

RENATO ROCHA-JORGE

Diversidade de macroalgas do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, SP, Brasil

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.

SÃO PAULO

2010

RENATO ROCHA-JORGE

Diversidade de macroalgas do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, SP, Brasil

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. MUTUE TOYOTA FUJII

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

Jorge, Renato Rocha

J82d Diversidade de macroalgas marinhas bentônicas do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, SP, Brasil / Renato Rocha Jorge -- São Paulo, 2010.
176 p. il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2010
Bibliografia.

1. Algas. 2. Água de Lastro. 3. Taxonomia. I. Título

CDU: 582.26

Agradecimentos

Para evitar cometer alguma injustiça, por ventura não prestando os meus agradecimentos a alguém em especial, decidi homenagear todos aqueles que, de alguma forma, ajudaram-me a concluir uma fase muito importante da minha vida. Alguns, já engajados há muito tempo na carreira científica e conhecedores dos seus meandros; outros, que não sabem quão importante é todo o aprendizado adquirido durante esse processo para a formação de um pesquisador, mas perceberam que, muito além disso, estava a conquista de um ideal. Além desses, agradeço aqueles que me mostraram o conhecimento como algo de imensurável valor sendo, de fato, uma luz para iluminar nossos caminhos em um mundo repleto de escuridão. Por fim, faço menção a uma pessoa que, sem sombra de dúvida, conhece o peso das palavras supracitadas: Mutue Toyota Fujii, obrigado!

Lista de Tabelas

Tabela 1. Relação entre as espécies encontradas e as datas das coletas.....	p. 11
Tabela 2. Números das exsicatas depositas no Herbário M. H. P. K. Fidalgo (SP).....	p. 13
Tabela 3. Grupos amostrais analisados no gráfico de covariância.....	p. 18
Tabela 4. Localização dos pontos de advecção e dispersão	p. 19
Tabela 5. Relação dos táxons presentes no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos..	p. 139
Tabela 6. Valores de variância.....	p. 144
Tabela 7. Coeficientes de correlação de Pearson	p. 145

Lista de Figuras

Figura 1: localização do PEMLS	p. 06
Figura 2: as duas porções rochosas emersas do PEMLS	p. 07
Figura 3: aspecto geral dos substratos disponíveis no infralitoral	p. 08
Figura 4: aspecto geral da laje principal (entremarés e infralitoral)	p. 09
Figura 5: coleta no infralitoral através de mergulho autônomo	p. 09
Figura 6: localização dos pontos de advecção e dispersão	p. 20
Figura 7: pontos de advecção e dispersão na área do PEMLS	p. 21
Figuras 8-11: <i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamouroux	p. 29
Figuras 12-13: <i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	p. 29
Figuras 14-16: <i>Codium intertextum</i> F.S. Collins & Hervey	p. 31
Figuras 17-19: <i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier	p. 31
Figuras 20-21: <i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützting	p. 36
Figura 22: <i>Cladophora brasiliiana</i> G. Martens	p. 36
Figura 23: <i>Cladophora montagneana</i> Kützting	p. 36
Figura 24: <i>Cladophora rupestris</i> (Linnaeus) Kützting	p. 36
Figura 25: <i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Kützting	p. 36
Figuras 26-27: <i>Ernodesmis verticillata</i> (Kützting) Børgesen	p. 37
Figuras 28-29: <i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey	p. 37
Figuras 30-31: <i>Valonia macrophysa</i> Kützting	p. 37
Figuras 32-33: <i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	p. 38
Figuras 34-36: <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	p. 38
Figuras 37-39: <i>Ulva rigida</i> C. Agardh	p. 38
Figuras 40-42: <i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kützting) De Paula & De Clerk	p. 43
Figuras 43-45: <i>Dictyopteris delicatula</i> J.V. Lamouroux	p. 43
Figuras 46-48: <i>Dictyota bartayresiana</i> J.V. Lamouroux	p. 48
Figuras 49-51: <i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert	p. 48
Figuras 52-53: <i>Lobophora variegata</i> (J.V. Lamouroux) Womersley ex Oliveira	p. 49
Figuras 54-55: <i>Padina boergesii</i> Allender & Kraft	p. 49
Figuras 56-57: <i>Padina gymnospora</i> (Kützting) Sonder	p. 49
Figuras 58-59: <i>Stypopodium zonale</i> (Lamouroux) Papenfuss	p. 49
Figuras 60-61: <i>Cladosiphon occidentalis</i> Kylin	p. 50
Figura 62: <i>Feldmannia irregularis</i> (Kützting) G. Hamel	p. 50
Figura 63: <i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P.C. Silva	p. 50
Figuras 64-70: <i>Pseudolithoderma subextensum</i> (Waern) S. Lund	p. 51

Figuras 71-72: <i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh.....	p. 56
Figuras 73-74: <i>Sargassum furcatum</i> Kützinger.....	p. 56
Figuras 75-76: <i>Sargassum platycarpum</i> Montagne.....	p. 56
Figuras 78-77: <i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh.....	p. 56
Figuras 79-81: <i>Chnoospora mínima</i> (K. Hering) Papenfuss.....	p. 57
Figuras 82-83: <i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier.....	p. 57
Figuras 84-85: <i>Asteronema breviarticulatum</i> (J. Agardh) Ouriques & Bouzon.....	p. 57
Figuras 86-88: <i>Sphacelaria rigidula</i> Kützinger.....	p. 58
Figuras 89-91: <i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini.....	p. 58
Figuras 92-94: <i>Porphyra acanthophora</i> E.C. Oliveira & Coll.....	p. 67
Figuras 95-97: <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon.....	p. 67
Figuras 98-100: <i>Acrosorium ciliolatum</i> (Harvey) Kylin.....	p. 68
Figuras 101-103: <i>Aglaothamnion halliae</i> (F.S. Collins) N.E. Aponte, D.L. Ballantine & J.N. Norris.....	p. 68
Figuras 104-105: <i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli.....	p. 74
Figuras 106-108: <i>Bostrychia tenella</i> (J.V. Lamouroux) J. Agardh.....	p. 74
Figuras 109-110: <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne.....	p. 74
Figuras 111-112: <i>Ceramium brasiliense</i> A.B. Joly.....	p. 78
Figuras 113-116: <i>Ceramium brevizonatum</i> H. E. Petersen.....	p. 78
Figuras 117-118: <i>Ceramium</i> cf. <i>comptum</i> Børgesen.....	p. 79
Figuras 119-121: <i>Ceramium</i> sp.....	p. 79
Figuras 122-124: <i>Chondria dangeardii</i> E.Y. Dawson.....	p. 80
Figuras 125-127: <i>Chondria leptacremion</i> (Melvill ex G. Murray) De Toni.....	p. 80
Figuras 128-129: <i>Chondria platyramea</i> A.B. Joly & Ugadim.....	p. 80
Figuras 130-131: <i>Dasya brasiliensis</i> E.C. Oliveira & Braga.....	p. 81
Figuras 132-133: <i>Dasya rigidula</i> (Kützinger) Ardissonne.....	p. 81
Figuras 134-135: <i>Gayliella</i> sp. 1.....	p. 81
Figuras 136-137: <i>Gayliella</i> sp. 2.....	p. 81
Figuras 138-139: <i>Griffithsia schousboei</i> var. <i>anastomosans</i> E.C. Oliveira.....	p. 82
Figuras 140-142: <i>Haraldia tenuis</i> E.C. Oliveira.....	p. 82
Figuras 143-145: <i>Herposiphonia bipinnata</i> M.A. Howe.....	p. 85
Figuras 146-147: <i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn.....	p. 85
Figuras 148-149: <i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn.....	p. 85
Figuras 150-151: <i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) M. J. Wynne.....	p. 86
Figuras 152-154: <i>Hypoglossum anomalum</i> M. J. Wynne & D.L. Ballantine.....	p. 90
Figuras 155-158: <i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) F.S. Collins & Hervey.....	p. 90

Figura 159: <i>Laurencia</i> cf. <i>caraibica</i> P.C. Silva.....	p. 91
Figuras 160-162: <i>Laurencia dendroidea</i> J. Agardh.....	p. 91
Figuras 163-165: <i>Laurencia marilzae</i> Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii.....	p. 91
Figuras 166-169: <i>Neosiphonia gorgoniae</i> (Harvey) S.M. Guimarães & M.T. Fujii.....	p. 96
Figuras 170-172: <i>Neosiphonia sphaerocarpa</i> (Børgesen) M.S. Kim & I.K. Lee.....	p. 96
Figuras 173-175: <i>Osmundea</i> sp.....	p. 97
Figuras 176-179: <i>Polysiphonia decussata</i> Hollenberg.....	p. 97
Figuras 180-181: <i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne.....	p. 98
Figuras 182-183: <i>Spyridia clavata</i> Kützinger.....	p. 98
Figuras 184-186: <i>Spyridia hypnoides</i> (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss.....	p. 98
Figuras 187: <i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne.....	p. 98
Figura 188: <i>Colaonema infestans</i> (Howe & Hoyt) Woelkerling.....	p. 98
Figuras 189-190: <i>Amphiroa anastomosans</i> Weber-van Bosse.....	p. 101
Figuras 191-193: <i>Amphiroa beauvoisii</i> J. V. Lamouroux.....	p. 101
Figuras 194-195: <i>Amphiroa rigida</i> J.V. Lamouroux.....	p. 101
Figuras 196-198: <i>Arthrocardia corymbosa</i> (Lamarck) Decaisne.....	p. 102
Figuras 199-201: <i>Arthrocardia flabellata</i> (Kützinger) Manza.....	p. 102
Figuras 202-204: <i>Cheilosporum sagittatum</i> (J.V. Lamouroux) J.E. Areschoug.....	p. 107
Figuras 205-207: <i>Corallina officinalis</i> Linnaeus.....	p. 107
Figura 208: <i>Halitilton cubense</i> (Montagne ex Kützinger) Garbary & H.W. Johansen.....	p. 108
Figuras 209-210: <i>Halitilton subulatum</i> (J. Ellis & Solander) H.W. Johansen.....	p. 108
Figura 211: <i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamouroux.....	p. 108
Figuras 212-213: <i>Jania capillacea</i> Harvey.....	p. 109
Figuras 214-216: <i>Jania crassa</i> J.V. Lamouroux.....	p. 109
Figura 217: <i>Phymatolithon</i> cf. <i>calcareum</i> (Pallas) W.H. Adey & D.L. McKibbin.....	p. 110
Figura 218: <i>Pneophyllum fragile</i> Kützinger.....	p. 110
Figuras 219-220: <i>Titanoderma</i> cf. <i>bermudense</i> (Foslie & M.A. Howe) Woelkerling, Y.M. Chamberlain & P.C. Silva.....	p. 110
Figuras 221-223: <i>Gelidium americanum</i> (W. R. Taylor) Santelices.....	p. 114
Figuras 224-226: <i>Gelidium torulosum</i> Kützinger.....	p. 114
Figuras 227-230: <i>Gelidium</i> sp. 1.....	p. 115
Figuras 231-233: <i>Gelidium</i> sp. 2.....	p. 115
Figuras 234-236: <i>Pterocliadiella caerulescens</i> (Kützinger) Santelices & Hommersand.....	p. 118
Figuras 237-239: <i>Pterocliadiella capillacea</i> (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand.....	p. 118
Figuras 240-242: <i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq.....	p. 119

Figuras 243-245: <i>Chondracanthus saundersii</i> C.W. Schneider & C.E. Lane.....	p. 119
Figuras 246-247: <i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux.....	p. 124
Figuras 248-249: <i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger.....	p. 124
Figuras 250-252: <i>Peyssonnelia capensis</i> Montagne.....	p. 124
Figuras 253-254: <i>Peyssonnelia inamoena</i> Pilger.....	p. 124
Figuras 255-256: <i>Cryptonemia delicatula</i> Joly & Cordeiro.....	p. 125
Figuras 257-258: <i>Halymenia floridana</i> J. Agardh.....	p. 125
Figuras 259-262: <i>Plocamium brasiliense</i> (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor.....	p. 125
Figuras 263-264: <i>Asteromenia peltata</i> (W.R. Taylor) Huisman & A.J.K. Millar.....	p. 126
Figuras 265-268: <i>Botryocladia bahamensis</i> Ballantine & Aponte.....	p. 126
Figuras 269-271: <i>Botryocladia wynnei</i> Ballantine.....	p. 126
Figuras 272-273: <i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey.....	p. 132
Figuras 274-275: <i>Champia vieillardii</i> Kützinger.....	p. 132
Figuras 276-277: <i>Chrysomenia enteromorpha</i> Harvey.....	p. 132
Figura 278: <i>Gelidiopsis intricata</i> (C. Agardh) Vickers.....	p. 133
Figuras 279-280: <i>Gelidiopsis planicaulis</i> (W.R. Taylor) W.R. Taylor.....	p. 133
Figuras 281-282: <i>Gelidiopsis scoparia</i> (Montagne & Millardet) De Toni.....	p. 133
Figuras 283-284: <i>Gelidiopsis variabilis</i> (J. Agardh) Schmitz.....	p. 133
Figuras 285-287: <i>Gloiocladia atlantica</i> (Searles) R.E. Norris.....	p. 134
Figuras 288-291: <i>Gloiocladia iyoensis</i> (Okamura) R.E. Norris.....	p. 134
Figuras 292-293: <i>Lomentaria corallicola</i> Børgesen.....	p. 137
Figuras 294-295: <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (J.V. Lamouroux) P.C. Silva.....	p. 137
Figuras 296-297: <i>Sebdenia flabellata</i> (J. Agardh) P.G. Parkinson.....	p. 137
Figura 298: comparação da diversidade de macroalgas: PEMLS x São Paulo x Brasil.....	p. 138
Figura 299: análise de covariância.....	p. 144
Figura 300: rosa das correntes do mês de Abril de 2005.....	p. 148
Figura 301: rosa das correntes do mês de Fevereiro de 2008.....	p. 148
Figura 302: dispersão de partículas provenientes da entrada da Baía de Santos.....	p. 149
Figura 303: dispersão de partículas provenientes do ponto 23.....	p. 150
Figura 304: dispersão de partículas provenientes do ponto 22.....	p. 150
Figura 305: dispersão de partículas provenientes do ponto 07.....	p. 151
Figura 306: comparação da diversidade de macroalgas: PEML x Baía de Santos.....	p. 152
Figura 307: comparação da diversidade de macroalgas: PEMLS x Queimada Grande.....	p. 152

Lista de abreviaturas

A: célula axial

a: célula acrópeta

b: célula basípeta

Cox1: gene que codifica a subunidade I da enzima citocromo c oxidase

ITS: 'Internal Transcribed Spacer' ou espaçador transcrito interno

Kb: kilo base (1 Kb = 1000 nucleotídeos)

P: célula pericentral

Pd: pseudobasípeta

PCR: 'Polymerase Chain Reaction' ou reação em cadeia da polimerase

rbcL: gene que codifica para o a subunidade grande da Rubisco

rbcS: gene que codifica para o a subunidade pequena da Rubisco

rbcL-S: região espaçadora entre o *rbcL* e o *rbcS*

Rubisco: Ribulose-1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase

Sumário

Introdução.....	p. 01
Objetivos.....	p. 05
Área de Estudo.....	p. 05
Material e Métodos.....	p. 09
Resultados e Discussão	
Sinopse dos Táxons Identificados.....	p. 21
Descrição dos táxons identificados:	
Chlorophyta.....	p. 26
Heterokontophyta.....	p. 39
Rhodophyta.....	p. 59
Diversidade de macroalgas conhecidas para o PEMLS.....	p. 138
Análise estatística.....	p. 143
Propriedades hidrodinâmicas.....	p. 147
Comparação da diversidade.....	p. 151
Influência do Porto de Santos.....	p. 153
Conclusões.....	p. 154
Referências Bibliográficas.....	p. 155
Resumo.....	p. 173
Abstract.....	p. 174
Anexo.....	p. 175

Introdução

As modificações que fazemos no ambiente já eram motivo de preocupação dos intelectuais muito antes do século XIX (Pedroche 2000). Comunidades biológicas, que levaram milhões de anos para se desenvolverem, vêm sendo devastadas pelo homem em toda a Terra. A lista de transformações de sistemas naturais que estão diretamente relacionadas às atividades humanas é longa. Inúmeras espécies tiveram sua abundância reduzida rapidamente, algumas até o ponto de extinção, em consequência da caça predatória, destruição do habitat e a ação tanto de novos predadores como de competidores (Phillips 1998). A diversidade genética diminuiu, inclusive, entre espécies com grandes populações. As atuais ameaças à diversidade biológica não têm precedentes: nunca, na história natural, tantas espécies estiveram sob risco de extinção em um período tão curto (Primack & Rodrigues 2001).

Naturalmente, esses impactos afetam os ecossistemas do planeta como um todo, porém, alguns sofrem maior pressão do que outros por possuírem mais recursos economicamente viáveis. Esse é o caso dos ambientes costeiros, que com o avanço da urbanização, o crescimento da pesca predatória e a intensificação da exploração de organismos marinhos, vivenciam grandes impactos tanto crônicos como agudos (Pagliosa & Barbosa 2006; Pagliosa *et al.* 2006).

Todos esses riscos envolvendo redução de habitats e, conseqüentemente, extinção de espécies, confluem para um dos grandes pilares da problemática global sobre a preservação do meio ambiente: a diminuição da biodiversidade. Segundo Horta (2000), a mesma é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, e fonte de imenso potencial de uso econômico, gerador de empregos e desenvolvimento sustentável. A sobrevivência das espécies e comunidades naturais depende de todos os níveis de diversidade biológica. Neste âmbito, o ápice das adaptações evolucionárias e ecológicas em *habitats* específicos é representado pela diversidade de espécies (Primack & Rodrigues 2001).

Mas, o que é biodiversidade? Um conceito tão abrangente permite uma gama bastante vasta de definições; desde as mais sucintas, como aquela citada por Guimarães (2003) onde a diversidade biológica é definida como a variedade de vida, ou seja, a riqueza de espécies; até outras mais complexas, a exemplo daquela dada pelo Fundo Mundial para a Natureza (1989 *apud* Primack & Rodrigues 2001), o qual define biodiversidade como sendo a riqueza da vida na terra, os milhões de microorganismos, animais e plantas, os genes que eles contêm e os intricados ecossistemas que ajudam a construir no meio ambiente. Portanto, segundo os autores, a diversidade biológica deve ser considerada em três níveis: de espécies, incluindo

toda a variedade de organismos da Terra, de variabilidade genética dentre as espécies e, por fim, de variação entre as comunidades biológicas nas quais as espécies vivem. Todos os níveis são necessários para a sobrevivência contínua dos organismos e das comunidades naturais, inclusive a humana.

O estudo da biodiversidade inclui um amplo leque de disciplinas científicas, desde a taxonomia e a sistemática, até a conservação genética, a ecologia e a biogeografia (Guimarães 2003).

Acredita-se que o Brasil seja detentor da maior diversidade biológica do planeta (Bicudo & Shepherd 1998). Segundo os autores, como o primeiro país a assinar a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), o Brasil vem se aplicando em cumprir os compromissos assumidos nesse documento, depois de haver-se empenhado de maneira decisiva em sua negociação, adoção e posterior aprovação, durante a Convenção das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92), em Junho de 1992.

Para que o país continue cumprindo os respectivos compromissos é necessário conhecer qual a diversidade em nosso território, e o que deve ser feito para preservá-la, sem que haja o comprometimento das necessidades sociais. Entretanto, quando se fala da diversidade de organismos marinhos, pouco se conhece sobre o que está sendo preservado no infralitoral das regiões sul e sudeste do Brasil. Estes habitats, permanentemente submersos, tem sido estudados historicamente com base em material proveniente de dragagens, sendo poucos os estudos que fizeram uso de mergulho autônomo, método reconhecidamente eficiente quando aplicado a fundos rochosos ou em trabalhos que se propõem a investigar a estrutura das comunidades (Horta & Oliveira 2002; Norton & Milburn 1972). Há uma grande necessidade para entender melhor as funções do ecossistema do infralitoral, considerando os grandes impactos ecológicos da pesca e outros riscos a biodiversidade marinha (Witman & Dayton 2000).

O levantamento da diversidade de macroalgas bentônicas do estado de São Paulo teve início com os trabalhos de Joly (1957 e 1965), o qual analisou a flora da baía de Santos e do litoral norte do Estado, respectivamente. Posteriormente, com o intuito de complementar o levantamento da flora ficológica, Ugadim (1973a, 1973b, 1974, 1975 e 1976) trabalhou na região sul de São Paulo, a partir do município de Itanhaém, incluindo também todo o litoral do estado do Paraná. Outros trabalhos, focados em grupos específicos, continuaram a enriquecer o conhecimento da diversidade de macroalgas do Estado: Kangawa (1983) e Coto & Pupo (2009) realizaram o levantamento das espécies de Chlorophyta, Piqué (1984) estudou as coralináceas articuladas, Paula (1988) fez um trabalho sobre a diversidade do gênero *Sargassum* C. Agardh e Fujii (1990) levantou a diversidade de espécies do gênero *Laurencia*

J.V. Lamouroux, Oliveira & Berchez (1978), Berchez & Oliveira (1992) e Yaobin (1999), fizeram a comparação temporal entre a diversidade de macroalgas citadas por Joly (1957) para a região da Baía de Santos, e aquela encontrada pelos respectivos autores décadas depois.

A exceção de Coto & Pupo (2009), todos os outros trabalhos supracitados foram realizados com coletas na região entremarés dos costões rochosos, ou com organismos levados até as praias pelas ondas e correntes marinhas. Segundo Oliveira *et al.* (2002), o número de espécies de algas conhecidas atualmente no Brasil aumentaria, no mínimo, 20 ou 30% se as amostragens fossem feitas também no infralitoral. Os estudos nessa região eram realizados com o auxílio de dragagens, método destinado a coleta em substratos inconsolidados, inviabilizando-a nos costões rochosos, locais onde há a maior diversidade de algas bentônicas (Norton & Milburn 1972). Eston (1987) foi um dos pioneiros a utilizar o mergulho autônomo em estudos de macroalgas no estado de São Paulo. Horta (2000), apesar de ter trabalhado na região Sul e Sudeste do Brasil, foi o primeiro a fazer um levantamento sistemático da diversidade de macroalgas do infralitoral paulista, utilizando a técnica supracitada. Posteriormente, Berchez *et al.* (2005) aplicaram uma nova metodologia para descrever as comunidades de macroalgas bentônicas: o levantamento fisionômico. Segundo os autores, o mesmo é ideal para cobrir grandes áreas amostrais, algo inviável durante o mergulho utilizando o método convencional de coleta, devido às limitações fisiológicas impostas ao mergulhador pelo ambiente hiperbárico.

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) foi criado em 1993 pelo decreto nº: 37537 de 27 de setembro, sendo o único parque marinho do litoral paulista. A diversidade de algas do local é escassamente conhecida. Os únicos trabalhos realizados com esse intuito são os de Horta (2000) e Amando-Filho *et al.* (2006), que amostraram somente uma pequena parcela do Parque, visto que os mesmos fizeram suas coletas apenas na face continental da laje principal (uma área de aproximadamente 7.700 m²). Amado-Filho *et al.* (2006) relataram algumas novas referências tanto para o país [*Botryocladia wynnei* D.L. Ballant., *Rhodymenia delicatula* P. Dangeard, *Hypoglossum anomalum* M.J. Wynne & D.L. Ballant. e *Myriogramme prostrata* (E.Y. Dawson, Neushul & Wildman) M.J. Wynne], como para o Atlântico Sul (*Cladosiphon occidentalis* Kylin), além da ocorrência de possíveis espécies novas para a ciência (*Ceramium* sp. e *Osmundea* sp.), classificando esse ponto como um hotspot, embora esse conceito não seja aplicável para retratar a alta diversidade encontrada. Coto & Pupo (2009), ao realizarem o levantamento dos táxons pertencentes ao filo Chlorophyta no estado de São Paulo, identificaram 11 espécies para a região do Parque através da análise de material coletado entre 1997 e 2000. O Ministério do Meio Ambiente, quando concluiu o programa Avaliação e Ações Prioritárias Para a Conservação da

Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha em 2002, considerou o Parque como uma área de extrema importância biológica em relação às “plantas marinhas” (categoria do referido projeto, que analisou algas e angiospermas marinhas).

O Parque possui uma importância social muito grande, através da exploração do turismo local e da pesca, essa última em escala artesanal com a exploração das regiões circunvizinhas ou até mesmo em escala comercial, já que barcos pesqueiros de grande porte também utilizam a região como abrigo em caso de mal tempo ou simplesmente como ponto de escala e descanso. Porém, a falta de fiscalização na área, promove uma série de atividades danosas, como a troca de óleo dos motores nas águas circundantes dessa Unidade de Conservação, pesca de arrasto, implantação de redes de espera e pesca de corrico que, diante da fragilidade do ecossistema local, representam um impacto significativo (Neves 1997). Outros problemas enfrentados pela deficiência de um programa efetivo na fiscalização do referido complexo são os impactos ainda não mensurados provocados pelas atividades de pesca amadora, caça submarina, coleta de seres bentônicos para utilização no mercado aquarístico ou decoração de interiores, despejo de lixo e desembarque de pessoas na área emersa, causando estresses às aves que lá nidificam bem como prejuízo aos seus ovos; além da influência ainda pouco conhecida do Porto de Santos, o maior da América Latina, nessa Unidade de Conservação. Segundo Silva *et al.* (2004), as incrustações em cascos de navios foram a via responsável pelo maior número de introduções marinhas ao longo da história e, atualmente, a descarga da água de lastro é potencialmente a mais importante via de introdução de espécies nos portos de todo o mundo, principalmente pelo transporte marítimo corresponder a 80% do comércio mundial e a 95% das importações e exportações nacionais. Pela proximidade com o PEMLS, levanta-se a hipótese da influência do referido Porto na composição ficológica do local pois, apesar de não poderem navegar na área do Parque, as macroalgas trazidas pelas embarcações poderiam ser transportadas através das correntes marinhas. Programas de difusão e advecção de partículas, juntamente com modelos hidrodinâmicos da região poderiam gerar dados que ajudassem a corroborar, ou não, essa hipótese.

Dada a grande importância da área pela sua biodiversidade, pelo que ela representa para o ecossistema local e para algumas populações humanas que dependem dela direta ou indiretamente, faz-se altamente necessário um maior conhecimento tanto dos componentes bióticos e abióticos desta unidade de conservação, como das influências sofridas no local, para conscientizar os órgãos responsáveis não só da sua importância, mas também da necessidade de um melhor e mais eficiente sistema de monitoramento da área. O conhecimento da diversidade de espécies de macroalgas é fundamental para o desenvolvimento de projetos de monitoramento e manejo ambiental, permitindo a avaliação

de futuros impactos na região, além de ser um fator altamente relevante na elaboração do plano de manejo do Parque, o qual ainda não existe. Osse (1995) comenta que uma solução para o monitoramento das comunidades de macroalgas bentônicas seria a realização de estudos descritivos da estrutura e da dinâmica das comunidades, antes destas sofrerem qualquer tipo de impacto, de modo a viabilizar a comparação de uma situação prévia com aquelas futuras. Uma das formas de conservação, tanto biológica como do meio ambiente, é através da conscientização da população usuária do PEMLS.

Objetivos

- Realizar levantamento da flora ficológica nos principais substratos que compõe o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.
- Relacionar a diversidade de macroalgas com as diferentes épocas do ano (verão-outono x inverno-primavera), bem como com as características hidrodinâmicas da região e a influência sazonal das Águas Centrais do Atlântico Sul.
- Verificar uma possível influência dos navios que utilizam o Porto de Santos, como vetores para algumas espécies de macroalgas que compõe a flora do Parque.
- Contribuir para a educação ambiental, fornecendo dados sobre a diversidade de macroalgas que possam ser usados para a conscientização dos visitantes sobre a importância da conservação desses organismos, permitindo a continuidade da rica vida marinha do Parque, através da publicação de um guia ilustrado sobre a diversidade de macroalgas encontrada.
- Fornecer dados que auxiliem o planejamento e manejo do PEMLS.

Área de Estudo

Distante cerca de 17 milhas náuticas do Farol da Moela (aproximadamente, 33 km de Santos), o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, ou simplesmente Laje de Santos, abrange uma área de 5000 ha, dentro de um polígono regular determinado por quatro vértices, na qual se encontra um complexo de rochas graníticas composto por uma laje de 33 m de altura, 550 m de comprimento e 185 m de largura (ponto principal, onde está o farol); um afloramento rochoso denominado Calhaus e quatro parcéis: Brilhante, Bandolim, Sul e Novo (Figs. 1 e 2).

Os substratos rochosos estendem-se desde a região de entremarés até 40 m de profundidade. Esses são ocupados, principalmente, por comunidades de macroalgas, zoantídeos, hidrozoários, ascídeas, octocorais e colônias esparsas tanto de *Madracis decactis* Lyman, 1859 como de *Mussismilia hispida* Verrill, 1901. O Parque encontra-se em uma zona de transição entre um ambiente tropical e sub-tropical, com temperatura e salinidade da água variando de 14,5-28,4 °C e 34,7-35,8 psu, respectivamente (Machado *et al.* 2003; Luiz-Júnior *et al.* 2008). Segundo os autores a temperatura atmosférica anual média é de, aproximadamente, 22 °C.

A parte emersa da Laje de Santos oferece às aves marinhas um fundamental ponto de pouso, abrigo e reprodução. Espécies como *Sula leucogaster* Boddaert, 1783 (atobá marrom) e *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 (gaivotão), reproduzem-se na área e são encontrados durante todo o ano, caracterizando uma comunidade residente, enquanto que outras aves como *Sterna* sp. (trinta-réis) utilizam o PEMLS como o local de pouso e possível ponto de reprodução durante a rota migratória do extremo sul ao extremo norte do planeta (Neves 1997).

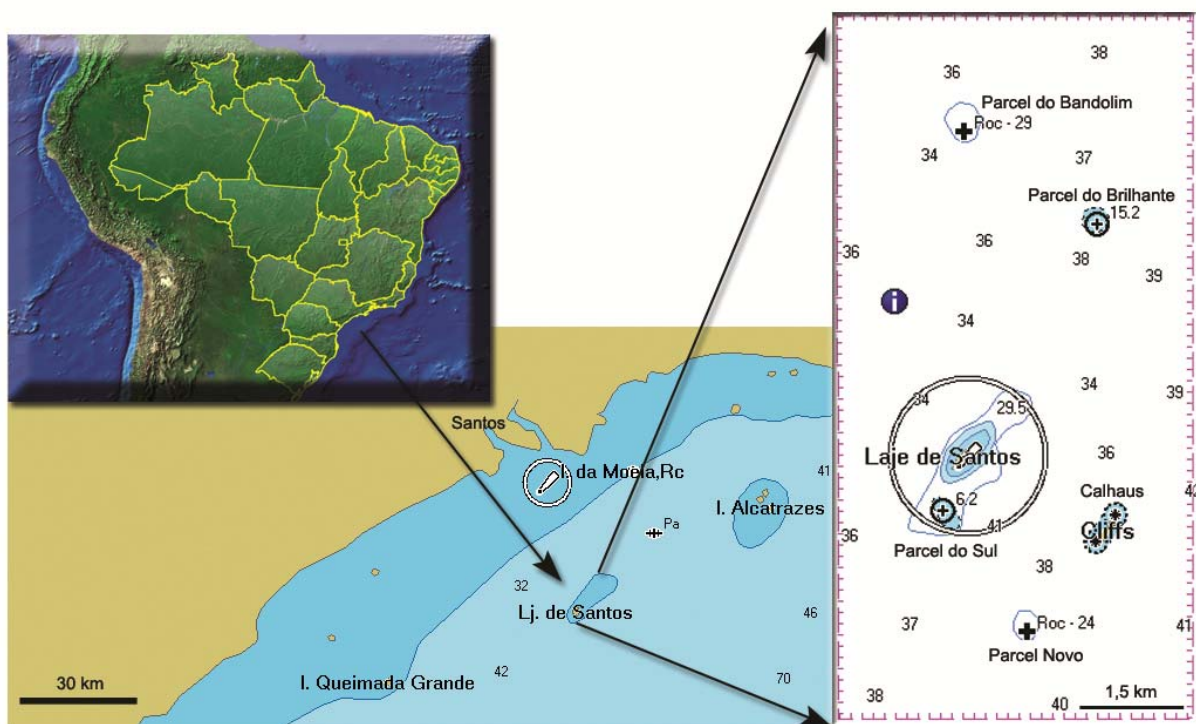


Fig. 1: localização do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (fonte: Garmin, Blue Chart).



Fig. 2: as duas porções rochosas emersas do PEMLS: Laje principal (esquerda) e Calhaus (direita).

O conjunto de substratos consolidados existente no PEMLS representa um importante suporte ao desenvolvimento de uma grande densidade e diversidade de vida marinha. Além da espetacular variedade de formas e cores das espécies intimamente relacionadas aos substratos rochosos e arenosos, podemos observar grandes cardumes de peixes pelágicos (bonito, sardinha, olhete, entre outros), os quais têm o Parque como uma área de alimentação e reprodução, demonstrando a importância do local na manutenção do potencial pesqueiro da região. Existem ainda outras espécies não formadoras de cardumes, que se aproximam do complexo em questão para também usufruir da rica concentração de nutrientes presentes nesse sistema. Como principal exemplo podemos destacar *Manta birostris* Donndorff, 1798 (popularmente conhecida como raia manta), animais com até 5 m de envergadura, os quais se agregam durante o inverno para, provavelmente, atividades reprodutivas como indica o trabalho de Gadig *et al.* (2003).

A influência das correntes marinhas sobre o conjunto rochoso estudado permite uma visibilidade subaquática de até 30 m; fato esse que torna o local, juntamente com a sua diversidade biológica, um dos principais pontos de mergulho do país, comparável aos melhores do mundo. Aproximadamente 8000 mergulhadores visitam a região anualmente (Neves 1997). Nesse ambiente, as macroalgas destacam-se, formando uma comunidade vegetal abundante e com uma rica diversidade de espécies (Figs. 3 e 4).

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos sofre, durante os meses de verão/outono, a influência de uma Frente Térmica Profunda (FTP): as Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS). Segundo Machado *et al.* (2003), as águas rasas da plataforma continental que circulam o PEMLS, respondem rapidamente tanto às influências

climáticas e dos ventos, como a descarga fluvial e aos meandros de vórtices formados na região de cisalhamento ciclônico da Corrente do Brasil. No verão, as temperaturas e salinidades variam de 14,5 a 28,4 °C e 34,7 a 35,8 psu, respectivamente, ocorrendo um núcleo de baixa temperatura na superfície (20 °C, aproximadamente). A formação da FTP, característica nessa época do ano, intercepta o fundo em profundidades médias de 25 m. Sob a termoclina sazonal, observam-se massas de água quase isotérmicas ($T \cong 16$ °C) e isohalinas ($S \cong 35,6$ psu) abaixo dos 20 m de profundidade, indicando intrusão da ACAS. Dos 8 aos 20 m de profundidade, a termoclina se mostra bem intensificada com uma variação média de 7 °C.

O resfriamento sazonal do inverno, o afastamento da ACAS para profundidades maiores do que 50 m e a intensificação da mistura vertical ocasiona acentuada alteração nas estruturas térmica e halina. Em consequência disso, a termoclina apresenta um fraco gradiente vertical. A FTP, com fracos gradientes horizontais de temperatura em relação ao verão e uma configuração de isotermas mais complexas, migra para leste, a grandes distâncias da costa (MIRANDA *et al.* 2003). De acordo com o autor, a ACAS contribui predominantemente para a formação de Massa de Água Costeira, através de mistura não isopícnal, embora a mesma seja reduzida no verão pela estratificação térmica. O núcleo de baixa temperatura na superfície pode favorecer, localmente, o transporte para zona eufótica de propriedades biologicamente importantes: nutrientes.

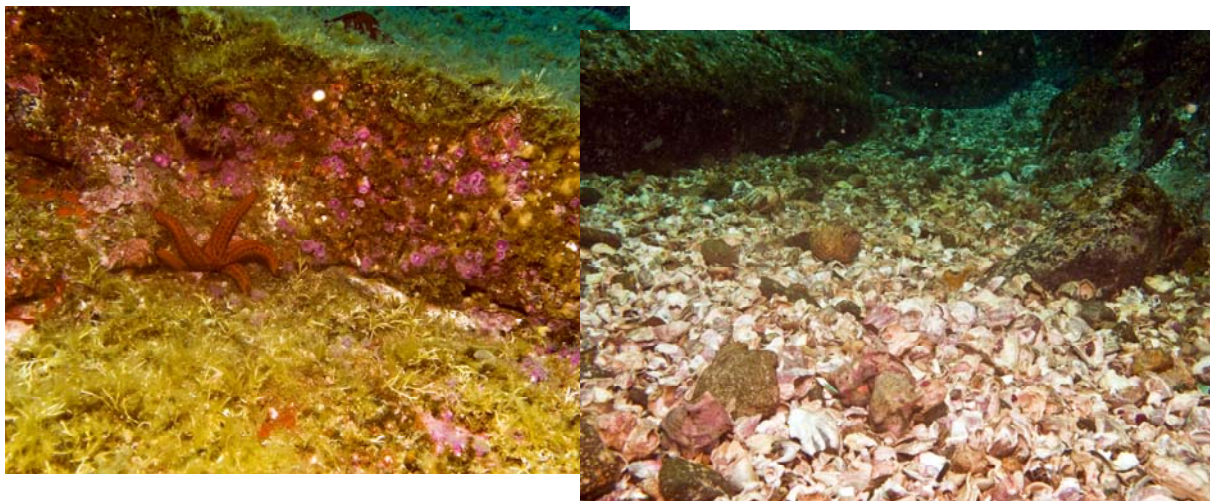


Fig. 3: aspecto geral dos principais tipos de substratos no infralitoral disponíveis para o desenvolvimento das algas, destacando-se as rochas a 25 m (esquerda) e o depósito de conchas a 10 m de profundidade (direita).



Fig. 4: aspecto geral da laje principal mostrando as áreas de coleta na faixa entremarés (esquerda) e no infralitoral, a 15 m de profundidade (direita).

Material e Métodos

Para o presente estudo foram realizadas análises qualitativas das algas marinhas bentônicas representadas pelos Filos Chlorophyta, Heterokontophyta e Rhodophyta, fornecendo sua composição específica em duas diferentes épocas do ano (verão-outono x inverno-primavera). Os organismos foram coletados nos substratos consolidados e próximos a eles, com suas posições registradas através de GPS utilizando datum WGS 84, na laje principal (face continental e oceânica, 24°19'12.5" S e 46°10'54.8" W), no afloramento rochoso (Calhaus, 24°19'45.0" S e 46°09'45.5" W) e nos quatro párceis (Brilhante 24°17'24.3" S e 46°09'49.9" W, Bandolim 24°16'38.0" S e 46°10'55.3" W, Sul 24°19'36.6" S e 46° 11'07.8" W e Novo 24°20'33.4" S e 46°10'25.1" W), na região entremarés e no infralitoral, por meio de equipamento de mergulho autônomo, até 40 m de profundidade (Fig. 5). O transporte até o local de estudo foi feito através de embarcação apropriada, sendo realizadas um total de oito coletas.

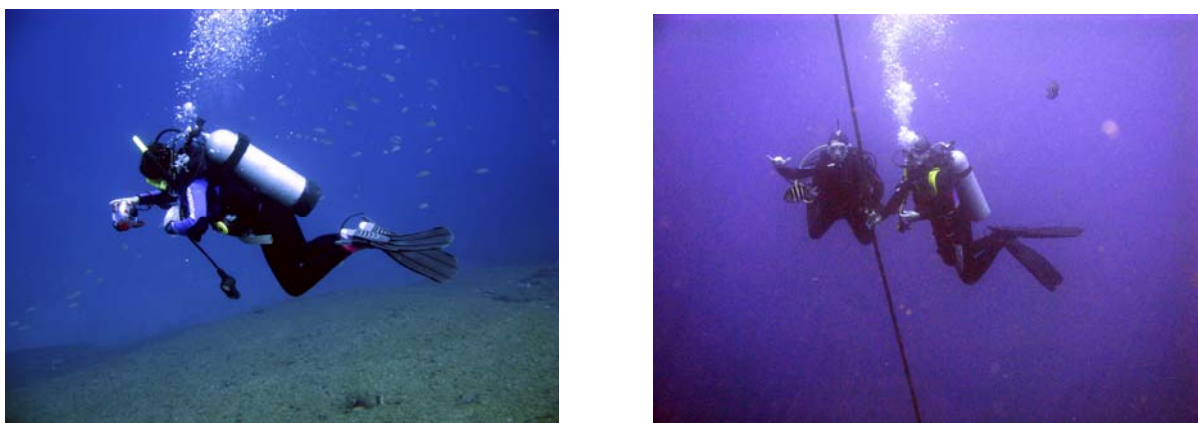


Fig. 5: coleta no infralitoral através de mergulho autônomo. Mergulhadores obtendo fotografias dos principais provoamentos (esquerda) e realizando procedimento descompressivo após um mergulho a 33 m (direita).

