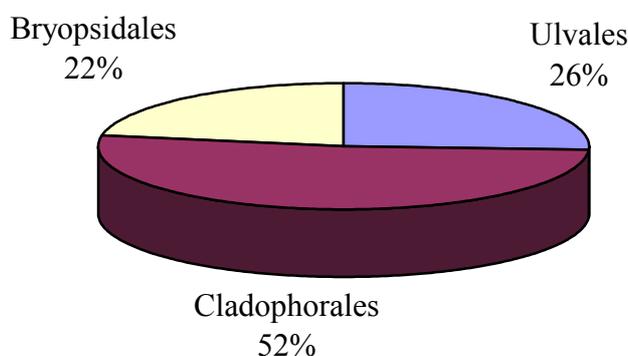


Figura 97 - Proporção entre os representantes das ordens Ulvales, Cladophorales e Bryopsidales, observadas no presente levantamento para a Baixada Santista.

No estudo da Baixada Santista, o índice de similaridade foi realizado comparando a flora atual com a flora de Joly da década de 50, Oliveira Filho & Berchez da década de 70, Berchez & Oliveira e Yaobin da década de 90. A flora atual apresentou maior similaridade de espécies com

a flora da década de 70 com índice de 0,45 e menor similaridade com a flora da década de 90 com índice de 0,24 (tabela 3).

Comparando a flora das décadas de 50, 70 e 90 com a atual, observamos uma redução no número de espécies a partir da década de 50. Houve um aumento da diversidade nas últimas décadas, como pode ser observado na figura 98. O estudo comparativo feito em 1992 por Berchez & Oliveira pode não ter refletido a realidade, uma vez que os autores percorreram apenas três estações de coleta.

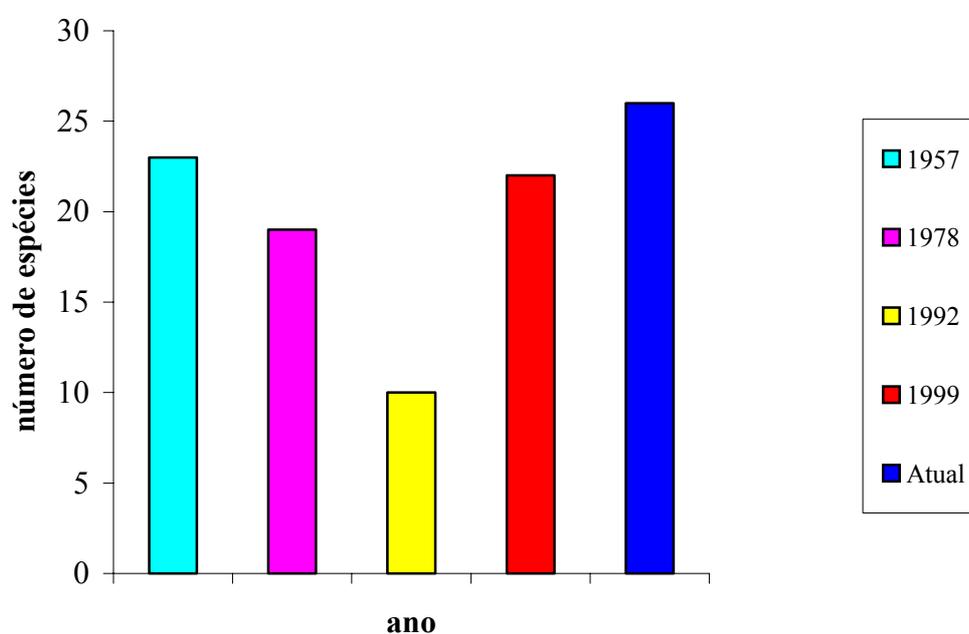


Figura 98 - Número de espécies de clorófitas registradas no levantamento atual e por Joly (1957), Oliveira Filho & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992) e Yaobin (1999) para a Baixada Santista do estado de São Paulo.

- Litoral Sul

No presente estudo foram descritas 23 espécies para o Litoral Sul (tabela 5), distribuídas nas ordens Ulvales, Cladophorales e Bryopsidales, sendo a ordem Cladophorales a mais representativa, com quase 60% das espécies (figura 99). Ugadim (1973) citou 28 espécies de Chlorophyta para o Litoral Sul (figura 100 e tabela 5) dentre elas, *Enteromorpha lingulata* e *E.*

*flexuosa* que passaram para sinonímia de *Ulva flexuosa* (Hayden *et al.* 2003) e *Cladophora brachyclados* e *C. delicatula* que passaram para sinonímia de *C. montagneana* (Wynne 1998). O levantamento de Horta (2000) para o infralitoral da região registrou apenas três espécies para o Litoral Sul.

Tabela 5 – Lista de espécies de clorófitas registradas no levantamento atual (2007), Ugadim (1973) e Horta (2000) para o Litoral Sul do estado de São Paulo. Os nomes entre parênteses referem-se a sinonímias que foram utilizadas pelos autores.

Espécies	1973	2000	2007
<i>Gayralia oxysperma</i> ( <i>Ulvaria oxysperma</i> )	+	-	-
<i>Ulva fasciata</i>	+	-	+
<i>Ulva flexuosa</i> ( <i>Enteromorpha flexuosa</i> , <i>E. lingulata</i> )	+	-	+
<i>Ulva lactuca</i>	+	-	+
<i>Ulva linza</i> ( <i>Enteromorpha linza</i> )	+	-	+
<i>Ulva micrococca</i> ( <i>Enteromorpha micrococca</i> )	+	-	-
<i>Ulva paradoxa</i>	-	-	+
<i>Ulva rigida</i> *	-	-	+
<i>Entocladia viridis</i>	+	-	+
<i>Chaetomorpha aerea</i>	+	-	+
<i>Chaetomorpha antennina</i>	+	-	+
<i>Chaetomorpha brachygona</i>	+	-	+
<i>Chaetomorpha gracilis</i> ( <i>Rhizoclonium tortuosum</i> )	+	-	-
<i>Chaetomorpha minima</i>	+	-	-
<i>Chaetomorpha nodosa</i>	+	-	-
<i>Cladophora brasiliana</i> **	-	-	+
<i>Cladophora coelothrix</i> *	-	-	+
<i>Cladophora corallicola</i> **	-	-	+
<i>Cladophora montagneana</i> ( <i>Cladophora delicatula</i> )	+	-	+
<i>Cladophora prolifera</i>	+	-	+
<i>Cladophora rupestris</i> ( <i>Cladophora capensis</i> )	+	+	+
<i>Cladophora submarina</i>	+	-	-
<i>Cladophora vagabunda</i> ( <i>Cladophora fascicularis</i> )	+	+	+
<i>Rhizoclonium africanum</i> ( <i>Rhizoclonium hookeri</i> )	+	-	+
<i>Rhizoclonium riparium</i>	+	-	+
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	+	-	+
<i>Valonia macrophysa</i>	+	-	-
<i>Bryopsis pennata</i>	+	+	+
<i>Derbesia marina</i>	+	-	-
<i>Codium intertextum</i>	+	-	-
<i>Codium taylorii</i>	+	-	-
<i>Caulerpa fastigiata</i>	+	-	+
<i>Boodleopsis pusilla</i>	+	-	+

\* Primeira citação para o Litoral Norte. \*\* Primeira citação para o Estado de São Paulo.