As amostragens foram realizadas no período de 2005-2009 (tabela 1) por uma equipe de mergulhadores já treinados, tanto no reconhecimento das algas como na descrição inicial rápida e abrangente da diversidade, além do monitoramento das comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado. Fotografias subaquáticas aleatórias foram feitas para mostrar os principais habitats encontrados no local, sendo os espécimes de macroalgas que representam esses povoamentos coletados com o auxílio de uma espátula e armazenados em sacos de nylon. Na superfície, mas ainda na embarcação, os espécimes foram colocados em uma bandeja com água do mar para triagem, e posterior preservação em formol a 4% para identificação taxonômica e preparação de exsicatas. Algumas espécies foram mantidas vivas em frascos com água do mar, e transportadas ao laboratório de cultura para posterior observação das estruturas celulares que são visíveis somente nessas condições. Espécies destinadas a estudos moleculares foram enxutas em lenços de papel e colocadas em sacos plásticos contendo sílica gel para desidratação rápida, a fim de preservar o DNA. Os materiais para estudos taxonômicos ficaram armazenados em recipientes protegidos da luz com o intuito de evitar a fotodegradação, uma vez que a preservação da cor original do talo facilita a sua identificação taxonômica.

Os dados de coleta dos organismos foram anotados em uma prancheta de P.V.C., seguindo o modelo adotado por Horta (2000), os quais incluíram a profundidade e a temperatura da água no fundo (mensuradas com o auxílio de um computador de mergulho), além da época do ano na qual fora realizada a coleta, para detectar possíveis variações na composição das comunidades.

No laboratório, o material coletado foi separado, primeiramente a olho nu e, posteriormente, com o auxílio de microscópio estereoscópico e microscópio óptico, para observação das estruturas externas e internas dos talos das algas. Os cortes anatômicos foram feitos à mão livre, com auxílio de lâminas de barbear, e corados com solução aquosa de azul de anilina a 1% acidificada com HCl 1 N. O corante das lâminas foi gradativamente substituído por uma solução de glicose de milho e açúcar invertido (KARO) a 50%, com cristais de fenol usados na prevenção contra a ação de fungos, com o intuito de confeccionar lâminas semi-permanentes. As ilustrações foram feitas com câmera digital (Sony – Cybershot 7.2 megapixels, Tailândia) acoplado ao microscópio (Zeiss – Axioskop 2, Alemanha) e estereomicroscópio (Zeiss AteMi SV 6, Alemanha). As escalas das figuras correspondentes encontram-se entre parênteses, nas legendas. Após os estudos, os materiais mais representativos de cada táxon foram herborizados e as exsicatas incluídas nos acervos do herbário M. H. P. K. Fidalgo (SP) (tabela 2). A confirmação nomenclatural dos espécimes identificados foi feita consultando o banco de dados do AlgaeBase (www.algaebase.org). Na sinopse dos táxons identificados, a apresentação dos mesmos foi feita pela

ordem alfabética das ordens dentro de cada filo. A análise dos materiais coletados no PEMLS em estudos anteriores, e depositados nos herbários da Universidade de São Paulo e do Instituto de Botânica, foi realizada para complementar as informações obtidas em campo e confirmar a identificação dos táxons encontrados.

Tabela 1. Relação entre as espécies encontradas e as datas das coletas.

Espécie	2007		2008			2009		
	21/03	14/06	08/07	18/08	19/08	16/01	30/04	19/11
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	X			X		X		X
<i>Aglaothamnion halliae</i>	X							
<i>Amphiroa anastomosans</i>		X			X	X	X	
<i>Amphiroa beauvoisii</i>			X		X	X	X	
<i>Amphiroa rigida</i>		X	X		X	X	X	
<i>Anotrichium tenue</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Arthrocardia corymbosa</i>	X					X		
<i>Arthrocardia flabellata</i>		X		X	X	X		
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	X	X	X	X	X		X	
<i>Asteromenia peltata</i>	X						X	
<i>Asteronema breviarticulatum</i>		X			X		X	
<i>Bostrychia tenella</i>			X		X		X	X
<i>Botryocladia bahamensis</i>	X					X	X	
<i>Botryocladia wynnei</i>	X						X	
<i>Bryopsis pennata</i>		X		X	X		X	
<i>Bryopsis plumosa</i>	X						X	
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>		X	X	X		X	X	X
<i>Centroceras clavulatum</i>	X					X	X	
<i>Ceramium brasiliense</i>	X			X				
<i>Ceramium brevizonatum</i>		X	X				X	
<i>Ceramium c.f. comptum</i>		X	X				X	
<i>Ceramium sp.</i>	X					X	X	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	X			X	X	X		
<i>Champia parvula</i>	X					X	X	
<i>Champia vieillardii</i>		X		X	X		X	
<i>Cheilosporum sagittatum</i>	X		X			X	X	
<i>Chnoospora minima</i>						X	X	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	X					X		
<i>Chondracanthus saundersii</i>	X			X	X			
<i>Chondria dangeardii</i>	X					X		
<i>Chondria leptacremon</i>							X	X
<i>Chondria platyramea</i>		X		X	X	X		
<i>Chrysomenia enteromorpha</i>	X						X	X
<i>Cladophora brasiliana</i>	X					X		
<i>Cladophora montagneana</i>				X	X	X		
<i>Cladophora rupestris</i>	X						X	
<i>Cladophora vagabunda</i>		X		X	X	X		
<i>Cladosiphon occidentalis</i>	X				X		X	X
<i>Codium intertextum</i>				X				X
<i>Colaonema infestans</i>	X			X			X	X
<i>Colpomenia sinuosa</i>	X			X	X			

Espécie	2007		2008			2009		
	21/03	14/06	08/07	18/08	19/08	16/01	30/04	19/11
<i>Corallina officinalis</i>				X	X	X	X	
<i>Cryptonemia delicatula</i>	X				X			
<i>Dasya brasiliensis</i>				X	X	X		X
<i>Dasya rigidula</i>		X		X	X		X	
<i>Derbesia marina</i>						X	X	
<i>Dictyopteris delicatula</i>	X			X	X			X
<i>Dictyota bartayresiana</i>				X		X	X	
<i>Dictyota menstrualis</i>	X					X		X
<i>Ernodesmis verticillata</i>		X			X		X	
<i>Feldmannia irregularis</i>	X			X				
<i>Gayliella</i> sp. 1	X				X	X		
<i>Gayliella</i> sp. 2				X	X		X	
<i>Gelidiopsis intricata</i>			X				X	X
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>		X		X	X	X		
<i>Gelidiopsis scoparia</i>	X				X		X	
<i>Gelidiopsis variabilis</i>	X						X	
<i>Gelidium americanum</i>		X		X		X		
<i>Gelidium torulosum</i>				X		X		X
<i>Gelidium</i> sp. 1				X	X	X		X
<i>Gelidium</i> sp. 2	X				X			
<i>Gloiocladia atlantica</i>		X			X	X	X	
<i>Gloiocladia iyoensis</i>		X		X			X	
<i>Griffithsia schousboei</i> var. <i>anastomosans</i>			X	X	X			
<i>Haliptilon cubense</i>	X						X	
<i>Haliptilon subulatum</i>	X	X		X		X		
<i>Halymenia floridana</i>						X	X	X
<i>Haraldia tenuis</i>	X			X	X		X	
<i>Herposiphonia bipinnata</i>		X		X	X	X		X
<i>Herposiphonia secunda</i>	X					X	X	
<i>Herposiphonia tenella</i>		X		X	X		X	
<i>Heterosiphonia crispella</i>				X		X		
<i>Hincksia mitchelliae</i>	X						X	X
<i>Hypnea musciformis</i>			X	X			X	
<i>Hypnea spinella</i>				X	X			
<i>Hypoglossum anomalum</i>	X			X	X	X	X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>				X	X			
<i>Jania adhaerens</i>				X	X			
<i>Jania capillacea</i>	X					X		
<i>Jania crassa</i>						X		
<i>Laurencia</i> c.f. <i>caraibica</i>	X							
<i>Laurencia dendroidea</i>				X	X	X		
<i>Laurencia marilzae</i>	X		X		X		X	X
<i>Lobophora variegata</i>	X			X		X	X	X
<i>Lomentaria corallicola</i>		X			X		X	
<i>Neosiphonia gorgoniae</i>	X			X		X		
<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i>		X			X	X	X	
<i>Osmundea</i> sp	X				X	X	X	
<i>Padina boergesenii</i>	X					X	X	
<i>Padina gymnospora</i>							X	X
<i>Peyssonnelia capensis</i>	X					X		X
<i>Peyssonnelia inamoena</i>							X	X

Espécie	2007		2008			2009		
	21/03	14/06	08/07	18/08	19/08	16/01	30/04	19/11
<i>Phymatolithon cf. calcareum</i>	x			x		x	x	
<i>Plocamium brasiliense</i>	x		x	x	x		x	
<i>Pneophyllum fragile</i>				x			x	
<i>Polysiphonia decussata</i>				x	x			
<i>Polysiphonia subtilissima</i>				x			x	
<i>Porphyra acanthophora</i>	x					x		
<i>Pseudolithoderma subextensum</i>						x		
<i>Pterocladia caerulescens</i>				x	x			
<i>Pterocladia capillaceae</i>	x						x	
<i>Rhizoclonium riparium</i>	x	x		x	x			
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>					x		x	
<i>Sargassum cymosum</i>						x	x	
<i>Sargassum furcatum</i>				x				
<i>Sargassum platycarpum</i>			x		x	x	x	
<i>Sargassum vulgare</i>	x					x		x
<i>Sebdenia flabellata</i>						x	x	
<i>Sphacelaria rigidula</i>	x						x	
<i>Sphacelaria tribuloides</i>						x		x
<i>Spyridia clavata</i>				x				
<i>Spyridia hipnoides</i>		x	x	x	x			
<i>Stypopodium zonale</i>	x							
<i>Titanoderma bermudense</i>				x			x	x
<i>Ulva flexuosa</i>					x			
<i>Ulva lactuca</i>				x	x			
<i>Ulva ridigula</i>				x	x	x	x	
<i>Valonia macrophysa</i>				x	x			
<i>Wrangelia argus</i>	x	x	x				x	

Tabela 2. Números das exsicatas depositas no Herbário M. H. P. K. Fidalgo (SP).

Espécies	Laje Principal	Calhaus	Parcel do Sul	Parcel Novo	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	399959	400133	400003	-	-	-
<i>Aglaothamnion halliae</i>	399957 400571	-	-	-	-	-
<i>Amphiroa anastomosans</i>	399831	-	-	-	-	-
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	391078 399849	-	-	400000	-	-
<i>Amphiroa rigida</i>	399845	-	-	-	-	-
<i>Anotrichium tenue</i>	-	-	-	-	400560	-
<i>Arthrocardia corymbosa</i>	399841	-	-	-	-	-
<i>Arthrocardia flabellata</i>	399851	399981	-	-	-	-
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	391080	399834	-	399974	-	-
<i>Asteromenia peltata</i>	391084	400145	-	-	-	-
<i>Asteronema breviarticulatum</i>	399821	-	-	-	-	-

Espécies	Laje Principal	Calhaus	Parcel do Sul	Parcel Novo	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim
<i>Bostrychia tenella</i>	399994	-	-	-	-	-
<i>Botryocladia bahamensis</i>	399848	-	-	-	-	-
<i>Botryocladia wynnei</i>	400141	-	-	-	-	-
<i>Bryopsis pennata</i>	391086	399979	-	-	-	-
<i>Bryopsis plumosa</i>	400569	-	-	-	-	-
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>	391079	-	-	-	-	-
<i>Centroceras clavulatum</i>	399830	-	-	-	-	-
<i>Ceramium brasiliense</i>	400570	-	-	-	-	-
<i>Ceramium brevizonatum</i>	391073	-	-	-	-	399829
<i>Ceramium c.f. comptum</i>	391076	-	-	-	-	-
<i>Ceramium sp</i>	400567	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha antennina</i>	399822 399976	-	-	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	399983	-	-	-	-	-
<i>Champia vieillardii</i>	-	400122	-	-	-	-
<i>Cheilosporum sagittatum</i>	399963	-	-	-	-	-
<i>Chnoospora minima</i>	399819	-	-	-	-	-
<i>Chondracanthus acicularis</i>	400568	-	-	-	-	-
<i>Chondracanthus saundersii</i>	391083	-	-	-	-	-
<i>Chondria dangeardii</i>	399998	-	-	-	-	-
<i>Chondria leptacremom</i>	-	-	399997	-	-	-
<i>Chondria platyramea</i>	391067	-	400127	-	-	-
<i>Chrysomenia enteromorpha</i>	400118	-	-	-	-	-
<i>Cladophora brasiliiana</i>	-	400546	-	-	-	-
<i>Cladophora montagneana</i>	400544	-	-	-	-	-
<i>Cladophora rupestris</i>	391074	-	-	-	-	-
<i>Cladophora vagabunda</i>	400545	-	-	-	-	-
<i>Cladosiphon occidentalis</i>	400139	-	-	-	-	-
<i>Codium intertextum</i>	399839	399973	-	-	-	-
<i>Colpomenia sinuosa</i>	399816 400001	399844	-	-	-	-
<i>Corallina officinalis</i>	399989	-	-	-	-	-
<i>Cryptonemia delicatula</i>	400543	-	-	-	-	-
<i>Dasya brasiliensis</i>	399825	-	-	-	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	400002 400136	-	400550	-	-	-
<i>Derbesia marina</i>	399990	-	-	-	-	-
<i>Dictyopteris delicatula</i>	399840	-	399978	-	-	-
<i>Dictyota bartayresiana</i>	399988	-	400123	-	-	-

Espécies	Laje Principal	Calhaus	Parcel do Sul	Parcel Novo	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim
<i>Dictyota menstrualis</i>	399833 400146	400121	399977		-	-
<i>Ernodesmis verticillata</i>	400125	-	-	-	-	-
<i>Gayliella</i> sp. 1	400566	-	-	-	-	-
<i>Gayliella</i> sp. 2	399846	-	-	-	-	-
<i>Gelidiopsis intricata</i>	-	-	400005 400120	-	-	-
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>	399837 400130	399961	-	-	-	-
<i>Gelidiopsis scoparia</i>	399958 400135	400128	-	-	400142	-
<i>Gelidiopsis variabilis</i>	391070	-	399969	-	-	-
<i>Gelidium americanum</i>	391072	-	-	-	-	400132
<i>Gelidium torulosum</i>	400564	-	-	-	-	-
<i>Gelidium</i> sp. 1	400143	-	-	-	-	-
<i>Gelidium</i> sp. 2	400565	-	-	-	-	-
<i>Gloiocladia atlantica</i>	399962	-	-	-	-	-
<i>Gloiocladia iyoensis</i>	391068 400140	-	400124	-	-	-
<i>Griffithisia schousboei</i> var. <i>anastomosans</i>	-	-	399987	-	-	-
<i>Haliptilon cubense</i>	399850	400551	-	-	-	-
<i>Haliptilon subulatum</i>	399964	-	-	-	-	-
<i>Halymenia floridana</i>	-	400126	400541 399960	-	-	-
<i>Haraldia tenuis</i>	399967	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia bipinnata</i>	399842	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	399996	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	399827	-	-	-	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	391069	-	-	-	-	-
<i>Hypnea musciformis</i>	399824	399982	-	-	-	-
<i>Hypnea spinella</i>	400542	-	-	-	-	-
<i>Hypoglossum anomalum</i>	391081	399966	400147	-	-	-
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	-	400119	391075	-	-	-
<i>Jania adhaerens</i>	399999	-	-	-	-	-
<i>Jania capillacea</i>	399835	-	-	-	-	-
<i>Jania crassa</i>	-	-	399968	-	-	-
<i>Laurencia</i> c.f. <i>caraibica</i>	391082	-	-	-	-	-

Espécies	Laje Principal	Calhaus	Parcel do Sul	Parcel Novo	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim
<i>Laurencia dendroidea</i>	399814 400558	-	400557	-	-	-
<i>Laurencia marilzae</i>	399826	-	-	-	-	-
<i>Lobophora variegata</i>	399818	400144	399956	-	-	-
<i>Lomentaria corallicola</i>	399993	-	400540	-	-	-
<i>Neosiphonia gorgoniae</i>	399965	-	-	-	-	-
<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i>	-	400552	-	-	-	-
<i>Osmundea</i> sp.	400137 400547	-	400134	-	-	-
<i>Padina boergesenii</i>	399984	400117	-	-	-	-
<i>Padina gymnospora</i>	-	-	400138	-	-	-
<i>Peyssonnelia capensis</i>	399847	-	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia inamoena</i>	400548	-	-	-	-	-
<i>Phymatolithon</i> cf. <i>calcareum</i>	-	-	-	-	400562	-
<i>Plocamium brasiliense</i>	399812	399815	-	-	-	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	400559	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia decussata</i>	399828	400553	-	-	-	-
<i>Polysiphonia subtilissima</i>	399986	-	400554	-	-	-
<i>Porphyra acanthophora</i>	399813	-	-	-	-	-
<i>Pseudolithoderma subextensum</i>	400549	-	-	-	-	-
<i>Pterocladia caerulea</i>	400004 400131	-	-	-	-	-
<i>Pterocladia capillacea</i>	399823	-	-	-	-	-
<i>Rhizoclonium riparium</i>	399995	-	-	-	-	-
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	400129	-	-	-	-	-
<i>Sargassum cymosum</i>	399972	-	-	-	-	-
<i>Sargassum furcatum</i>	391077	-	-	-	-	-
<i>Sargassum platycarpum</i>	399817	-	399970	-	-	-
<i>Sargassum vulgare</i>	399971	-	-	-	-	-
<i>Sebdenia flabellata</i>	399992	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria rigidula</i>	399991	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	399836	-	-	-	-	-
<i>Spyridia clavata</i>	-	-	-	399985	-	-
<i>Spyridia hipnoides</i>	391071	399980	399843	-	400555	-
<i>Titanoderma</i> cf. <i>bermudense</i>	400561	-	-	-	-	-
<i>Ulva flexuosa</i>	-	-	399838	-	-	-
<i>Ulva lactuca</i>	399820 399975	-	-	-	-	-
<i>Ulva rigidula</i>	400556	-	-	-	-	-

Espécies	Laje Principal	Calhaus	Parcel do Sul	Parcel Novo	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim
<i>Valonia macrophysa</i>	391085	-	-	-	-	-
<i>Wrangelia argus</i>	399832	-	-	-	-	-

Para a extração do DNA e amplificação dos marcadores moleculares o material algal, seja ele fresco ou seco, foi macerado em um homogeneizador de tecidos (Precellys). As extrações de ácidos nucleicos foram feitas utilizando-se o “DNeasy Plant Mini-Kit” (Qiagen). Após a extração, o DNA total foi submetido à eletroforese em gel de agarose 1,0 %, em tampão tris-borato-EDTA, corado com gelRed para averiguação da qualidade e quantidade de DNA extraído (Sambrook *et al.* 1989). Seguindo a metodologia proposta pelos autores, o DNA extraído foi utilizado para a amplificação da sequência alvo, através da "Polymerase Chain Reaction" ou PCR, usando-se "primers" específicos para os diferentes marcadores. A inferência filogenética foi realizada com base nas sequências dos conjuntos de primers da subunidade grande da RUBISCO (*rbcL*): *FrbcL*start-R753, F492-R1150 e F993-RrbcS como listados em Freshwater & Rueness (1994), Hommersand *et al.* (1994) e Lin *et al.* (2001). Para as PCRs utilizou-se o kit da Promega e/ou GE. Após a PCR, os produtos foram analisados por eletroforese em gel de agarose 1,0 %, com marcador de tamanho (1 Kb DNA Ladder- Gibco BRL), para verificar os fragmentos amplificados. Os produtos de PCR foram purificados utilizando a coluna MicroSpin™ S-300 HR (Amersham Pharmacia Biotech), sendo diretamente sequenciados. Após a obtenção dos marcadores moleculares, as amostras de DNA foram catalogadas, precipitadas em etanol e estocadas a -80 °C, formando um banco que ficará disponível para outros estudos (Chase *et al.* 2005).

O sequenciamento dos marcadores moleculares, a partir da PCR purificada e quantificada, foi realizado no sequenciador automático ABI PRISM 3100, através do kit “Cycle Sequencing Big-Dye Terminator” (Applied Biosystems), utilizando os mesmos “primers” da PCR. As sequências consenso para cada marcador de amostra foram montadas através do programa BioEdit, a partir das sequências obtidas nas direções direta e reversa (Hall 1999). Nucleotídeos divergentes ocorrendo na mesma posição foram verificados nos cromatogramas. As sequências consenso obtidas foram comparadas com aquelas disponíveis no GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov), através do programa BLAST (Altschul *et al.* 1997).

A presença de organismos na região do Parque foi relacionada à época de coleta. Para tanto realizou-se uma análise multivariada, através de uma matriz de covariância, com dados de presença e ausência (anexo I). A análise multivariada foi feita pelo programa estatístico PC-Ord, versão 3.1 para Windows. Para as variáveis, considerou-se aquelas com

correlação significativa que apresentaram $r > 0,5$, nos eixos 1 ou 2 da ordenação. Para facilitar a leitura do gráfico, cada espécie encontrada foi substituída por uma sigla, “sp”, seguida de um número, conforme mostra a primeira coluna da matriz de covariância; os grupos amostrais foram substituídos por letras, de acordo com a tabela 3; a escala do gráfico foi aumentada em 100 % e o mesmo rotacionado 15°.

Tabela 3. Grupos amostrais analisados no gráfico de covariância.

Grupo	Espécies
A	<i>Cladophora montagneana</i> ; <i>Halymenia floridana</i>
B	<i>Bryopsis plumosa</i> ; <i>Chondria leptacremom</i> ; <i>Gelidiopsis variabilis</i> ; <i>Jania crassa</i>
C	<i>Botryocladia wynnei</i> ; <i>Champia vieillardii</i> ; <i>Jania capillacea</i>
D	<i>Chondracanthus saundersii</i> ; <i>Gelidium torulosum</i>
E	<i>Asteromenia peltata</i> ; <i>Botryocladia bahamensis</i> ; <i>Chondria platyramea</i>
F	<i>Derbesia marina</i> ; <i>Gelidium</i> sp. 2; <i>Padina gymnospora</i> ; <i>Peyssonnelia capensis</i> ; <i>Peyssonnelia inamoena</i> ; <i>Sebdenia flabellata</i> ; <i>Sphacelaria rigidula</i> ; <i>Sphacelaria tribuloides</i>
G	<i>Arthrocardia corymbosa</i> ; <i>Corallina officinalis</i> ; <i>Dictyopteris delicatula</i> ; <i>Herposiphonia secunda</i> ; <i>Hypnea spinella</i> ; <i>Pseudolithoderma subextensum</i> ; <i>Pterocladia capillacea</i>
H	<i>Centroceras clavulatum</i> ; <i>Chondracanthus acicularis</i> ; <i>Cladophora brasiliensis</i> ; <i>Ernodesmis verticillata</i> ; <i>Haliptilon cubense</i> ; <i>Padina boergesenii</i> ; <i>Porphyra acanthophora</i> ; <i>Sargassum cymosum</i> ; <i>Sargassum vulgare</i>
I	<i>Haliptilon subulatum</i>
J	<i>Haraldia tenuis</i>
K	<i>Amphiroa beauvoisii</i> ; <i>Anotrichium tenue</i> ; <i>Feldmannia irregularis</i> ; <i>Gloiocladia atlântica</i> ; <i>Sargassum platycarpum</i>
L	<i>Ceramium</i> c.f. <i>comptum</i> ; <i>Chnoospora minima</i> ; <i>Dictyota bartayresiana</i> ; <i>Dictyota menstrualis</i> ; <i>Gelidium</i> sp. 1; <i>Gloiocladia iyoensis</i> ; <i>Laurencia marilzae</i> ; <i>Neosiphonia sphaerocarpa</i>
M	<i>Arthrocardia flabellata</i> ; <i>Asparagopsis taxiformis</i> ; <i>Cladophora vagabunda</i> ; <i>Polysiphonia subtilissima</i>
N	<i>Cladosiphon occidentalis</i> ; <i>Colaconema infestans</i> ; <i>Colpomenia sinuosa</i> ; <i>Hinckia mitchelliae</i> ; <i>Neosiphonia gorgoniae</i>
O	<i>Acrosorium ciliolatum</i> ; <i>Bryopsis pennata</i> ; <i>Hypoglossum anomalum</i>
P	<i>Amphiroa rígida</i> ; <i>Asteronema breviarticulatum</i> ; <i>Bostrychia tenella</i> ; <i>Ceramium brasiliense</i> ; <i>Ceramium brevizonatum</i> ; <i>Ceramium</i> sp.; <i>Champia parvula</i> ; <i>Chondria dangeardii</i> ; <i>Gelidiopsis planicaulis</i> ; <i>Gelidiopsis scoparia</i> ; <i>Laurencia caraibica</i> ; <i>Laurencia dendroidea</i> ; <i>Lomentaria corallicola</i> ; <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> ; <i>Stypopodium zonale</i> ; <i>Titanoderma bermudense</i>
Q	<i>Amphiroa anastomosans</i> ; <i>Cheilosporum sagittatum</i> ; <i>Codium intertextum</i> ; <i>Cryptonemia delicatula</i> ; <i>Hypnea musciformis</i> ; <i>Rhizoclonium riparium</i> ; <i>Wrangelia argus</i>
R	<i>Herposiphonia tenella</i> ; <i>Heterosiphonia crispella</i>
S	<i>Lobophora variegata</i> ; <i>Pterocladia caerulea</i> ; <i>Spyridia hipnoides</i> ; <i>Ulva lactuca</i>
T	<i>Jania adhaerens</i> ; <i>Plocamium brasiliense</i> ; <i>Polysiphonia decussata</i> ; <i>Sargassum furcatum</i> ; <i>Valonia macrophysa</i>
U	<i>Cladophora rupestris</i>

As correntes na superfície do Parque foram caracterizadas por resultados de modelo numérico hidrodinâmico tri-dimensional, implementado por Harari & Camargo (1997, 1998, 2003) e Harari *et al.* (2006), para análise de correlações da circulação costeira com os

padrões de ocorrência encontrados. O modelo considera como forçantes da circulação os efeitos de maré, vento e densidade. Dados de vento extraídos do modelo atmosférico global do National Center for Environmental Prediction / National Center for Atmospheric Research (NCEP/NCAR), regularmente disponibilizados na internet (Kalnay *et al.* 1996), foram utilizados no presente trabalho para análises dos padrões de ocorrência. O modelo foi processado para os anos completos de 2005, 2007 e 2008, fornecendo resultados de correntes em pontos de grade correspondentes a sua intensidade, direção e componentes EW e NS, tanto na superfície como a 5 e 10 m de profundidade. Um programa de advecção e difusão de partículas foi acoplado ao modelo hidrodinâmico, de modo a calcular posições de partículas submetidas a efeitos de turbulência e transportadas pelas correntes. Foram selecionados 25 pontos na região entre o PEMLS e a Baía de Santos para o lançamento de partículas (tabela 4, Figs. 6 e 7), cujas trajetórias foram analisadas por programa de visualização gráfica em ambiente Matlab (versão 6.5). Dessa forma, as trajetórias das partículas permitem determinar quais as influências das áreas adjacentes na composição ficológica do PEMLS, através do transporte de organismos por meio das correntes marinhas, levando em conta que foram consideradas as mais diversas condições ambientais nos processamentos, como marés de sizígia e quadratura, condições de verão e inverno, períodos de calmaria e ventos fortes, intrusões de frentes frias, etc.

Tabela 4. Localização dos pontos de advecção e dispersão.

Ponto	Longitude (W)	Latitude (S)
01	46.347404	24.032259
02	46.305045	24.095020
03	46.262687	24.157780
04	46.186442	24.102865
05	46.186442	24.314681
06	46.415177	24.314681
07	46.144083	24.314681
08	46.186442	24.275456
09	46.186442	24.353906
10	46.228800	24.314681
11	46.101725	24.314681
12	46.186442	24.236230
13	46.186442	24.393132
14	46.271159	24.314681
15	46.059367	24.314681
16	46.186442	24.197005
17	46.186442	24.416667

Ponto	Longitude (W)	Latitude (S)
18	46.313517	24.314681
19	46.017008	24.314681
20	46.186442	24.157780
21	46.355875	24.314681
22	46.017008	24.157780
23	46.355875	24.157780
24	46.017008	24.416667
25	46.355875	24.416667

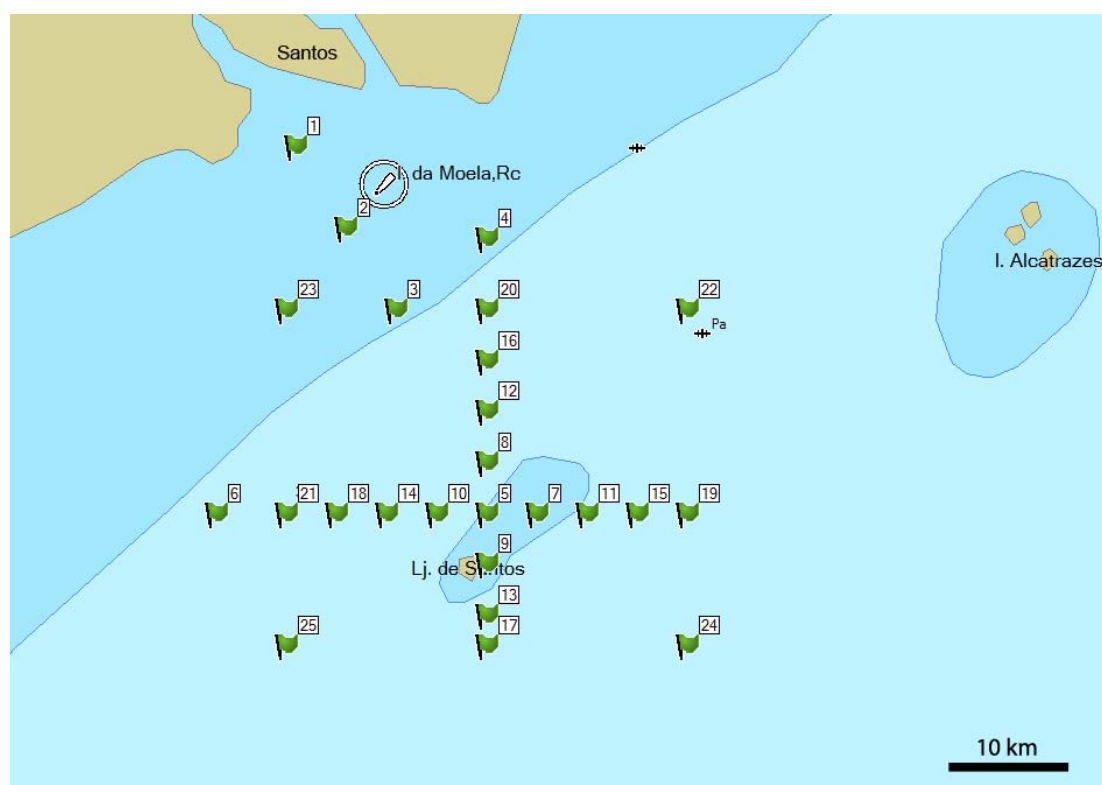


Fig. 6: localização dos pontos de advecção e dispersão.

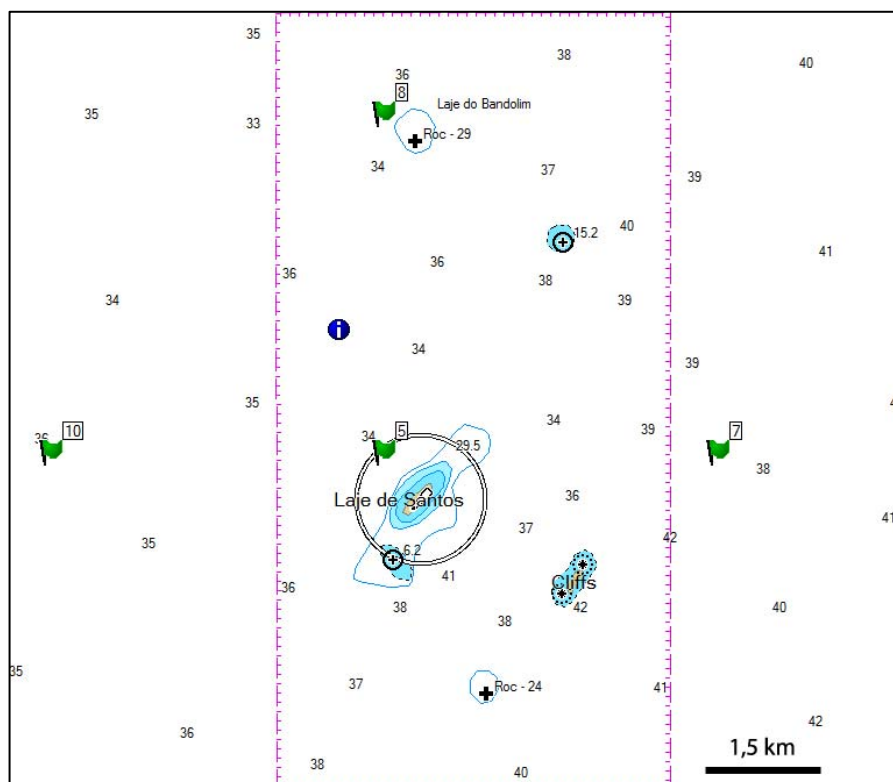


Fig. 7: pontos de advecção e dispersão na área do PMLS.

É importante salientar que as atividades de coletas para este projeto foram regulamentadas pelo IBAMA (Proc. 02001.000738/2006-96) e autorizadas pelo Comitê Técnico Científico do Instituto Florestal do Estado de São Paulo (COTEC).

Resultados e Discussão

Sinopse dos Táxons Identificados:

Chlorophyta

Bryopsidales

Bryopsis pennata J.V. Lamouroux

Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh

Codium intertextum F.S. Collins & Hervey

Derbesia marina (Lyngbye) Solier *

Cladophorales

Chaetomorpha antennina (Bory de Saint-Vincent) Kützing

Cladophora brasiliiana G. Martens

Cladophora montagneana Kützing *

Cladophora rupestris (Linnaeus) Kützing
Cladophora vagabunda (Linnaeus) Kützing
Ernodesmis verticillata (Kützing) Børgesen
Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey *
Valonia macrophysa Kützing

Ulvales

Ulva flexuosa Wulfen *
Ulva lactuca Linnaeus *
Ulva rigida C. Agardh *

Heterokontophyta

Dictyotales

Canistrocarpus cervicornis (Kützing) De Paula & De Clerk
Dictyopteris delicatula J.V. Lamouroux
Dictyota bartayresiana J.V. Lamouroux *
Dictyota menstrualis (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert
Lobophora variegata (J.V. Lamouroux) Womersley ex Oliveira
Padina boergesenii Allender & Kraft **
Padina gymnospora (Kützing) Sonder
Stypopodium zonale (Lamouroux) Papenfuss **

Ectocarpales

Cladosiphon occidentalis Kylin
Feldmannia irregularis (Kützing) G. Hamel
Hincksia mitchelliae (Harvey) P.C. Silva
Pseudolithoderma subextensum (Waern) S. Lund *****

Fucales

Sargassum cymosum C. Agardh *
Sargassum furcatum Kützing *
Sargassum platycarpum Montagne **
Sargassum vulgare C. Agardh

Scytosiphonales

Chnoospora minima (K. Hering) Papenfuss *
Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbès & Solier *

Scytothamnales

Asteronema breviarticulatum (J. Agardh) Ouriques & Bouzon *

Sphacelariales

Sphacelaria rigidula Kützing *

Sphacelaria tribuloides Meneghini *

Rhodophyta

Bangiales

Porphyra acanthophora E.C. Oliveira & Coll *

Bonnemaisoniales

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon

Ceramiales

Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin

Aglaothamnion halliae (F.S. Collins) N.E. Aponte, D.L. Ballantine & J.N. Norris *

Anotrichium tenue (C. Agardh) Nägeli

Bostrychia tenella (J.V. Lamouroux) J. Agardh *

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne

Ceramium brasiliense A.B. Joly

Ceramium brevizonatum H. E. Petersen

Ceramium cf. *comptum* Børgesen

Ceramium sp.

Chondria dangeardii E.Y. Dawson **

Chondria leptacremion (Melvill ex G. Murray) De Toni **

Chondria platyramea A.B. Joly & Ugadim

Dasya brasiliensis E.C. Oliveira & Braga *

Dasya rigidula (Kützing) Ardissoni

Gayliella sp. 1

Gayliella sp. 2

Griffithsia schousboei var. *anastomosans* E.C. Oliveira

Haraldia tenuis E. C. Oliveira **

Herposiphonia bipinnata M.A. Howe **

Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn

Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn *

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M. J. Wynne

Hypoglossum anomalum M. J. Wynne & D.L. Ballantine

Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) F.S. Collins & Hervey

Laurencia cf. *caraibica* P.C. Silva **

Laurencia dendroidea J. Agardh

Laurencia marilzae Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii ****

Neosiphonia gorgoniae (Harvey) S.M. Guimarães & M.T. Fujii

Neosiphonia sphaerocarpa (Børgesen) M.S. Kim & I.K. Lee *

Osmundea sp.

Polysiphonia decussata Hollenberg *

Polysiphonia subtilissima Montagne

Spyridia clavata Kützing

Spyridia hipnoides (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss

Wrangelia argus (Montagne) Montagne *

Colaconematales

Colaconema infestans (Howe & Hoyt) Woelkerling **

Corallinales

Amphiroa anastomosans Weber-van Bosse

Amphiroa beauvoisii J. V. Lamouroux

Amphiroa rígida J.V. Lamouroux *

Arthrocardia corymbosa (Lamarck) Decaisne ****

Arthrocardia flabellata (Kützing) Manza *

Cheilosporum sagittatum (J.V. Lamouroux) J.E. Areschoug *

Corallina officinalis Linnaeus *

Haliptilon cubense (Montagne ex Kützing) Garbary & H.W. Johansen

Haliptilon subulatum (J. Ellis & Solander) H.W. Johansen *

Jania adhaerens J.V. Lamouroux

Jania capillacea Harvey *

Jania crassa J.V. Lamouroux

Phymatolithon cf. *calcareum* (Pallas) W.H. Adey & D.L. McKibbin

Pneophyllum fragile Kützing *

Titanoderma cf. *bermudense* (Foslie & M.A. Howe) Woelkerling, Y.M. Chamberlain
& P.C. Silva

Gelidiales

Gelidium americanum (W. R. Taylor) Santelices **

Gelidium torulosum Kützing **

Gelidium sp. 1

Gelidium sp. 2

Pterocladia caerulescens (Kützing) Santelices & Hommersand

Pterocladia capillacea (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand

Gigartinales

Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq

Chondracanthus saundersii C.W. Schneider & C.E. Lane ***

Hypnea musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger

Peyssonnelia capensis Montagne *

Peyssonnelia inamoena Pilger *

Halymeniales

Cryptonemia delicatula Joly & Cordeiro

Halymenia floridana J. Agardh

Plocamiales

Plocamium brasiliense (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor

Rhodymeniales

Asteromenia peltata (W.R. Taylor) Huisman & A.J.K. Millar **

Botryocladia bahamensis Ballantine & Aponte ***

Botryocladia wynnei Ballantine

Champia parvula (C. Agardh) Harvey

Champia vieillardii Kützinger

Chrysomenia enteromorpha Harvey **

Gelidiopsis intricata (C. Agardh) Vickers

Gelidiopsis planicaulis (W.R. Taylor) W.R. Taylor

Gelidiopsis scoparia (Montagne & Millardet) De Toni ***

Gelidiopsis variabilis (J. Agardh) Schmitz

Gloiocladia atlantica (Searles) R.E. Norris ***

Gloiocladia iyoensis (Okamura) R.E. Norris

Lomentaria corallicola Børgesen

Rhodymenia pseudopalmata (J.V. Lamouroux) P.C. Silva

Sebdeniales

Sebdenia flabellata (J. Agardh) P.G. Parkinson *

Novas ocorrências para:

* PEMLS;

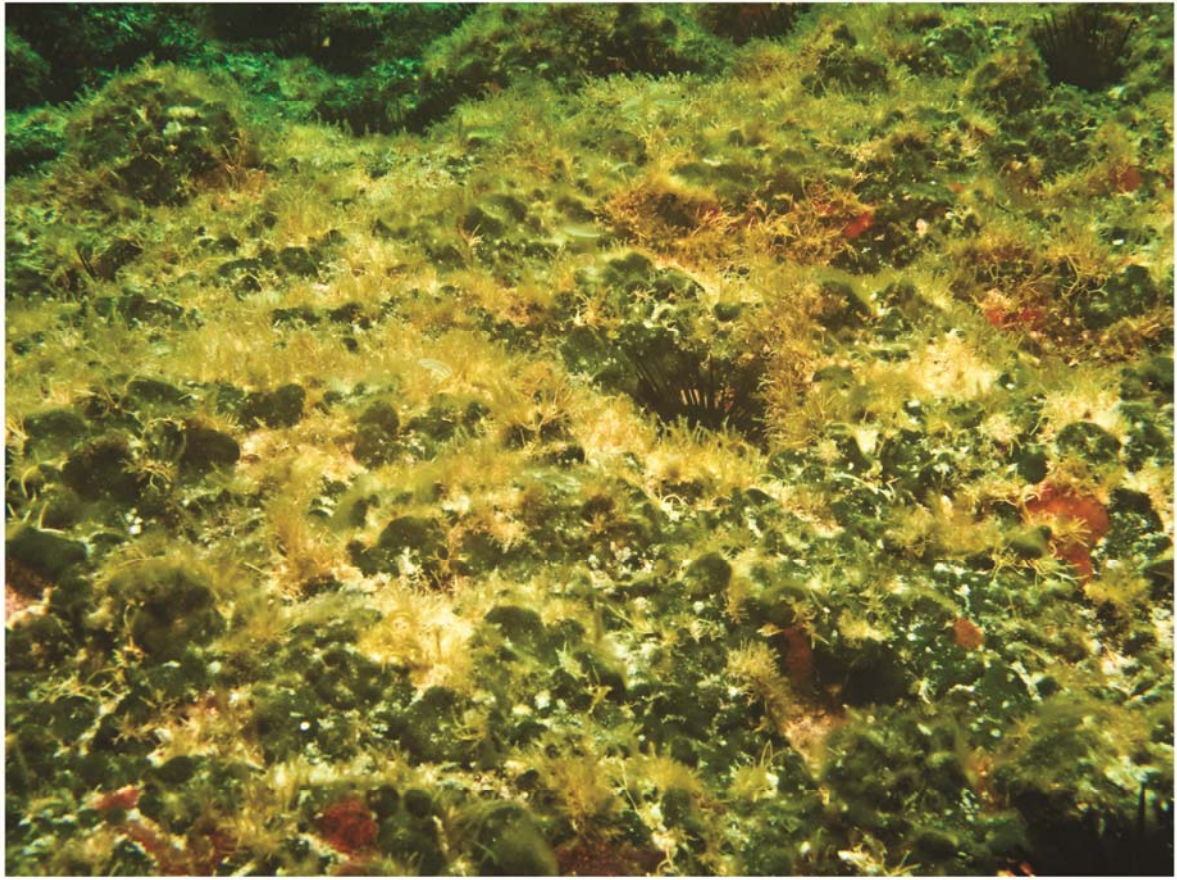
** estado de São Paulo;

*** Brasil;

**** Oceano Atlântico porção Ocidental;

***** Oceano Atlântico porção Sul.

Chlorophyta



Chave de identificação para os gêneros encontrados

1. Plantas formando crostas bem aderidas ao substrato.....*Codium* p.30
1. Plantas com porções eretas.....2
- 2(1). Frondes foliáceas ou tubulares.....*Ulva* p.36
- 2(1). Frondes filamentosas ou em formato de vesícula.....3
- 3(2). Talos globosos.....4
- 3(2). Talos filamentosos.....5
- 4(3). Talo com um eixo principal bem definido.....*Ernodesmis* p.33
- 4(3). Talo formado por um aglomerado de vesículas, sem a caracterização de um eixo principal.....*Valonia* p.36
- 5(3). Filamentos não septados.....6
- 5(3). Filamentos septados.....7
- 6(5). Filamentos com ramos constrictos na base, totalmente eretos; fronde com aspecto de pena ou pluma.....*Briopsis* p.28
- 6(5). Filamentos com constrição tênue na base dos ramos, parcialmente eretos...*Derbesia* p.30
- 7(5). Filamentos ramificados.....*Cladophora* p.32
- 7(5). Filamentos não ramificados ou apenas com ramos rizoidais curtos.....8
- 8(7). Filamentos grosseiros, com células visíveis a olho nú.....*Chaetomorpha* p.30
- 8(7). Filamentos delicados, com células não visíveis a olho nú.....*Rhizoclonium* p.33

Descrição dos Táxons Identificados

Bryopsidales

Bryopsis J.V. Lamouroux

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Pínulas de mesmo tamanho ao longo do eixo; ramos de aspecto lanceolado.....*B. pennata*
1. Pínulas reduzindo gradativamente de tamanho em direção ao ápice da planta; ramos de aspecto piramidal.....*B. plumosa*

Bryopsis pennata J.V. Lamouroux

Figs. 8-11

Plantas de cor verde-escura, iridescentes quando umidecidas, crescendo em densos tufos, com organização cenocítica, tendo até 5,5 cm de comprimento. Eixo ereto com ramificação dística, pinada a unilateral. Pínulas com o mesmo comprimento ao longo do eixo, diminuindo de tamanho somente no ápice, conferindo ao ramo um aspecto lanceolado.

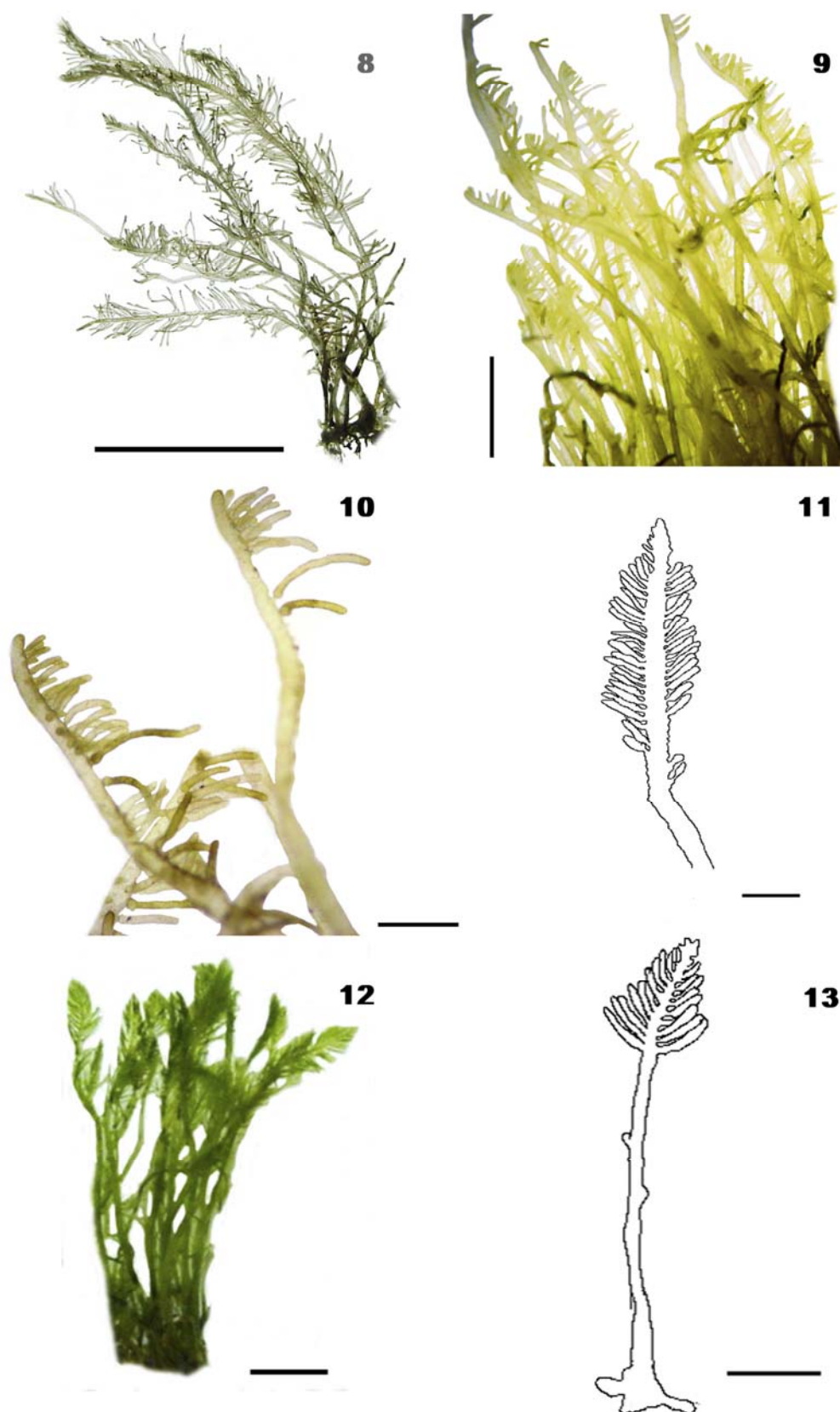
Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, ou epífitas em algas calcáreas, na região entremarés, em ambiente com incidência moderada de ondas.

Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh

Figs. 12-13

Talo de coloração esverdeada, iridescente, com organização cenocítica, tendo até 6,0 cm de altura, fixo ao substrato por um sistema rizomatoso oriundo de uma porção prostrada. Eixo ereto com ramificação pinada, bilateral, com comprimento reduzindo, gradativamente, da base em direção ao ápice, conferindo à fronde um aspecto piramidal.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, no infralitoral, até 3 m de profundidade.



Figs. 8-11 *Bryopsis pennata*. Fig. 8 aspecto geral (1,0 cm); Figs. 9-11 detalhe do ramo com pínulas praticamente do mesmo tamanho, diminuindo bruscamente apenas no ápice (0,5 cm). Figs. 12-13 *Bryopsis plumosa*. Fig. 12 aspecto geral (escala 0,5 cm); Fig. 13 detalhe dos ramos com pínulas diminuindo gradativamente de tamanho em direção ao ápice, conferindo à fronde um aspecto piramidal (1,0 cm).

Codium intertextum* F.S. Collins & Hervey*Figs. 14-16**

Talo verde escuro, crostoso, de consistência esponjosa firme, crescendo fortemente aderido ao substrato. Filamentos internos incolores, de contorno irregular, que originam utrículos cilíndricos ou clavados, com ápice arredondado ou quase truncado, apresentando uma leve constrição. Gametângios oblongos lanceolados, normalmente um por utrículo. Cicatrizes de pêlo escasso.

Habitat: planta comum em locais com muita incidência de ondas, crescendo sobre substrato rochoso na região entremarés.

Derbesia marina* (Lyngbye) Solier*Figs. 17-19**

Talo filamentoso, com até 5,0 cm de altura, crescendo em tufos sobre substrato rochoso, de coloração verde-escura. Filamentos cenocíticos, com ramificação dicotômica esparsa, afunilando em direção ao ápice (diâmetro de 38-96 μm). Cloroplastos distribuídos ao longo dos filamentos, com um a dois pirenóides em seu interior. Zoosporângios laterais curtos, esparsos, de forma ovalada, com vários zoósporos.

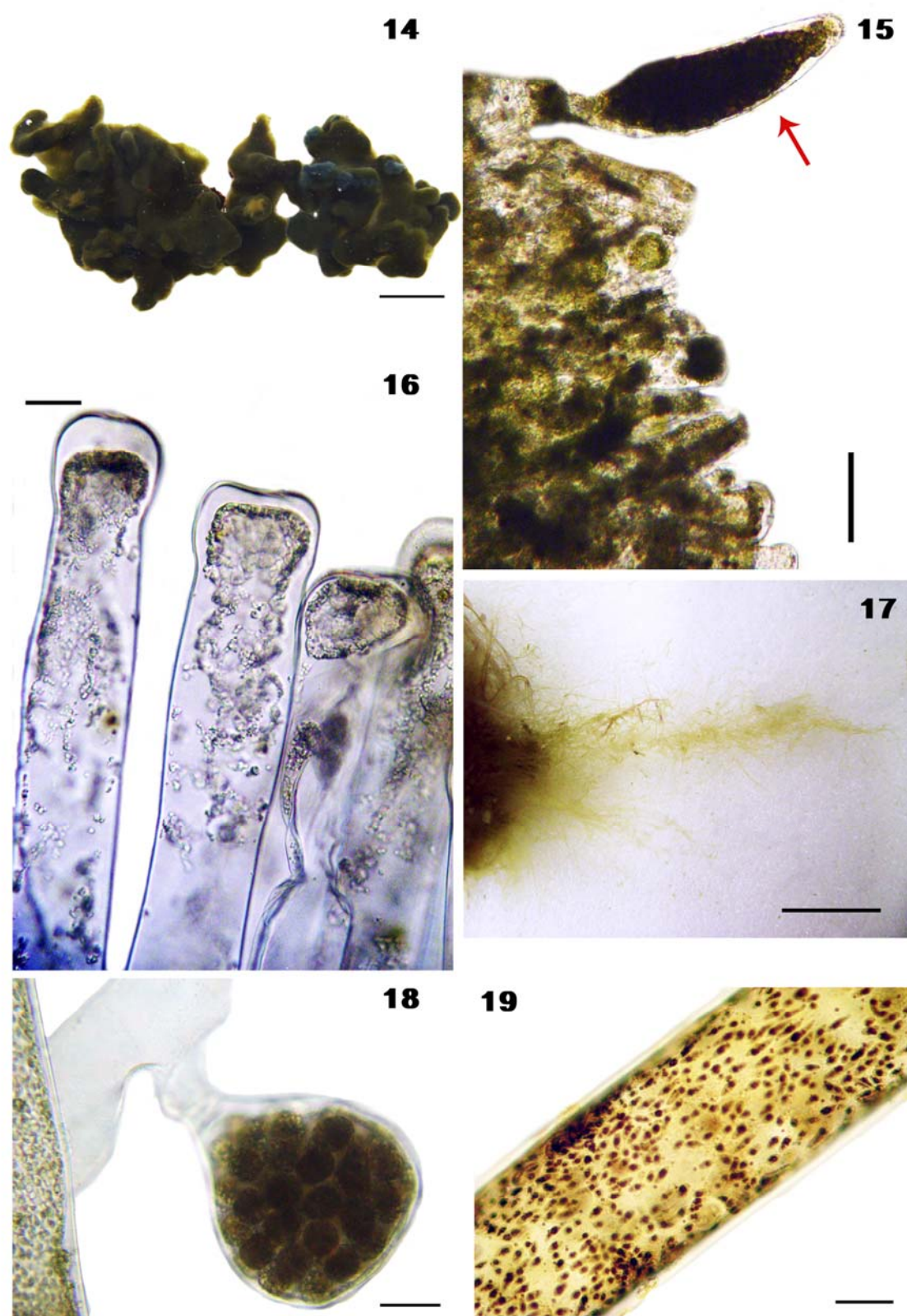
Habitat: planta rara no local de estudo, crescendo no infralitoral entre 7 a 23 m de profundidade, sobre substrato rochoso.

Comentários: os organismos encontrados estão de acordo com as características descritas por Joly (1965) e Littler & Littler (2000) para a espécie. Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

Cladophorales***Chaetomorpha antennina* (Bory de Saint-Vincent) Kützting****Figs. 20-21**

Talos verdes, filamentosos, com até 6,0 cm de comprimento, sem ramificações, formando tufos com a aparência de pincel. Célula basal alongada, com prolongamentos rizoidais longos, não septados. Cloroplastos com um pirenóide grande central.

Habitat: plantas formando tufos isolados no costão rochoso, em local com grande incidência de ondas.



Figs. 14-16 *Codium intertextum*: Fig. 14 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 15 seta indicando o gametângio (100 μ m); Fig. 16 utrículos de formato clavado (25 μ m). Figs. 17-19 *Derbesia marina*: Fig. 17 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 18 zoosporângio (50 μ m); Fig. 19 talo corado com lugol, mostrando os pirenóides dentro dos cloroplastos (pontos negros) (25 μ m).

Cladophora Kützinger

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Ramificação dicotômica evidente.....*C. brasiliana*
1. Ramificação alterna, unilateral, irregular ou pseudodicotômica.....2
2. Ramificação predominantemente unilateral.....*C. montagneana*
2. Ramificação alterna ou pseudodicotômica.....3
3. Ramificação alterna a dicotômica.....*C. rupestris*
3. Ramificação pseudodicotômica.....*C. vagabunda*

Cladophora brasiliana* G. Martens*Fig. 22**

Talo ereto, filamentoso, de cor verde-clara, com até 1,0 cm de altura. Ramificação evidentemente dicotômica, abundante na porção superior do talo. Células apicais levemente afiladas, com extremidades arredondadas, apresentando diâmetro de 18-30 µm.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, desde a região entremarés até 12 m de profundidade.

Cladophora montagneana* Kützinger*Fig. 23**

Talo ereto, filamentoso, de coloração verde clara, com até 2,0 cm de altura. Ramificação irregular a unilateral. Célula apical arredondada, com 50-65 µm de comprimento e 18-26 µm de diâmetro.

Habitat: planta rara na região, crescendo sobre rochas até 12 m de profundidade.

Comentários: as características encontradas concordam com aquelas descritas por Kanagawa (1984), Barata (2004) e Coto & Pupo (2009), diferindo desta última apenas na coloração, pois os exemplares encontrados no presente trabalho são mais claros. Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

***Cladophora rupestris* (Linnaeus) Kützinger**

Fig. 24

Talo filamentosos, com até 3,5 cm de comprimento, fixo ao substrato por filamentos rizoidais originados somente das células basais. Ramos dispostos de maneira alterna.

Habitat: planta crescendo sobre substrato rochoso, da região entremarés até 10 m de profundidade.

***Cladophora vagabunda* (Linnaeus) Kützinger**

Fig. 25

Talo filamentosos, de cor verde-clara, delicado, com até 5,0 cm de altura, fixo ao substrato por rizóides originados das células basais, não apresentando hápteros. Ramificação pseudodicotômica, formando nos ápices pequenos tufo de râmulo. Filamentos com diâmetro variando de 210 µm (na base) a 90 µm (no ápice). Células cilíndricas, de paredes espessas, sem constrições.

Habitat: plantas epilíticas, encontradas entre 7 e 10 m de profundidade.

***Ernodesmis verticillata* (Kützinger) Børgesen**

Fig. 26-27

Plantas eretas, de coloração esverdeada a translúcida, com até 2,0 cm de altura, fixas ao substrato por rizóides irregularmente ramificados. Talo formado por uma única célula macroscópica, da qual emergem ramos de aspecto vesicular, constritos na base e arredondados próximo ao ápice. Cada um pode produzir até 6 outros novos ramos.

Habitat: planta rara na região, epífita ou epilítica, encontrada no infralitoral até 15 m de profundidade.

Comentários: as descrições dos exemplares encontrados concordam com aquelas apresentadas por Børgesen (1913) e Taylor (1940). Littler & Littler (2000) comentam que um ramo de aspecto vesicular pode originar outros 12 novos ramos, característica não observada no presente estudo.

***Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey**

Fig. 28-29

Talo formado por filamentos delicados, de coloração verde-escuro, formando tufo emaranhados. Filamentos com 22-30 µm de diâmetro, com ramos rizoidais curtos, típicos do gênero.

Habitat: planta crescendo sobre *Bostrychia tenella* (J.V. Lamouroux) J. Agardh, na região entremarés.

Comentários: os espécimes encontrados estão de acordo com aqueles descritos por Littler & Littler (2000), Barata (2004) e Coto & Pupo (2009). Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

***Valonia macrophysa* Kützting**

Fig. 30-31

Talo verde escuro, sifonáceo, com até 6 cm de comprimento, fixo ao substrato por uma pequena massa rizoidal. Células grandes, de formato vesiculoso, ovóide ou piriforme, com até 1,0 cm de diâmetro, associadas próximas à base com pequenas células lenticulares de onde podem originar rizóides.

Habitat: Plantas crescendo sobre substrato rochoso, formando tapetes com outras algas (principalmente calcáreas), desde a região entremarés até 15 m de profundidade.

Ulvales

***Ulva* Linnaeus**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Talo tubular.....*U. flexuosa*
1. Talo foliáceo.....2
2. Margem denteada; região basal rígida.....*U. rigida*
2. Margem lisa; região basal delicada.....*U. lactuca*

***Ulva flexuosa* Wulfen**

Figs. 32-33

Plantas de cor verde, com no máximo 0,5 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório discóide. Talo tubular, alargando-se em direção ao ápice, com ramificações mais comuns próximas à base. Início do talo com uma única fileira de células, as quais rapidamente duplicam-se promovendo um aumento gradativo no número de fileiras. Na base do talo, ou em toda a sua extensão nos indivíduos jovens, as células apresentam alinhamento longitudinal. Em vista superficial, células quadráticas a retangulares, com paredes espessas. Cloroplasto parietal com (1) 2 – 5 (6) pirenóides.

Habitat: organismos raros no local, saxícolas, presentes na região entremarés, em locais com pouca incidência de ondas.

Comentários: apesar do tamanho diminuto, concordam com as descrições feitas por Taylor (1940), Joly (1965), Kanagawa (1984), Littler e Littler (2000), Barata (2004) e Coto & Pupo (2009). Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

***Ulva lactuca* Linnaeus**

Figs 34-36

Talo verde claro, foliáceo, laminar, com lâminas largas de consistência firme e margem lisa, atingindo até 10,5 cm de altura e 11,5 cm de largura. Em corte transversal, 2 camadas de células quadráticas, com 10-20 µm de altura e 11-24 µm de largura. Apresenta cloroplasto laminar parietal com 1-2 pirenóides.

Habitat: exemplares encontrados na região entremarés e no infralitoral superior (0-3 m de profundidade).

Comentários: a presente espécie se assemelha muito com *Ulva rigida* C. Agardh, porém, essa apresenta margem denteada e região basal rígida, diferente de *U. lactuca* que possui margem lisa e talo delicado em toda a sua extensão. O material encontrado confere com os descritos por Joly (1965), Barata (2004) e Coto & Pupo (2009). Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

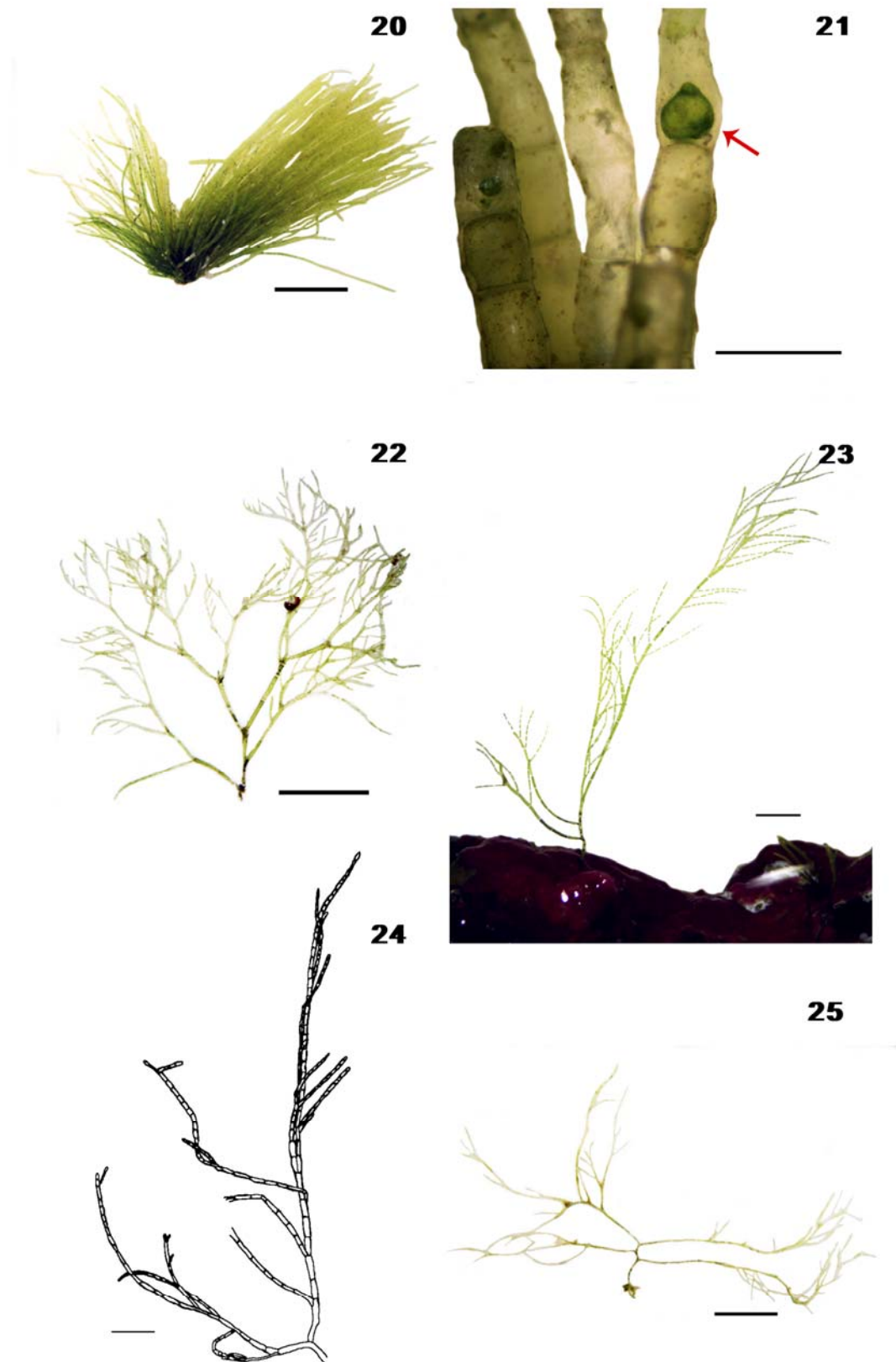
***Ulva rigida* C. Agardh**

Figs. 37-39

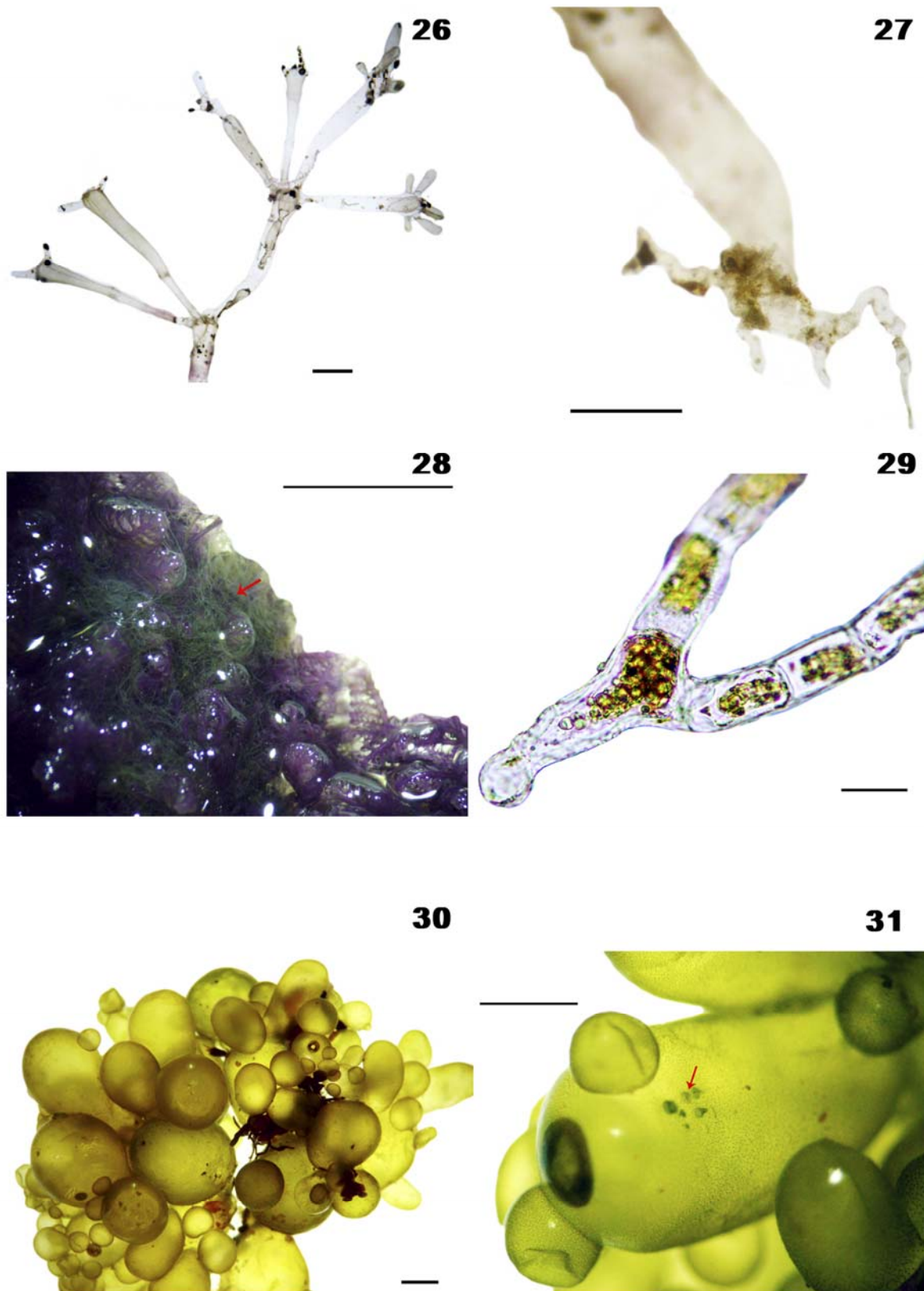
Talo esverdeado, fino, crescendo em lâminas solitárias, de até 4,0 cm de altura, sobre substrato rochoso. Frondes com duas camadas de células em espessura, apresentando margens denteadas quando vistas ao microscópio óptico. Próximo do ápice, células de formato quadrático, tornando-se retangulares em direção à base.

Habitat: plantas raras na região, crescendo na zona entremarés, em local protegido do embate de ondas, mas com bastante movimentação de água.

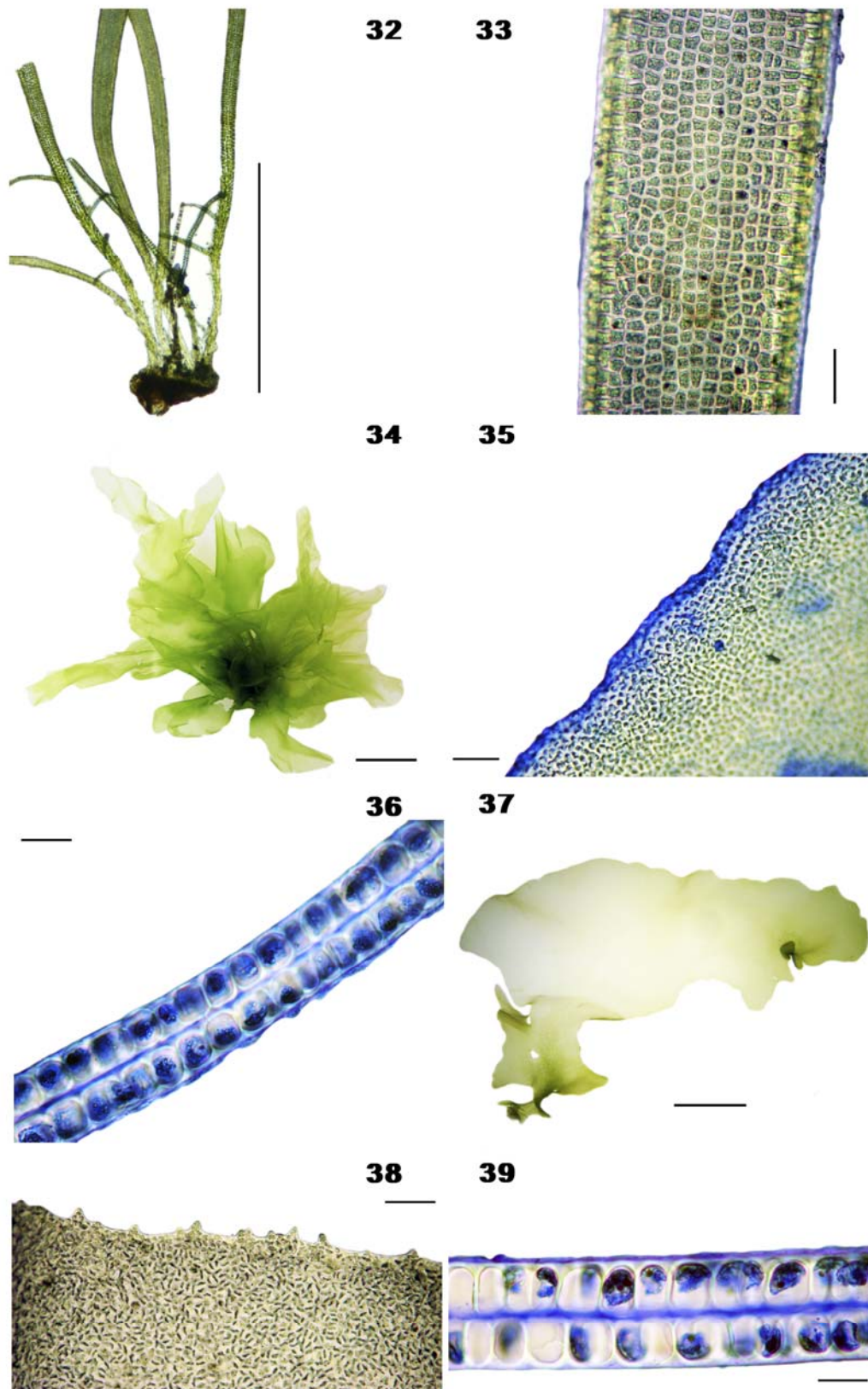
Comentários: as características apresentadas estão de acordo com aquelas descritas por Littler & Littler (2000), Barata (2004) e Coto & Pupo (2009). Esta é a primeira citação para o PEMLS.



Figs. 20-21 *Chaetomorpha antennina*. Fig. 20 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 21 detalhe da célula fértil na região apical do talo (seta) (0,1 cm). Figs. 22 *Cladophora brasiliana*: aspecto geral (0,1 cm). Fig. 23 *Cladophora montagneana*: aspecto geral (0,1 cm). Fig. 24 *Cladophora rupestris*: desenho esquemático do aspecto geral da planta (1000 μm) (Coto & Pupo 2009). Fig. 25 *Cladophora vagabunda*: aspecto geral (0,5 cm).

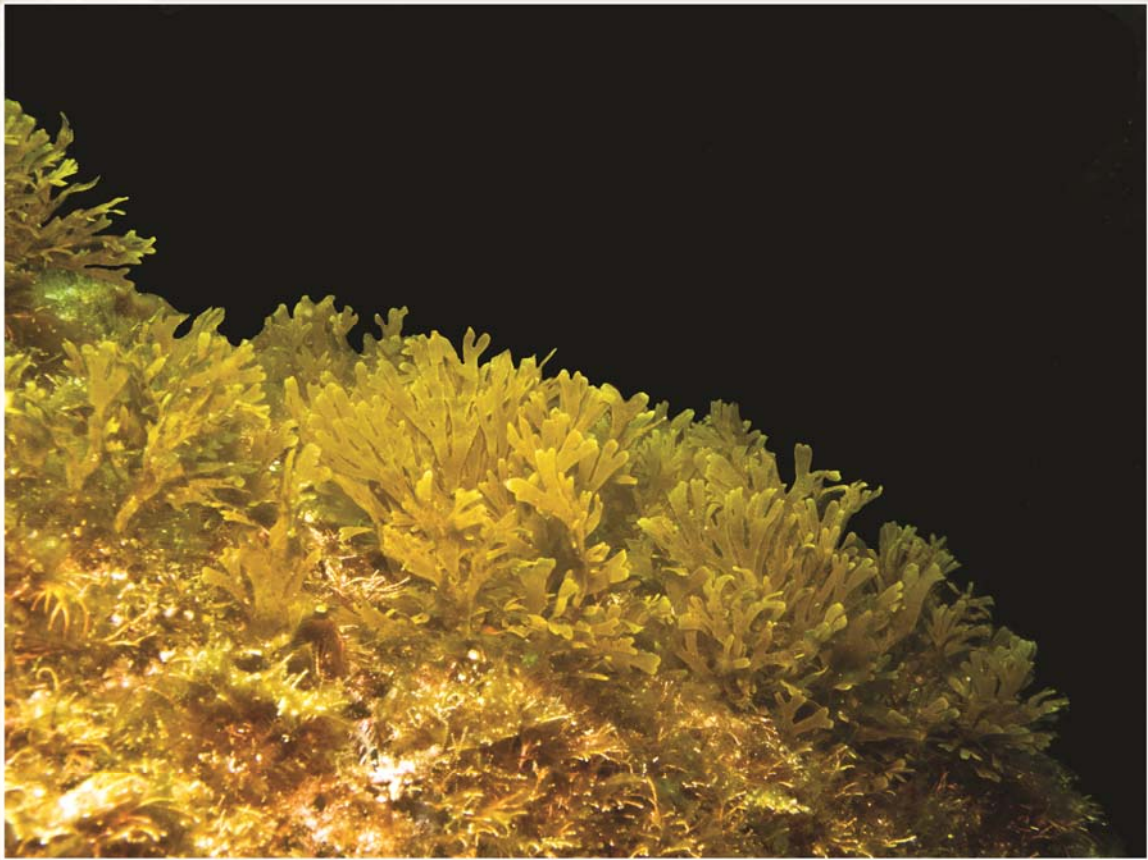


Figs. 26-27 *Ernodesmis verticillata*. Fig. 26 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 27 estrutura de fixação (0,1 cm). Figs. 28-29 *Rhizoclonium riparium*. Fig. 28 aspecto geral (seta) (0,5 cm); Fig. 29 detalhe dos ramos rizoidais curtos, típicos do gênero (25 μm). Figs. 30-31 *Valonia macrophysa*. Fig. 30 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 31 seta indicando estruturas de fixação (0,1 cm).



Figs. 32-33 *Ulva flexuosa*. Fig. 32 aspecto geral da fronde (0,1 cm); Fig. 33 vista superficial do talo, mostrando o formato quadrático-retangular das células (25 μ m). Figs 34-36 *Ulva lactuca*. Fig. 34 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 35 margem do talo lisa (100 μ m); Fig. 36 corte transversal da região basal do talo mostrando o formato quadrático das células. Figs. 37-39 *Ulva rigida*. Fig. 37 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 38 margem do talo denteada (100 μ m); Fig. 39 corte transversal da região basal do talo mostrando o formato retangular das células.

Heterokontophyta



Chave de identificação para os gêneros encontrados

1.	Talo predominantente prostrado.....	2
1.	Talo com porções eretas.....	4
2(1).	Talo completamente aderido ao substrato, composto por filamentos firmemente aderidos lateralmente.....	<i>Pseudolithoderma</i> p.47
2(1).	Talo com margens livres, ou globosos.....	3
3(2).	Talo globoso, com vesículas solitárias ou aglomeradas.....	<i>Colpomenia</i> p.54
3(2).	Talo com margens livres, frondes em forma de ventarola.....	<i>Lobophora</i> p.45
4(3).	Talo filamentoso.....	5
4(3).	Talo foliáceo.....	8
5(4).	Filamentos multisseriados.....	<i>Sphacelaria</i> p.55
5(4).	Filamentos unisseriados.....	6
6(5).	Ramos com ápices fortemente recurvados (em forma de gancho).....	<i>Asteronema</i> p.54
6(5).	Ramos sem a presença de ganchos no ápice.....	7
7(6).	Zonas meristemáticas bem definidas, sempre localizadas acima dos ramos laterais e dos órgãos de reprodução.....	<i>Feldmannia</i> p.46
7(6).	Zonas meristemáticas difusas, formadas por muitas células, localizadas tanto acima como abaixo dos ramos laterais e dos órgãos de reprodução.....	<i>Hincksia</i> p.47
8(4).	Frondes com aspecto de ventarola.....	9
8(4).	Frondes de formato diferente.....	10
9(8).	Margens das frondes enroladas.....	<i>Padina</i> p.45
9(8).	Margens das frondes não enroladas.....	<i>Stypopodium</i> p.46
10(8).	Talos em forma de fita, com crescimento por célula apical.....	11
10(8).	Talo cilíndrico a compresso, com crescimento por margem de células apicais.....	13

- 11(10). Frondes com nervura central evidente.....*Dictyopteris* p.42
- 11(10). Frondes sem nervura central.....12
- 12(11). Esporângios rodeados por uma camada de células estéreis.....*Canistrocarpus* p.42
- 12(11). Esporângios não rodeados por células estéreis.....*Dictyota* p.44
- 13(10). Talo com ramos laterais curtos, semelhantes a folhas.....*Sargassum* p.52
- 13(10). Talo com ramos laterais de formato distinto.....14
- 14(13). Eixo comprimido, de consistência rígida, com tufo de pêlos distribuídos irregularmente.....*Chnoospora* p.54
- 14(13). Talo essencialmente cilíndrico, gelatinoso, flácido, com pêlos presentes por todo o ramo.....*Cladosiphon* p.46

Descrição dos Táxons Identificados

Dictyotales

Canistrocarpus cervicornis (Kützinger) De Paula & De Clerk

Figs. 40-42

Plantas eretas, em forma de fita estreita, levemente espiralada, de cor marrom escura a esverdeada, com até 8,0 cm de altura, fixas ao substrato por filamentos rizoidais unisseriados. Ramificação dicotômica, principalmente na região superior em ângulo agudo, com as porções apicais dos ramos apresentando crescimento desigual. Margem lisa, com a largura do talo diminuindo da base em direção ao ápice (1,0-9,0 mm de diâmetro). Crescimento por célula apical. Em corte transversal, três camadas de células, sendo duas corticais (dorsal e ventral), pigmentadas, com células pequenas mais longas do que largas. Células medulares grandes, em formato retangular com 100-150 µm de altura e 68-91 µm de largura. Esporângios distribuídos irregularmente por toda a fronde, em ambas as faces, circundados por um anel de células vegetativas alongadas.