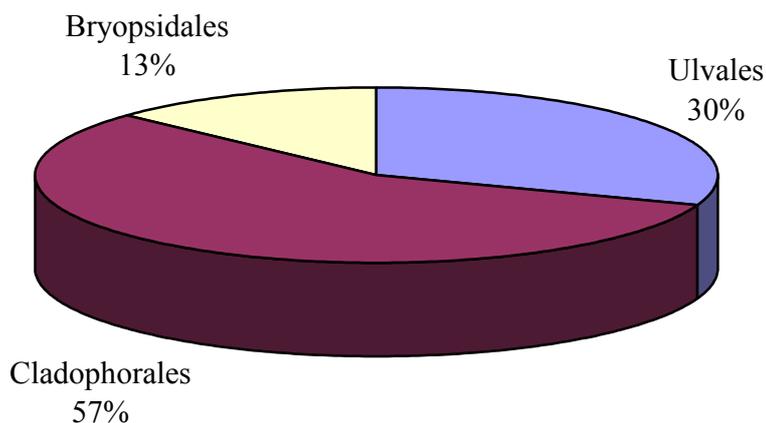


Figura 99 - Proporção entre os representantes das ordens Ulvales, Cladophorales e Bryopsidales, observadas na presente amostragem, para o Litoral Sul do estado de São Paulo.

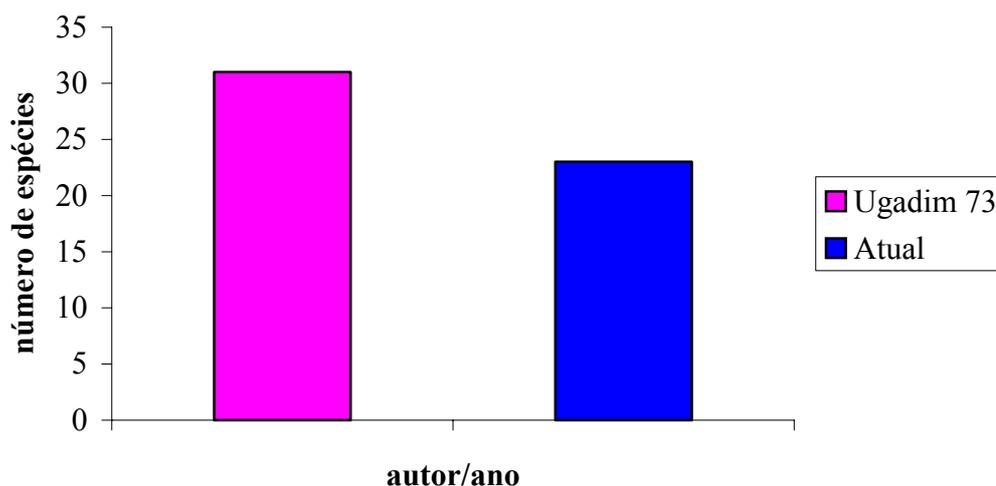


Figura 100 - Comparação da flora atual com Ugadim (1973) para o Litoral Sul do estado de São Paulo.

Já no Litoral Sul o índice de similaridade de espécie entre a flora atual com a de Ugadim para a década de 70 foi de 0,54 (tabela 3).

Como resultado final, no presente levantamento, o litoral paulista apresentou 46 espécies de clorófitas, sendo o Litoral Norte a região que apresentou maior diversidade, seguida pela Baixada Santista e tendo o Litoral Sul como a região com a menor diversidade (figura 101).

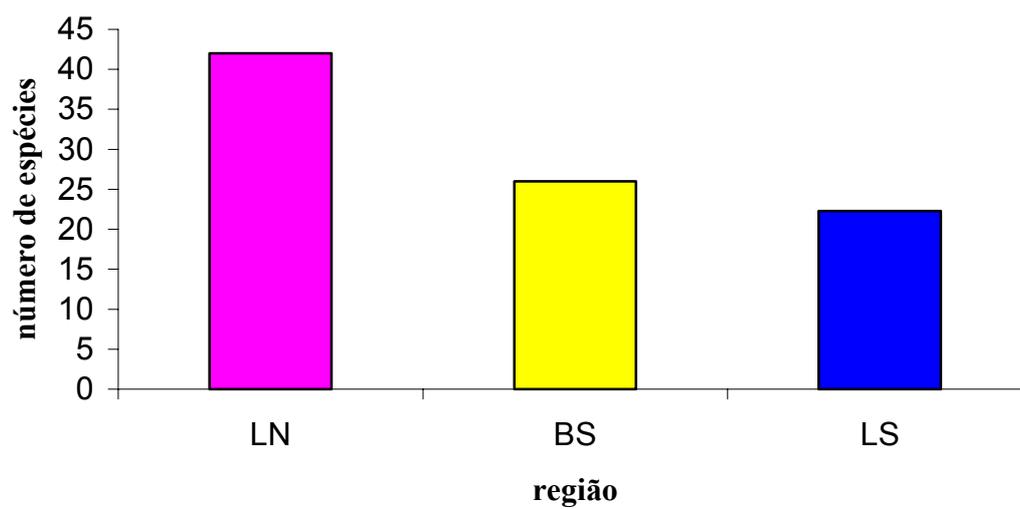


Figura 101 – Número de espécies de clorófitas registradas no presente levantamento para as três regiões estudadas: LN = Litoral Norte, BS = Baixada Santista e LS = Litoral Sul.

## 6. DISCUSSÃO

---

### Principais características da flora de clorófitas marinhas no litoral paulista

No presente trabalho, 46 espécies foram identificadas para o litoral paulista. Porém com base no presente trabalho e em dados pretéritos, o número total de clorófitas já mencionadas para o Estado é de 59 táxons (Joly 1957, 1965, Ugadim 1973, Oliveira Filho & Berchez 1978, Kanagawa 1983, Berchez & Oliveira 1992, Yaobin 1999, Horta 2000). Dentre estes, alguns táxons não foram registrados e outros representaram novas ocorrências.