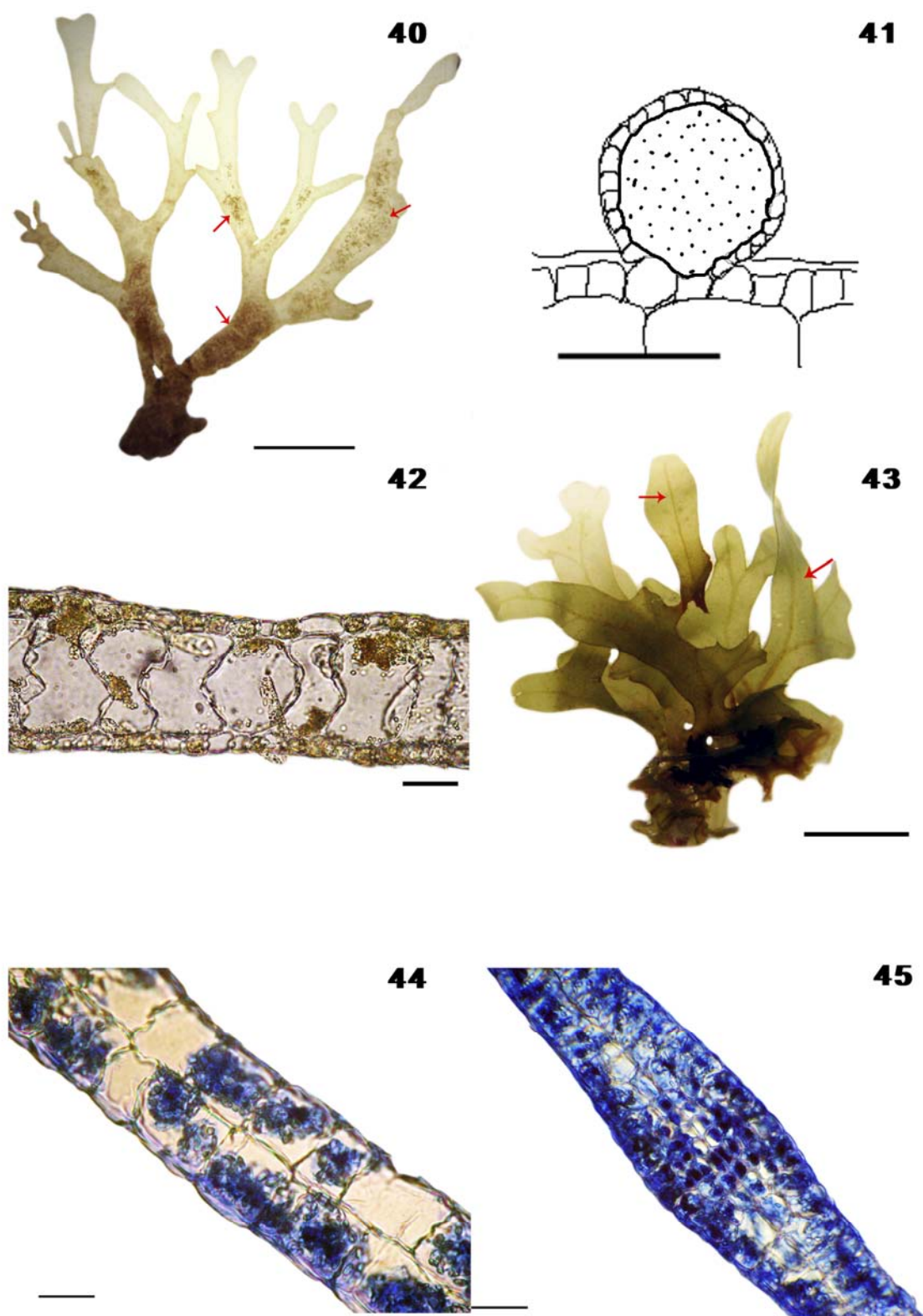
Habitat: plantas crescendo dos 7 aos 15 m de profundidade, sobre substratos consolidados (rocha, conchas e corais).

Dictyopteris delicatula J.V. Lamouroux

Figs. 43-45

Talo em forma de fita estreita, com até 3 cm de altura e 2-3 mm de largura, estreitando-se gradualmente em direção aos ápices, repetidamente dicotômico, de coloração marrom, fixo ao substrato por um grupo de filamentos rizoidais. Quando submerso, apresenta iridescência. Nervura central evidente. Tufos de pêlos na superfície da fronde (como pequenos pontos escuros). Em corte transversal, duas camadas de células quadráticas, exceto nas regiões das nervuras, onde número de camadas aumenta.

Habitat: plantas presentes na parte mais baixa da zona entremarés e no infralitoral, até 10 m de profundidade.



Figs. 40-42 *Canistrocarpus cervicornis*. Fig. 40 aspecto geral da planta com setas indicando soros sobre a fronde (0,2 cm); Fig. 41 corte transversal na base da fronde (25 μ m); Fig. 42 desenho esquemático do corte transversal de um esporângio envolto em uma camada de células estéreis (100 μ m). Figs. 43-45 *Dictyopteris delicatula*. Fig. 43 aspecto geral com as setas indicando as nervuras na fronde (0,5 cm); Fig. 44 corte transversal na base da fronde (25 μ m); Fig. 45 corte transversal da nervura central (50 μ m).

Dictyota J.V. Lamouroux

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ausência de estrias transversais ao longo do talo; ramificações em intervalos curtos (de 1,0 a 1,5 cm).....*D. bartayresiana*
1. Presença de estrias transversais ao longo do talo; ramificações espessadas (de 2,0 cm ou mais).....*D. menstrualis*

Dictyota bartayresiana J.V. Lamouroux**Figs. 46-48**

Talo ereto, de coloração marrom-esverdeada, com até 10 cm de altura, iridescente, com a presença de estrias transversais escuras, fixo ao substrato por filamentos rizoidais. Ramificação dicotômica, em ângulos agudos, apresentando margens lisas por toda a fronde. Em corte transversal, talo com 1 camada de células corticais pequenas, quadráticas e pigmentadas, e 1 camada de células medulares grandes quadráticas e incolores. Esporângios não rodeados por uma coroa de células vegetativas.

Habitat: plantas crescendo no infralitoral, em profundidades de até 23 m, sobre substrato rochoso.

Comentários: a presente espécie possui muitas características semelhantes às de *Dictyota menstrualis* (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert divergindo dessa, entretanto, pela ausência de estrias transversais escuras ao longo do talo, pela presença de iridescência e ramificações em intervalos curtos. Essas características são citadas em separado por vários autores, muitas vezes não sendo encontradas em uma mesma descrição, sugerindo que uma análise mais aprofundada para a separação das espécies deve ser realizada. Allender & Kaft (1983) descrevem a presença de células vegetativas ao redor dos esporângios de *D. bartayresiana*, característica também descrita por Nunes (1999). Porém, De Clerk & Coppejans (1997) analisando o lectótipo do herbário de Lamouroux, demonstraram que *D. bartayresiana* não apresenta invólucro no esporângio. Essa dificuldade em separar as espécies supracitadas é comentada por Szechy (1986) e Schnetter *et al.* (1987). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Dictyota menstrualis* (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert*Figs. 49-51**

Plantas eretas, de coloração marrom-clara, com até 6,0 cm de altura, apresentando ramos em forma de fita, com ramificação dicotômica em ângulo agudo e ápices arredondados. Talo com finas estrias transversais. Esporângios esferoidais, em pequenos grupos por todo o talo, sem células estéreis circundando o esporângio.

Habitat: organismos crescendo desde a região entremarés até 20 m de profundidade.

***Labophora variegata* (J.V. Lamouroux) Womersley ex Oliveira**

Figs. 52-53

Talo prostrado, flabeliforme, sem margens enroladas, de cor marrom-amarelada, com até 5 cm de comprimento, apresentando zonas de crescimento dos pêlos concêntricas nas duas faces. Em corte radial, uma camada de células medulares incolores, quase quadráticas, com 13-19 µm comprimento e 16-21,5 µm de largura. Células corticais de formato retangular, com 9-14,5 µm de comprimento x 5,5-8,0 µm de largura, dispostas em 2-3 camadas. Rizóides presentes na porção ventral da região basal do talo.

Habitat: plantas presentes no infralitoral, de 7 a 30 m de profundidade.

***Padina* Adanson**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Frondes íntegras, geralmente com 3-4 células de espessura na região basal.....*P. boergesenii*
1. Frondes fendidas, geralmente com 6-8 células de espessura na região basal.....*P. gymnospora*

***Padina boergesenii* Allender & Kraft**

Figs. 54-55

Talos íntegros, não fendidos, com até 5,0 cm de altura, de coloração marrom-amarelada. Frondes em formato de ventarola, com as margens nitidamente enroladas. Em corte trasnversal, região marginal com até 2 camadas de células retangulares, chegando a 4 próximo à base do talo. Pêlos dispostos em zonas concêntricas, nas duas faces da fronde.

Habitat: planta comum na região, crescendo sobre substrato rochoso até 30 m de profundidade.

Comentários: as características encontradas nos exemplares analisados conferem com aquelas descritas por Nunes (1999) e Littler & Littler (2000). Esta é a primeira citação do táxon para a região do estado de São Paulo.

***Padina gymnospora* (Kützinger) Sonder**

Figs. 56-57

Plantas com até 3,0 cm de altura, de coloração marrom-amarelada, sem ou com pouca impregnação de carbonato de cálcio. Margem enrolada, com duas camadas de células em corte transversal próximo ao ápice, quatro na porção mediana e 6-9 na região basal. Pêlos dispostos nos dois lados da fronde, em linhas concêntricas.

Habitat: organismos encontrados desde a região entremarés, em locais com incidência de ondas baixa a moderada, até profundidades de 30 m.

Stypodium zonale* (Lamouroux) Papenfuss*Figs. 58-59**

Talo ereto, com até 10 cm de altura, de coloração marrom-esverdeada, fixa ao substrato por uma massa de filamentos rizoidais. Frondes de aspecto foliáceo, fendidas longitudinalmente, conferindo às mesmas o aspecto de fitas, com 0,5-2,0 cm de largura, normalmente com uma leve torção em espiral. Margem lisa, com ápice muitas vezes danificado. Tufos de pêlos em linhas concêntricas, principalmente, na região superior do talo. Em corte transversal, uma camada de células corticais quadráticas e pequenas, com células medulares dispostas em até 8 camadas.

Habitat: planta rara, encontrada uma única vez crescendo sobre substrato rochoso, no infralitoral, a 25 m de profundidade.

Comentários: os exemplares analisados possuem as mesmas características daqueles descritos por Nunes (1999), Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008). Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

Ectocarpales***Cladosiphon occidentalis* Kylin****Figs. 60-61**

Planta com talo gelatinoso, cilíndrico, escorregadio, ondulado, esparsamente ramificado, atingindo até 0,8 mm de altura, de coloração marrom-esverdeado, fixo ao substrato por um apressório discóide. Em corte transversal, células medulares compactas, longitudinalmente alongadas, com 42-70 µm de largura x 136-280 µm de comprimento e filamentos pigmentados, radialmente orientados e ramificados na porção basal.

Habitat: planta rara na região, encontrada entre 5 e 15 m de profundidade.

Comentários: o tamanho dos indivíduos é bem menor do que aqueles descritos por Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008), os quais variam entre 10 e 30 cm. Talvez por essa característica, os espécimes coletados não apresentaram porções ôcas, principalmente nas regiões mais distais do talo, como descritos pelos autores.

Feldmannia irregularis* (Kützinger) G. Hamel*Fig. 62**

Talo filamentosso, unisseriado, composto por uma porção prostrada de onde emergem eixos eretos com até 1,0 cm de altura, de coloração marrom-esverdeada, fixa ao substrato por filamentos rizoidais unisseriados. Ramificação alterna a irregular, algumas vezes unilateral, com ramos de crescimento determinado mais delgados do que os indeterminados. Células

cilíndricas, com 25-68 μm de comprimento e 18-35 μm de largura. Regiões meristemáticas primárias e secundárias presentes, sempre acima dos órgãos de reprodução e dos ramos laterais. Órgãos pluriloculares cônicos.

Habitat: plantas epífitas, crescendo no infralitoral até 5 m de profundidade.

***Hincksia mitchelliae* (Harvey) P.C. Silva**

Fig. 63

Talo filamentosos, unicelular, crescendo em densos tufo de até 3,0 cm de altura, de coloração marrom-esverdeada, fixo ao substrato por filamentos rizoidais. Ramificação irregular, tendendo a unilateral, com ramos compostos por células cilíndricas, mais longas do que largas, de 20-47 μm de largura e 24-71 μm de comprimento. Zonas meristemáticas difusas. Esporângios pluriloculares cilíndricos a clavados.

Habitat: plantas crescendo sobre conchas, rochas ou epifiticamente, tanto na região entremarés como no infralitoral, até 10 m de profundidade.

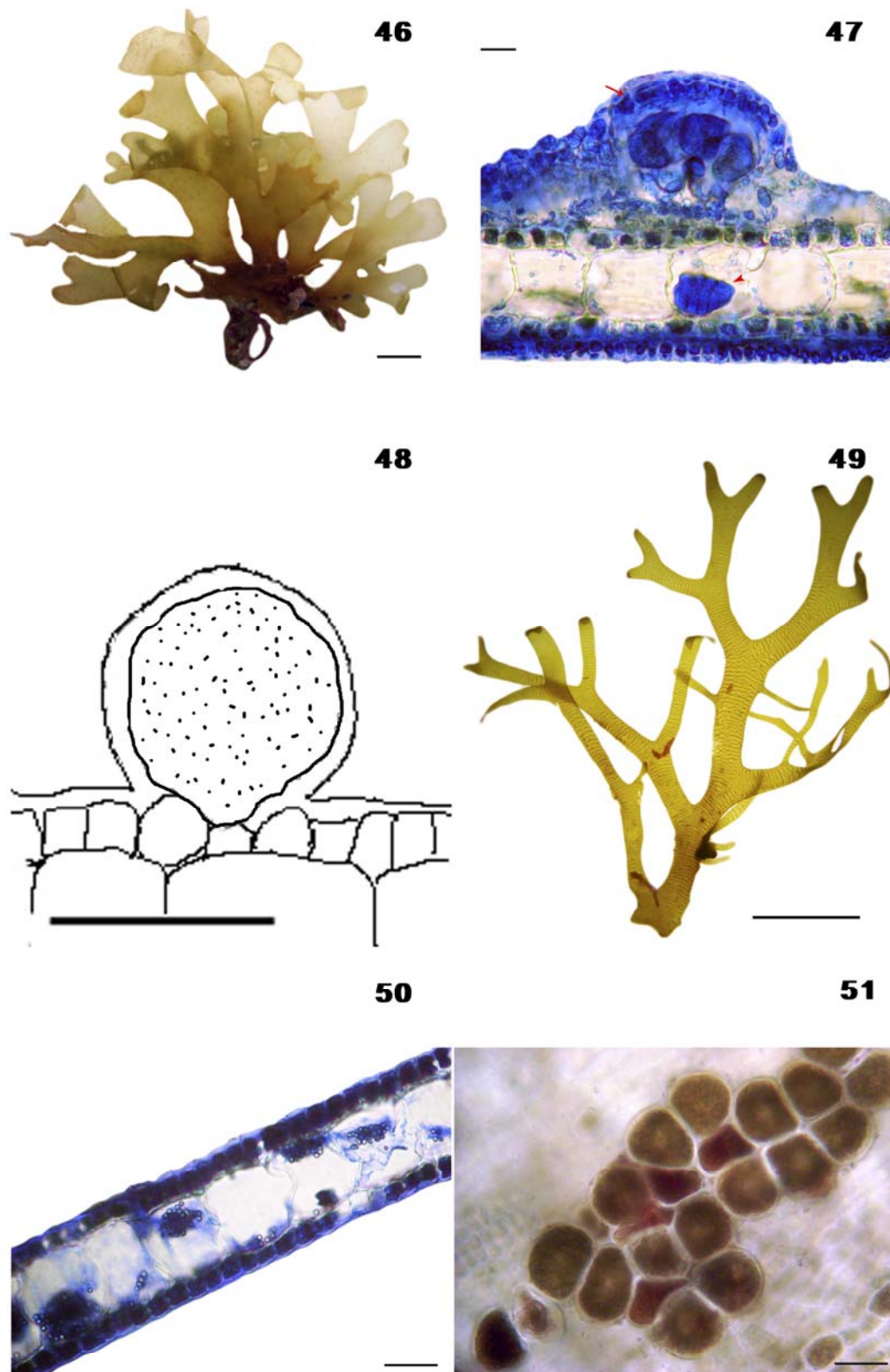
***Pseudolithoderma subextensum* (Waern) S. Lund**

Figs. 64-70

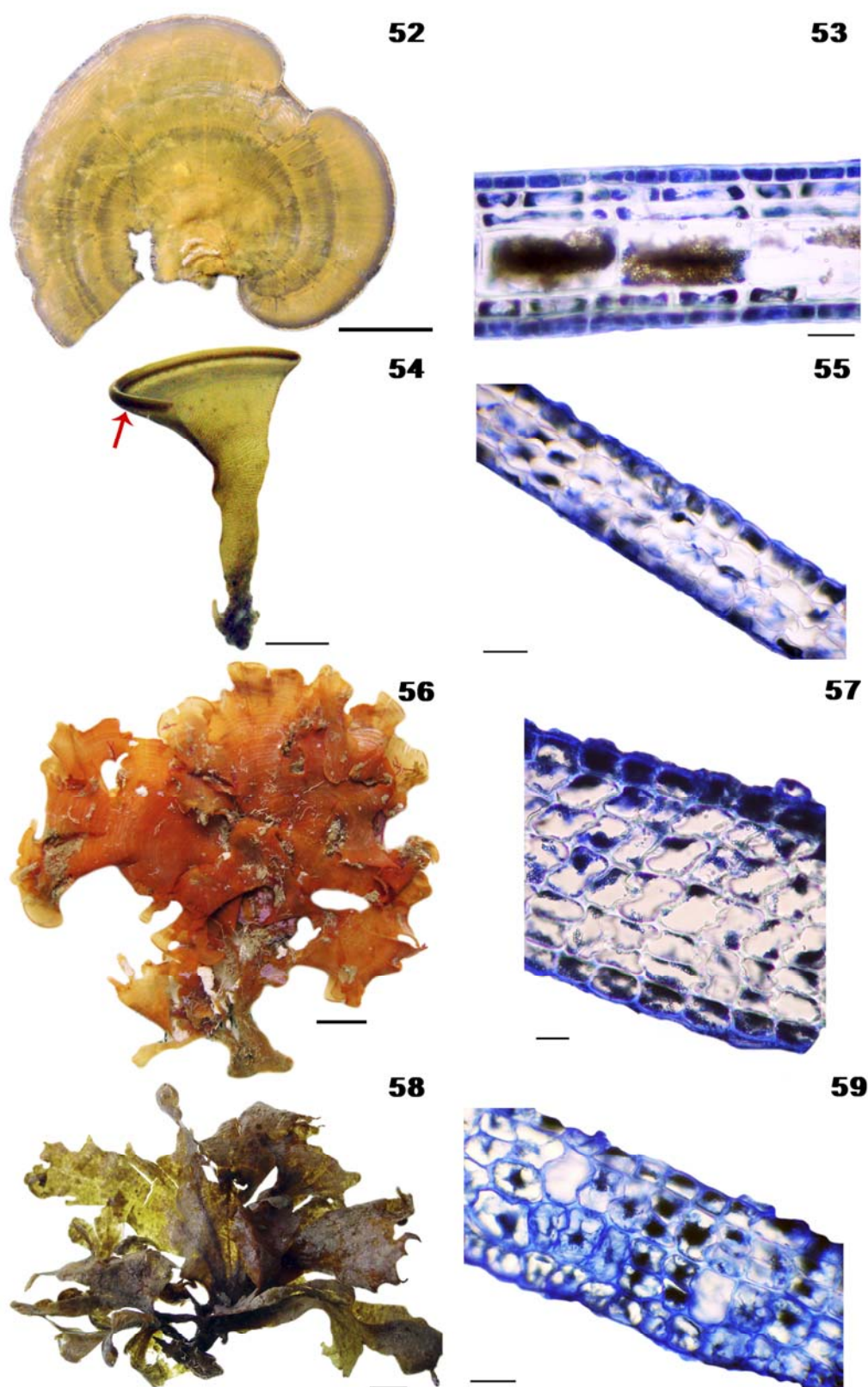
Planta crostosa, com menos de 1 cm de diâmetro, de coloração marrom-escura, formada por filamentos coesos, fortemente aderidos ao substrato, constituídos por 4-14 células de comprimento, com 4-10 μm de altura e 5-18 μm de largura. O número de plastos varia de 2 a 4 por célula. Esporângios uni e pluriloculares, de formato cilíndrico, localizados nas porções terminais dos filamentos. Pêlos ausentes.

Habitat: planta rara na região de estudo, encontrada entre 15 e 33 m de profundidade, crescendo sobre substrato rochoso.

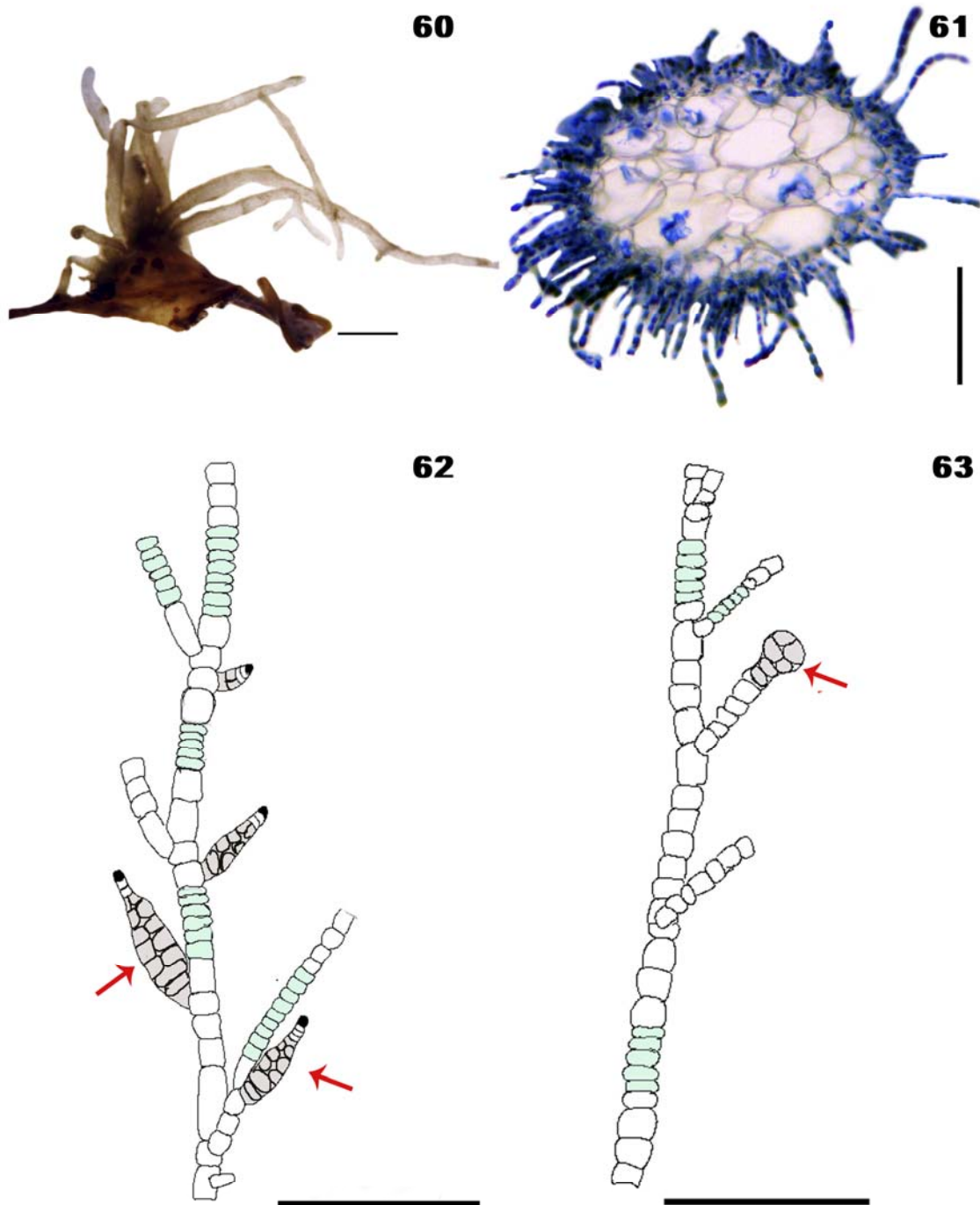
Comentários: a descrição concorda com aquelas feitas por Waern (1949, 1952), Lund (1959) e Sears & Wilce (1973) no formato e posição dos esporângios, número de plastos, número de células por filamento e diâmetro da crosta, diferindo apenas na ausência de pêlos. Embora na proposição da espécie, Waern (1949) tenha descrito a presença de pêlos em *P. subextensum*, o mesmo comenta que os exemplares coletados na Ilha Känningen, Suécia, não apresentavam tal estrutura. A presente espécie difere de *Pseudolithoderma moreirae* Yoneshigue & Boudouresque, outra espécie citada para o Estado de São Paulo (Horta 2000) e coletada também no PEMLS (SP 355841), por esta última apresentar um maior número de plastos (5-8), esporângios em formato subglobosos (ovóide), e de 15-23 células por filamentos. Esta é a primeira citação do táxon para o Oceano Atlântico porção Sul.



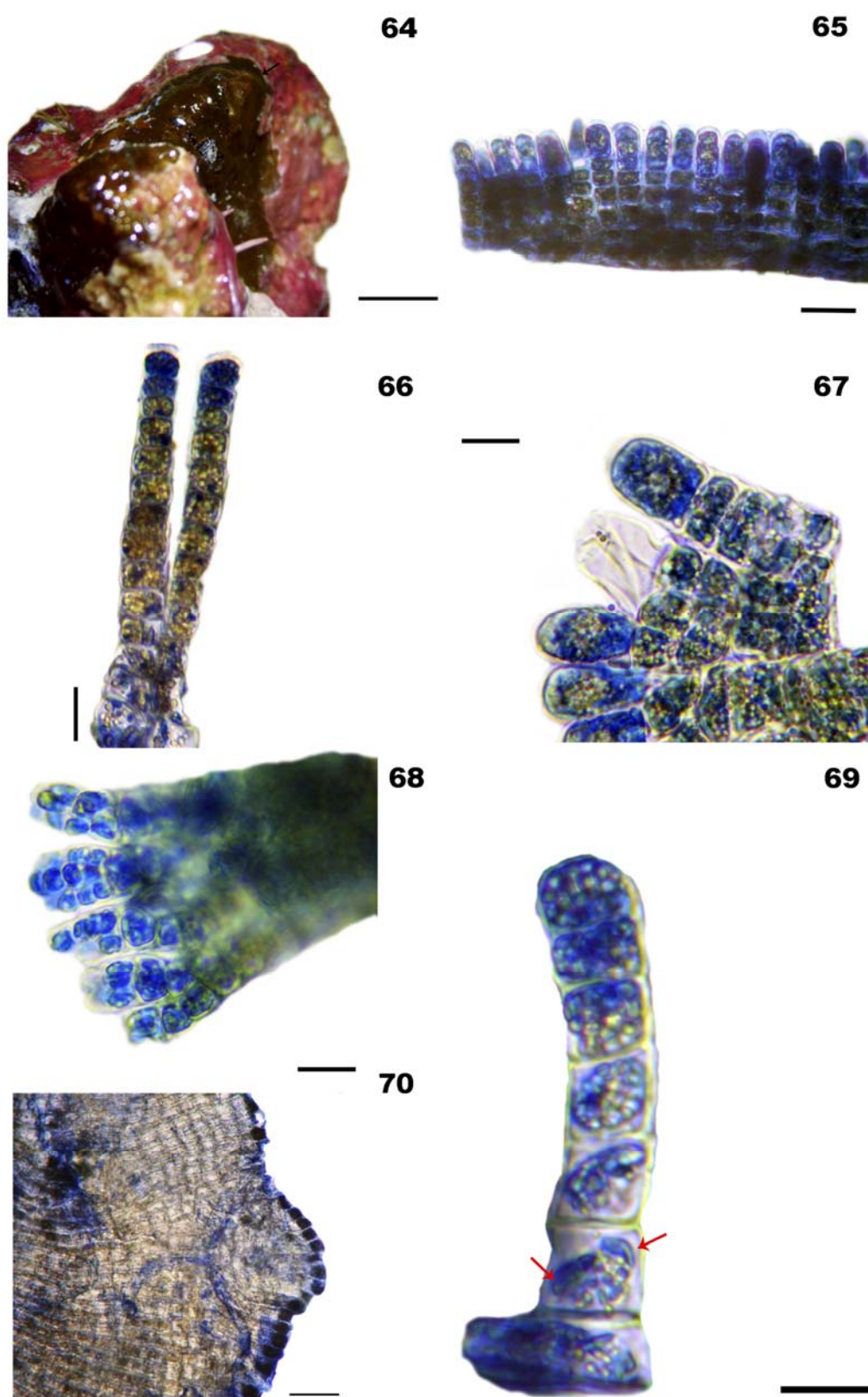
Figs. 46-48 *Dictyota bartayresiana*. Fig. 46 aspecto geral do talo, sem a presença de estrias transversais (0,5 cm); Fig. 47 corte trasnversal do talo, mostrando um soro anteridial (seta) e um anterídio (cabeça de seta) (25 μ m); Fig. 48 desenho esquemático mostrando um esporângio sem a presença de células estéreis ao seu redor, característica diagnóstica do gênero (100 μ m). Figs. 49-51 *Dictyota menstrualis*. Fig. 49 aspecto geral do talo, com a presença de estrias transversais (0,5 cm); Fig. 50 corte transversal da base do talo (25 μ m); Fig. 51 vista superficial dos soros sobre a fronde (50 μ m).



Figs. 52-53. *Lobophora variegata*. Fig. 52 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 53 corte transversal da base do talo (25 μ m). Figs. 54-55 *Padina boergesenii*. Fig. 54 aspecto geral da fronde, com seta mostrando a margem enrolada (0,2 cm); Fig. 55 corte transversal da base do talo, com 4 camadas de células (50 μ m). Figs. 56-57 *Padina gymnospora*. Fig. 56 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 57 corte transversal da base do talo com até 7 camadas de células (25 μ m). Figs. 58-59 *Stypopodium zonale*. Fig. 58 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 59 corte transversal da base do talo (50 μ m).



Figs. 60-61 *Cladosiphon occidentalis*. Fig. 60 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 61 corte transversal do talo (100 μ m). Figs. 62 *Feldmannia irregularis*: desenho esquemático do aspecto geral do ramo, mostrando os órgãos pluriloculares de formato cônico (setas) e as zonas meristemáticas acima dos ramos laterais e dos órgãos de reprodução (verde) (200 μ m). Fig. 63 *Hincksia mitchelliae*: desenho esquemático do aspecto geral do ramo mostrando os órgãos pluriloculares de formato clavado (setas) e as zonas meristemáticas difusas (verde) (200 μ m).



Figs. 64-69 *Pseudolithoderma subextensum*. Fig. 64 aspecto geral da fronde (seta) (0,3 cm); Fig. 65 filamentos curtos e coesos (100 μ m); Fig. 66 filamento composto por até 14 células (10 μ m); Fig. 67 órgãos uniloculares (10 μ m); Fig. 68 órgãos pluriloculares (10 μ m); Fig. 69 filamento com 2 plastos por célula (seta) (10 μ m). Fig. 70 *Pseudolithoderma moreirae*: vista superficial da fronde mostrando um número muito maior de células por filamento (15-23) do que em *P. subextensum* (100 μ m).

Fucales***Sargassum* C. Agardh**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Aerocistos sempre presentes.....*S. vulgare*
1. Aerocistos raros ou ausentes.....2
2. Margem dos folíolos lisa.....*S. cymosum*
2. Margem dos folíolos serreada ou denteada.....3
3. Eixos cilíndricos muricados (cobertos com espinhos).....*S. furcatum*
3. Eixos cilíndricos lisos.....*S. platycarpum*

Sargassum cymosum* C. Agardh*Figs. 71-72**

Plantas de coloração marrom, com até 7,5 cm de altura, fixas ao substrato por meio de um apressório discóide com até 2,5 cm de diâmetro. Eixos principais cilíndricos e lisos. Folíolos dispostos em espiral, com formato variando do oblongo a lanceolado, tendo a margem preferencialmente lisa e nervura central evidente. Criptostomas dispostos em fileiras, ao lado da nervura central bem evidente. Aerocistos ausentes. Receptáculos densamente agrupados, normalmente no eixo principal.

Habitat: organismos crescendo em ambientes com grande incidência de ondas, desde a região entremarés até 15 m de profundidade.

Comentários: não foram distinguidas as duas variedades de *S. cymosum*, seguindo a proposição feita de Coimbra (2006), visto que a autora não encontrou diferença molecular entre as variedades propostas para a espécie, analisando a região espaçadora ITS 2 como marcador. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Sargassum furcatum* Kützinger*Figs. 73-74**

Plantas com até 5,0 cm de altura, fixas ao substrato por apressório com até 0,3 cm de diâmetro. Ramos cilíndricos cobertos com espinhos, apresentando ramificações de primeira e segunda ordem. Filóide linear a linear-lanceolado, simples ou ramificado com até quatro bifurcações, apresentando margem serreada e nervura central evidente. Criptostomas numerosos, dispostos irregularmente na superfície do filóide. Aerocistos ausentes.

Habitat: planta comum no local, crescendo entre 5 e 15 m de profundidade.

***Sargassum platycarpum* Montagne**

Figs. 75-76

Plantas eretas, de coloração marrom-dourado, com até 4,0 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório disciforme bem evidente. Eixos cilíndricos, sem espinhos, ramificados em espiral, com folíolos delgados, oblongo-obtusos ou obovados, com margem bastante denteada. Criptostomas grandes, formando fileiras paralelas à nervura central. Aerocistos normalmente ausentes.

Habitat: organismos encontrados desde a região entremarés, em ambiente com incidência moderada de ondas, até 7 m de profundidade.

Comentários: Blois-Crispino (2000) cita a presença de vesículas flutuadoras para a espécie, como uma característica constante, porém Taylor (1960), Fortes-Xavier (2000) e Littler & Littler (2000) descrevem essas como sendo raras nos indivíduos. Taylor (1960) destaca o pequeno porte da espécie, o que está de acordo com os indivíduos analisados no presente trabalho. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

***Sargassum vulgare* C. Agardh**

Figs. 77-78

Talo ereto, de cor marrom, fixo ao substrato por um apressório disciforme. Ramos lisos nas porções inferiores e muricados nas superiores, com disposição em espiral. Folíolos ondulados, obovados a lanceoladas, com margem denteada. Receptáculos densamente agrupados nas axilas das folhas. Criptostomas dispersos de maneira irregular. Aerocistos globosos.

Habitat: plantas crescendo em ambientes com baixa incidência de ondas, tanto região entremarés como no infralitoral (até 10 m de profundidade).

Comentários: os exemplares concordam com as descrições feitas por De Paula (1978), Szechy (1986) e Blois-Crispino (2000), apesar dos criptostomas presentes nas espécies do presente trabalho serem maiores do que aqueles citados nos referidos trabalhos. Segundo Coimbra (2006), *Sargassum vulgare* C. Agardh, *Sargassum filipendula* C. Agardh e *Sargassum stenophyllum* Martius apresentam identidade de 100% para as regiões espaçadoras ITS 2 e *rhels*, além do gene *ibcl*. Isso pode colocar os três táxons como sendo coespecíficos, porém, estudos que analisem outros genes devem ser realizados, como *rbcL* e *cox 1*.

Scytosiphonales***Chnoospora mínima* (K. Hering) Papenfuss****Figs. 79-81**

Plantas eretas, com até 8 cm de altura, rígidas, de cor marrom-amarelado ou marrom-esverdeado, eixos cilíndrico-achatados ou comprimidos nas dicotomias, fixos ao substrato por um apressório discóide. Ramificação dicotômica, nem sempre regular, sendo mais abundante na porção superior do talo. Tufos de pêlos pluricelulares (tricoblastos), incolores, distribuídos irregularmente ao longo do talo. Organização parenquimatosa com 2 ou 3 camadas de células corticais pigmentadas, quadráticas a arredondadas. Células medulares incolores, grandes, de forma arredondada a alongada.

Habitat: planta comum na área de estudo, habitando a região entremarés do costão rochoso.

Comentários: exemplares conferem com as descrições de Joly (1965), Ouriques (1997) e Nunes (1999). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Colpomenia sinuosa* (Mertens ex Roth) Derbès & Solier*Figs. 82-83**

Plantas epifíticas, com talo globoso esférico, irregularmente achatado, crescendo isoladas ou em grupos, de cor marrom-esverdeada, medindo até 1,5 cm de diâmetro. Em corte transversal, região cortical formada por 2-3 camadas de células, com essas últimas grandes no interior. Presença de pêlos pluricelulares dispostos em tufos, na superfície da fronde.

Habitat: organismos normalmente crescendo sobre outras plantas, desde a região entremarés até 10 m de profundidade, em ambiente com incidência moderada de ondas.

Comentários: as características estão de acordo com aquelas feitas por Joly (1965) e Littler & Littler (2000). Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

Scytothamnales***Asteronema breviarticulatum* (J. Agardh) Ouriques & Bouzon****Figs. 84-85**

Filamentos unisseriados, formando tufos densos de consistência esponjosa e coloração marrom escura quando vivos, atingindo até 3,5 cm de altura, fixos ao substrato por expansões rizoidais unisseriadas. Células dos filamentos principais com 54-79 µm de comprimento e 22-40 µm de largura, na porção mediana do talo. Ramos laterais curtos, inseridos em ângulo reto, com a extremidade em forma de gavinha. Órgãos pluriloculares esféricos ou oblongos inseridos em ângulo reto, com pedicelo formado por 1-2 células.

Habitat: planta encontrada tanto na região entremarés (em ambientes expostos), sobre substrato rochoso ou epifitando outras algas, bem como no infralitoral superior (0-4 m de profundidade).

Comentários: outros autores citam a presença de cloroplastos estrelados na descrição da espécie, porém, os mesmos não puderam ser observados, pois não foram analisados espécimes vivos. Todas as outras características observadas conferem com aquelas descritas para a espécie por Cassano (1997) e Ouriques & Bouzon (2000). Esta é a primeira citação do táxon a região do PEMLS.

Sphacelariales

***Sphacelaria* Lyngbye**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Propágulos laterais em forma de “Y” *S. rigidula*
1. Propágulos laterais triangulares *S. tribuloides*

***Sphacelaria rigidula* Kützting**

Figs. 86-88

Talo filamentosos, formando tufos pequenos e delicados, de coloração marrom, com até 0,3 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais curtos. Filamentos cilíndricos eretos com ramificação irregular a radial. Célula apical nítida, com conteúdo denso. Propágulos laterais, em forma de “Y”, isolados.

Habitat: planta rara na região, crescendo sobre conchas ou substrato rochoso, de 7 a 25 m de profundidade, em ambientes moderadamente expostos a incidência de ondas.