Dentre as 13 espécies de Ulvales encontradas, uma da família Ctenocladaceae, uma de Gayraliaceae, oito de Ulvaceae e três de Ulvellaceae, foram registradas duas novas ocorrências para o litoral paulista: *Bolbocoleon jolyi* e *Pringsheimiella scutata*. Das espécies de Ulvales descritas anteriormente para o Estado, cinco não foram registradas no presente trabalho, *Gayralia oxysperma*, *Ulva chaetomorphoides*, *Ulva clathrata*, *Ulva crinita* e *Ulva micrococca*.

Em Cladophorales, das 21 espécies encontradas, 20 pertencentes a Cladophoraceae e uma a Siphonocladaceae, *Cladophora albida*, *C. brasiliana*, *C. catenata*, *C. corallicola*, *C. pellucidoidea* e *C. sericea* são novas ocorrências para o litoral paulista. Das espécies de Cladophorales descritas anteriormente para o Estado, sete não foram registradas no presente trabalho, *Chaetomorpha minima*, *Cladophora submarina*, *C. sp1*, *C. sp2*, *Ernodermis verticillata*, *Valonia macrophysa* e *V. utricularis*.

Na ordem Bryopsidales, das 11 espécies encontradas, três pertencentes a Bryopsidaceae, três a Codiaceae, quatro a Caulerpaceae e uma a Udoteaceae, uma é nova citação para o litoral paulista, *Bryopsis hypnoides*. Das espécies de Bryopsidales descritas anteriormente para o Estado, nove não foram registradas no presente trabalho, *Bryopsis indica*, *Bryopsis sp.*, *Derbesia marina*, *D. tenuissima*, *D. sp.*, *Codium decortcatum*, *C. spongiosum*, *Avrainvillea elliotii* e *A. nigricans*.

A ordem Dasycladales foi representada por uma única espécie, pertencente à família Polyphysaceae, *Acetabularia calyculus*. Nesta família, notou-se que as espécies *Acetabularia schenckii* citada por Joly (1965) e *A. crenulata* citada por Horta (2000), para o infralitoral, não foram mais encontradas.

### **Diferenças da flora de clorófitas marinhas entre as regiões litorâneas estudadas**

Para o Litoral Norte foram descritas 42 espécies. Em trabalhos anteriores, de Joly (1965), Horta (2000) que estudou o infralitoral e Kanagawa (1983) que estudou a ordem Ulvales no Estado, somaram-se 43 espécies. Dentre estas, 14 espécies não foram encontradas para a região no presente levantamento. Considerando que durante o estudo a amostragem foi significativa na região, incluindo ilhas e infralitoral, isto pode indicar que estas espécies não estão mais presentes. Por outro lado, 11 táxons são primeira referência para o Litoral Norte, ou seja, tratam-se de espécies que não foram encontradas anteriormente. De fato, o índice de similaridade de Jaccard, medido entre a flora atual e a flora de Joly (1965) para o Litoral Norte, apresentou baixa similaridade, mostrando pouca semelhança entre elas.

Na Baixada Santista foram descritas 27 espécies. Considerando os trabalhos de flora anteriores que incluíram as algas verdes – Joly (1957), Oliveira Filho & Berchez (1978), Kanagawa (1983), Berchez & Oliveira (1992), Yaobin (1999) e Horta (2000) – somam-se 28 espécies para a região. Dentre estas, 14 espécies não foram encontradas no presente levantamento. Porém, outras nove espécies representaram novas ocorrências para a Baixada Santista.

O desaparecimento de algumas espécies e o registro de novas ocorrências também foram documentados por Yaobin (1999) em seu estudo sobre as alterações na flora marinha da Baía de Santos. Na ocasião, cinco espécies de algas verdes foram consideradas desaparecidas e quatro voltaram a ocorrer no final da década de 90. Este autor sugeriu uma tendência de recuperação parcial da biodiversidade, em função dos esforços no controle da poluição.

Observando o índice de similaridade medido entre a flora atual e quatro dos levantamentos realizados anteriormente, Joly da década de 50, Oliveira Filho & Berchez da década de 70 e Berchez & Oliveira da década de 90 e Yaobin (1999), nota-se que a flora atual apresentou menor similaridade de espécies com a flora da década de 90 e maior com a flora da década de 70. A menor similaridade de espécies entre a flora presente da Baixa Santista e a observada por Berchez & Oliveira (1992) pode ser justificada pelo fato destes autores terem percorrido três estações de coleta, sendo documentadas apenas nove espécies de algas verdes para a região.

No Litoral Sul foram descritas 23 espécies no presente trabalho. Com base nos estudos de Ugadim (1973), Horta (2000), para o infralitoral e Kanagawa (1983), que estudou as Ulvales, 28 espécies de clorófitas são conhecidas para a região. Destas, 10 não foram mais encontradas. Porém, quatro táxons são novas citações para o Litoral Sul.

O índice de similaridade de 0,54 entre a flora atual de algas verdes e a de Ugadim (1973) foi o mais alto observado nas comparações realizadas, mesmo considerando a ausência de cerca de 40% das espécies.

### **Considerações sobre futuros trabalhos em taxonomia de algas verdes marinhas**

No presente estudo foi possível detectar alguns táxons cuja sistemática deveria ser revista usando outras ferramentas, além da taxonomia morfológica. O uso da biologia molecular, por exemplo, tem elucidado problemas taxonômicos e sugerido novas circunscrições dos gêneros da ordem Ulvales. Em Ulvaceae, os estudos moleculares e de cultura acarretaram mudanças importantes na delimitação do gênero *Ulva* ao incorporar espécies tubulares que anteriormente pertenciam ao gênero *Enteromorpha* (Hayden *et al.* 2004). E com base em trabalhos de biologia molecular Wynne (2005), em sua mais recente listagem para o Atlântico Ocidental, fez as novas combinações para as espécies de *Enteromorpha*. Mas faltam, ainda, estudos moleculares a fim de delimitar melhor algumas espécies de *Ulva*, uma vez que muitas apresentam morfologias

semelhantes. Por vezes, diferentes autores descreveram para uma mesma espécie diversas características conflitantes, como o número de pirenóides e a disposição das células em vista superficial do talo (Bliding 1968, Kanagawa 1983, Barata 2004).

Já, o gênero *Protomonostroma* da família Gayraliaceae, só pode ser identificado na flora estudada por meio de cultura em laboratório que elucidou a ontogenia do talo característica do gênero *Protomonostroma* (Tanner 1981). Mas, apesar deste gênero apresentar somente uma espécie na literatura, *P. undulatum*, ainda falta identificar a espécie do material estudado, por este apresentar algumas características discordantes com *P. undulatum*, como ausência da fase “*codiolum*” e células reprodutivas biflageladas.

As famílias que antes pertenciam a Chaetophoraceae ainda necessitam de estudos de revisão: Ulvellaceae, representada na flora estudada pelos gêneros *Entocladia*, *Pringsheimiella* e *Stromatella* e Ctenocladaceae, representada pelo gênero *Bolbocoleon*. Para espécies microscópicas, a cultura em laboratório mostrou ser boa ferramenta para elucidar histórico de vida, morfologia e ontogenia do talo. Os gêneros crostosos *Pringsheimiella* e *Ulvella*, por exemplo, foram delimitados a partir de características morfológicas e históricos de vida (O’Kelly & Floyd 1983). E a delimitação dos gêneros *Stromatella* e *Ulvella* só foi possível com base em estudos morfológicos em cultura (Kornmann & Sahling 1983). A identificação de *Stromatella monostromatica* descrita neste trabalho para o estado de São Paulo e por Barata & Fujii (2006), também só foi possível a partir de estudos em cultura.

A ordem Cladophorales apresentou alguns grupos problemáticos, em especial o gênero *Cladophora*, devido ao grande número de espécies de difícil identificação. As espécies apresentam variações morfológicas em função do habitat, variando forma, tamanho, cor, quantidade de ramificações, dentre outros caracteres, o que dificulta a identificação por meio do estudo da morfologia do talo adulto (Hoek 1963, 1982, Santos 1983). Por isso, a biologia molecular e os estudos a partir de cultura em laboratório representam ferramentas importantes para a delimitação das espécies. No presente estudo, por exemplo, *Cladophora* sp. apresentou

semelhanças com a Seção Dorsiventrales, como a presença de filamentos estoloníferos por todo o talo. Mas, ao mesmo tempo, diferiu de *C. intertexta*, único representante da Seção (Hoek 1982). Este táxon, portanto, deverá ser revisto com base em novas amostragens no seu local de ocorrência.

O gênero *Rhizoclonium* também merece um estudo de revisão com base em biologia molecular, uma vez que ao longo das últimas décadas, algumas espécies descritas para São Paulo e o Brasil foram colocadas em sinonímia, apesar de diferenças morfológicas entre elas, como *R. kernerii* e *R. hookeri* (Wynne 1998, 2005).

Na família Caulerpaceae, da ordem Bryopsidales, a espécie *Caulerpella ambigua* pode gerar dúvidas na sua identificação, uma vez que no litoral paulista era descrita como *Caulerpa vickersiae*, a qual passou para sinonímia de *Caulerpa ambigua* (Joly 1965, Joly *et al.* 1965). A proposição do gênero *Caulerpella*, feita com base nas diferenças das estruturas reprodutivas (Prud'homme van Reine & Lokhorst 1992), só foi confirmada graças a estudos filogenéticos moleculares mais recentes (Famà *et al.* 2002). O material encontrado em São Paulo e em outros estados também deveria ser comparado com base em estudos moleculares.

## 7. CONCLUSÃO

---

1. A maior diversidade de espécies de algas verdes marinhas concentrou-se no Litoral Norte. Isto se justifica por ser uma região com grandes extensões de costão rochoso, fornecendo bastante substrato e habitats diferenciados para um grande número de espécies.
2. O Litoral Sul foi a região que apresentou no atual estudo a menor diversidade em algas verdes. Por ser uma região com predomínio de manguezais, observa-se menor diversidade de algas, com predomínio daquelas espécies típicas de manguezal.
3. A Baixada Santista apresentou um número intermediário em espécies de algas verdes, pouco maior que no Litoral Sul. De maneira geral, a região perdeu, ao longo de décadas, inúmeros habitats favoráveis ao crescimento de algas marinhas, como foi constatado na maioria das estações visitadas originalmente por Joly, principalmente nos municípios de Santos e São Vicente. Por outro lado, a flora do infralitoral da Laje de Santos foi incorporada ao presente estudo, local mais preservado, protegido da poluição e da ação antrópica, onde ocorreu nova citação para a região.
4. O presente trabalho contribuiu para o conhecimento de nove espécies de clorófitas marinhas bentônicas não citadas anteriormente para o Estado. Estes táxons podem ter estado sempre presentes, ou podem ter sido introduzidos na região, seja por agentes naturais, seja por agentes antrópicos (Ribera & Boudouresque 1995). Portanto, pode-se avaliar com o estudo realizado a importância do conhecimento da flora marinha e de sua biodiversidade, para seu monitoramento e utilização.

## 8. BIBLIOGRAFIA

---

- Altamirano, M. & Nunes, J.M.C.** 1997. Contribuciones al macrofocobentos del município de Camaçari (Bahia, Brasil). *Acta Botanica Malacitana* 22: 211-215.
- Amado Filho, G. M.** 1991. Algas marinhas bentônicas do litoral de Saquarema e Itacoatiara (RJ). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Art, H.W.** 1998. Dicionário de ecologia e ciências ambientais. Melhoramentos, São Paulo.
- Baptista, L.R.** 1977. Flora marinha de Torres (RS). *Boletim do Instituto de Biociências (Botânica)* 37: 1-248.
- Barata, D.** 2004. Clorofíceas marinhas bentônicas do estado do Espírito Santo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- Barata, D. & Fujii, M.T.** 2006. Ctenocladaceae e Ulvellaceae (Chlorophyta) do Espírito Santo e Litoral Norte de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 33: 359-370.
- Behar, L.** 1972. Clorofíceas do litoral sul do estado do Espírito Santo. I. Siphonocladales e Siphonales. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Berchez, F.A.S. & Oliveira, E.C.** 1992. Temporal changes in the benthic marine flora of the Baía de Santos, SP, Brazil, over the last four decades. In: M. Cordeiro-Marino, M.T.P. Azevedo, C.L. Sant'Anna, N. Yamaguishe-Tomita, & E.M. Plastino. (eds.). *Algae and Environment: a general approach*. Sociedade Brasileira de Ficologia, São Paulo, pp. 120-131.
- Bicudo, C.E., Sant'Anna, C.L., Bicudo, D.C, Pupo, D, Pinto, L.S.C., Azevedo, M.T.P., Xavier, M.B., Fujii, M.T., Yokoya, N.S. & Guimarães, S.M.P.B.** 1998. O Estudo de Algas no Estado de São Paulo. In: C.A. Joly & C.E.M. Bicudo (orgs.). *Biodiversidade do*

Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 2: fungos macroscópicos e plantas. FAPESP, São Paulo, pp. 3-6.