Comentários: os exemplares concordam com as descrições feitas por Nunes (1999), Blois-Crispino (2000) e Littler & Littler (2000) para a espécie. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

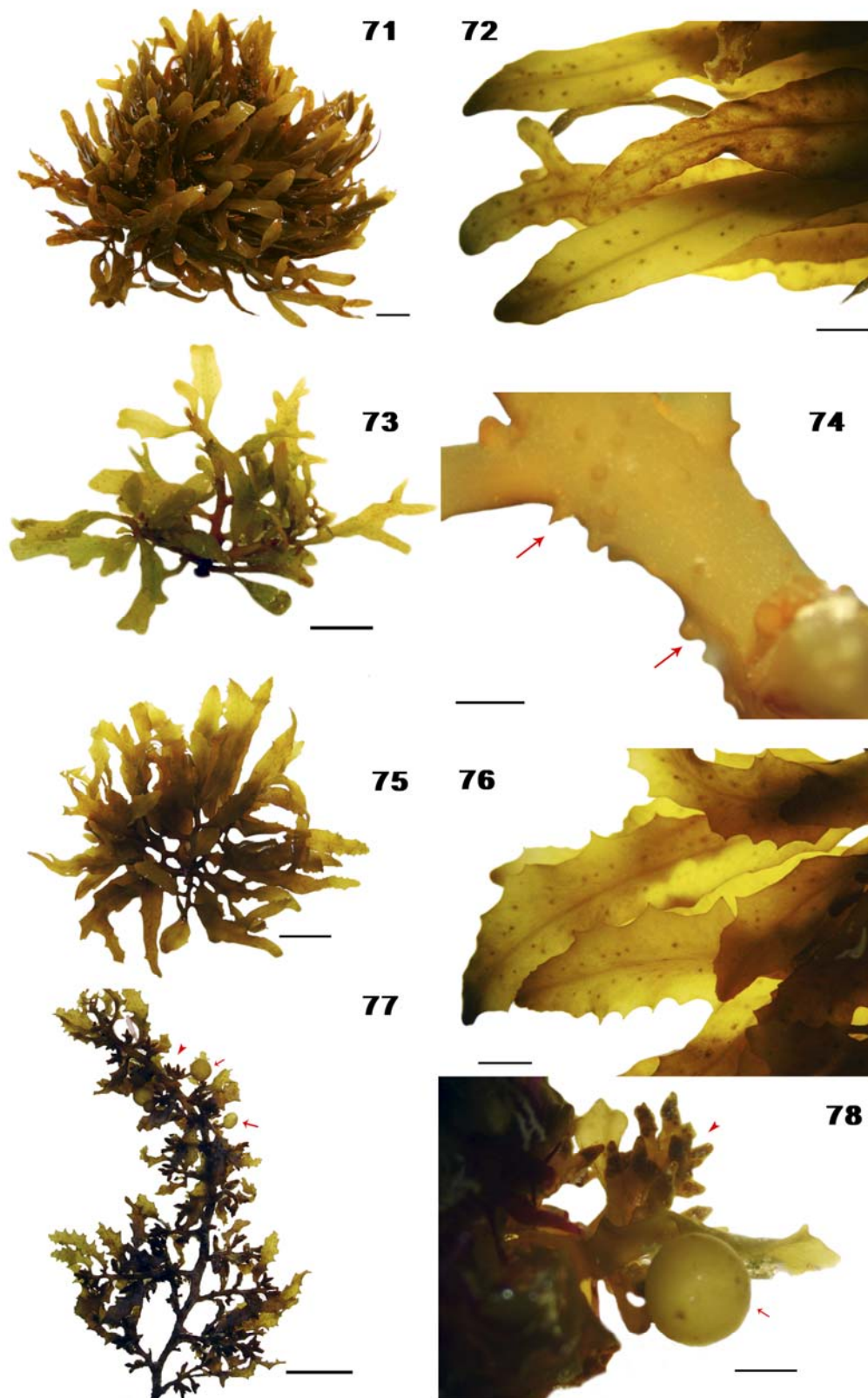
***Sphacelaria tribuloides* Meneghini**

Figs. 89-91

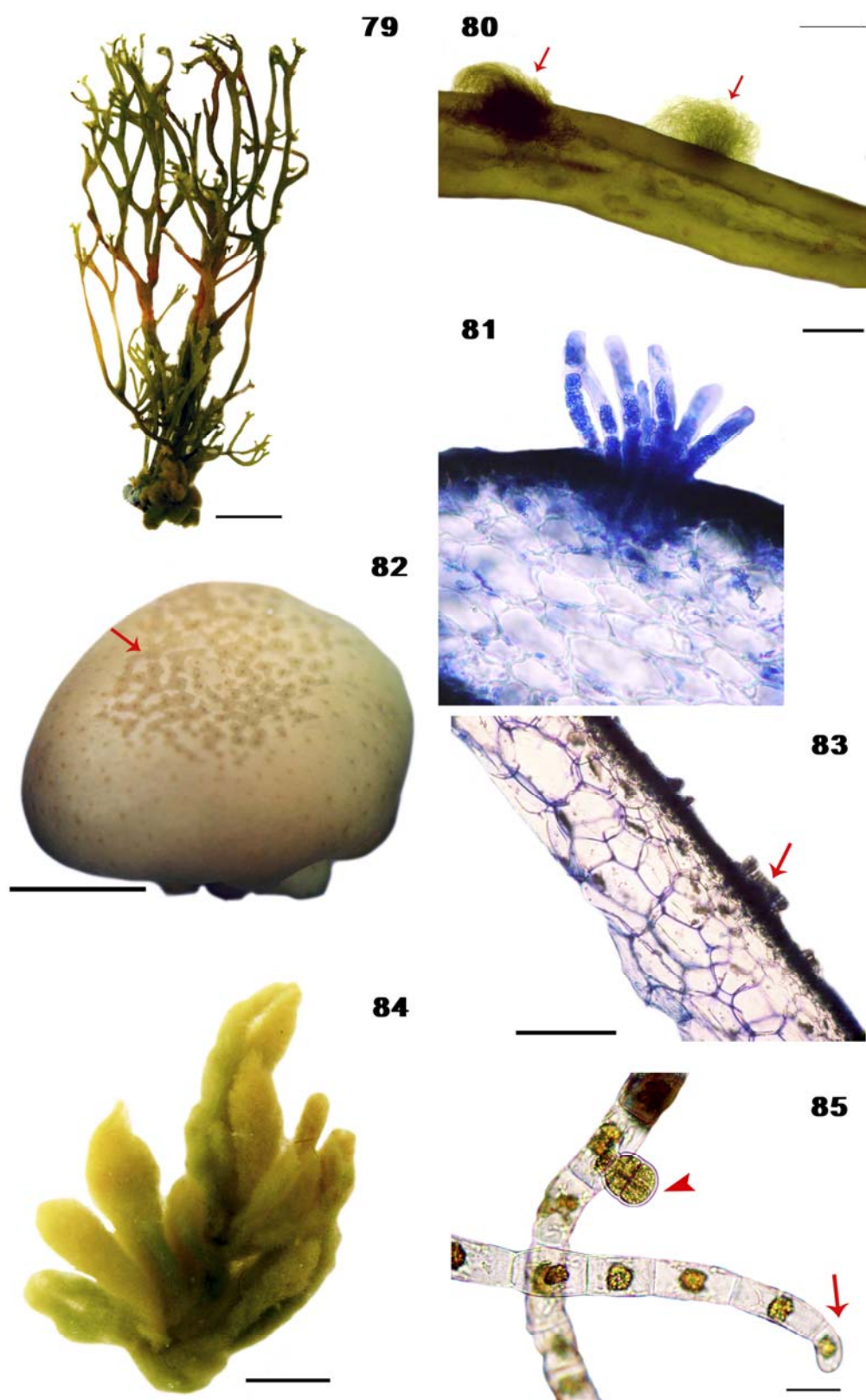
Plantas crescendo em densos tufos, isolados ou em comunidades, com até 1 cm de altura, de coloração marrom, fixas ao substrato por uma porção rizoidal compactada da qual surgem filamentos eretos. Filamentos bastante uniformes, com diâmetro de 40-55 µm. Propágulos laterais triangulares, com pedúnculos curtos que alargam-se “imediatamente” a partir da base, não formando “braços”.

Habitat: planta ubíqua com relação à incidência de ondas, presente em regiões rasas (da zona entremarés até 2 m de profundidade).

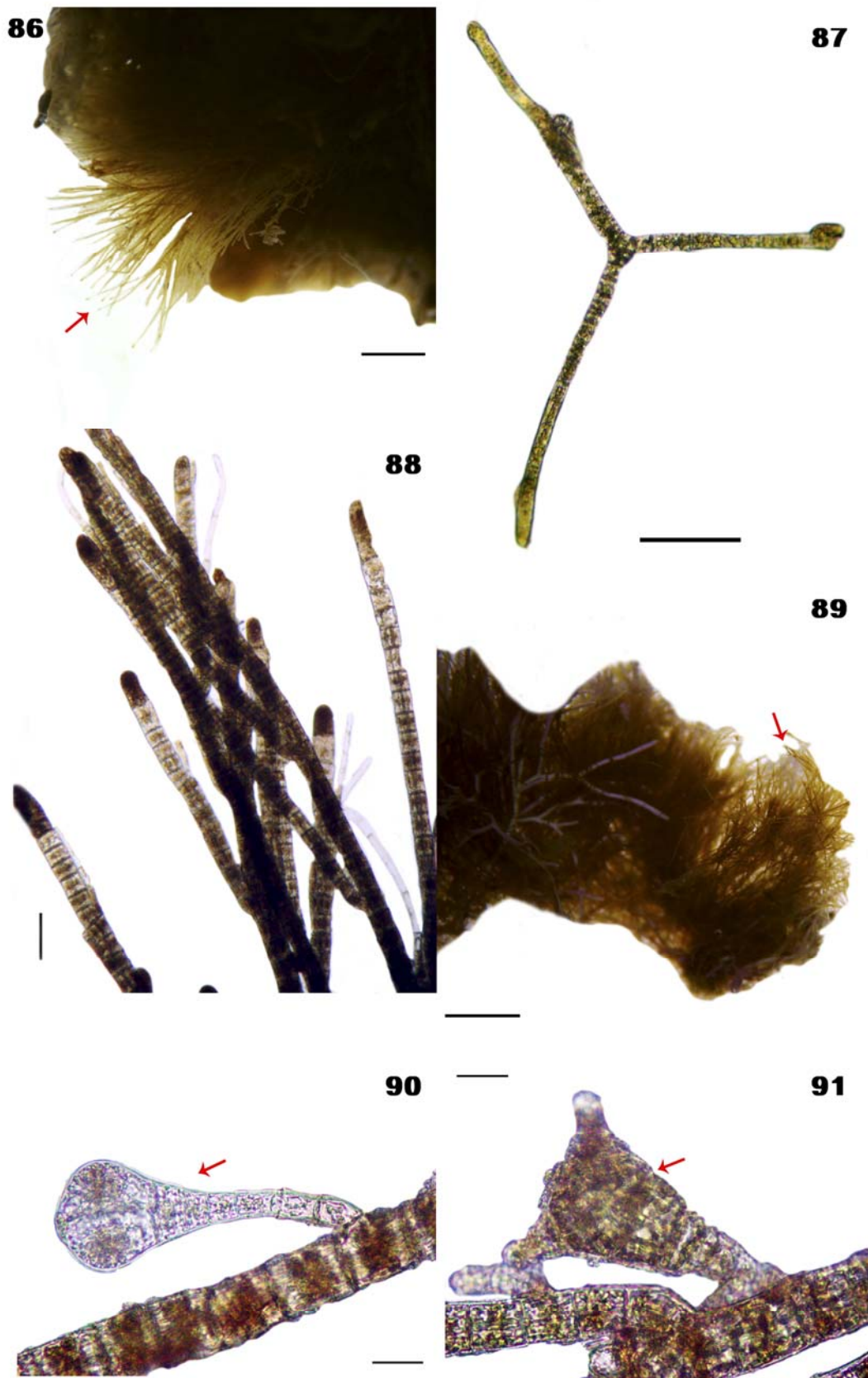
Comentários: as descrições concordam com aquelas feitas por Joly (1965), Nunes (1999) e Littler & Littler (2000), porém são menores do que os exemplares descritos nas duas primeiras citações. Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.



Figs. 71-72 *Sargassum cymosum*. Fig. 71 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 72 detalhe do folíolo com margem lisa e criptostomas dispostos em fileiras ao longo da nervura central (0,2 cm). Figs. 73-74 *Sargassum furcatum*. Fig. 73 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 74 detalhe do eixo muricado (setas indicando os espinhos) (0,1 cm). Figs. 75-76 *Sargassum platycarpum*. Fig. 75 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 76 detalhe dos folíolos com margem denteada (0,2 cm). Figs. 77-78 *Sargassum vulgare*: Fig. 77 aspecto geral da fronde, com receptáculos no eixo principal (cabeça de seta) e aerocistos (setas) (1,0 cm); Fig. 78 detalhe dos receptáculos (cabeça de seta) e de um aerocisto (seta) (0,2 cm).



Figs 79-81 *Chnoospora mínima*. Fig. 79 aspecto geral do talo (1,0 cm); Fig. 80 detalhe dos tufos de pêlos (tricoblastos) ao longo do talo (seta); Fig. 81 corte transversal do talo mostrando a origem dos tricoblastos (25 μ m). Figs. 82-83 *Colpomenia sinuosa*. Fig. 82 aspecto geral com uma seta mostrando os tufos de pêlos (tricoblastos) sobre a fronde (0,1 cm); Fig. 83 corte transversal do talo mostrando a origem dos tricoblastos (100 μ m). Figs. 84-85 *Asteronema breviarticulatum*. Fig. 84 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 85 detalhe de um filamento com órgão plurilocular (cabeça de seta) e ápice em forma de gavinha (seta) (25 μ m).



Figs. 86-88 *Sphacelaria rigidula*. Fig. 86 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 87 propágulo em forma em forma de “Y” (100 μ m); Fig. 88 detalhe do ápice (100 μ m). Figs. 89-91 *Sphacelaria tribuloides*. Fig. 89 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 90 início do desenvolvimento do propágulo (25 μ m); Fig. 91 propágulo triangular (25 μ m).

Rhodophyta



Chave de identificação para os gêneros encontrados

1.	Talo impregnado com carbonato de cálcio.....	2
1.	Talo não calcificado.....	11
2(1).	Talo de hábito crostoso, sem porções eretas articuladas.....	3
2(1).	Talo composto por porções eretas articuladas (não calcificadas).....	6
3(2).	Talo levemente calcificado, restrito às camadas basais.....	<i>Peyssonnelia</i> p.120
3(2).	Talo fortemente calcificado, em todas as camadas da planta.....	4
4(3).	Crostras delgadas, frágeis, crescendo como epífitas, de coloração róseo-esbranquiçada.....	<i>Pneophyllum</i> p.106
4(3).	Crostras espessas, de coloração vermelha ou rósea, crescendo sobre substrato consolidado ou soltas no leito marinho.....	5
5(4).	Talo com protuberâncias bem salientes, eretas, de formato irregular.....	<i>Titanoderma</i> p.106
5(4).	Talo com protuberâncias pequenas, de formato circular.....	<i>Phymatolithon</i> p.105
6(2).	Genículos com mais de uma camada de células.....	<i>Amphiroa</i> p.95
6(2).	Genículos com uma única camada de células.....	7
7(6).	Plantas com segmentos cilíndricos longos ou ovóides, nunca achatados.....	8
7(6).	Plantas com segmentos curtos, achatados, quase alados.....	9
8(7).	Plantas com segmentos cilíndricos longos, de espessura uniforme e ramificação dicotômica.....	<i>Jania</i> p.104
8(7).	Plantas com segmentos cilíndricos curtos na maior parte do talo e ramificação pinada com porção basal lisa (destituída de ramificação).....	<i>Corallina</i> p.103
9(8).	Conceptáculos marginais, inseridos nos lobos dos intergenículos férteis.....	<i>Cheilosporum</i> p.103
9(8).	Conceptáculos terminais, presentes no ápice dos segmentos.....	10

10(9).	Ramificação pinada, conferindo à fronde um aspecto de pena.....	<i>Haliptilon</i> p.103
10(9).	Ramificação dicotômica.....	<i>Arthocardia</i> p.100
11(1).	Plantas de hábito foliáceo.....	12
11(1).	Plantas de hábito não foliáceo.....	19
12(11).	Maior porção do talo monostromático.....	13
12(11).	Talo com mais de uma camada de células.....	16
13(12).	Plantas pálidas, de coloração verde-esbranquiçada, crescendo exclusivamente na região entremarés.....	<i>Porphyra</i> p.65
13(12).	Plantas róseas ou avermelhadas, de coloração intensa.....	14
14(13).	Frondes com porções terminais recurvadas formando ganchos.....	<i>Acrosorium</i> p.66
14(13).	Frondes com porções terminais retas.....	15
15(14).	Fronde pedunculada, corticada, a partir do qual saem os rizóides.....	<i>Haraldia</i> p.77
15(14).	Fronde sésil (sem pedúnculo).....	<i>Hypoglossum</i> p.86
16(15).	Em corte transversal, medula frouxa, composta por filamentos dispersos.....	17
16(15).	Em corte transversal, medula composta por células grandes, densamente agrupadas....	18
17(16).	Talo com estipe cilíndrico nítido, originado a partir de um apressório discóide fixo ao substrato.....	<i>Cryptonemia</i> p.121
17(16).	Talo sem porções cilíndricas.....	<i>Halymenia</i> p.121
18(16).	Ramos com extremidades sempre terminando em dicotomias.....	<i>Rhodymenia</i> p.136
18(16).	Ramos sem dicotomias.....	<i>Asteronemia</i> p.122
19(11).	Plantas parasitas.....	<i>Colaconema</i> p.95
19(11).	Plantas não parasitas.....	20
20(19).	Talos unisseriados.....	21
20(19).	Talos multisseriados.....	28

21(20). Eixos totalmente ecorticados.....	22
21(20). Eixos parcial ou totalmente corticados.....	24
22(21). Células pequenas.....	<i>Aglaothamnion</i> p.66
22(21). Células grandes, às vezes de tamanho macroscópico.....	23
23(22). Maioria das células de formato cilíndrico; tetrasporângios pedunculados....	<i>Anotrichium</i> p.69
23(22). Maioria das células de formato esférico; tetrasporângios sésseis.....	<i>Griffithsia</i> p.77
24(21). Eixos com corticação parcial.....	25
24(21). Eixos completamente corticados.....	27
25(24). Corticação presente no eixo principal, formada por ramos rizoidais que partem dos ramos laterais e crescem em direção à base do eixo.....	<i>Wrangelia</i> p.95
25(24). Corticação regular, presente apenas nos nós tanto do eixo principal como dos ramos laterais.....	26
26(25). Presença de uma única célula basípeta e rizóide unicelular.....	<i>Gayliella</i> p.76
26(25). Presença de mais de uma célula basípeta e rizóide multicelular.....	<i>Ceramium</i> p.70
27(24). Ramificação dicotômica.....	<i>Centroceras</i> p.70
27(24). Ramificação altermo-distica.....	<i>Spyridia</i> p.94
28(20). Maior porção do talo geralmente oca, ou preenchida por mucilagem; formato de vesículas globosas ou barril.....	29
28(20). Talos geralmente sólidos; se ocos, não em formato de vesícula ou barril.....	32
29(28). Talo com um estipe cilíndrico, muitas vezes rígido, onde estão fixas as vesículas de formato bulboso (ovóide).....	<i>Botryocladia</i> p.122
29(28). Talo sem a presença de um estipe cilíndrico ou vesículas bulbosas.....	30
30(29). Segmentos septados, regularmente distribuídos, em forma de barril....	<i>Champia</i> p.127
30(29). Segmentos não septados	31

31(30). Vesículas contendo, em seu interior, filamentos imersos em uma camada de mucilagem.....	<i>Sebdenia</i> p.136
31(30). Vesículas contendo, em seu interior, apenas uma camada de mucilagem, sem a presença de filamentos.....	<i>Chrysomenia</i> p.128
32(28). Talos com organização polissifônica visível.....	33
32(28). Talos com outro tipo de organização.....	38
33(32). Eixos completamente ecorticados.....	34
33(32). Eixos parcialmente ou completamente corticados.....	37
34(33). Esporângios em estiquídeos.....	<i>Heterosiphonia</i> p.84
34(33). Esporângios em ramos normais.....	35
35(34). Plantas, com eixos decumbentes dos quais partem ramos eretos em sequência regular.....	<i>Herposiphonia</i> p.83
35(34). Plantas sem esse esquema de ramificação, ou se apresentar eixos decumbentes e ramos eretos, esses não crescem em sequência regular.....	36
36(35). Rizóides com conexão aberta (originados pelo prolongamento da célula pericentral); tetrasporângios arranjados em linha reta.....	<i>Polysiphonia</i> p.93
36(35). Rizóides com conexão fechada; tetrasporângios em espiral.....	<i>Neosiphonia</i> p.92
37(33). Frondes com aspecto penado.....	<i>Bostrychia</i> p.69
37(33). Frondes com ramificação alterna a subdicotômica e ápices ocelados.....	<i>Dasya</i> p.74
38(32). Ramos de organização multiaxial.....	39
38(32). Ramos de organização uniaxial.....	42
39(38). Talo de consistência gelatinosa.....	40
39(38). Talo de consistência firme.....	41
40(39). Eixos ocos, na maior parte do talo.....	<i>Lomentaria</i> p.135
40(39). Eixos sólidos.....	<i>Gloiocladia</i> p.130

- 41(39). Em corte transversal, medula composta por filamentos frouxos... *Chondracanthus* p.116
- 41(39). Em corte transversal, medula composta por células densamente agrupadas
..... *Gelidiopsis* p.128
- 42(38). Presença de rizines nas camadas medulares e/ou corticais.....43
- 42(38). Ausência de rizines.....44
- 43(42). Cistocarpo unilocular..... *Pterocladella* p.113
- 43(42). Cistocarpo bilocular..... *Gelidium* p.111
- 44(42). Plantas apresentando ramificação verticilada, com os ramos diminuindo de tamanho
em direção ao ápice, dando a fronde um aspecto piramidal..... *Asparagopsis* p.65
- 44(42). Plantas de organização diferente45
- 45(44). Ramos achatados com ramificação simpodial alterna pinada-dística... *Plocamium* p.121
- 45(44). Ramos distintos do supracitado46
- 46(45). Presença de tricoblastos nos ápices dos ramos47
- 46(45). Ausência de tricoblastos nos ápices dos ramos *Hypnea* p.117
- 47(46). Presença de 2 células pericentraes por segmento axial..... *Osmundea* p.92
- 47(46). Presença de mais do que 2 células pericentraes por segmento axial.....48
- 48(47). Presença de 4 células pericentraes por segmento axial..... *Laurencia* p.87
- 48(47). Presença de 5 células pericentraes por segmento axial..... *Chondria* p.73

Descrição dos Táxons Identificados

Bangiales

Porphyra acanthophora E.C. Oliveira & Coll

Figs. 92-94

Plantas com até 6,0 cm de comprimento, de talo foliáceo, expandido em forma de fita estreita, com margem ondulada, de cor esverdeada. Fronde monostromática nas partes vegetativas, com células mais altas do que largas, imersas em uma camada de mucilagem. Talo fixo ao substrato por um diminuto apressório. Durante a reprodução vegetativa, há a liberação de monósporos produzidos na margem da fronde, o que promove a formação de uma região incolor após sua liberação.

Habitat: exemplares encontrados na região entremarés, nas porções mais altas do costão, sendo atingida apenas na preamar.

Comentários: segundo Taylor (1960) *Porphyra roseana* M.A. Howe, uma espécie com a qual os exemplares coletados assemelham-se, difere da atual apenas na espessura da fronde e no fato de que, quando seca, *P. acanthophora* dificilmente adere ao papel. Essa última característica não foi observada, assim como ocorreu com as espécies encontradas por Joly (1957) e Oliveira & Coll (1975). Esses autores afirmam que *P. roseana* cresce no infralitoral sobre *Balanus* sp, enquanto que as outras espécies do gênero desenvolvem-se na região entremarés e supralitoral. Uma variedade da presente espécie, *P. acanthophora* var. *brasiliensis*, é bem maior, com até 20 cm de comprimento e cor róseo-vinácea. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Bonnemaisoniales

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon

Figs. 95-97

Plantas com até 5 cm de altura, de cor rósea-escura, crescendo em tufo, com porções rizomatosas densamente entrelaçadas. Partes basais do talo apresentando ramificações na região superior, com os ramos diminuindo de tamanho em direção ao ápice, dando à planta um aspecto piramidal. Ramificação abundante no ápice e praticamente ausente na base. Crescimento por célula apical. Em corte transversal, possui uma grande célula central envolta por uma camada gelatinosa. A espécie apresenta alternância de geração, sendo que durante a fase esporofítica, a planta tem aspecto filamentosos, de coloração vermelha e organização polissifônica com 3 células pericentraes (aspecto bastante distinto da fase gametofítica).

Habitat: planta comum na região entremarés, crescendo sobre rochas, sendo encontrada até cerca de 15 m de profundidade.

Ceramiales

Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin

Fig. 98-100

Plantas pequenas, medindo até 1,5 cm de altura, apresentando coloração vermelho-rósea, crescendo como epífitas em algas maiores. Fronde foliácea, percorrida irregularmente por pequenas nervuras dispostas longitudinalmente, com ramificação dicotômica ou, em certos casos, irregular. Em corte transversal, talo constituído por uma única camada de células em espessura. Lobos afilando-se da base para o ápice, onde suas pontas são, geralmente, recurvadas (ganchos). Tetrasporângios produzidos em soros no ápice das frondes.

Habitat: planta rara, encontrada no infralitoral em profundidades de 5 a 30 m.

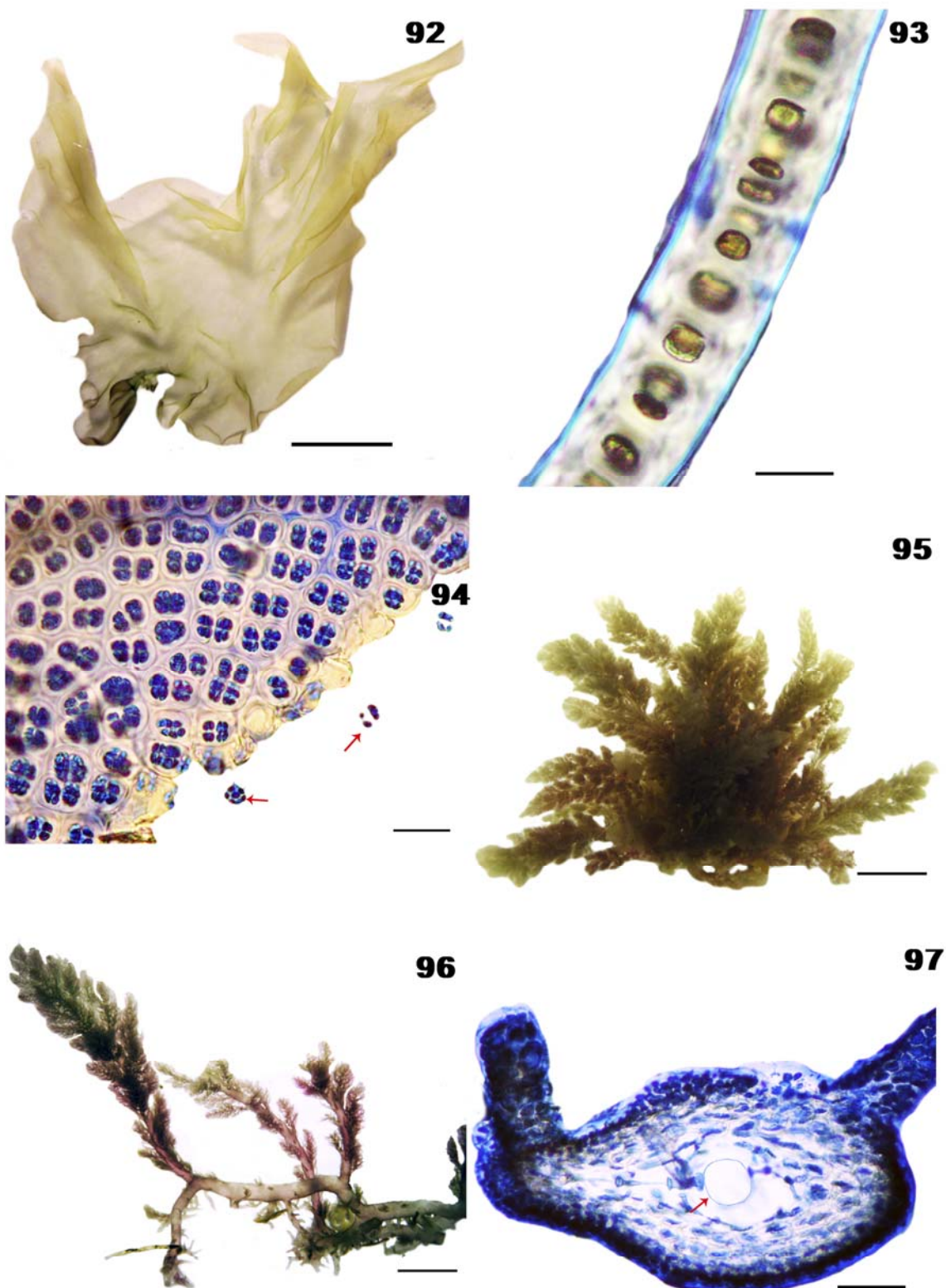
Aglaothamnion halliae (F.S. Collins) N.E. Aponte, D.L. Ballantine & J.N. Norris

Fig. 101-103

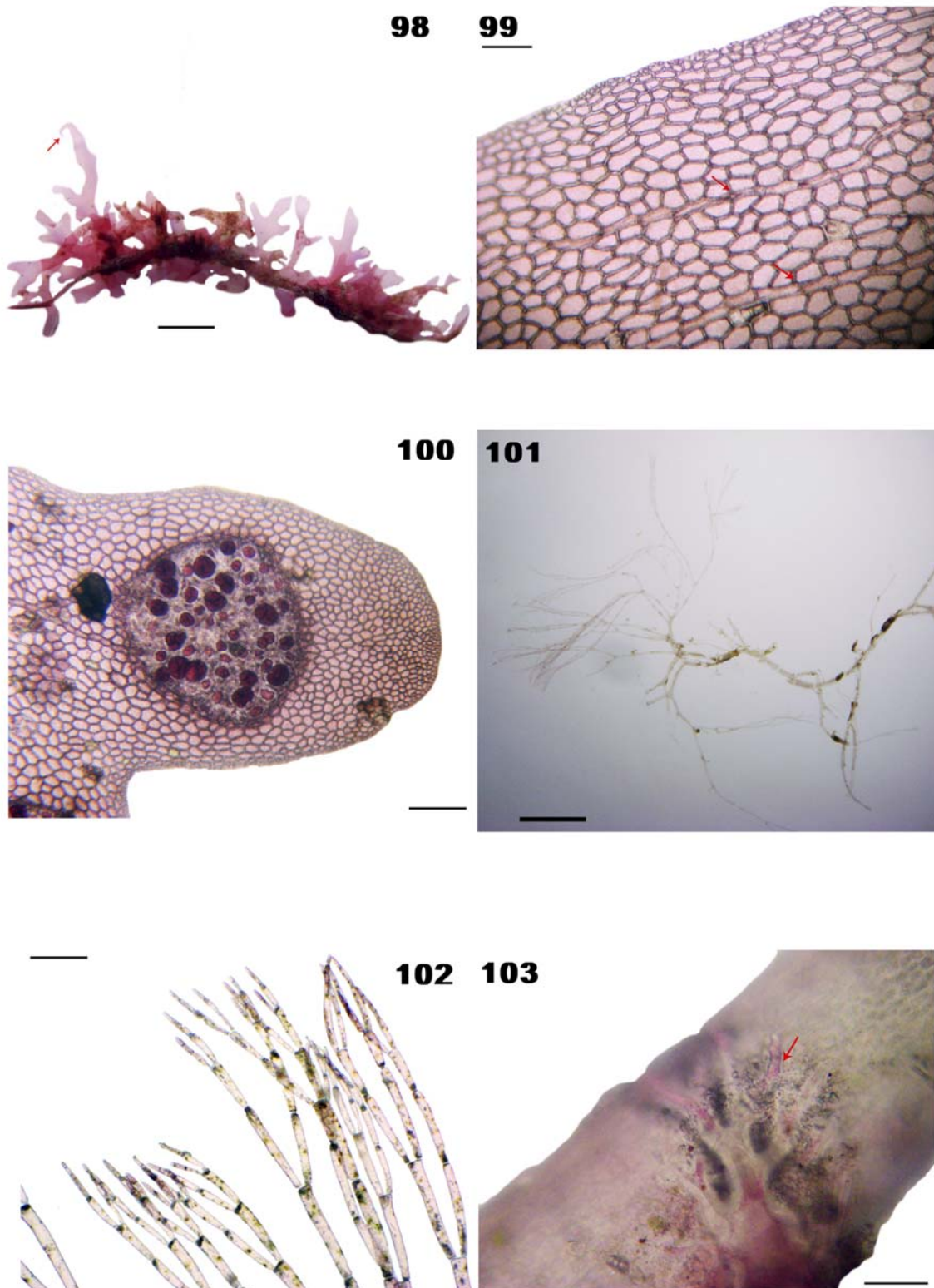
Planta com talo filamentosso, unisseriado, tendo até 2,0 cm de altura, com coloração rósea, fixa por uma base de filamentos rizoidais que penetram no talo da planta hospedeira. Ramificações alternadamente dísticas, com ramos diminuindo gradativamente de diâmetro em direção ao ápice (8-17 μm). Eixos não corticados, com células uninucleadas de 30-140 μm de largura e 80-400 μm de comprimento. Numerosos plastos alargados.

Habitat: planta rara na região, encontrada uma única vez, crescendo sobre *Laurencia marilzae* Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii a 25 m de profundidade.

Comentários: as características encontradas nos espécimes coletados estão de acordo com aquelas descritas por Dawes & Mathieson (2008). A presente espécie já foi citada para a região do Parque como *Aglaothamnion tenuissimum* (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer por Amado-Filho *et al.* (2006). Porém, Furnari *et al.* (1998), sugerem que as espécies identificadas como *Aglaothamnion tenuissimum* (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer para o Mediterrâneo, as quais são muito semelhantes com aquelas encontradas no presente trabalho, sejam coespecíficas de *Aglaothamnion byssoides sensu auct. non* (Arnott ex Harvey) L'Hardy-Halos & Rueness a qual, por sua vez, é sinónmia de *A. halliae*. Por esse motivo, mantivemos a nomenclatura atual. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.



Figs. 92-94 *Porphyra acanthophora*. Fig. 92 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 93 corte transversal da região mediana do talo, mostrando estrutura monostromática (25 μ m); Fig. 94 reprodução vegetativa, mostrando a liberação de monósporos (seta) a partir da margem da fronde (25 μ m). Figs. 95-97 *Asparagopsis taxiformis*. Fig. 95 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 96 detalhe dos ramos, mostrando porção prostrada de onde emergem eixos eretos (0,2 cm); Fig. 97 corte transversal do eixo ereto, com seta indicando a célula central (100 μ m).



Figs. 98-100 *Acrosorium ciliolatum*. Fig. 98 aspecto geral da fronde, com a seta indicando o ápice curvo, em forma de gancho (0,5 cm); Fig. 99 vista superficial mostrando a margem lisa e as nervuras sobre o talo (100 μ m); Fig. 100 soros tetrasporângiais (160 μ m). Figs. 101-103 *Aglaothamnion halliae*. Fig. 101 detalhe da fronde (0,2 cm); Fig. 102 ápice da planta (250 μ m); Fig. 103 filamento rizoidal penetrando o talo do hospedeiro (seta) (100 μ m).

***Anotrichium tenue* (C. Agardh) Nägeli**

Figs. 104-105

Plantas pequenas, delicadas, de coloração vermelho-rósea, com até 1,0 cm de altura, de hábito filamentoso unisseriado. Talo constituído por células grandes, cilíndricas, de 90-250 µm de largura e 520-870 µm de comprimento. Ramificação dicotômica, nem sempre distinta, com célula apical mais larga do que longa.

Habitat: plantas saxícolas ou epífitas, crescendo emaranhadas a outras algas, entre 15 e 25 m de profundidade.

Comentários: as características encontradas nos exemplares do presente trabalho conferem com aquelas descritas por Horta (2000) e Dawes & Mathieson (2008), exceto pela presença de tricoblastos, em verticilos, na célula apical. Porém, Joly (1965) cita que os mesmos são muito efêmeros, caindo logo após seu aparecimento. Horta & Oliveira (2000) citaram *Anotrichium yagii* (Okamura) Baldock para a região do Parque, o qual possui hábito bastante distinto da presente espécie, além dos tetrasporângios não estarem arranjados em verticilos, como acontece em *A. tenue*.

***Bostrychia tenella* (J.V. Lamouroux) J. Agardh**

Figs. 106-108

Talo de coloração púrpura, com uma porção prostrada, da qual emergem ramos eretos com até 3,0 cm de altura. Plantas crescendo em densos tufo, com ramos apresentando disposição alterno-distíca, os quais originam râmulos também dispostos da mesma maneira, dando a fronde o aspecto de pena. Esses râmulos possuem constituição mono ou polissifônica, sendo que alguns exemplares apresentam somente o ápice monossifônico. Talo todo corticado com 6-8 pericentraís.

Habitat: plantas habitando a região entremarés, crescendo sobre substrato rochoso em áreas com pouca incidência de ondas.

Comentários: segundo King *et al.* (1988), *Bostrychia binderi* Harvey foi considerada sinônimo de *B. tenella*, pois a característica que separava as duas espécies (râmulos poli ou monossifônicos) é uma variação morfológica do táxon, sendo freqüentemente encontrada em indivíduos próximos uns dos outros; fato esse que foi observado nos exemplares coletados para o presente trabalho. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne*Figs. 109-110**

Planta crescendo em densos tufos de cor vermelho-escuro, com até 6,5 mm de altura, fixa ao substrato por uma porção rizomatosa. Eixos completamente corticados. Espinhos presentes na região nodal. Não foram observadas plantas férteis.

Habitat: organismos saxícolas ou epífitos, principalmente em calcáreas articuladas, presentes na região entremarés, tanto nas porções abrigadas quanto expostas a incidência de ondas.

***Ceramium* Roth**

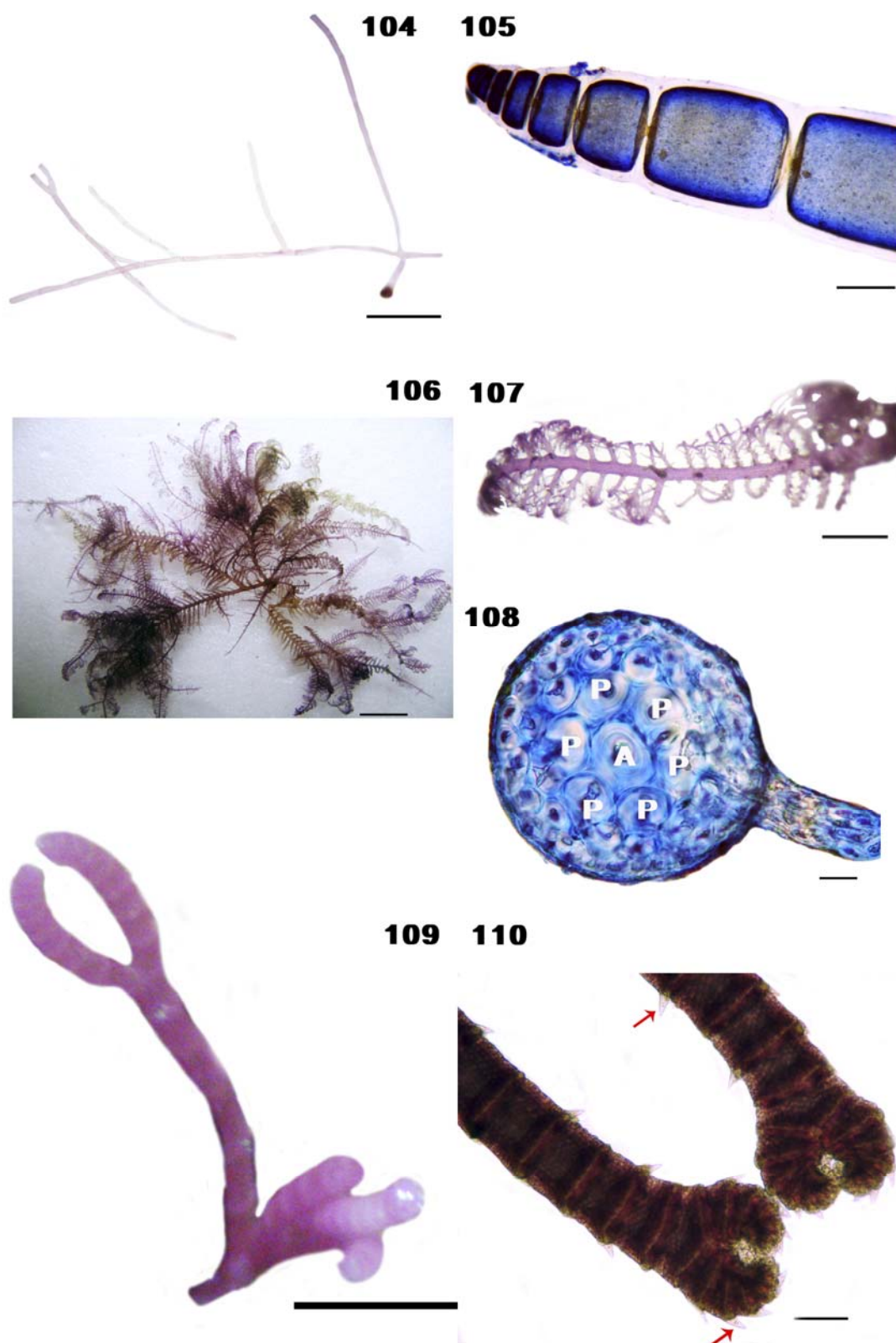
Chave de identificação para as espécies encontradas

1. Presença de uma ou duas células basípetas.....3
1. Células basípetas ausentes.....2
2. Células pseudoperiaxiais ausentes.....*C. brevizonatum*
2. Células pseudoperiaxiais presentes.....*C. cf. comptum*
4. Ápices recurvados, forcipados.....*C. brasiliense*
4. Ápices agudos, nunca forcipados.....*Ceramium* sp

Ceramium brasiliense* A.B. Joly*Figs. 111-112**

Plantas pequenas, de coloração vermelho, com uma porção prostrada de onde originam-se ramos eretos com até 1,0 cm de altura, fixas ao substrato por rizóides que desenvolvem-se a partir dos nós. Ramificação alterna a dicotômica, com ramos originados a cada 3-7 segmentos, apresentando ápices recurvados. Células periaxiais divididas acrópeta e basípetamente. Tetrasporângios dispostos de maneira uni-bilateral. Em corte transversal, 6-7 periaxiais.