**Bliding, C.** 1963. A critical survey of European taxa in Ulvales. Part I. *Capsosiphon*, *Percursaria*, *Blidingia*, *Enteromorpha*. Opera Botanica 8: 1-160.

**Bliding, C.** 1968. A critical survey of European taxa in Ulvales. Part II. *Ulva*, *Ulvaria*, *Kornmannia*. Botaniska Notiser 121: 535-629.

**Blomster, J. Maggs, C.A. & Stanhope, M.J.** 1999. Extensive intraespecific morphological variation in *Enteromorpha muscoides* (Chlorophyta) revealed by molecular analyses. Journal of Phycology 35: 575-586.

**Bold, H.C. & Wynne, M.J.** 1985. Introduction to the Algae: structure and reproduction. Prentice Hall, New Jersey.

**Braga, M.R.A.** 1997. Recruitment of two species of monostromatic blade-like chlorophytes, *Monostroma* sp. and *Ulvaria oxysperma* (Ulvales, Chlorophyta), in São Paulo, Brazil. Phycological Research 45: 153-161.

**Braga, M.R.A. Fujii, M.T. & Cordeiro-Marino, M.** 1997. Monostromatic green algae (Ulvales, Chlorophyta) of São Paulo and Paraná States (Brazil): distribution, growth and reproduction. Revista Brasileira de Botânica 20:197-203.

**Burrows, E.M.** 1991. Seaweeds of the British Isles. v. 2. Chlorophyta. Natural History Museum Publications, London.

**CETESB.** 2001. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo.

**Coimbra, C.S.** 1998. Caracterização ecológica das comunidades bentônicas da região entremarés no costão da Praia do Itaguá, Ubatuba, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Coppejans, E. & Beeckman, T.** 1990. *Caulerpa* (Chlorophyta, Caulerpales) from the Kenyan coast. *Nova Hedwigia* 50: 111-125.
- Cordeiro-Marino, M., Braga, M.R.A., Fujii, M.T., Guimarães, S.M.P.B. & Mitsugui, E.M.** 1993. Monostromatic green algae from Espírito Santo State, Brazil: life-history, growth and reproduction in culture. *Revista Brasileira de Biologia* 53: 285-293.
- Coutinho, R.** 1995. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecologia brasiliensis*. 1: 259-271.
- Cursino, J.R., Gusman, A.B. & Oliveira Filho, E.C.** 1992. Levantamento taxonômico e ecologia das algas marinhas bentônicas das praias Domingas Dias e Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Napaea* 8: 5-15.
- DHN.** 2006. Tábuas de Marés. Diretoria de Hidrografia e Navegação, <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm> (acesso em 1998 a 2006).
- Falcão, C., Maurat, M.C., Nassar, C.A.G., Széchy, M.T.M. & Mitchell, G.J.P.** 1992. Benthic marine flora of the northeastern and southeastern coast of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: phytogeographic considerations. *Botanica Marina* 35: 357-364.
- Famà, P., Wysor, B., Kooistra, W.H.C.F. & Zuccarello, G.C.** 2002. Molecular phylogeny of the genus *Caulerpa* (Caulerpales, Chlorophyta) inferred from the chloroplast *tufA* gene. *Journal of Phycology* 38: 1040-1050.
- Ferreira-Correia, M., Lopes, M.J.S. & Brandão, M.D.S.** 1977. Levantamento das algas marinhas bentônicas da ilha de São Luís, (Estado do Maranhão, Brasil). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 1: 23-46.
- Ferreira, M.M. & Pinheiro, F.C.** 1966. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arquivos do Estado de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 6: 59-66.

- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R.** 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Figueiredo, M.A.O.** 1989. Ficoflora marinha bentônica do município de Paraty, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Figueiredo, M.A.O., Barreto, M.B.B. & Reis, R.P.** 2004. Caracterização das macroalgas nas comunidades marinhas da Área de Proteção Ambiental de Cairuçu, Paratí, RJ – subsídios para futuros monitoramentos. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 11-17.
- Gestinari, L.M.S.** 2004. Taxonomia e distribuição do gênero *Cladophora* Kützing (Cladophorales, Chlorophyta) no litoral brasileiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Gestinari, L.M.S., Nassar, C.A.G. & Arantes, P.V.S.** 1998. Algas marinhas bentônicas da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 12: 67-76.
- Golden, L. & Garbary, D.** 1984. Studies on *Monostroma* (Monostromataceae, Chlorophyta) in British Columbia with emphasis on spore release. *Japanese Journal of Phycology* 32: 319-332.
- Graham, L.E. & Wilcox, L.W.** 2000. *Algae*. Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M.** 2007. AlgaeBase version 4.2. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>, acesso em 2005 e 2006.
- Hayden, H., Blomster, J., Maggs, C., Silva, P., Stanhope, M.J. & Waaland, J.R.** 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *European Journal of Phycology* 38: 277-294.

- Hayden, H. & Waaland, J.R.** 2000. Systematics of Ulvaceae (Ulvophyceae, Chlorophyta) using nuclear and chloroplast DNA sequences. *Journal of Phycology* 36: 29.
- Hayden, H. & Waaland, J.R.** 2001. Systematics of *Ulva* and *Enteromorpha* (Ulvales), with emphasis on species from the northeast Pacific. *Journal of Phycology* 37: 22.
- Hayden, H. & Waaland, J.R.** 2002. Phylogenetic systematics of the Ulvaceae (Ulvales, Ulvophyceae) using chloroplast and nuclear DNA sequences. *Journal of Phycology* 38: 1200-1212.
- Hayden, H. & Waaland, J.R.** 2004. A molecular systematic study of *Ulva* (Ulvaceae, Ulvales) from the northeast Pacific. *Phycologia* 43: 364-382.
- Hoek, C. van den.** 1963. Revision of the european species of *Cladophora*. E. J. Brill, Leiden.
- Hoek, C. van den.** 1982. A taxonomic revision of the American species of *Cladophora* (Chlorophyceae) in the North Atlantic Ocean and their geographic distribution. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Hoek, C. van den & Chihara, M.** 2000. A taxonomic revision of the marine species of *Cladophora* (Chlorophyta) along the coasts of Japan and the Russian far East. Nacional Science Museum, Tokyo.
- Hoek, C. van den, Mann, D.G. & Jahns, H.M.** 1997. *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Horta, P.A.** 2000. Macroalgas do infralitoral do sul e sudeste do Brasil: taxonomia e biogeografia. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Horta, P.A., Amancio, E., Coimbra, C.S. & Oliveira, E.C.** 2001. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. *Hoehnea* 28: 243-265.
- Joly, A.B.** 1957. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica da Baía de Santos e arredores. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP, Botânica*, 14:1-199.