Habitat: organismos epífitos em *Sargassum* C. Agardh, raros na região, crescendo desde a zona entremarés, até 6 m de profundidade.



Figs. 104-105 *Anotrichium tenue*. Fig. 104 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 105 detalhe do ápice (100 μ m). Figs. 106-108 *Bostrychia tenella* Fig. 106 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 107 detalhe do ramo (0,1 cm); Fig. 108 corte transversal do eixo principal com 6 pericentrais (25 μ m). Figs. 109-110 *Centroceras clavulatum*. Fig. 109 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 110 detalhe do ápice forcipado com espinhos (seta) (100 μ m).

Ceramium brevizonatum* H. E. Petersen*Figs. 113-116**

Talo epífito, com até 25 mm de altura, formando tufos. Porção ereta do talo com ramificações pseudodicotômicas a cada 8-14 nós. Inúmeras proliferações presentes ao longo do talo. Em corte transversal, oito células periaxiais, cada uma produzindo tanto células acrópetas arranjadas em 2-3 camadas, como pseudo-periaxiais. Estas últimas se dividem originando células pseudo-basípetas. Ápice recurvado com a presença de alguns pêlos. Tetrasporângios tetraedricamente divididos, localizados na região apical e nas proliferações, 1-4 por nó, dispostos uni-bilateralmente ou de modo verticilado. Carposporófitos formados por 2-3 gonimolobos, também localizados na região apical.

Habitat: planta crescendo tanto na região entremarés, em ambiente protegido, como no infralitoral 5-15 m de profundidade.

Comentários: os exemplares estudados estão de acordo com Barros-Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Ceramium cf. comptum* Børgesen*Figs. 117-118**

Planta de hábito dorsiventral, com até 0,5 cm de altura, fixas ao substrato por rizóides unicelulares. Células periaxiais dividindo-se somente em direção ao ápice, o qual é ligeiramente forcipado, formando células acrópetas. Células basípetas ausentes. Carposporófito formado por 2-3 gonimolobos próximos ao ápice, envolto em ramos laterais.

Habitat: planta rara na região, coletada uma única vez, entre 7 e 15 m de profundidade.

Comentários: as características da planta analisada conferem com aquelas descritas por Barros-Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001), porém, como foi encontrado apenas um exemplar, mais organismos são necessários para a plena confirmação da presença desse táxon no Parque. Primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

Ceramium* sp.*Figs. 119-121**

Talo ereto, com até 0,6 cm de altura, de coloração vermelho e branco. Ramificação dicotômica a irregular, com ápices agudos ou, quando presentes, com uma tênue curvatura (nunca forcipado). Em corte transversal, 6-7 células periaxiais, das quais são originadas tanto células acrópetas quanto basípetas. Células pseudoperiaxiais presentes.

Habitat: organismos crescendo no infralitoral, epifitando outras algas, entre 8 e 15 m de profundidade.

Comentários: análises moleculares feitas por Barros-Barreto (2006) identificaram o presente táxon como novo para a ciência. Os autores comentam que, através das análises filogenéticas moleculares realizadas na tribo Ceramieae, o referido táxon pode, muito provavelmente, ser classificado em um novo gênero.

***Chondria* C. Agardh**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Eixos inteiramente cilíndricos *C. leptacremon*
1. Eixos achatados 2
2. Presença de espessamentos lenticulares *C. platyramea*
2. Ausência de espessamentos lenticulares *C. dangeardii*

***Chondria dangeardii* E.Y. Dawson**

Figs. 122-124

Talos eretos, compressos, de coloração rósea, com até 3,0 cm de altura, fixos ao substrato por uma porção estolonífera. Ramificação irregularmente alterna ou dística. Eixo principal apresentando 720-930 µm de diâmetro na região basal. Ápices dos ramos sem depressão, com tricoblastos esparsos e curtos. Em vista superficial, células corticais alongadas, com ligações secundárias presentes. Em corte transversal, até duas camadas de células corticais pigmentadas, arredondadas, com cinco pericentrais, sem a presença de espessamentos lenticulares. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

Habitat: planta crescendo entre 5 e 20 m de profundidade, sobre substrato rochoso.

Comentários: essa espécie, inicialmente descrita para a o Atlântico Oriental (Senegal), foi citada para o Brasil por Bacci (2005). Como características diagnósticas, a autora mencionou o ápice obtuso e a ausência dos espessamentos lenticulares, diferindo-a de *Chondria platyramea* A.B. Joly & Ugadim. Porém, ao contrário do que foi observado por ela, tanto no presente trabalho como Abbott (1999), não encontraram anastomoses entre os ramos. Outra característica diagnóstica para a espécie é a presença de pequenas depressões na região apical, o que foi observado tanto no presente trabalho como também por Abbott (1999).

***Chondria leptacremon* (Melvill ex G. Murray) De Toni**

Figs. 125-127

Talo de coloração avermelhada, crescendo em densos tufo, com até 2,5 cm de altura e 0,12-0,20 mm de diâmetro na região basal, fixo ao substrato por apressórios discóides que

partem de ramos prostados. Ramificação esparsa, com ramos geralmente curtos, simples ou ramificados, claviformes, com constrição na base. Presença de tricoblastos hialinos e curtos. Em vista superficial, as células corticais são de formato quadrático próximo ao ápice, alongando-se em direção à base. Presença de ligação secundária entre as células corticais adjacentes. Em corte transversal, 5 pericentrais com até 2 camadas de células corticais justapostas, sem a presença de espessamentos lenticulares. No ápice, célula apical emergindo de uma depressão. Cicatrizes de tricoblastos raros. Ramos tetrasporangiais cilíndricos e simples. Tetrasporângios, originados a partir das células pericentrais, com 72,5-105 µm de diâmetro, dispostos paralelamente em relação ao eixo longitudinal do râmulo.

Habitat: planta rara no local, crescendo no infralitoral até 10 m de profundidade, sobre substrato rochoso.

Comentários: o material concorda com as características descritas por Taylor (1960), apesar de não tingirem o papel de marrom e apresentarem uma ramificação mais esparsa, como descreve Oliveira-Filho (1969). Está de acordo, também, com as descrições feitas por Ribeiro (2008), diferindo dessa última por não apresentar grande abundância de râmulos próximos ao ápice, e por possuir porção prostada. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

***Chondria platyramea* A.B. Joly & Ugadim**

Figs. 128-129

Plantas epífitas, de coloração vermelho-purpúrea, com uma porção prostada fixa ao substrato por meio de rizóides. Parte ereta compressa, com até 3,0 cm de altura, de onde se originam ramos alternos a irregulares, com tricoblastos curtos e decíduos no ápice sem depressão. Fixação secundária presente. Em corte transversal, células corticais pigmentadas, arredondadas a alongadas (25-43 µm de comprimento e 12- 20 µm de largura). Região medular formada por células incolores, arredondadas, de tamanho grande, com espessamentos lenticulares. Tetrasporângios localizados em ramos com cerca de 12,5 µm de diâmetro.

Habitat: planta crescendo, principalmente, sobre *Plocamium brasiliense* (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor, entre 5 e 15 m de profundidade.

Comentários: exemplares de acordo com Bacci (2005) e Joly (1965).

***Dasya* C. Agardh**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos inteiramente corticados.....*D. brasiliensis*
1. Ramos corticados apenas na base.....*D. rigidula*

***Dasya brasiliensis* E.C. Oliveira & Braga**

Figs. 130-131

Planta de coloração rosa-púrpura, com até 4,0 cm de altura, aderida ao substrato por uma massa de rizóides com ramificação dicotômica a irregular. Ramos cilíndricos, inteiramente corticados, com ápices ocelados. Estrutura polissifônica com 5 periaxiais apresentando, na região mediana do talo e no ápice, uma camada de células corticais.

Habitat: plantas encontradas crescendo junto com espécies de *Laurencia* J.V. Lamouroux, na região entremarés, em locais com baixa incidência de ondas.

Comentários: uma espécie muito próxima do presente taxon é *Dasya corymbifera* Agardh. Porém, segundo Taylor (1960) e Schlech & Abbott (1989), esta última não apresenta ápices ocelados. *Dasya ramosissima* Harvey, outra espécie morfológicamente similar ao presente táxon, apresenta os râmulos nitidamente alternos (Taylor 1960) enquanto *D. brasiliensis* os possui espiraladamente dispostos. Nossos exemplares possuem râmulos mais longos do que a espécie descrita por Oliveira-Filho & Braga (1971), como ocorre em *Dasya caraibica* Børgesen. Porém, essa última apresenta um grau de corticação menor. Decidimos manter o táxon atual pelo mesmo ser comum no litoral paulista e, à exceção do tamanho dos râmulos, suas características condizerem com aquelas encontradas nos espécimes do presente estudo. Porém, como Yoneshigue (1985) comenta, *D. brasiliensis*, *D. corymbifera*, *D. ramosissima* e *D. caraibica* são espécies muito parecidas, sendo que suas descrições variam consideravelmente entre vários autores. Endossamos o comentário feito por Nunes (2005), no qual o mesmo ressalta a importância de um estudo mais detalhado do gênero. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

***Dasya rigidula* (Kützinger) Ardissonne**

Figs. 132-133

Plantas com até 2,0 cm de altura, delicadas, formando densos tufos de coloração róseo-avermelhada. Ramificação variando de subdicotômica a alterna. Cortição esparsa, porém, presente na base do talo ou das ramificações.

Habitat: espécimes comuns em profundidades de até 10 m, crescendo sobre substrato rochoso.

Comentários: Taylor (1960), Schlech and Abbott (1989) e Dawes & Mathieson (2008) citam a ausência de ramos com ápices ocelados para *Dasya corymbifera* Agardh, porém, completam a descrição dizendo que essa possui eixo totalmente corticado, com córtex bem desenvolvido ao longo de todo o talo. Já *Dasya rigidula* possui, raramente, corticação ao longo do talo, e quando presente, pouco desenvolvida. Horta (2000) levantou a hipótese de *D. corymbifera* e *Dasya brasiliense* E.C. Oliveira & Braga, descritas por Yoneshigue (1985), serem variações

de *D. rigidula* devido à ausência de ramos com ápices ocelados. Mas, pela falta de trabalhos que comprovem tal afirmação, e pela grande diferença na corticação do talo, mantivemos *D. rigidula* apesar de observarmos uma grande similaridade da presente espécie com *D. brasiliense* diferindo, mais uma vez, somente no grau de corticação.

Gayliella T. O. Cho, L. McIvor et S. M. Boo

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ápices forcipados.....*Gayliella* sp. 1
1. Ápices não forcipados.....*Gayliella* sp. 2

***Gayliella* sp. 1**

Figs. 134-135

Plantas com uma porção prostrada de onde se originam eixos eretos com até 0,7 cm de altura. Ramificação alterna a dicotômica, com ápice forcipado. Em corte transversal, 5-6 células periaxiais, as quais originam células acrópetas. Células pseudoperiaxiais ausentes.

Habitat: plantas epífitas, crescendo na região entremarés, em locais com pouca incidência de ondas.

Comentários: o gênero *Gayliella* T.O. Cho, L.J. McIvor & S.M. Boo foi proposto por Cho *et al.* (2008) com base em análises moleculares dos genes *rbcL* e *LSU*. Morfologicamente, o gênero é caracterizado pela ausência de células basípetas, pela presença de rizóides unicelulares, pela produção de três células corticais a partir de cada célula periaxial; rizóides unicelulares alongados, produzidos por células periaxiais; ramificação alterna; corticação incompleta (apenas nos nós); células espermatangiais formadas a partir de células corticais; tetrasporângio formado a partir das células periaxiais, totalmente coberto por células corticais; carposporófito circundado por um envólucro de ramos estéreis. A presente espécie assemelha-se a *Gayliella flaccida* (Harvey ex Kützinger) T.O. Cho & L.J. McIvor, porém, como foram feitas apenas análises moleculares de dois indivíduos, não sendo possível a realização de estudos moleculares, preferimos manter a classificação taxonômica apenas ao nível genérico.

***Gayliella* sp. 2**

Figs. 136-137

Plantas epífitas, pequenas, com até 5 mm de altura, de coloração vermelho-rósea, tendo 48-69 µm de diâmetro na região nodal. Ramificação dicotômica, bastante regular, a cada 6-8 nós, com ápices pouco curvados. Ausência de células pseudoperiaxiais, com 4-5

células periaxiais. Tetrasporângios grandes, normalmente um por nó, promovendo a formação de uma saliência na região.

Habitat: organismos epífitos, encontrados apenas uma única vez, crescendo em locais com pouca incidência de ondas.

Comentários: a presente espécie difere de *Gayliella* sp. 1 por apresentar, em corte transversal, um menor número de células periaxiais e ápices pouco curvados. Como foi analisado morfológicamente apenas um indivíduo, preferimos manter apenas a classificação genérica do táxon.

***Griffithsia schousboei* var. *anastomosans* E.C. Oliveira**

Figs. 138-139

Plantas pequenas, delicadas, de cor vermelho-rósea, com até 1,0 cm de altura. Ramificação dicotômica a irregular. Em corte transversal, talo constituído por células grandes, mais ou menos cilíndricas nas porções inferiores e globóides em direção ao ápice. Presença de anastomoses entre os ramos. Tricoblastos ausentes.

Habitat: espécimes epífitos, encontrados na região do infralitoral, até 16 m de profundidade.

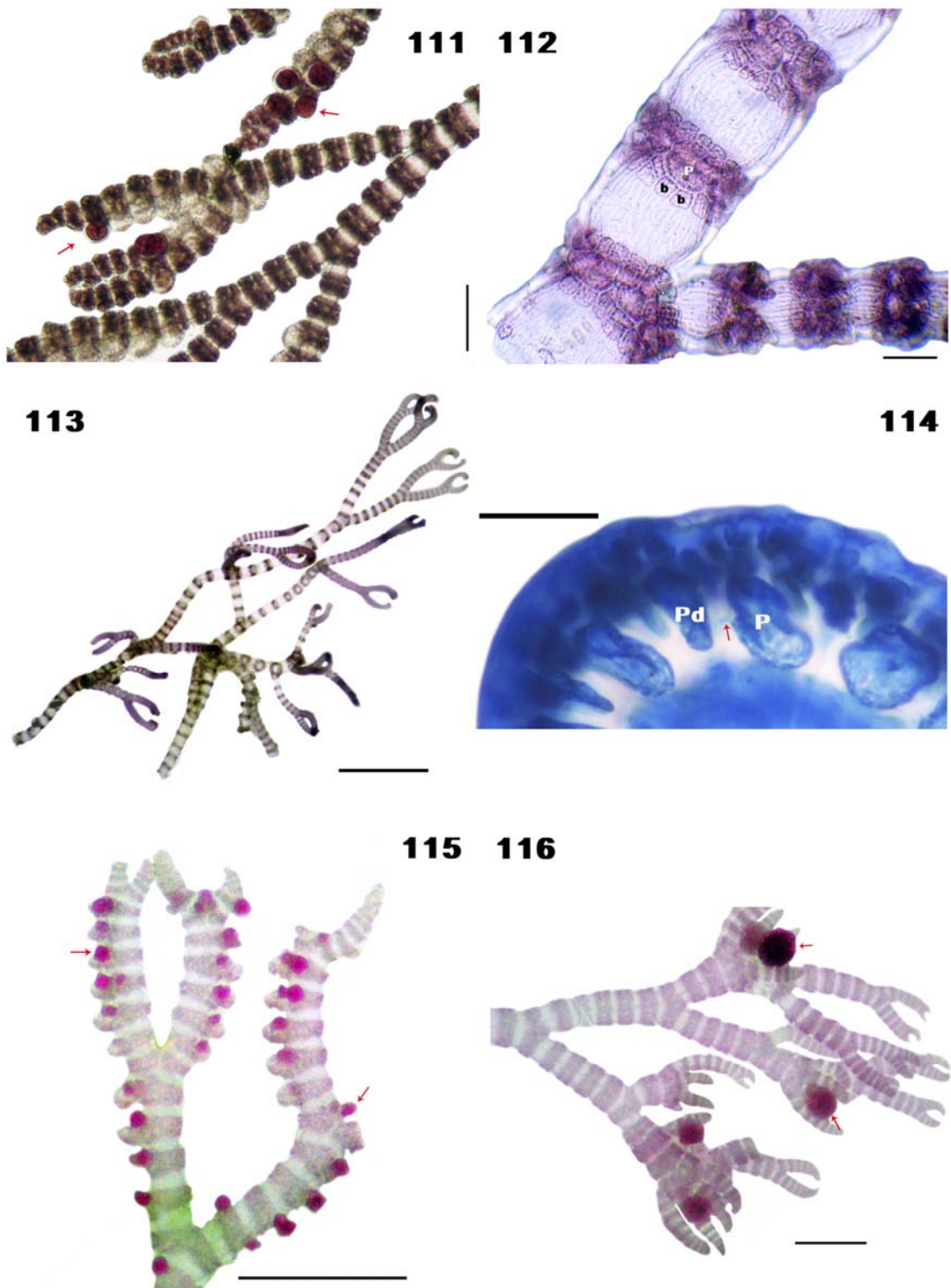
***Haraldia tenuis* E.C. Oliveira**

Figs. 140-142

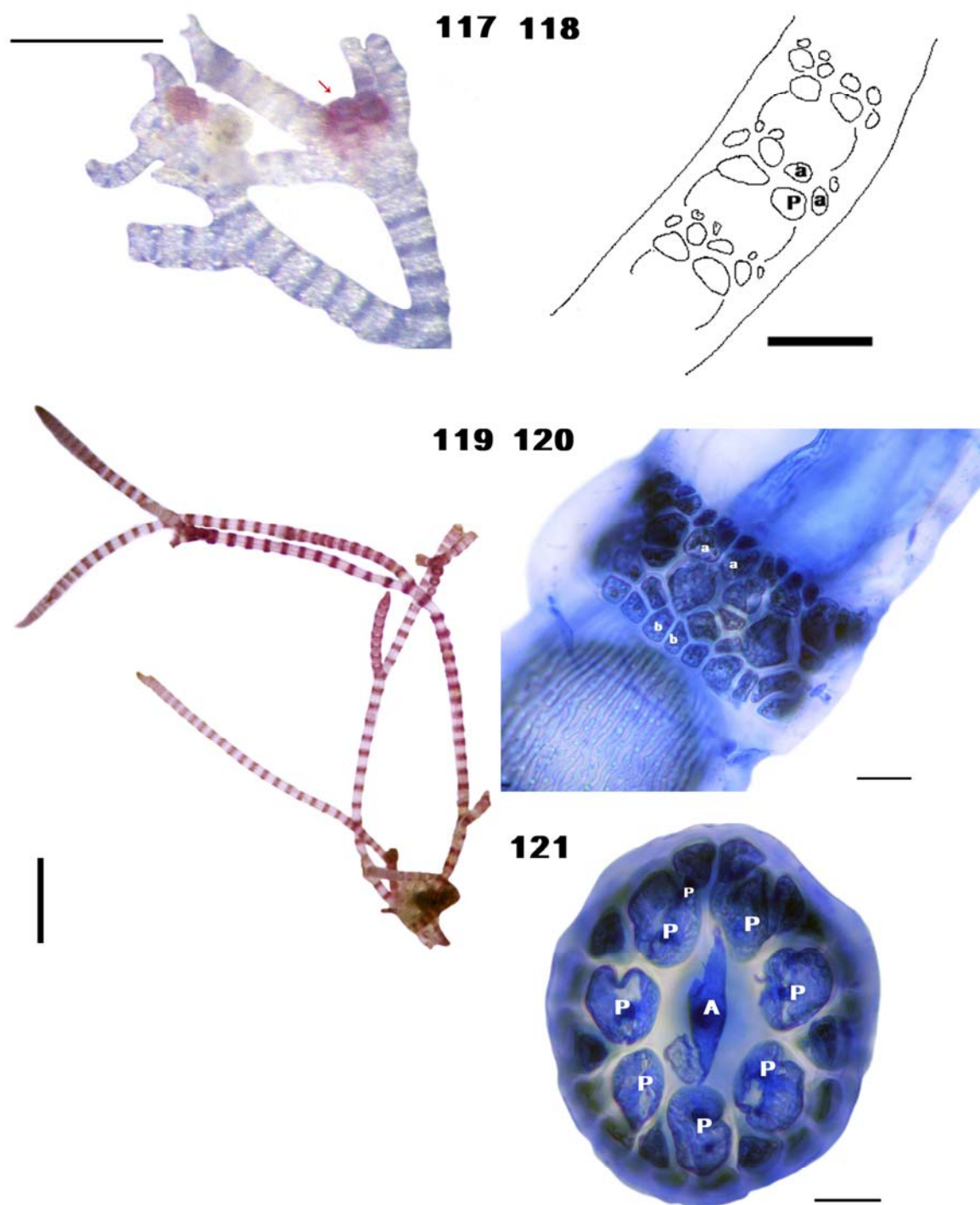
Plantas delicadas, predominantemente foliáceas, com lâminas ligadas a uma porção basal cilíndrica, bastante corticada, onde encontram-se os rizóides. Possui 1-2 cm de altura, apresentando coloração rósea. Podem apresentar rizóides nas células marginais da lâmina, sendo os mesmos multicelulares, cilíndricos e longos, freqüentemente em grupos. Frondes monostromáticas fendidas irregularmente ou lobadas, sem nervuras ou vênulas. Em vista superficial, células marginais iguais ou menores do que as demais, com o crescimento feito por uma célula apical nítida. Ápice de crescimento pontiagudo.

Habitat: plantas crescendo em locais com ação moderada de ondas, tanto na região entremarés como no infralitoral (até 10 m de profundidade).

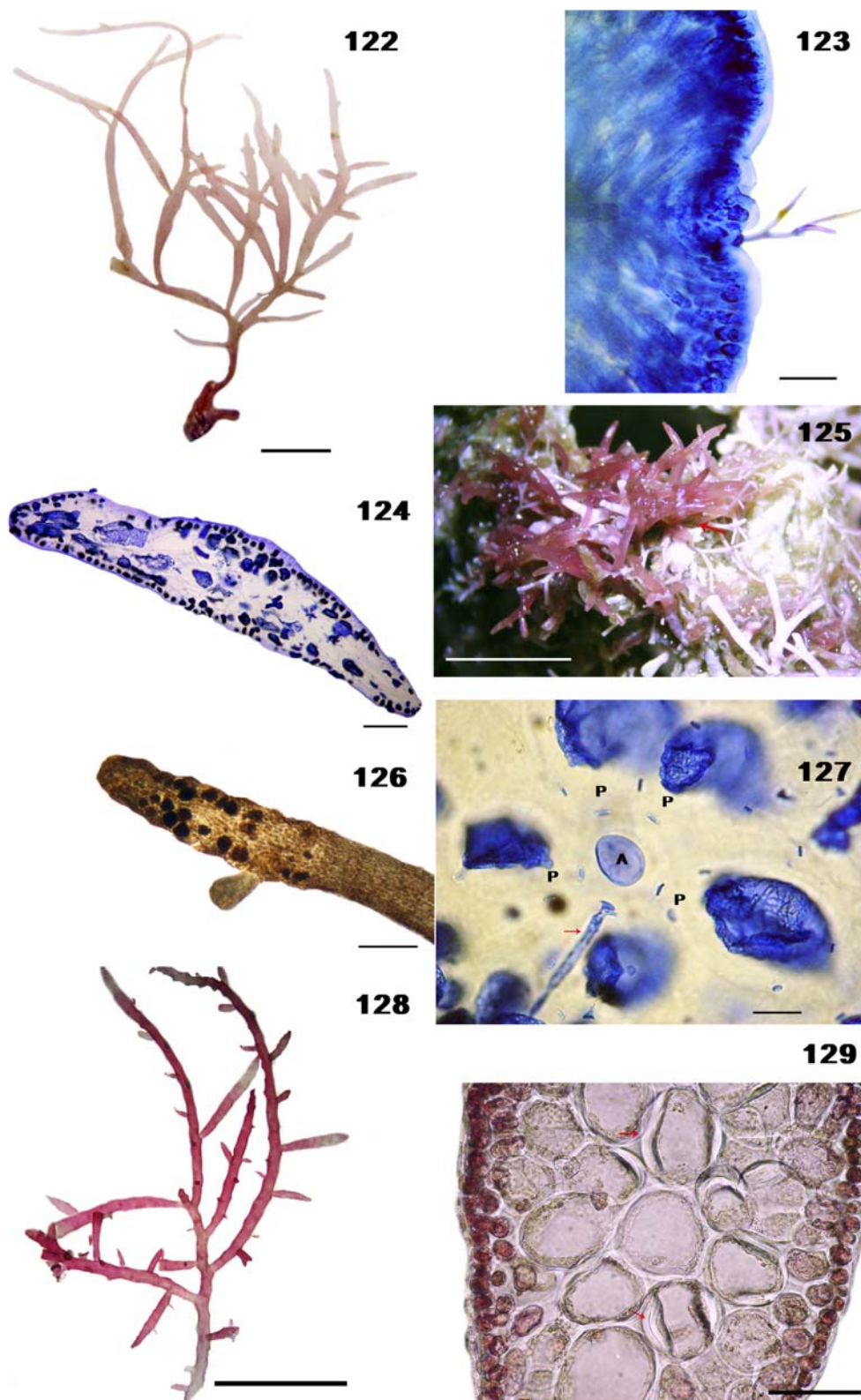
Comentários: a presença de uma célula apical nítida, em um ápice de crescimento pontiagudo, distingue esta espécie daquelas do gênero *Nitophyllum* Greville, as quais apresentam crescimento por meristema marginal. Os exemplares encontrados estão de acordo com aqueles descritos por Joly (1967), Oliveira-Filho (1969), Littler & Littler (2000) e Surati & Guimarães (2007). Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.



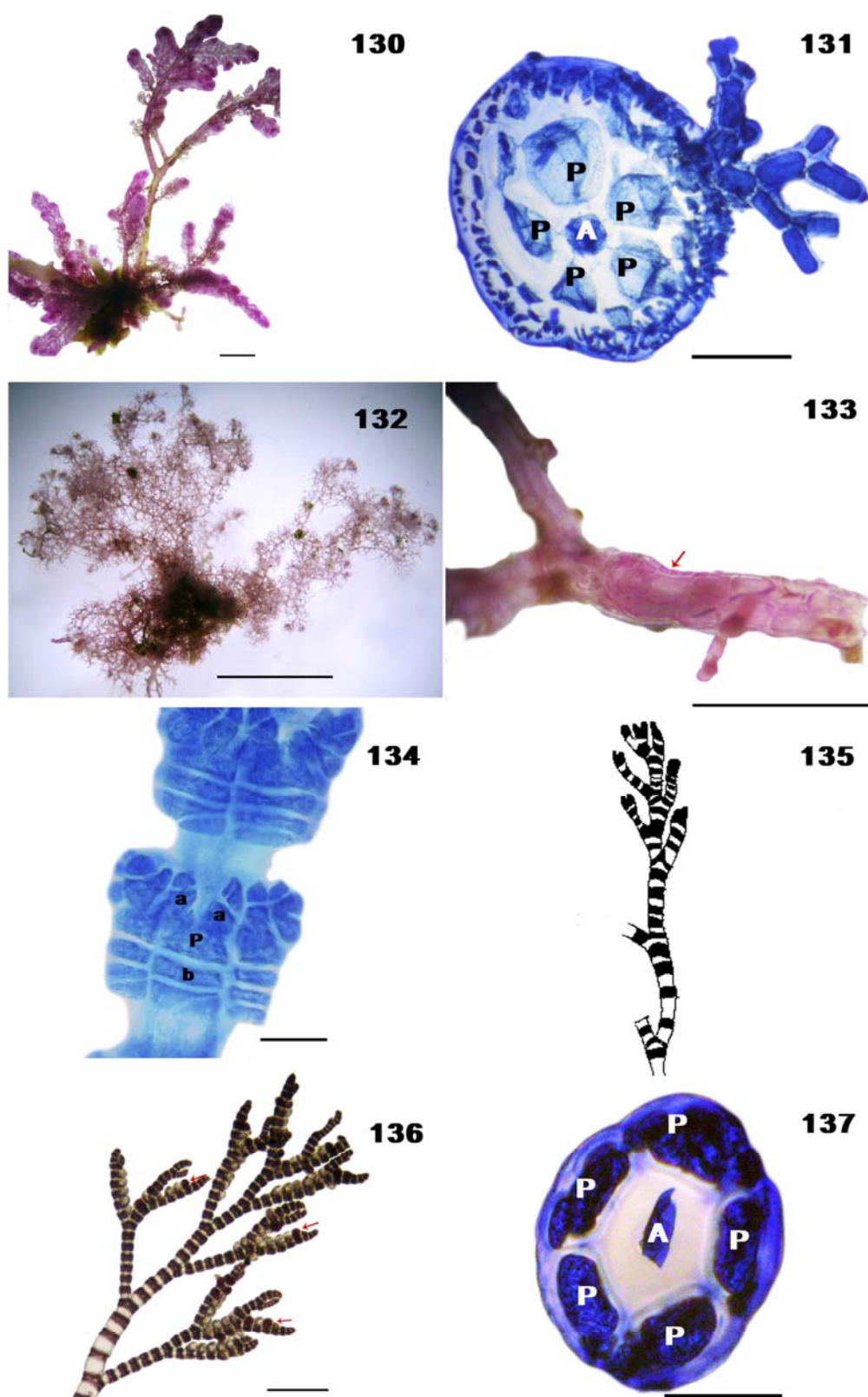
Figs. 111-112 *Ceramium brasiliense*. Fig. 111 detalhe do ramo tetraspórico (setas) (100 μ m); Fig. 112 organização do nó com duas células basípetas (50 μ m). Figs. 113-116 *Ceramium brevizonatum*. Fig. 113 aspecto geral da fronde (0,1 cm); Fig. 114 corte transversal do nó com seta indicando a ligação entre a célula pericentral e a pseudopericentral (100 μ m); Fig. 115 tetrasporângios dispostos unilateralmente (setas) (500 μ m). Fig. 116 cistocarpos localizados nas porções apicais do talo (seta) (250 μ m).



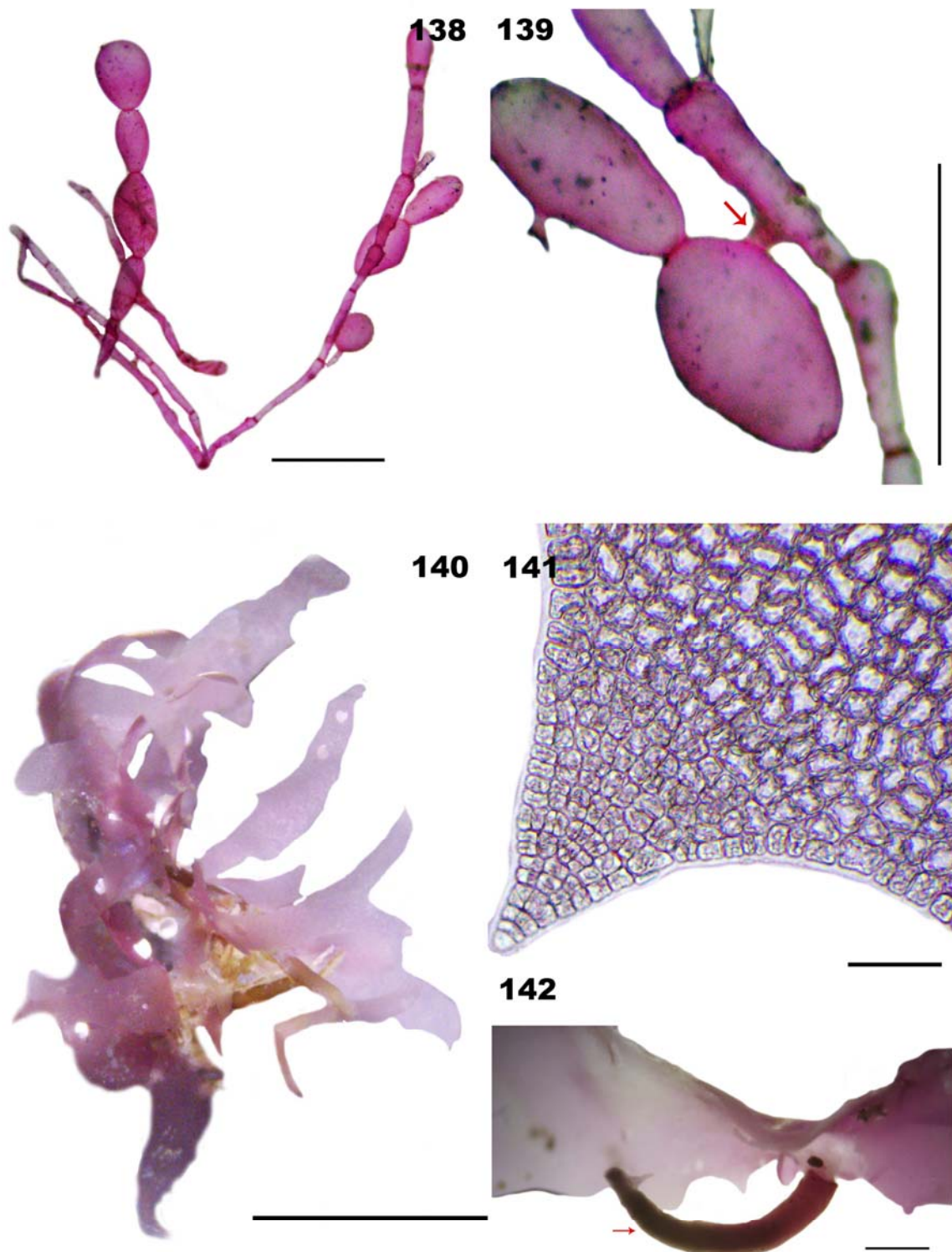
Figs. 117-118 *Ceramium* cf. *comptum*. Fig. 117 aspecto geral do talo com cistocarpo na região apical (seta) (500 μ m); Fig. 118 desenho esquemático mostrando a formação do nó, apenas com células acrópetas (50 μ m). Figs. 119-121 *Ceramium* sp. Fig. 119 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 120 organização do nó (25 μ m); Fig. 121 corte transversal do talo mostrando o número de células pericentrais.



Figs. 122-124 *Chondria dangeardii*. Fig. 122 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 123 detalhe do ápice obtuso (25 μ m); Fig. 124 corte transversal do talo (100 μ m). Figs. 125-127 *Chondria leptacremon*. Fig. 125 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 126 detalhe de um estiquídeo com tetrasporângios (160 μ m); Fig. 127 corte transversal do talo com seta indicando o prolongamento de uma pericentral durante o processo de formação dos tetrasporângios (25 μ m). Figs. 128-129 *Chondria platyramea*. Fig. 128 detalhe do ramno mostrando o padrão de ramificação alterna (0,5 cm); Fig. 129 corte transversal do talo mostrando os espessamentos lenticulares nas células medulares (setas) (25 μ m).



Figs. 130-131 *Dasya brasiliensis*. Fig. 130 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 131 corte transversal do talo evidenciando as células pericentrais (160 μ m). Figs. 132-133 *Dasya rigidula*. Fig. 132 aspecto geral da fronde (0,5 cm); Fig. 133 detalhe de um ramo com a seta indicando corticação próximo à sua base (0,1 cm). Figs. 134-135 *Gayliella* sp. 1. Fig. 134 detalhe do nó (25 μ m); Fig. 135 desenho esquemático do aspecto geral da planta (50 μ m). Figs. 136-137 *Gayliella* sp. 2. Fig. 136 aspecto geral do talo com setas indicando tetrasporângios (160 μ m); Fig. 137 corte transversal do talo mostrando as células pericentrais (50 μ m).



Figs. 138-139 *Griffithsia schousboei* var. *anastomosans*. Fig. 138 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 139 seta indicando a presença de anastomoses entre os ramos (0,1 cm). Figs. 140-142 *Haraldia tenuis* Fig. 140 aspecto geral da fronde (0,5 cm); Fig. 141 vista superficial do talo mostrando a célula apical na saliência do talo (50 μ m); Fig. 142 porção basal de fixação (seta) (0,1 cm).

Herposiphonia Nägeli

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos eretos produzidos a cada segmento do eixo prostrado ou, no máximo, a cada 2 segmentos *H. tenella*
1. Ramos eretos não produzidos a cada segmento 2
2. Ramos eretos produzidos a cada 3-4 segmentos; ápices enrolados *H. bipinnata*
2. Ramos eretos produzidos a cada 3-8 segmentos; ápices recurvados *H. secunda*

***Herposiphonia bipinnata* M.A. Howe**

Figs. 143-145

Talo parcialmente prostrado, de organização dorsiventral, com até 1,5 cm de comprimento, coloração predominantemente amarelo-amarronzado podendo apresentar ramos róseos. Ramos eretos em pares a cada 3-4 segmentos. Organização polissifônica com 9-11 pericentraes. Porções apicais do talo enroladas. Tetrasporângio esférico, com 19-30 µm de diâmetro, formando fileiras em ramos férteis.

Habitat: plantas presentes tanto na região entremarés como no infralitoral (até 7 m de profundidade), epifitando outras algas.

Comentários: segundo Taylor (1960) e Littler & Littler (2000), a presente espécie difere de *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn pela origem dos ramos eretos. Na presente espécie os ramos originam-se, normalmente, aos pares a cada 3-4 segmentos, enquanto que em *H. secunda*, emergem a cada 3-8 segmentos, mas nunca aos pares. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

***Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn**

Figs. 146-147

Plantas pequenas, de coloração vermelho-vinácea, com talo prostrado, formando densos tufo com até 0,8 cm de altura, fixo ao substrato por rizóides unicelulares. Eixos cilíndricos de crescimento indeterminado, com estrutura polissifônica, tendo 7-10 células pericentraes. Ramificação irregular, podendo ocorrer em intervalos que variam de 3 a 8 nós. Ápices dos ramos curvados para cima.

Habitat: organismos epilíticos ou epífitos, comuns na região entremarés.

Herposiphonia tenella* (C. Agardh) Ambronn*Figs. 148-149**

Planta epífita, rósea a marrom-escura, com até 4 mm de altura. Talos prostados dorsiventrais, cilíndricos, polissifônicos, com 7 a 10 células pericentrais, e ramos de crescimento determinado irregularmente alternados. Eixos eretos arranjados em espiral, decíduos, dicotomicamente ramificados. Normalmente, ramos originados em cada segmento do eixo prostrado, podendo também ocorrer a cada 2 segmentos.

Habitat: plantas encontradas em locais moderados a intensamente expostos à incidência de ondas, na região entremarés.

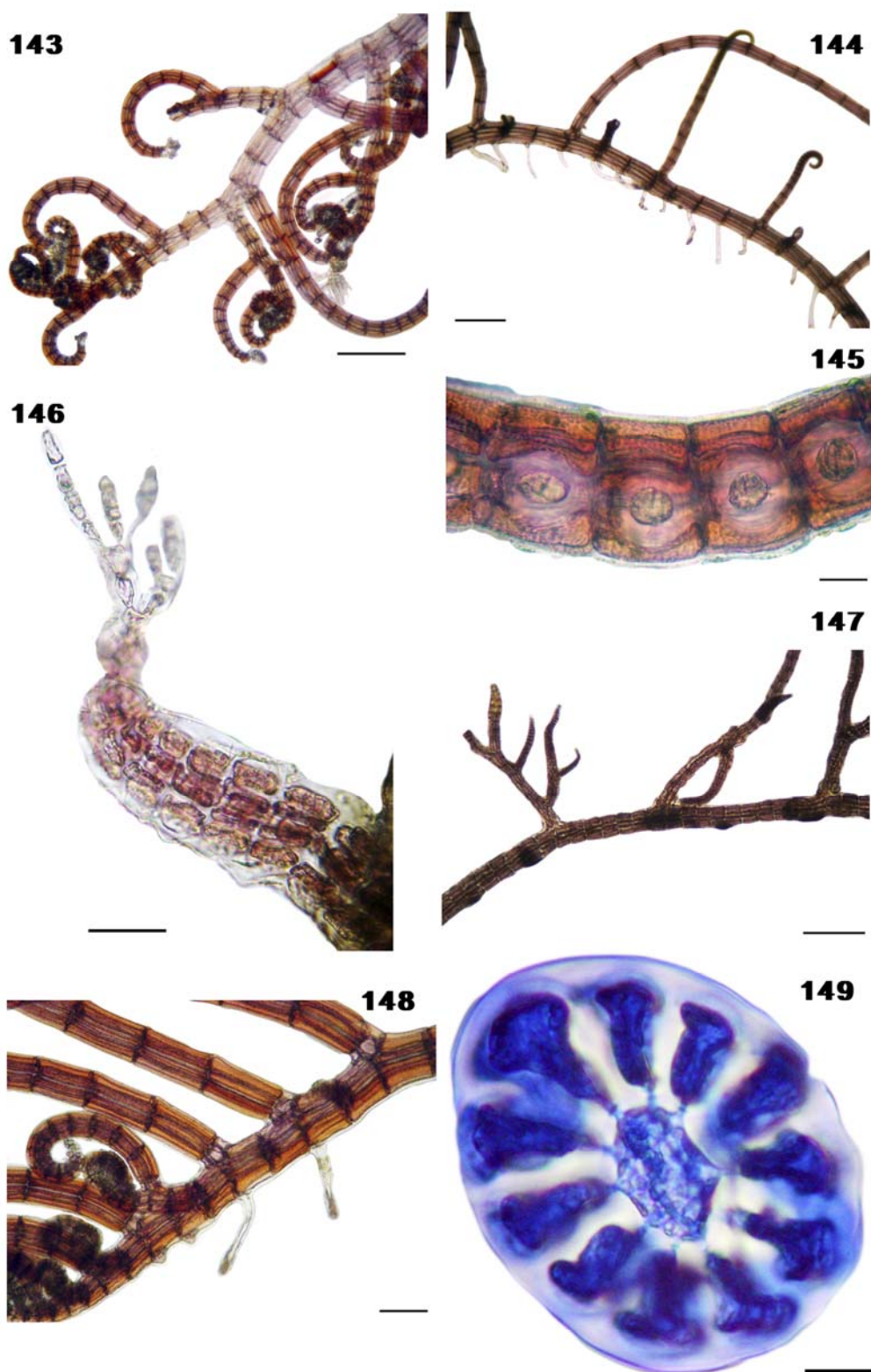
Comentários: os exemplares conferem com as descrições feitas por e Cordeiro-Marino (1978) e Littler & Littler (2000). Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

Heterosiphonia crispella* (C. Agardh) M. J. Wynne*Figs. 150-151**

Planta de coloração rósea, epífita, com até 1,0 cm de altura, fixa ao substrato por porções rizoidais presentes nas partes prostradas e, secundariamente, por rizóides originados a partir das células pericentrais. Eixo principal ecorticado, com estrutura polissifônica, composto por células mais longas do que largas diminuindo de tamanho em direção ao ápice, com 179-294 µm de comprimento e 47-72 µm de largura. Ramos laterais disticamente dispostos. Esses são polissifônicos na base e monossifônicos nas extremidades, ramificados, predominantemente, de maneira dicotômica. Em corte transversal, cinco células pericentrais de formato circular.

Habitat: plantas crescendo, principalmente, sobre *Plocamium brasiliense* (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor e *Sargassum* C. Agardh, entre 7 e 15 m de profundidade.

Comentários: apesar do tamanho reduzido, os exemplares estão de acordo com as descrições feitas por Schneider & Searles (1991), Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008).



Figs. 143-145 *Herposiphonia bipinnata*. Fig. 143 detalhe do ramo mostrando as porções apicais enroladas (250 μm); Fig. 144 padrão de ramificação com ramos aos pares a cada 3-4 segmentos (100 μm); Fig. 145 arranjo dos tetrasporângios (25 μm). Figs. 146-147 *Herposiphonia secunda*. Fig. 146 detalhe do ápice curvo (25 μm); Fig. 147 padrão de ramificação a cada 3-8 segmentos (250 μm). Figs. 148-149 *Herposiphonia tenella*. Fig. 148 padrão de ramificação a cada 2 segmentos (25 μm). Fig. 149 corte transversal do talo mostrando as células pericentrais (50 μm).



Figs.150-151 *Heterosiphonia crispella*. Fig. 150 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 151 corte transversal do talo evidenciando as 5 pericentrais e um ramo originado a partir de uma delas (seta) (25 μ m).

***Hypoglossum* Kützting**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos emergindo em pontos entre a margem e a nervura central.....*H. anomalum*
1. Ramos emergindo na nervura central.....*H. hypoglossoides*

***Hypoglossum anomalum* M. J. Wynne & D.L. Ballantine**

Figs. 152-154

Plantas delicadas, com até 1,0 cm de comprimento, de coloração rósea, com talo prostado, fixo ao substrato por um apressório constituído por rizóides multicelulares. Frondes monostromáticas, exceto na região da nervura central, com 10-30 mm de comprimento e 0,2-1,8 mm de largura. Pares de ramos opostos originados da nervura central, mas emergindo em pontos entre essa e a margem da fronde. Anastomoses freqüentes entre as frondes, tendo essas um aspecto emaranhado, devido aos rizóides originados da nervura central. Tetrasporângios produzidos em soros ao longo da nervura central.

Habitat: plantas epífitas em diversas algas como *Laurencia* J.V. Lamouroux e *Plocamium brasiliense*, ocorrendo desde a região entremarés (em ambientes protegidos), até 15 m de profundidade.

***Hypoglossum hypoglossoides* (Stackhouse) F.S. Collins & Hervey**

Figs. 155-158

Planta com até 2,0 cm de altura, de coloração rósea, fixa ao substrato por apressório rizoidal. Frondes muito delicadas, com margem elipsóide a lanceolada, tendo até 0,5 cm de largura, compostas por células mais longas do que largas onde todas as fileiras de segunda ordem originam as de terceira ordem. Emergindo a partir da nervura central. Tetrasporângios arranjados regularmente em fileiras de soros dispostos ao longo da nervura. Cistocarpos em forma de urna, também originados na nervura central.

Habitat: plantas ocorrendo entre 5 e 20 m de profundidade, epífitas sobre *Plocamium brasiliense* e *Sargassum* C. Agardh.

Comentários: esta espécie é muito semelhante à *Hypoglossum tenuifolium* (Harvey) J. Agardh; porém, dentre as características anatômicas que separam os táxons temos: em *H. tenuifolium* nem todas as células de segunda ordem originam as fileiras de células de terceira ordem; em *H. hypoglossoides* as frondes mais velhas possuem a nervura central corticada, enquanto que em *H. tenuifolium* essas permanecem ecorticadas, havendo corticação apenas na porção basal (Wynne & Ballantine 1986; Horta *et al* 2003).

***Laurencia* J.V. Lamouroux**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Plantas de coloração vináceo-esverdeada.....*L. dendroidea*
1. Plantas de coloração róseo-avermelhado.....2
2. Presença abundante de espessamentos lenticulares nas células medulares...*L. c.f. caraibica*
2. Ausência de espessamentos lenticulares.....*L. marilzae*

***Laurencia* cf. *caraibica* P.C. Silva**

Fig. 159

Plantas de consistência cartilaginosa, coloração vermelho-rósea, com até 2,5 cm de altura, fixas ao substrato por numerosos apressórios oriundos de ramos prostrados. Talo cilíndrico, com ramificação unilateral a irregular em espiral, com a presença de anastomoses no ponto de contato entre os ramos. Ápices em depressão onde encontra-se a célula apical envolta por tricoblastos. Em corte transversal, células corticais arredondadas com ligações secundárias entre si. Células medulares grandes com espessamento lenticular abundante. Em corte longitudinal, as células corticais não são projetadas. Tetrasporângios originados em ramos curtos, ou próximos ao ápice dos ramos longos, dispostos paralelamente.

Habitat: planta rara na região de estudo, encontrada uma única vez, entre 7 e 15 m de profundidade na Laje Principal, crescendo sobre conchas.

Comentários: Os exemplares analisados apresentam a maioria das características coincidentes com aquelas feitas por Fujii e Villaça (2003) para *L. caraibica* de Atol das Rocas, incluindo o pequeno porte do talo, diferindo, entretanto, no hábito e no tipo de ramificação. *L. caraibica* forma tufos fortemente intrincados e possui ramificação predominantemente unilateral a alterna irregular. Cassano (2009) citou para o litoral norte de São Paulo *Laurencia* sp., a qual possui um padrão de ramificação semelhante à da presente espécie; porém, sem a presença de espessamentos lenticulares. Como a presente espécie foi encontrada apenas uma vez, há a necessidade da realização de mais análises morfológicas e estudos moleculares para sua confirmação taxonômica. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

***Laurencia dendroidea* J. Agardh**

Figs. 160-162

Planta ereta, crescendo em densos tufos de coloração vinácea a esverdeada, com consistência cartilaginosa flácida, tendo um ou mais eixos eretos, cilíndricos, com até 5,0 cm de altura, fixos ao substrato por meio de uma estrutura formada pela agregação dos apressórios discóides. Ramificação variando de uniformemente densa, desde a base da planta, a irregular. Em corte transversal, região cortical com uma camada de células pigmentadas, quadráticas, com dimensões de 36-50 x 32-55 µm. Células medulares arredondadas a levemente alongadas, diminuindo de tamanho em direção ao córtex, com 84-100 µm de comprimento e 74-90 µm de largura. Não possuem espessamentos lenticulares. Presença de ligações secundárias entre as células adjacentes, em vista superficial.

Habitat: organismos crescendo sobre rochas ou outras algas, na região entremarés, em locais com incidência moderada de ondas, e no infralitoral, até 5 m de profundidade.

Comentários: Cassano (2009) reexaminou os materiais tipos e fez comparações da sequências dos marcadores moleculares (*rbcL* e *cox 1*) das espécies de *Laurencia* identificadas para o Brasil, como *Laurencia filiformis* (C. Agardh) Montagne, *L. obtusa* (Hudson) J.V. Lamouroux, *L. scoparia* J. Agardh e *L. arbuscula* Sonder, concluindo que todos esses nomes pertencem a uma única entidade morfollogicamente variável, conforme já havia sido demonstrada por Fujii *et al.* (2006). O epíteto específico aplicado a essa entidade é *L. dendroidea* J. Agardh, cuja localidade tipo é o Brasil, visto que a divergência genética entre *L. dendroidea* e *L. obtusa* da Irlanda, região da localidade tipo dessa última, mostrou-se bastante elevada. Desta forma *Laurencia scoparia* J. Agardh citada por Amado-Filho *et al.* (2006), deve ser referida como *Laurencia dendroidea* J. Agardh, e aquela identificada como

Laurencia intricata J.V. Lamouroux para o litoral paulista (Fujii & Senties 2005) constitui uma espécie ainda não identificada, segundo Cassano (2009). Foram realizadas análises moleculares nos espécimes encontrados, confirmando sua identificação taxonômica.

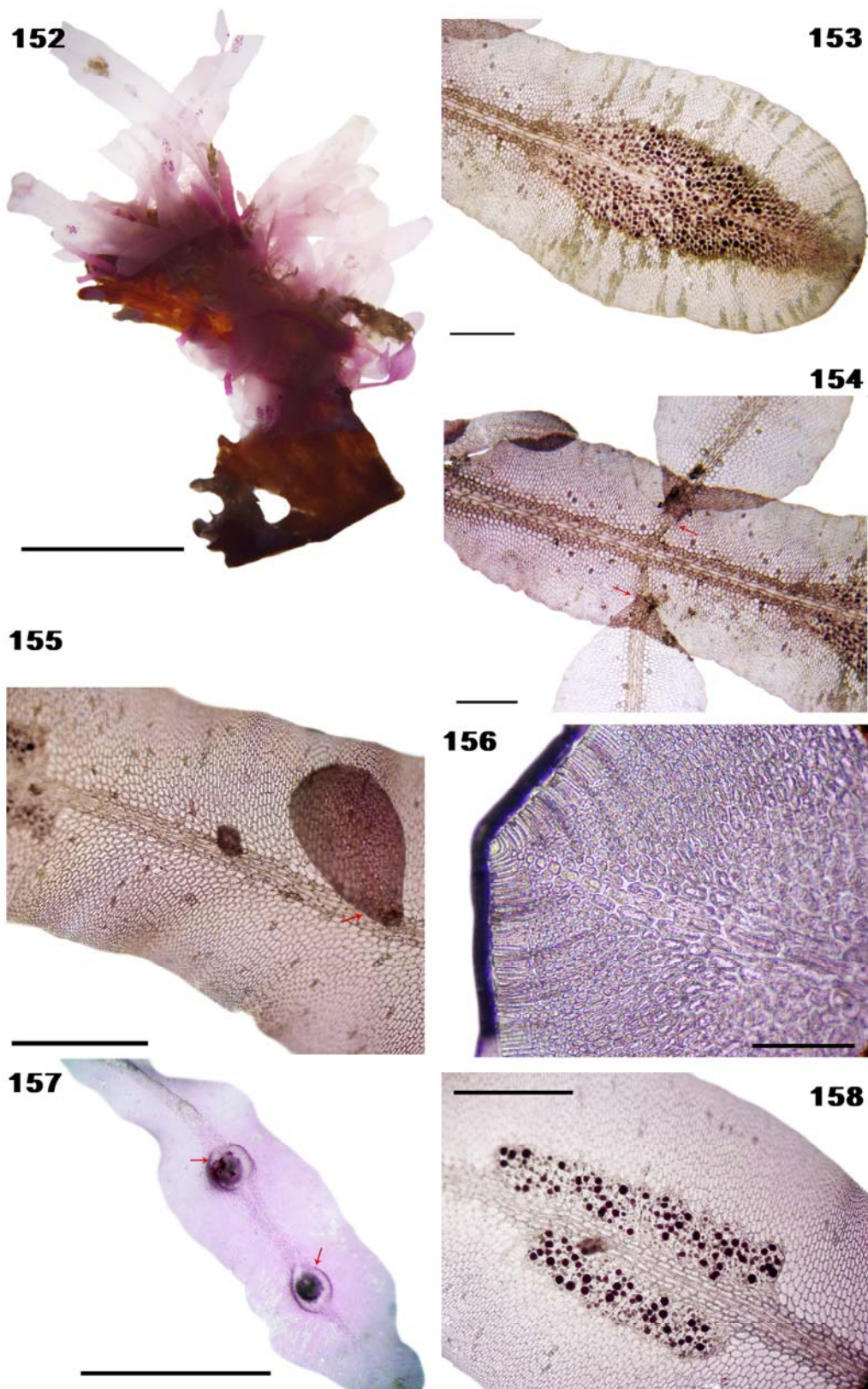
***Laurencia marilzae* Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii**

Figs. 163-165

Talo róseo-avermelhado, gelatinoso, com até 3 cm de altura, aderido ao substrato por apressório discóide e pelas porções basais dos ramos inferiores através de fixações secundárias. Ramos cilíndricos, alternos, com diâmetro variando de 640-1015 μm do ápice a base, dispostos em espiral ao longo do talo. Tricoblastos subdicotomicamente ramificados no ápice de cada ramo. Em corte transversal, uma camada de células corticais pigmentadas, apresentando parede celular acentuadamente projetada, com 22-45 μm de comprimento e 20-40 μm de largura. Células medulares sem espessamento lenticular, tendo 67-138 μm de comprimento e 34-92 μm de largura. Presença de “corps en cerise” em todas as camadas celulares (1-2 por célula). Tetrasporângios cilíndrico-clavados, simples ou compostos, com 418-789 μm de diâmetro.

Habitat: planta comum no local, encontrada no infralitoral de 7 a 15 m de profundidade, crescendo sobre substrato rochoso formando tapetes em associação com outras algas.

Comentários: as características encontradas nos exemplares do presente estudo, em sua maioria, estão de acordo com aquelas descritas por Gil-Rodríguez *et al.* (2009), diferindo na coloração visto que, no ambiente natural, a espécie descrita para as Ilhas Canárias apresenta-se amarelo-alaranjada, além de possuir apenas um “corp en cerise” por célula. Porém, os autores supracitados descrevem que, em cultura, os organismos apresentam a mesma cor daqueles encontrados no PEMLS; além disso, as análises moleculares realizadas nos indivíduos do presente trabalho confirmam o táxon. Esta é a primeira citação do táxon para o Oceano Atlântico Ocidental.



Figs. 152-154 *Hypoglossum anomalum*. Fig. 152 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 153 distribuição dos tetrasporângios ao longo da nervura central (160 μ m); Fig. 154 ramos emergindo entre a nervura central e a margem da fronde (0,1 cm). Figs. 155-158 *Hypoglossum hypoglossoides*. Fig. 155 ramos emergindo na nervura central; Fig. 156 detalhe do ápice mostrando que todas as células de segunda ordem dão origem aquelas de terceira ordem (100 μ m); Fig. 157 cistocarpos em forma de urna originados na nervura central (0,1 cm); Fig. 158 tetrasporângios ao longo da nervura central (160 μ m).

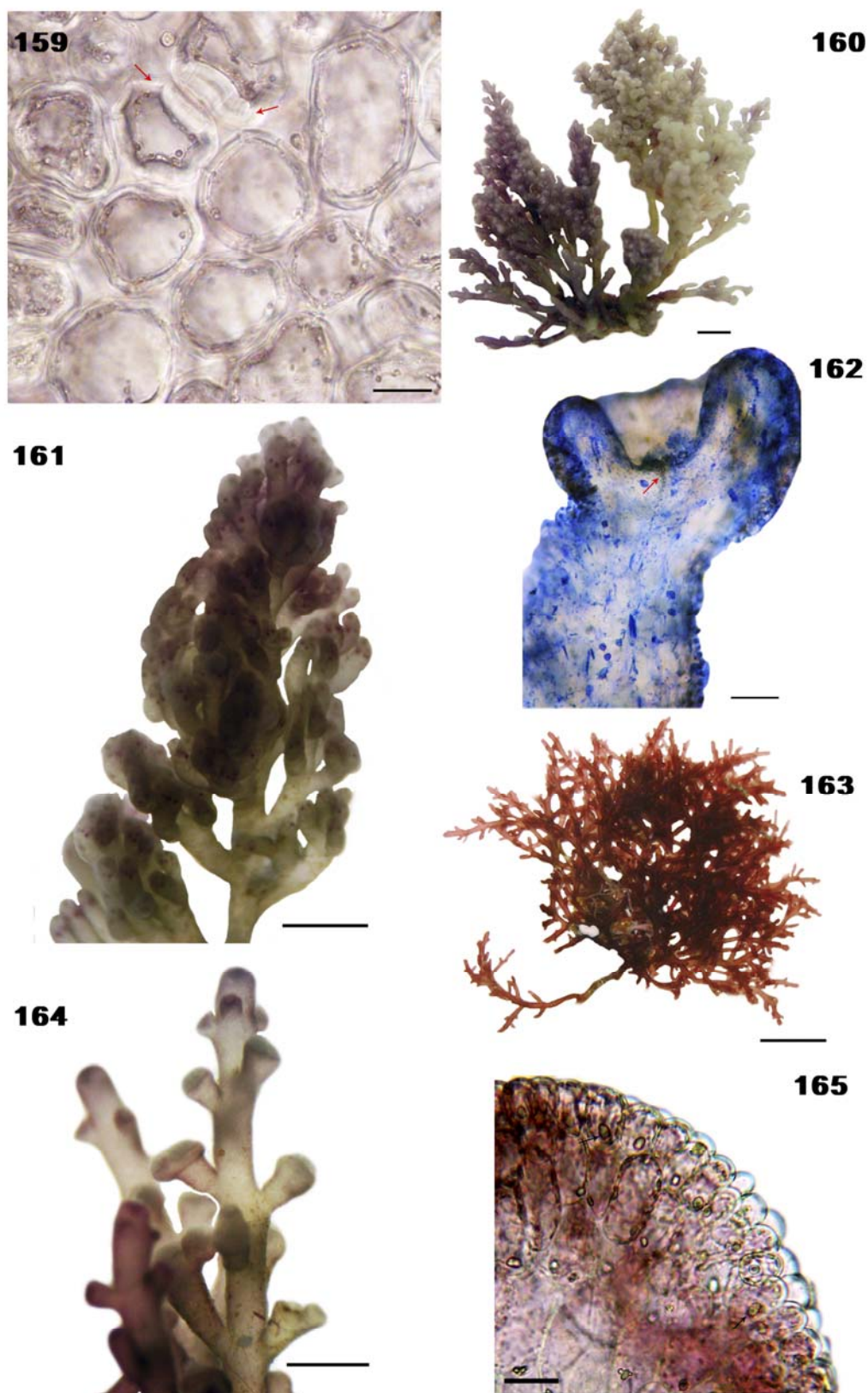


Fig. 159 *Laurencia* cf. *caraibica*: corte transversal do talo mostrando espessamentos lenticulares abundantes nas células medulares (seta) (25 μ m). Figs. 160-162 *Laurencia dendroidea*. Fig. 158 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 159 ramo tetraspórico (0,2 cm). Fig. 160 ramo espermatangial com ápice em forma de taça (seta) (25 μ m). Figs. 163-165 *Laurencia marilzae*. Fig. 163 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 164 ramos masculino (0,1 cm); Fig. 165 corte longitudinal do talo mostrando as células corticais projetadas e “corps en cerise” em todas as camadas celulares (seta) (40 μ m).

***Neosiphonia* M.-S. Kim & I.K. Lee**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Disco de fixação e sistema prostrado presentes.....*N. sphaerocarpa*
1. Disco de fixação e sistema prostrado ausentes.....*N. gorgoniae*

Neosiphonia gorgoniae* (Harvey) S.M. Guimarães & M.T. Fujii*Figs. 166-169**

Plantas epífitas, de coloração marrom, eretas, sem eixo prostrado, com disco de fixação composto por tufo de rizóides com conexão fechada. Possui até 1,0 cm de altura, com talo ecorticado, apresentando 4 pericentraes. Redução drástica do diâmetro dos eixos em direção ao ápice. Ramificação alterna, com tricoblastos escassos, sendo esses substituídos pelos ramos em todos os segmentos do talo, originando células-cicatriz. Corpos espermatangiais produzidos a partir de um ramo do tricoblasto. Tetrasporângios arranjados em espiral.

Habitat: plantas encontradas desde a região entremarés, até 15 m de profundidade.

Neosiphonia sphaerocarpa* (Børgesen) M.S. Kim & I.K. Lee*Figs. 170-172**

Plantas de coloração vermelho-escura, com até 1,5 cm de altura, constituídas por porções basais prostradas de onde crescem ramos eretos, fixas ao substrato por rizóides com conexão fechada. Talo ecorticado, com segmentos mais longos que largos, constituídos por 4 pericentraes. Região mediana do talo com 90-160 µm de diâmetro. Eixos eretos decumbentes com tricoblastos apresentando dicotomias ou não ramificados. Tetrasporângios em espiral.

Habitat: organismo comum na região, crescendo sobre substrato rochoso desde a região entremarés até 15 m de profundidade.

Comentários: as características encontradas estão de acordo com aquelas descritas para a espécie por Littler & Littler (2000), Guimarães *et al.* (2004) e Dawes & Mathieson (2008). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Osmundea* sp.*Figs. 173-175**

Talo púrpura a róseo-avermelhado, com até 2,0 cm de altura, fixo ao substrato por um apressório discóide. Ramos cilíndricos na porção basal, achatando-se em direção ao ápice, dispostos de maneira alterna a irregular. Presença de anastomoses entre os ramos e fixação secundária quando os mesmos tocam o substrato. Célula apical imersa em uma depressão de

onde, também, originam-se tricoblastos. Em corte transversal, uma camada de células corticais pequenas, arredondadas a alongadas, sem ligações secundárias entre si, aumentando gradativamente de tamanho em direção à medula. Espessamentos lenticulares ausentes. Tetrasporângios tetraedricamente divididos, ovóides (50-80 μm Ø), dispostos ao longo dos ramos. Habitat: planta crescendo sobre substrato rochoso, na região do infralitoral, entre 7 e 15 m de profundidade.

Comentários: análises moleculares estão sendo realizadas, para verificar a hipótese desse ser uma nova espécie para a ciência.

Polysiphonia Greville

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos laterais dispostos de maneira regular, a cada 4 segmentos.....*P. decussata*
1. Ramos laterais dispostos de maneira irregular.....*P. subtilissima*

Polysiphonia decussata Hollenberg

Figs. 176-179

Plantas essencialmente prostradas, eixos eretos de até 0,5 cm de altura, com ápices dispostos na horizontal, crescendo sobre rochas, fixas ao substrato por numerosos rizóides com conexão aberta. Em corte transversal, apresentam 4 células pericentraes com segmentos mais largos do que longos. Ramificação alterno-distíca, com ramos tendo aspecto penado de origem exógena, dispostos em intervalos de 4 segmentos. Tricoblastos raros com células-cicatriz ausentes. Tetrasporângios em linha reta, com 18-36 μm de diâmetro.

Habitat: exemplares encontrados na região entremarés, em tapetes formados por *Laurencia marilzae* Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii, entre outros.

Comentários: os exemplares conferem com as descrições dadas por Guimarães *et al.* (2004). Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

Polysiphonia subtilissima Montagne

Figs. 180-181

Plantas de coloração marrom, com hábito prostrado, de onde surgem ramos eretos de até 1,6 cm de altura, fixas ao substrato por rizóides com conexão aberta. Ápices indivisos ou bicuavados. Segmentos ecorticados, mais largos do que longos, com 4 células pericentraes. Ramificação alterno-distíca não regular, com diâmetro sucessivamente menor em direção ao ápice. Tricoblastos presentes, freqüentemente furcados. Célula-cicatriz do tricoblasto ausente. Tetrasporângios com 25-40 μm de diâmetro.

Habitat: organismos raros no local, epífitos ou epilíticos, crescendo tanto na região entremarés, em ambiente moderadamente exposto ao embate de ondas, como no infralitoral até 23 m.

Comentários: as características encontradas nos exemplares analisados concordam com aquelas descritas por Senties (1993), Guimarães *et al.* (2004) e Dawes & Mathieson (2008). Guimarães *et al.* (2004) comenta que, nos seus exemplares, os tricoblastos não eram furcados, porém, essa característica está presente nos espécimes descritos por Senties (1993) e Dawes & Mathieson (2008).

***Spyridia* Harvey**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Porções apicais dos ramos laterais terminando em espinhos.....*S. hypnoides*
1. Porções apicais dos ramos laterais em forma de clava.....*S. clavata*

***Spyridia clavata* Kützinger**

Figs. 182-183

Plantas com até 5,0 cm de altura, de coloração rósea, apresentando ramificação alterna-dística. Eixos corticados, porém transparecendo a região internodal, dissecados por numerosos râmulos não ramificados. Ápices dos ramos laterais em forma de clava, sem espinhos, terminando de forma aguda. Nó composto por células ovais pequenas.

Habitat: organismos epilíticos ou epífitos a outras algas, no infralitoral, de 10 a 16 m de profundidade.

***Spyridia hypnoides* (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss**

Figs. 184-186

Talo ereto, cilíndrico, com até 3 cm de altura, de coloração rósea-avermelhada, fixo ao substrato por apressório discóide. Ramificação abundante, alterna, radial ou em um só plano (dística). Ramos principais totalmente corticados de onde são originados ramos laterais com corticação presente apenas na região nodal. Ápices da maioria dos râmulos com 1 a 2 espinhos curvos. Carposporófitos com 2-3 lóbulos gonimoblásticos originados nos râmulos.

Habitat: planta saxícola ou epífita sobre *Sargassum* e *Plocamium brasiliense*, crescendo desde a região entremarés até 15 m de profundidade.

***Wrangelia argus* (Montagne) Montagne**

Figs. 187

Talo delicado, com até 1,0 cm de altura, iridescente, de cor vermelho-púrpura. Porção ereta abundantemente ramificada, de maneira alterna-verticilada. Ramos originando-se a partir dos nós no eixo principal.

Habitat: plantas presentes desde a região entremarés até 7 m de profundidade. Muito comuns na região.

Comentários: as características encontradas estão de acordo com Taylor (1940), Joly (1965) e Littler & Littler (2000). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Colaenematales

***Colaenema infestans* (Howe & Hoyt) Woelkerling**

Fig. 188

Planta endofítica, com uma pequena porção epifítica em algumas regiões do hospedeiro (até 25 µm de altura). Talo unisseriado, com células cilíndricas, mais largas do que longas (2-8,5 µm de largura e 2,5-23,2 µm de comprimento). Ramificação irregular conferindo aspecto tortuoso ao talo. Células com um único plastídio parietal.

Habitat: organismos encontrados parasitando *Gelidium pusillum* var. *conchicolum* Piccone & Grunow.

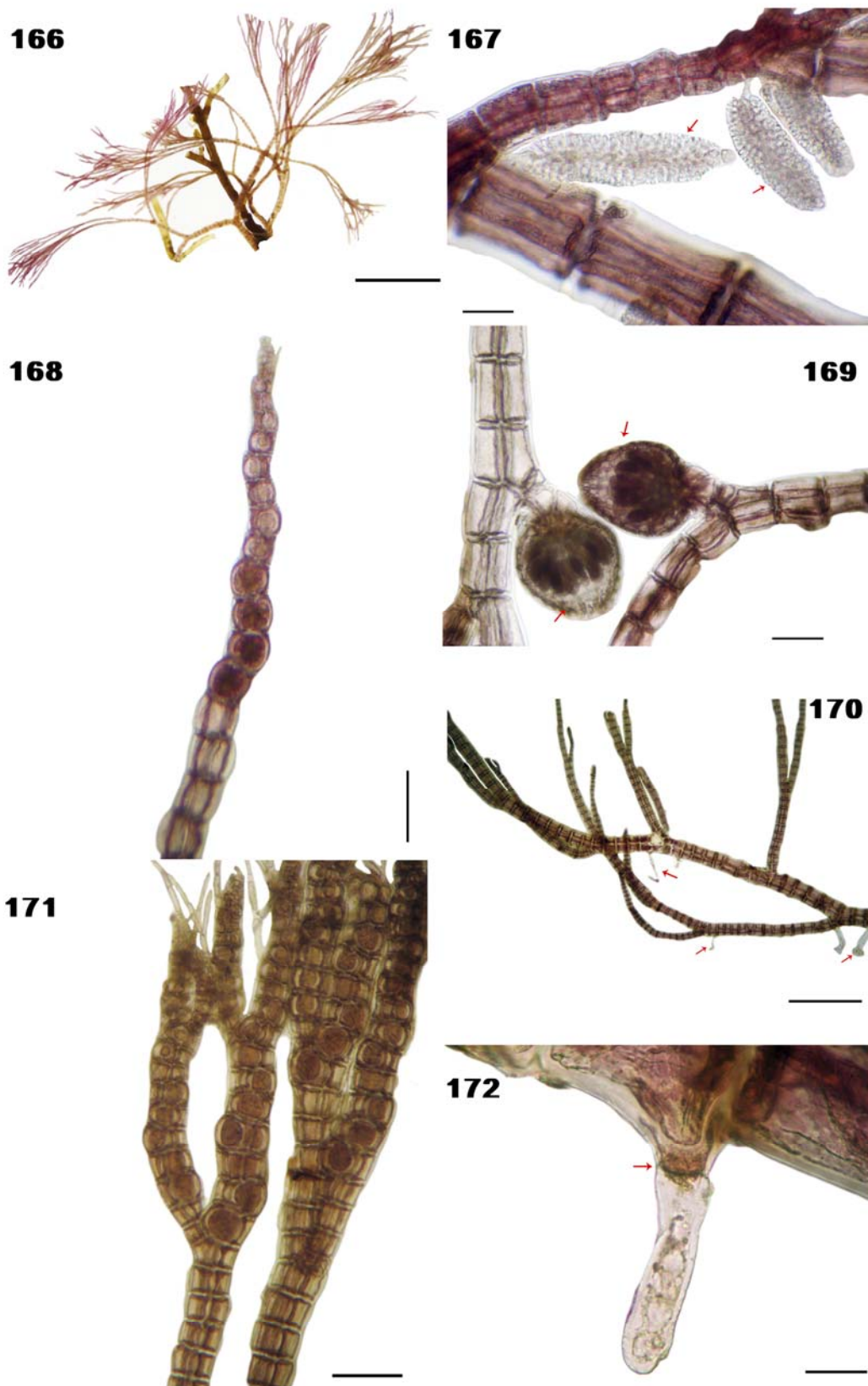
Comentários: as características encontradas concordam aquelas descritas por Woelkerling (1973) e Schneider (1983) para a espécie, apesar de não ter sido encontrado talos com porções epifíticas. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

Corallinales

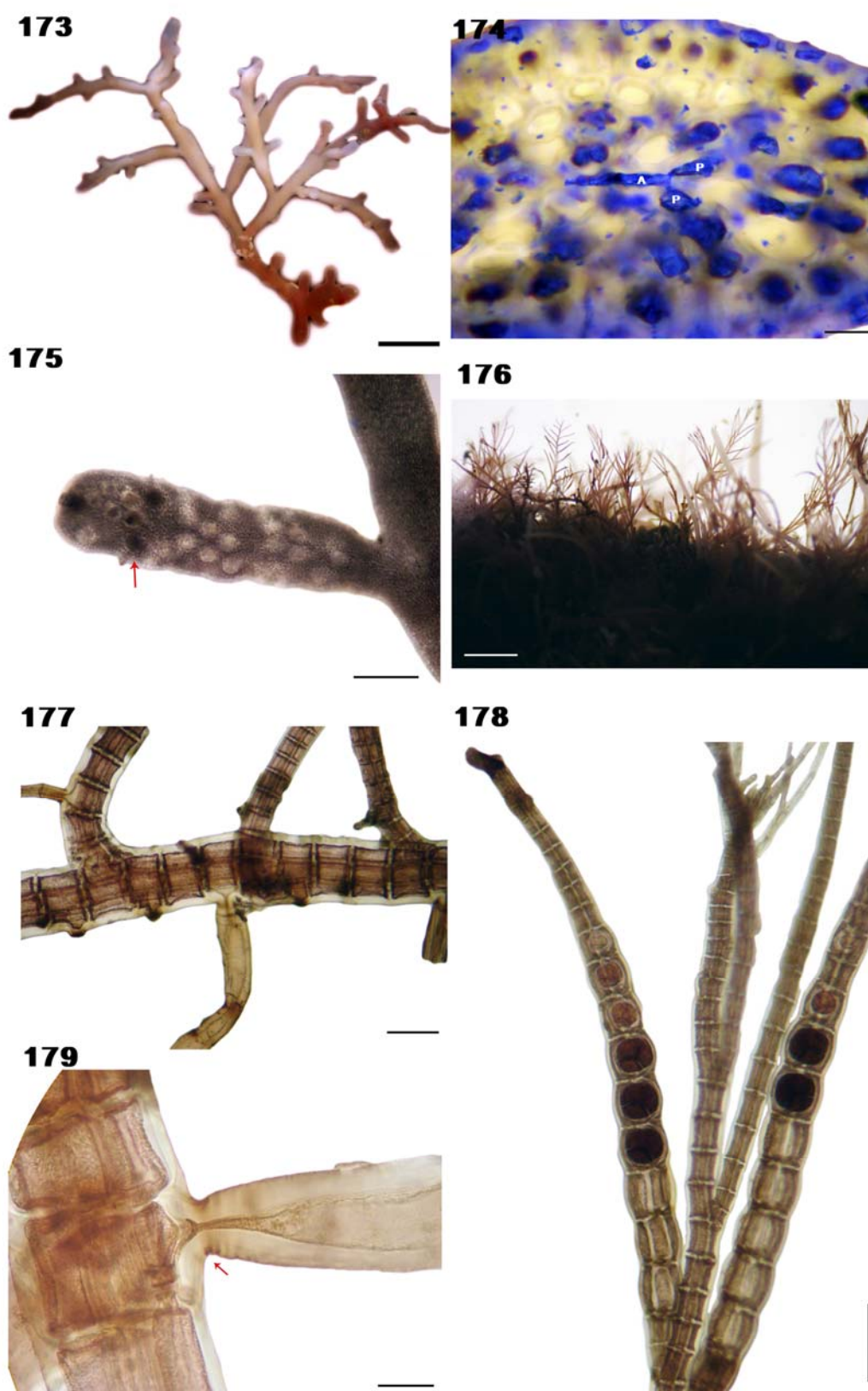
***Amphiroa* J.V. Lamouroux**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

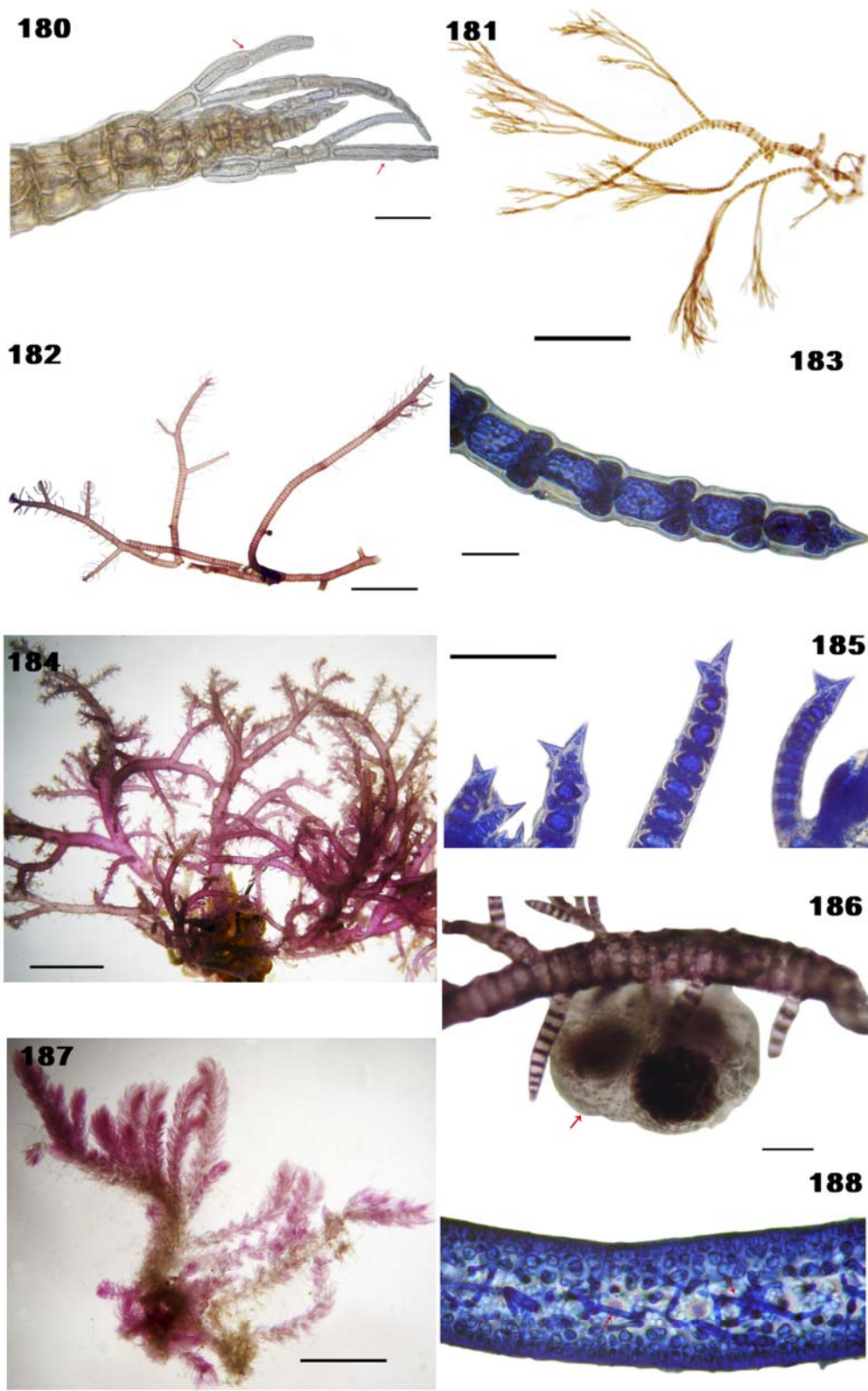
1. Anastomoses abundantes entre os ramos.....*A. anastomosans*
1. Anastomoses ausentes ou raras.....2
2. Ápices achatados, em forma de cunha; plantas mais flexíveis (pouca impregnação de carbonato de cálcio).....*A. beauvoisii*
2. Ápices cilíndricos, às vezes, levemente compressos; plantas pouco flexíveis (muita impregnação de carbonato de cálcio).....*A. rígida*



Figs. 166-169 *Neosiphonia gorgoniae*. Fig. 166 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 167 ramo espermatangial com setas indicando os espermatângios (50 µm); Fig. 168 tetrasporângio em espiral (100 µm); Fig. 169 cistocarpo (100 µm). Figs. 170-172 *Neosiphonia sphaerocarpa*. Fig. 170 sistema prostrado com setas indicando os rizóides (160 µm); Fig. 171 tetrasporângios em espiral (25 µm); Fig. 172 rizóide com conexão fechada (25 µm).