- Joly, A.B.** 1965. Flora marinha do litoral norte do estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP, Botânica, 21:1-267.
- Joly, A.B., Cordeiro-Marino, M., Ugadim, Y., Yamaguishi-Tomita, N. & Pinheiro, F.C.** 1965. New marine algae from Brazil. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará 5: 79-82.
- Joly, A.B., Oliveira Filho, E.C. & Narchi, W.** 1969. Projeto de criação de um parque nacional marinho na região de Abrolhos, Bahia. Anais da Academia Brasileira de Ciências 41: 247-251.
- Joly, C.A. & Bicudo, C.E.M.** 1998. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 2: fungos macroscópicos e plantas. FAPESP, São Paulo.
- Kanagawa, A.I.** 1983. Ulvales (Chlorophyta) marinhas do estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Kanagawa, A.I.** 1984. Clorofíceas marinhas bentônicas do estado da Paraíba. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Kapraun, D.F.** 1984. An illustrated guide to the benthic marine algae of coastal North Carolina II. Chlorophyta and Phaeophyta. Bibliotheca Phycologica 58: 1-173.
- Kornmann, P. & Sahling, P.H.** 1983. Meeresalgen von Helgoland: Ergänzung. Helgoländer Meeresuntersuchungen 36: 1-65.
- Lam, D. W. & Zechman, F.W.** 2006. Phylogenetic analyses of the Bryopsidales (Ulvophyceae, Chlorophyta) based on rubisco large subunit gene sequences. Journal of Phycology 42: 669-678.
- Lawson, G. W. & John, D. M.** 1982. The marine algae and coastal environment of tropical West Africa. Nova Hedwigia 70: 1-455.
- Lee, R.E.** 1989. Phycology. Cambridge University Press, New York.

- Leliaert, F. & Coppejans, E.** 2006. A revision of *Cladophoropsis* Børgesen (Siphonocladales, Chlorophyta). *Phycologia* 45: 657-679.
- Leliaert, F., Rousseau, F., Reviere, B. & Coppejans, E.** 2003. Phylogeny of the Cladophorophyceae (Chlorophyta) inferred from partial LSU rRNA gene sequences: is the recognition of a separate order Siphonocladales justified? *European Journal of Phycology* 38: 233-246.
- Leonardi, P.I.** 1998. Estructura fina y sistemática algal. *In*: M.T.P. Azevedo (ed.). Anais do IV Congresso Latino-Americano, II Reunião Íbero-Americana e VII Reunião Brasileira de Ficologia. v. I. Sociedade Ficológica da América Latina e Caribe e Sociedade Brasileira de Ficologia, São Paulo, pp. 235-257.
- Littler, D.S. & Littler, M.M.** 2000. Caribbean Reef Plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of México. OffShore Graphics, Washington.
- Lüderwaldt, H.** 1919. Os manguesaes de Santos. *Revista Museu Paulista* 11: 309-408.
- Martins, D.V., Cordeiro-Marino, M., Boccanera, N.B & Nunes, J.M.C.** 1991. Clorofíceas marinhas bentônicas do município de Salvador, Bahia, *Hoehnea* 18: 115-133.
- Martius, K.F.P.** 1828. Icones plantarum cryptogamicarum quas in itinere annis 1817-1820 per Brasiliam jussu et auspiciis Maximiliani Joseph I. Bavariae Regis augustissimi instituto collegit et descripsit. München: Impensis auctoris: 1-138.
- Martius, K.F.P., Eschweiler, G.G. & Nees ab Esenbeck, C.G.** 1833. Flora brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia tam sua sponte quam accedente cultura provenientium: Algae, Lichenes, Hepaticae. Stuttgartiae & Tubingae: sumptibus J.G. Cottae 1: 1-390.

- Mattox, K.R. & Stewart, K.D.** 1984. Classification of the green algae: a concept based on comparative cytology. *In*: D.E.G. Irvine & D.M. John (eds.). Systematics of green algae. Systematics association, Special v. 27, Academic Press, London.
- Mitchell, G.J.P., Széchy, M.T.M. & Mitsuya, L.A.** 1979. Sinopse das clorofíceas marinhas bentônicas do litoral do estado do Rio de Janeiro. *Leandra* 8-9: 91-123.
- Möbius, M.** 1890. Algae Brasilienses a cl. Dr Glaziou collectae. *Notarisia Commentarium Phycologicum* 20: 1065-1091.
- Nassar, C.A.G.** 1994. An assessment to the benthic marine algae at Trindade Island, Espírito Santo, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 54: 623-629.
- Nassar, C.A.G., Souza, R.R., & Yoneshigue-Valentin, Y.** 2001. Inventário florístico das algas marinhas bentônicas do arquipélago das Três Ilhas (Espírito Santo – Brasil): estudo preliminar. *Leandra* 16: 1-10.
- Nielsen, R.** 1988. Morphological variation of *Stromatella monostromatica*. *Helgoländer Meeresuntersuchung* 42: 427-434.
- Nunes, J.M.C.** 1998. Catálogo de algas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 23: 5-21.
- O’Kelly, C.J., Bellows, W. K. & Wysor, B.** 2004. Phylogenetic position of *Bolbocoleon piliferum* (Ulvophyceae, Chlorophyta): evidence from reproduction, zoospore and gamete ultrastructure, and small subunit rRNA gene sequences. *Journal of Phycology* 40: 209-222.
- O’Kelly, C.J. & Floyd, G.L.** 1983. The flagellar apparatus of *Entocladia viridis* motile cells, and the taxonomic position of the resurrected family Ulvellaceae (Ulvales, Chlorophyta). *Journal of Phycology* 19: 153-164.

- O'Kelly, C.J. & Yarish, C.** 1980. Observations on marine Chaetophoraceae (Chlorophyta). I. Sporangial ontogeny in the type species of *Entocladia* and *Phaeophyla*. *Journal of Phycology* 16: 548-558.
- O'Kelly, C.J. & Yarish, C.** 1981. Observations on marine Chaetophoraceae (Chlorophyta). II. On the circumscription of the genus *Entocladia* Reinke. *Phycologia* 20: 32-45.
- Oliveira-Carvalho, M.F., Pereira, S.M.B. & Zickel, C.S.** 2003. Florística e distribuição espaço-temporal das clorofíceas bentônicas em trechos recifais do litoral norte do estado de Pernambuco-Brasil. *Hoehnea* 30: 201-212.
- Oliveira Filho, E.C.** 1977. Algas marinhas bentônicas do Brasil. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira Filho, E.C. & Berchez, F.A.S.** 1978. Algas marinhas bentônicas da baía de Santos – alterações da flora no período de 1957 – 1978. *Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo* 6: 49-59.
- Oliveira Filho, E.C. & Ugadim, Y.** 1976. A survey of the marine algae of Atol das Rocas (Brazil). *Phycologia* 15: 41-44.
- Olsen, J.L., Stam, W.T., Berger, S & Menzel, D.** 1994. 18S rDNA and evolution in the Dasycladales (Chlorophyta): modern living fossils. *Journal of Phycology* 30: 729-744.
- Parodi, E.R.** 1998. Especie, variación biológica y especiación en *Cladophora*. In: M.T.P. Azevedo (ed.). *Anais do IV Congresso Latino-Americano, II Reunião Ibero-Americana e VII Reunião Brasileira de Ficologia*. v. I. Sociedade Ficológica da América Latina e Caribe e Sociedade Brasileira de Ficologia, São Paulo, pp. 223-233.
- Paula, E.J.** 1987. Zonação nos costões rochosos: região entremarés. Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: síntese dos conhecimentos Publicação ACIESP. 54: 266-288.

- Pedrini, A.G.** 1980. Algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Pedrini, A.G., Gonçalves, J.E.A., Fonseca, M.C.S., Zaú, A.S. & Lacorte, C.C.** 1989. A survey of the marine algae of Trindade Island, Brasil. *Botanica Marina* 32: 97-99.
- Pedroche, F. F., Silva, P.C., Rosas, L.E.A., Dreckmann, K.M. & Rosas, R.A.** 2005. Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México. I. Chlorophycota. Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Pellizzari, F.M.** 2005. Desenvolvimento das bases biológicas e de técnicas para o cultivo de algas verdes de talo monostromático (Chlorophyta) no litoral do Paraná, sul do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pereira, S.M.B.** 1974. Clorofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco – Brasil). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pereira, S.M.B. & Accioly, M.C.** 1998. Clorofíceas marinhas bentônicas da Praia de Serambi, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 12: 25-52.
- Pinto-Coelho, R.M.** 2000. Fundamentos em ecologia. Artmed, Porto Alegre.
- Prud'homme van Reine, W.F. & Lokhorst, G.M.** 1992. *Caulerpella* gen. nov. a non-holocarpic member of the Caulerpales (Chlorophyta). *Nova Hedwigia* 54: 113-126.
- Raddi, G.** 1823. Crittogame brasi-liane raccolte e descritte. *Atti della Società italiana delle scienze naturali, e del Museo civile di storia naturale* 19: 27-57.
- Ribera, M.A. & Boudouresque, C.F.** 1995. Introduced marine plants, with special reference to macroalgae: mechanisms and impact. *In*: F. E. Round & D. J. Chapman (eds.). *Progress in Phycological Research*, v. 11, Biopress Ltd., London, pp. 187-268.
- Sakai, Y.** 1964. The species of *Cladophora* from Japan and its vicinity. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research* 5: 67-171.

- Santos, D.** 1983. Clorofíceas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Schneider, C.W. & Searles, R. B.** 1991. Seaweeds of the southeastern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral. Duke University Press, Durham.
- Schnetter, R.** 1978. Marine Algen der karibischen Küsten von Kolumbien II Chlorophyceae. Bibliotheca Phycologica 42: 1-199.
- Schnetter, R. & Bula-Meyer, G.** 1982. Marine Algen der Pazifikküste von Kolumbien . Chlorophyceae, Pheophyceae, Rhodophyceae. Bibliotheca Phycologica 60: 1-287.
- Shimada, S., Hiraoka, M., Nabada, S., S., Iima, M. & Masuda, M.** 2003. Molecular phylogenetic analyses of the Japanese *Ulva* and *Enteromorpha* (Ulvales, Ulvophyceae), with special reference to the free-floating *Ulva*. Phycological Research 51: 99-108.
- Silva, P.C.** 1960. *Codium* (Chlorophyta) of the tropical Western Atlantic. Nova Hedwigia 1: 497-536.
- Silva, P.C., Basson, P.W. & Moe, R.L.** 1996. Catalogue of the marine algae of the Indian Ocean., University of California Press, Berkeley.
- SMA.** 1996. Atlas das unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo Parte I. Litoral. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- SMA.** 2000. Atlas das unidades de conservação do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Széchy, M.T.M., Maurat, M.C.S., Nassar, C.A.G. & Falcão, C.** 1987. Adições à flora marinha bentônica do Arquipélago de Fernando de Noronha. Nerítica 2: 135-146.
- Széchy, M.T.M., Nassar, C.A.G., Falcão, C. & Maurat, M.C.S.** 1989. Contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas de Fernando de Noronha. Rodriguésia 67: 53-61.

- Tanner, C.E.** 1981. Chlorophyta: Life histories. *In*: C.S. Lobban & M.J. Wynne (eds.). The biology of the seaweeds. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 218-247.
- Tatewaki, M.** 1972. Life history and systematics in *Monostroma*. *In*: I.A. Abbott & M. Kurogi (eds.). Contributions to the systematics of benthic marine algae of the North Pacific. Japanese Society Phycology, Kobe. pp. 1-15.
- Taylor, W.R.** 1930. Note on marine algae from São Paulo, Brazil. *American Journal Botanic* 17: 635.
- Taylor, W.R.** 1931. A synopsis of the marine algae of Brazil. *Revue Algologique* 5: 279-313.
- Taylor, W.R.** 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. University of Michigan Press, Michigan.
- Ugadim, Y.** 1973. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná. I. Divisão Chlorophyta. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 1: 11-77.
- Vroom, P.S., Smith, C.M. & Keeley, S.C.** 1998. Cladistics of the Bryopsidales: a preliminary analysis. *Journal of Phycology* 34: 351-360.
- Woolcott, G.W. & King, R.** 1993. Taxonomy of Ulvaceae, Monostromataceae and Percusariaceae (Chlorophyta) in Australia. *The Korean Journal of Phycology* 8: 121-144.
- Woolcott, G.W., Knöller, K. & King, R.** 2000. Phylogeny of the Bryopsidaceae (Bryopsidales, Chlorophyta): cladistic analyses of morphological and molecular data. *Phycologia* 39: 471-481.
- Wynne, M.J.** 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-155.
- Wynne, M.J.** 2005. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: second revision. *Nova Hedwigia* 129: 1-152.

- Yamaguishi-Tomita, N.** 1970. *Bolbocoleon jolyi*, a new species of Chaetophoraceae (Chlorophyceae) from Redonda Island, Abrolhos, Eastern Brazil. *Phycologia* 9: 125-132.
- Yaobin, Q.** 1999. Estudos sobre a variação temporal da composição de macroalgas marinhas em uma baía poluída – o caso de Santos, Litoral de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Yarish, C.** 1975. A cultural assessment of the taxonomy criteria of selected marine Chaetophoraceae (Chlorophyta). *Nova Hedwigia* 26: 385-430.
- Yarish, C.** 1976. Polymorphism of selected marine Chaetophoraceae (Chlorophyta). *British Phycological Journal*. 11: 29-38.
- Yoneshigue, Y.** 1985. Taxonomie et ecologie des algues marines dans la région de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brésil). Thèse Docteur D'Etat-Sciences, Université d'Aix-Marseille II, Marseille.
- Yoneshigue-Braga, Y.** 1970. Flora marinha bentônica da Baía de Guanabara e cercanias I – Chlorophyta. *Instituto de Pesquisas Marinhas* 42: 1-55.
- Yoneshigue-Braga, Y.** 1977. *Pseudendoclonium marinum* (Reinke) Aleem et Schulz, a first reported occurrence for South America. *Phycologia* 16: 113-118.
- Zechman, F.W., Theriot, E.C., Zimmer, E.A. & Chapman, R.L.** 1990. Phylogeny of the Ulvophyceae (Chlorophyta): cladistic analyses of nuclear encoded rRNA sequence data. *Journal of Phycology* 26: 700-710.
- Zeller, G.** 1876. Algae brasiliensis. *In*: E. Warming (ed). *Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam: part 22 Vidensk. Meddr. Dansk. Naturh. Foren., Kjöbenhavn.* pp. 426-432.

## 9. RESUMO/ABSTRACT

---

RESUMO – (Biodiversidade de clorófitas marinhas bentônicas do litoral do estado de São Paulo). Foi realizado um levantamento florístico de clorófitas ao longo do litoral do Estado, como parte do projeto “Flora Ficológica do Estado de São Paulo”, Biota – FAPESP. Os objetivos gerais foram: conhecer a diversidade atual de clorófitas nos diversos ecossistemas costeiros marinhos e dar subsídios para o monitoramento e a utilização sustentável. Os objetivos específicos foram: realizar levantamento das espécies de Chlorophyta com base em estudos morfológicos; comparar a flora estudada com dados pretéritos, registrando o desaparecimento de táxons e a ocorrência de novos nas regiões estudadas. As estações de coleta englobaram costões rochosos e manguezais do Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul, incluindo ilhas. Algumas estações foram amostradas tanto na região litorânea, quanto infralitorânea. A maior parte das amostragens foi realizada no período de 1999 a 2004. O material coletado foi preservado em formalina (4%) e estudado com auxílio de equipamento óptico equipado com câmera fotográfica digital. Após o estudo, todo o material foi incluído no Herbário Maria Eneida P. K. Fidalgo, do Instituto de Botânica, SMA. Para alguns táxons, foram mantidos espécimes em cultura de laboratório, a fim de observar o desenvolvimento do talo. Comparações entre a flora atual e outras realizadas desde a década de 50, foram feitas usando índices de similaridade de Jaccard. Foram identificadas 46 espécies distribuídas em quatro ordens. Ulvales foi representada por 13 táxons das famílias Ctenocladaceae, Gayraliaceae, Ulvaceae e Ulvellaceae. Em Cladophorales, foram 21 táxons pertencentes a Cladophoraceae e Siphonocladaceae. Bryopsidales foi representada por 11 táxons pertencentes a Bryopsidaceae, Codiaceae, Caulerpaceae e Udoteaceae. Dasycladales foi representada por uma única espécie, da família Polyphysaceae. Concluindo, foram observadas algumas mudanças na biodiversidade de clorófitas em relação a outros estudos. Algumas espécies, ocorrentes anteriormente, não foram encontradas, sugerindo uma perda de diversidade. Por outro lado, as espécies *Bolbocoleon jolyi* Pringsh.,

*Pringsheimiella scutata* (Reinke) Höhn. ex Marchew., *Cladophora albida* (Nees) Kütz., *C. brasiliiana* G. Martens, *C. catenata* (L.) Kütz., *C. corallicola* Børgesen, *C. pellucidoidea* C. Hoek, *C. sericea* (Huds.) Kütz. e *Bryopsis hypnoides* J. V. Lamour., além de outra espécie de *Cladophora* não identificada, representaram novas ocorrências para o litoral paulista.

Palavras-chave: biodiversidade, Chlorophyta, florística, macroalgas bentônicas

ABSTRACT – (Biodiversity of benthic marine chlorophytes from São Paulo State). A floristic study of benthic marine chlorophytes from the coast of the State was carried out, as part of the project “Phycological flora of São Paulo State”, Biota – FAPESP. The general aim of the study was to know the actual situation of chlorophyte diversity along the the several marine coastal ecosystems of the State, giving a subsidy to monitoring and to sustainable utilization. The specific aims were to know the green algae flora, and compare the recent one with preterit data, recording disappearance of taxa, and new occurrences in the studied regions. The collected stations comprised rocky coasts and mangroves in three regions along the São Paulo coast, including islands. Some stations were sampled both in littoral and sublittoral regions. The majority of samples were accomplished during the period of 1999 to 2004. The material were preserved in formalin (4%), and studied with optical equipments provided with digital camera for photomicrographies. After that, all material was kept in the Herbarium Maria Eneida P. K. Fidalgo, of the Institute of Botany, SMA. For some taxa, specimens were maintained in laboratory culture to observe the thallus development. Comparisons between recent flora and others, accomplished since the 50’s, were done using similarity coefficient of Jaccard. Fourty six species were identified and distributed in four orders. Ulvales was represented by 13 taxa, which are distributed in Ctenocladaceae, Ulvaceae, Gayraliaceae and Ulvellaceae. The order Cladophorales was represented by 21 taxa distributed in Cladophoraceae and Siphonocladaceae. Bryopsidales was represented by 11 taxa distributed in Bryopsidaceae, Codiaceae, Caulerpanceae and Udoteaceae. Dasycladales was represented by a single species of Polyphysaceae. Concluding, there were observed changes in the chlorophyte biodiversity in relation to other studies. Some species mentioned before, were not found in the recent study, suggesting a lost of diversity. Otherwise, the species *Bolbocoleon jolyi* Pringsh., *Pringsheimiella scutata* (Reinke) Höhn. ex Marchew., *Cladophora albida* (Nees) Kütz., *C. brasiliana* G. Martens, *C. catenata* (L.) Kütz., *C. corallicola* Børgesen, *C. pellucidoidea* C. Hoek, *C. sericea* (Huds.) Kütz., and *Bryopsis*

*hypnoides* J. V. Lamour., besides a not identified species of *Cladophora*, represented new occurrences for São Paulo coast.

Key-words: benthic macroalgae, biodiversity, Chlorophyta, floristics