Figs. 173-175 *Osmundea* sp. Fig. 173 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 174 corte transversal do talo evidenciando as células pericentrais (25 μ m); Fig. 175 ramos férteis com seta indicando os tetrasporângios (160 μ m). Figs. 176-179 *Polysiphonia decussata*. Fig. 176 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 177 padração de ramificação a cada 4 segmentos (100 μ m); Fig. 178 ramo tetraspórico com tetrasporângios em linha reta (100 μ m); Fig. 179 seta indicando a conexão aberta do rizóide (25 μ m).



Figs. 180-181 *Polysiphonia subtilissima*. Fig. 180 ápice do ramo mostrando tricoblastos furcados (seta) (25 μ m); Fig. 181 aspecto geral (0,2 cm). Figs. 182-183 *Spyridia clavata*. Fig. 182 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 183 detalhe do ápice terminando de forma aguda (25 μ m). Figs. 184-186 *Spyridia hypnoides*. Fig. 184 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 185 detalhe do ápice com dois acúleos (25 μ m); Fig. 186 detalhe do carposporófito com 3 lobos gonimoblásticos (seta) (100 μ m) Fig. 187 *Wrangelia argus*: aspecto geral (0,2 cm). Fig. 188 *Colaconema infestans*: corte transversal do talo de *Gelidium* com setas indicando o aspecto geral da alga (25 μ m).

***Amphiroa anastomosans* Weber-van Bosse**

Figs. 189-190

Planta epilítica, ereta, delicada, densamente emaranhada, de coloração róseo-escuro a róseo-clara, fixa ao substrato por meio de um disco crostoso diminuto. Ramificação dicotômica, densa, normalmente em um único plano. Anastomoses não calcificadas, formadas por massas de células pequenas. Intergenículos mais longos do que largos, de formato cilíndrico, às vezes bifurcados. Genículo evidente, com 2-3 fileiras de células e superfície de contato reta.

Habitat: organismos encontrados por todo costão mas, preferencialmente, na região entremarés, em associação com várias algas.

***Amphiroa beauvoisii* J. V. Lamouroux**

Figs. 191-193

Plantas de coloração róseo-vinácea, com até 5,0 cm de altura, crescendo em tufo eretos, frouxos, isolados ou agregados, fixos ao substrato por um apressório discóide diminuto. Ramificações predominantemente dicotômicas em um só plano, porém, podendo apresentar tri ou policotomia. Intergenículo mais longo do que largo, com formato variando de retangular a cuneiforme, às vezes bifurcado, com bordas lisas ou irregulares. Ápice dos intergenículos arredondados, em forma de cunha ou achatados, translúcidos, com zonas concêntricas evidentes. Genículos com 2 a 5 fileiras de células.

Habitat: planta comum no local, ocupando desde a região entremarés, até os substratos rochosos presentes a 30 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie é bastante confundida com *Amphiroa anceps* (Lamarck) Decaisne, diferindo da presente espécie por apresentar um maior número de fileiras de células na zona de contato do genículo: de 6 a 13. Os exemplares estão de acordo com Moura (2000) e Moura & Guimarães (2005).

***Amphiroa rigida* J.V. Lamouroux**

Figs. 194-195

Planta epilítica, cilíndrica, robusta, ereta, crescendo em tufo frouxos de coloração clara a rosa-púrpura. Ramificação dicotômica. Intergenículo alongado, com ápice arredondado e projeções levemente salientes sobre a superfície. Tricocisto presente nas áreas jovens. Genículo delgado, pouco evidente, não calcificado, raramente presente na dicotomia, com 2 fileiras de células longas, septadas, apresentando superfície de contato imbricada.

Habitat: plantas saxícolas, presentes desde a região entremarés até 1 m de profundidade.

Comentários: os exemplares analisados estão de acordo com aqueles descritos por Littler & Littler (2000) e Moura & Guimarães (2005). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Arthrocardia Decaisne

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Proliferações nas regiões mediana e apical do talo *A. corymbosa*
2. Proliferações ausentes *A. flabellata*

***Arthrocardia corymbosa* (Lamarck) Decaisne**

Figs. 196-198

Plantas eretas, crescendo em densos tufos de coloração róseo-escuro, com até 4,0 cm de altura. Estrutura de fixação disciforme bem evidente. Ramos dicotômicamente dispostos em um só plano, com proliferações adventícias nos intergenículos das regiões mediana e apical do talo. Genículo parcialmente recoberto pelo córtex do intergenículo, sendo esses últimos compressos, levemente alados e mais longos do que largos.

Habitat: organismos raros no local de estudo, presentes na região entremarés, crescendo sobre substrato rochoso ou outras algas, em ambiente moderadamente protegido do embate de ondas.

Comentários: segundo Stegenga *et al.* (1997) e Adams (1994) a característica diagnóstica para esse táxon é a presença das inúmeras proliferações nas regiões mediana e apical do talo. A presente espécie assemelha-se muito com aquela descrita por Moura (2000) como *Arthrocardia* sp. Esta é a primeira citação do táxon para o Oceano Atlântico Ocidental.

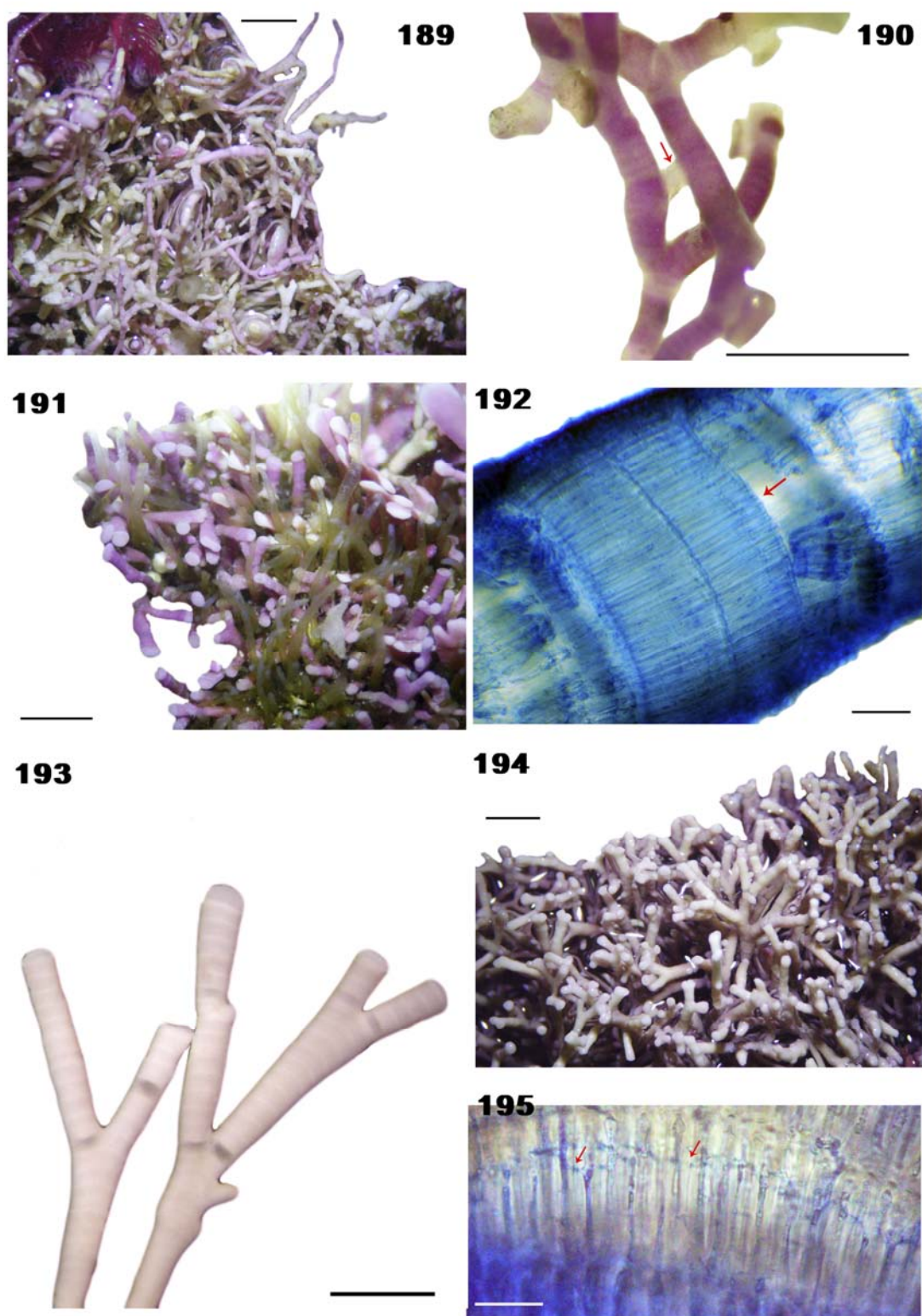
***Arthrocardia flabellata* (Kützinger) Manza**

Figs. 199-201

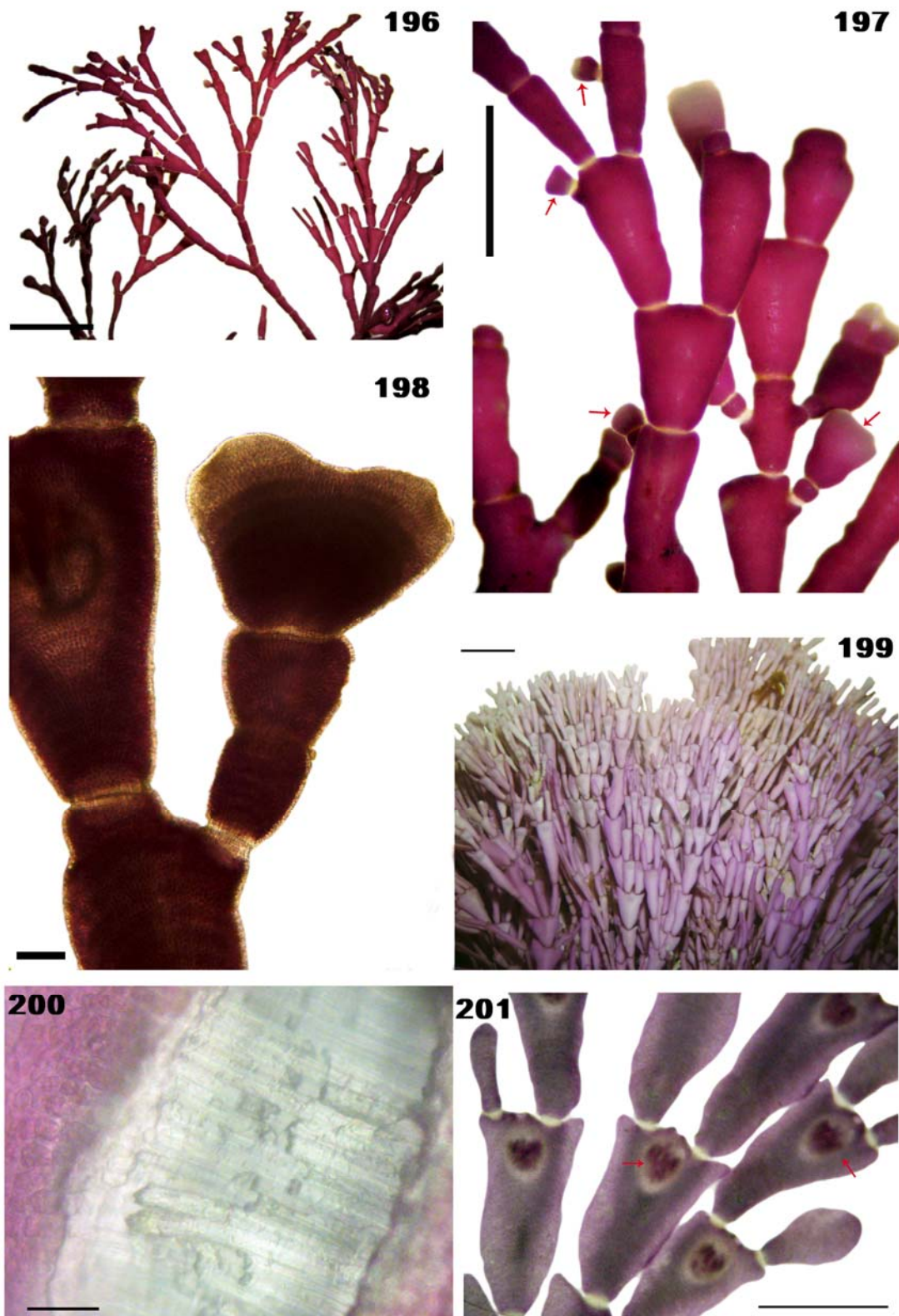
Plantas calcárias, articuladas, crescendo em densos tufos róseo-vináceas, com até 2,0 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório discóide. Ramificação pinada, dicotômica a irregular. Intergenículo mais longo que largo, cilíndrico na região basal, comprimido e alado ao longo do talo, apresentando o ápice esbranquiçado. Região medular com filamentos compactados, células longas, tendo os filamentos da região cortical dispostos obliquamente à região medular. Genículo não calcificado.

Habitat: exemplares crescendo sobre substrato rochoso, em ambiente moderadamente batido, na região entremarés.

Comentários: material de acordo com aqueles descritos por Moura (2000) e Cordeiro-Marino (1978). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.



Figs. 189-190 *Amphiroa anastomosans*. Fig. 189 aspecto geral (0,1 cm); Fig. 190 anastomose entre os ramos (seta) (0,2 cm). Figs. 191-193 *Amphiroa beauvoisii*. Fig. 191 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 192 detalhe do genículo com duas fileiras de células (seta) (100 μ m); Fig. 193 detalhe do ápice em forma de cunha com zonas concêntricas evidentes (0,2 cm). Figs. 194-195 *Amphiroa rígida*. Fig. 194 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 195 corte longitudinal do talo mostrando as ligações secundárias entre as células adjacentes (seta) (25 μ m).



Figs. 196-198 *Arthrocardia corymbosa*. Fig. 196 detalhe do ramo mostrando a ramificação dicotômica (0,3 cm); Fig. 197 detalhe do ramo com setas indicando as projeções (0,1 cm); Fig. 198 detalhe das projeções (100 μ m). Fig. 199-201 *Arthrocardia flabellata*. Fig. 199 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 200 genículo com uma única fileira de células (25 μ m); Fig. 201 conceptáculos tetrasporângiais (setas) (0,1 cm).

Cheilosporum sagittatum* (J.V. Lamouroux) J.E. Areschoug*Figs. 202-204**

Plantas eretas, delicadas, de coloração rósea, com até 4,0 cm de altura, fixas ao substrato por um disco diminuto e estolões. Ramificação dicotômica, em um só plano. Intergenículos mais largos do que longos, achatados, bilobados, apresentando lobos laterais pontiagudos. Ângulo de abertura entre os lobos menor do que 60°. Conceptáculos marginais inseridos nos lobos dos intergenículos férteis (um por lobo).

Habitat: exemplares crescendo sobre substrato rochoso, ou epífitos a outras algas calcáreas não articuladas, desde a região entremarés até profundidades de 15 m.

Comentários: os exemplares condizem com a descrição de Moura & Guimarães (2002) para a espécie. Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

Corallina officinalis* Linnaeus*Figs. 205-207**

Plantas calcificadas, delicadas, róseas, com até 3,0 cm de altura, crescendo em tufo esparsos, fixas ao substrato por um disco crostoso, compacto e espesso. Talo apresentando ramificação pinada, em um só plano, com a porção basal destituída de ramificação. Intergenículos do eixo principal mais longos do que largos, cilíndricos a cilíndrico-compressos, com 930-1205 µm de comprimento e 420-570 µm de largura. Em corte longitudinal, medula com 10-24 fileiras de células longas. Genículo não calcificado, com 1 fileira de células longas.

Habitat: plantas encontradas entre 7 e 23 m de profundidade, crescendo sobre substrato rochoso.

Comentários: os espécimes encontrados conferem com as descrições de Moura (2000). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

***Halitilon* (Decaisne) Lindley**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos laterais cilíndricos.....*H. cubense*
1. Ramos laterais cilíndricos-compressos a achatados.....*H. subulatum*

Halitilon cubense* (Montagne ex Kützinger) Garbary & H.W. Johansen*Fig. 208**

Planta pequena, delicada, de cor róseo-clara, crescendo em tufo esparsos, com até 0,5 cm de altura, fixa ao substrato por uma estrutura crostosa diminuta e por estolões que partem dos intergenículos presentes na porção basal do talo. Ramificação do eixo principal pinada a irregular, em um só plano. Ramos laterais cilíndricos, simples ou pinados. Intergenículos mais

longos do que largos, levemente espatulados, com sua porção distal alargada, com 145-200 µm de comprimento e 2-8 µm de largura.

Habitat planta rara na região de estudo, coletada no infralitoral a 15-30 m de profundidade.

***Haliptilon subulatum* (J. Ellis & Solander) H.W. Johansen**

Figs. 209-210

Talo ereto, pequeno, delicado, fortemente calcificado, de coloração rósea, em forma de “pena”. Ramificação dicotômica com ramos laterais curtos, cilíndricos próximos a base e achatados nas porções mediana e superior do talo. Esses estão dispostos de maneira pinada em relação ao eixo principal, em número de dois. Intergenículos mais largos do que longos, achatados a cilíndrico-achatados, e alados.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, ou epifitando algas maiores, raras no local de estudo, presentes desde a região entremarés até 15 m de profundidade.

Comentários: apesar de pequenos, os exemplares conferem com as descrições feitas por Littler & Littler (2000) e Moura (2000). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

***Jania* J.V. Lamouroux**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Estrutura de fixação bem desenvolvida.....*J. crassa*
1. Estrutura de fixação diminuta.....2
2. Diâmetro do talo menor do que 100 µm.....*J. capillacea*
2. Diâmetro do talo maior do que 100 µm.....*J. adhaerens*

***Jania adhaerens* J.V. Lamouroux**

Fig. 211

Plantas pequenas, com até 2,0 cm de altura, crescendo em tufos densos com coloração variando de rósea a esbranquiçada, fixas ao substrato por uma estrutura disciforme inconspícua. Talo cilíndrico, com ramificação dicotômica, apresentando ângulos entre as dicotomias aberto nas porções superiores (>45°) e mais fechados nas inferiores (<30°). Segmentos nas porções basais variando com 100-160 µm de diâmetro.

Habitat: plantas saxícolas, crescendo na região do infralitoral entre 5 e 19 m de profundidade.

Jania capillacea* Harvey*Figs. 212-213**

Talo delicado, densamente agrupado em pequenos tufos, com até 1,0 cm de altura e diâmetro menor do que 100 µm. Ramos eretos, levemente calcificados, de coloração rósea, originados a partir de uma crosta basal. Ramificação dicotômica, com ângulos entre 30° e 45°. Genículos flexíveis e descalcificados.

Habitat: Plantas comuns em lugares com pouca incidência de ondas, desde a região entremarés até os 10 m de profundidade, saxícolas ou crescendo sobre outras algas calcáreas.

Comentários: segundo Schneider & Searles (1991), Littler & Littler (2000) e Moura (2000), essa espécie possui características muito semelhantes àquelas apresentadas por *Jania adhaerens* J.V. Lamouroux, diferindo da mesma por ter um talo com diâmetro menor do que 100 µm. Essa proposição é aceita por Wynne (2005). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Jania crassa* J.V. Lamouroux*Figs. 214-216**

Plantas eretas, epilíticas, robustas, de coloração róseo-escuro, com até 3,5 cm de altura, apresentando estrutura de fixação crostosa, disciforme, bem desenvolvida. Ramificação dicotômica. Intergenículos cilíndricos, tornando-se compressos no ápice, com 6-18 fileiras de células alongadas. Genículo formado por uma única fileira de células também alongadas. Apresentam alguns ápices em forma de cunha, porém todos arredondados.

Habitat: plantas ocorrendo tanto na região entremarés, como no infralitoral até 10 m de profundidade.

Phymatolithon* cf. *calcareum* (Pallas) W.H. Adey & D.L. McKibbin*Fig. 217**

Plantas calcáreas, não articuladas, de coloração rósea, não fixas ao substrato marinho, apresentando protuberâncias cilíndricas, ramificadas, por todo o talo. Ramificação irregular, com ramos bastante calcificados. Hipotalo com células de 1-8 µm de comprimento e 3-12 µm de largura. Peritalo com múltiplas camadas de células quadráticas, de 2-12 µm de largura, apresentando ligações secundárias unindo os filamentos adjacentes. Conceptáculos esporangiais multiporados, onde se encontram esporângios zonados, com 45-54 µm de comprimento e 20-30 µm de largura.

Habitat: organismos crescendo no infralitoral, entre as rochas, em profundidades de 20 a 30 m.

Comentários: as características encontradas nos espécimes analisados conferem com aquelas descritas por Horta (2002) para o gênero e Horta (2000) para a espécie, sendo inclusive citado pelo autor para a Ilha da Queimada Grande, a qual é próxima do PEMLS. Imagens de microscopia eletrônica são necessárias para a confirmação da espécie.

***Pneophyllum fragile* Kützinger**

Fig. 218

Plantas crostosas, delicadas, crescendo como epífitas, geralmente sobre talos de *Sargassum* C. Agardh e *Padina* Adanson, de coloração róseo-esbranquiçada, apresentando 1-3,5 mm de diâmetro. Conceptáculos proeminentes, com um único poro.

Habitat: organismos presentes desde a região entremarés, até 30 m de profundidade.

Comentários: as características encontradas nos espécimes da região de estudo estão de acordo com aquelas descritas por Joly (1965), Schneider & Searles (1991) e Dawes & Mathieson (2008). Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

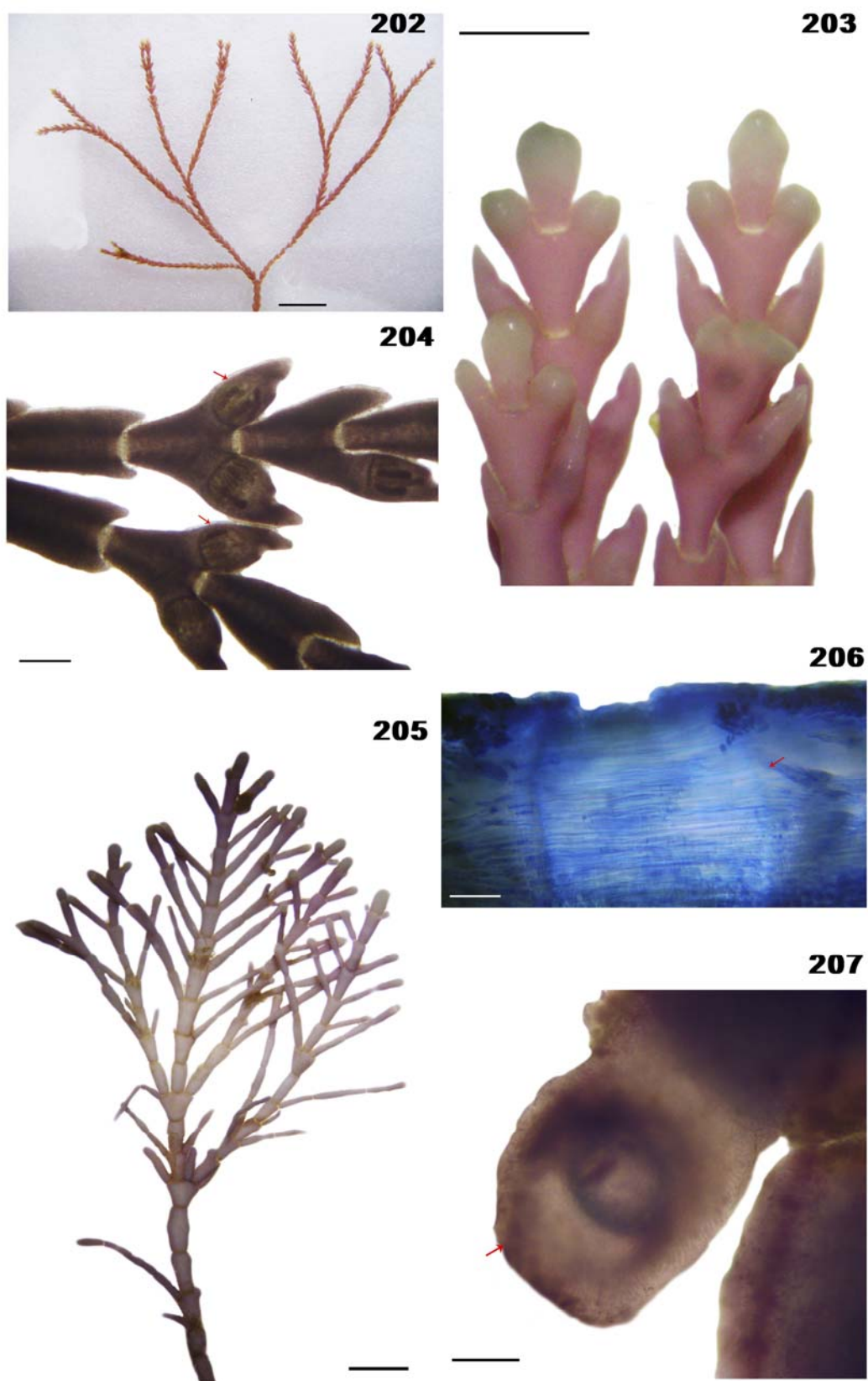
***Titanoderma* cf. *bermudense* (Foslie & M.A. Howe) Woelkerling, Y.M. Chamberlain & P.C. Silva**

Figs. 219-220

Plantas crostosas, de coloração rósea, com superfície apresentando protuberâncias de até 2,0 cm de diâmetro. Hipotalo com uma única camada de células cilíndricas, com 12-30 µm de comprimento e 8-14 µm de largura. Epitalo com 3 camadas de células, apresentando 2-5 µm de comprimento e 7-12 µm de largura. Conceptáculos esféricos, uniporados, com tetrasporângios de 70-100 µm de comprimento e 32-49 µm de largura.

Habitat: indivíduos encontrados crescendo sobre conchas e rochas, no infralitoral, até 10 m de profundidade.

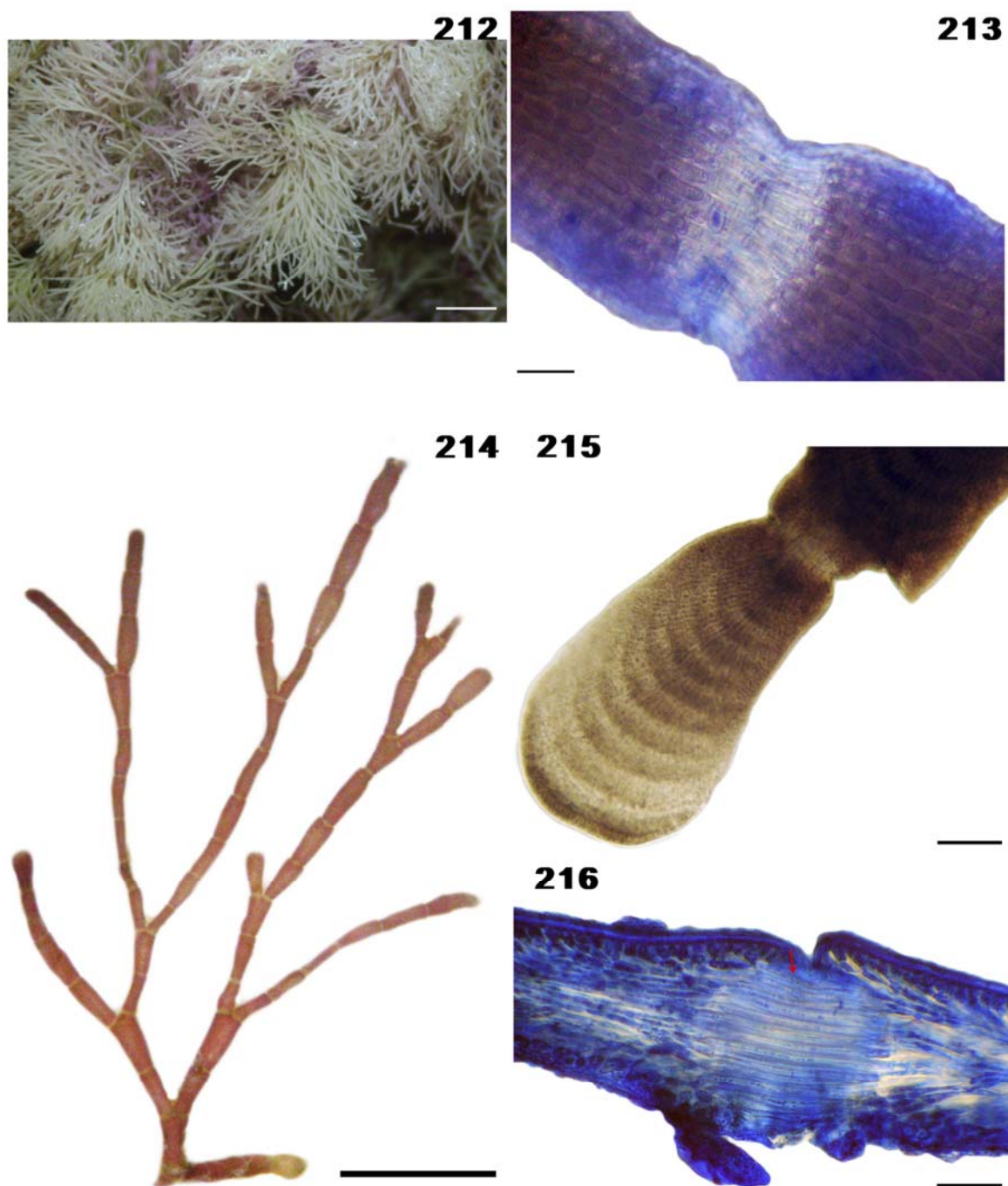
Comentários: as características encontradas nos espécimes analisados estão de acordo com aquelas descritas por Horta (2000), sendo inclusive, referida para PEMLS pelo próprio autor. Porém, é necessário que estruturas anatômicas sejam analisadas sob microscopia eletrônica para confirmação do táxon.



Figs. 202-204 *Cheilosporum sagittatum*. Fig. 202 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 203 detalhe do ápice (0,1 cm); Fig. 204 conceptáculos tetrasporangiais marginais (seta) (250 μ m). Figs. 205-207 *Corallina officinalis*. Fig. 205 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 206 genículo com células alongadas (seta) (40 μ m); Fig. 207 conceptáculo tetrasporangial (seta) (100 μ m).



Fig. 208 *Halimnion cubense*: detalhe do ramo (0,1 cm). Figs. 209-210 *Halimnion subulatum*. Fig. 209 aspecto geral (seta) (0,1 cm); Fig. 210 detalhe do ramo (160 μ m). Fig. 211 *Jania adhaerens*: aspecto geral (0,2 cm).



Figs. 212-213 *Jania capillacea*. Fig. 212 aspecto geral do talo (0,2 cm); Fig. 213 detalhe do genículo com uma única fileira de células (25 μm). Figs. 214-216 *Jania crassa*. Fig. 214 detalhe do ápice em forma de cunha (100 μm); Fig. 215 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 216 detalhe do genículo com células alongadas (50 μm).

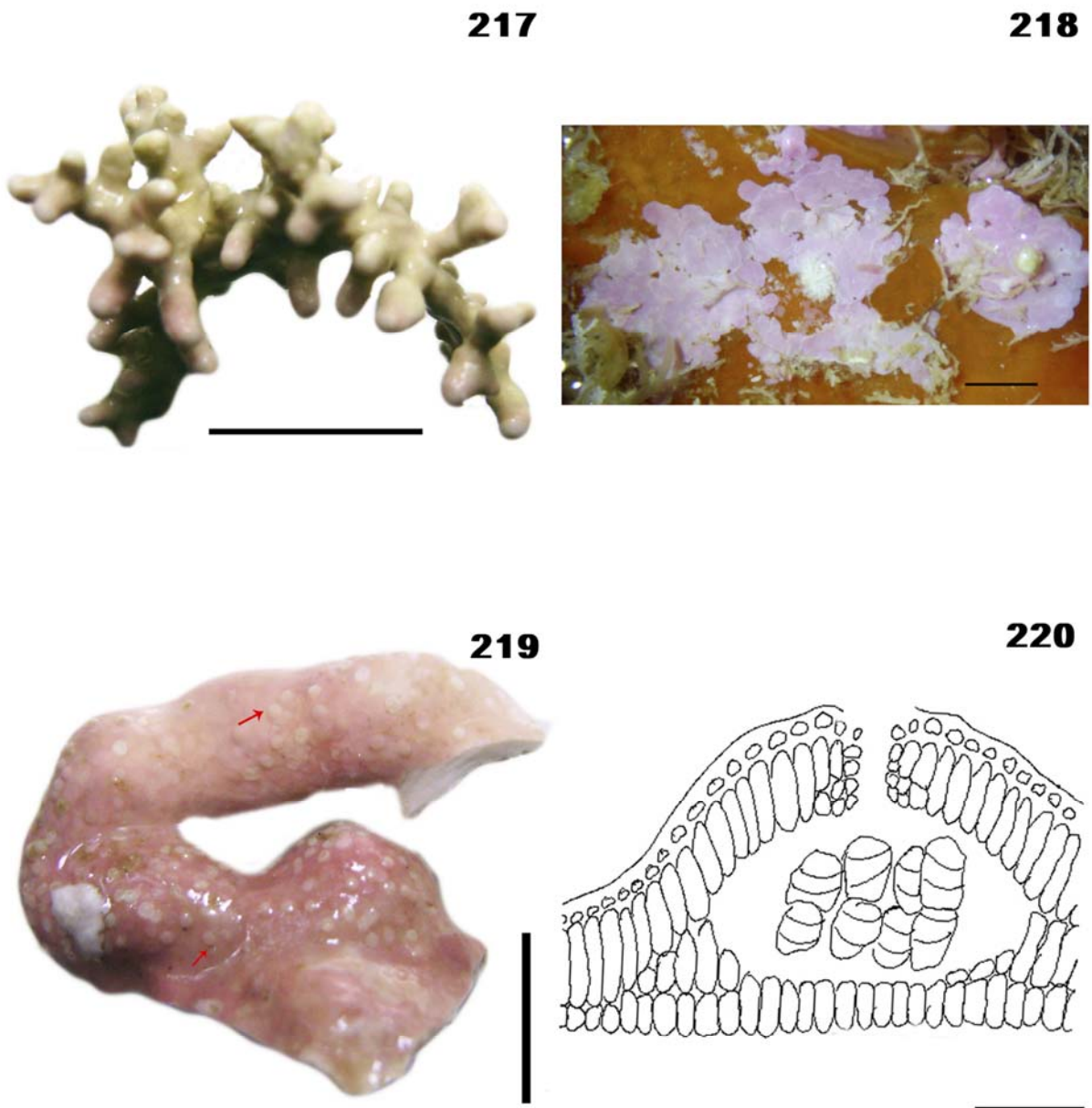


Fig. 217 *Phymatolithon* cf. *calcareum*: aspecto geral (1,0 cm). Fig. 218 *Pneophyllum fragile*: aspecto geral (0,2 cm). Figs. 219-220 *Titanoderma* cf. *bermudense*. Fig. 219 aspecto geral do talo com setas indicando as projeções (1,0 cm); Fig. 220 esquema de um conceptáculo uniporado com tetrasporângios zonados (50 µm).

Gelidiales

Gelidium J.V. Lamouroux

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Frondes pouco ramificadas.....*G. americanum*
1. Frondes muito ramificadas.....2
2. Plantas pequenas (até 1,0 cm); célula apical imersa entre lobos....*G. pusillum* var. *conchicola*
2. Plantas maiores (2-6 cm); célula apical não está imersa entre lobos.....3
3. Plantas de coloração esverdeada.....*G. torulosum*
3. Plantas de coloração vinácea.....*Gelidium* sp

Gelidium americanum (W. R. Taylor) Santelices

Figs. 221-223

Plantas eretas, de coloração vermelha, com até 2,0 cm de altura, fixas ao substrato por rizóides oriundos da porção prostada do talo, de onde originam-se ramos eretos, cilíndricos na base, porém achatados nas porções distais. Ramificação esparsa e irregular. Em corte transversal, células corticais pequenas, quase circulares, arranjadas em até 2 camadas, com diâmetro de 1,8-4,6 µm. Células medulares incolores, mais longas do que largas, com comprimento de 5-20 µm e largura de 2-13 µm. Célula apical em domo. Rizines agrupados na região da medula.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, entre 5 e 15 m de profundidade.

Comentários: os exemplares analisados concordam com as descrições feitas por Schneider & Searles (1991), Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008). Os espécimes descritos por Joly (1965), Santelices (1976), Ugadim (1985) e Fernandes & Guimarães (1998) são bem mais ramificados do que os mencionados nos três trabalhos acima referidos, porém, as outras características anato-morfológicas são bastante similares. As diferenças encontradas entre as descrições feitas por diversos autores, tanto para o presente como para outros taxóns do gênero, é bastante controversa, sugerindo a necessidade de um estudo mais aprofundado para melhor compreensão do grupo. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

Gelidium torulosum Kützting

Figs. 224-226

Talo de coloração esverdeada, com até 3,0 cm de altura, composto por uma porção basal prostrada de onde se originam ramos eretos, cilíndricos na base, achatando em direção

ao ápice. Ramificação esparsa, pinada a irregular. Célula apical proeminente, não estando entre lobos corticais. Em corte transversal, córtex com uma camada de células de 2,2 -7,4 µm de largura e 9,5-12,3 µm de comprimento. Medula com células de 8,3-16 µm de largura e 15,2-23,5 µm de comprimento, na região mediana do talo. Rizines abundantes entre as células medulares.

Habitat: plantas raras, crescendo sobre substrato rochoso ou conchas no infralitoral, até 20 m de profundidade.

Comentários: apesar de não ter encontrado rizines na região cortical, todas as outras características presentes nos espécimes coletados estão de acordo com aquelas descritas por Fernandes & Guimarães (1998) para a espécie. Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

***Gelidium* sp. 1**

Figs. 227-230

Talo ereto, de consistência firme, com até 1,0 cm de altura, apresentando coloração variando de vinácea a esverdeada, fixo ao substrato por pequenos eixos cilíndricos. Frondes achatadas, na sua maioria, porém cilíndricas próximas a base. Ramificação irregular a pinada. Tetrasporângios dispostos em ramos irregularmente alargados. Em corte transversal, uma camada de células corticais e células medulares com paredes espessas. Rizines na região medular. Célula apical entre lobos.

Habitat: organismos presentes desde a região entremarés, em locais com grande incidência de ondas, até 10 m de profundidade.

Comentários: os exemplares encontrados concordam com as descrições do táxon identificado, anteriormente, para o Brasil como *Gelidium pusillum* var. *conchicolum* Piccone & Grunow. Baseado no trabalho de Hatta & Prud'homme (1991), Wynne (2005) coloca essa espécie em sinonímia com *Pterocliadiella caerulea* (Kützinger) Santelices & Hommersand. Entretanto *P. caerulea*, a qual também foi descrita no presente trabalho, possui hábito bastante distinto do presente táxon, apresentando coloração vermelho-vinácea, com até 8,0 cm de altura, ramificação abundante e rizines localizados tanto na região cortical quanto medular. Desta forma mantivemos como *Gelidium* sp até que novas evidências possam elucidar a sua posição taxonômica.

Gelidium* sp. 2*Figs. 231-233**

Plantas de coloração vinácea, com até 2,5 cm de altura, apresentando uma porção prostrada de onde se originam os apressórios de fixação discóides. Célula apical evidente, não permanecendo entre lobos. Talo cilíndrico próximo à base, achatando em direção ao ápice, com ramos alternadamente dispostos. Em corte transversal, uma camada de células corticais, com 3-7,5 µm de comprimento e 0,5-3,0 µm de largura, e células medulares maiores, com 8-14 µm de diâmetro. Rizines agrupados na região medular.

Habitat: espécimes saxícolas, encontrados na região do infralitoral, até 15 m de profundidade.

Comentários: o presente táxon assemelha-se muito às descrições de *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis feitas para o Brasil. De acordo com Freshwater & Ruenes (1994) *G. pusillum* está restrito ao continente europeu. A análise molecular apresentada por Thomas & Freshwater (2001) mostra *G. "pusillum"* do Brasil agrupado no clado de *Gelidium microdonticum* W.R. Taylor da Costa Rica. Entretanto, há necessidade de estudos mais aprofundados, incluindo análises moleculares, do material brasileiro para a sua confirmação taxonômica.

***Pterocladia* Santelices & Hommersand**

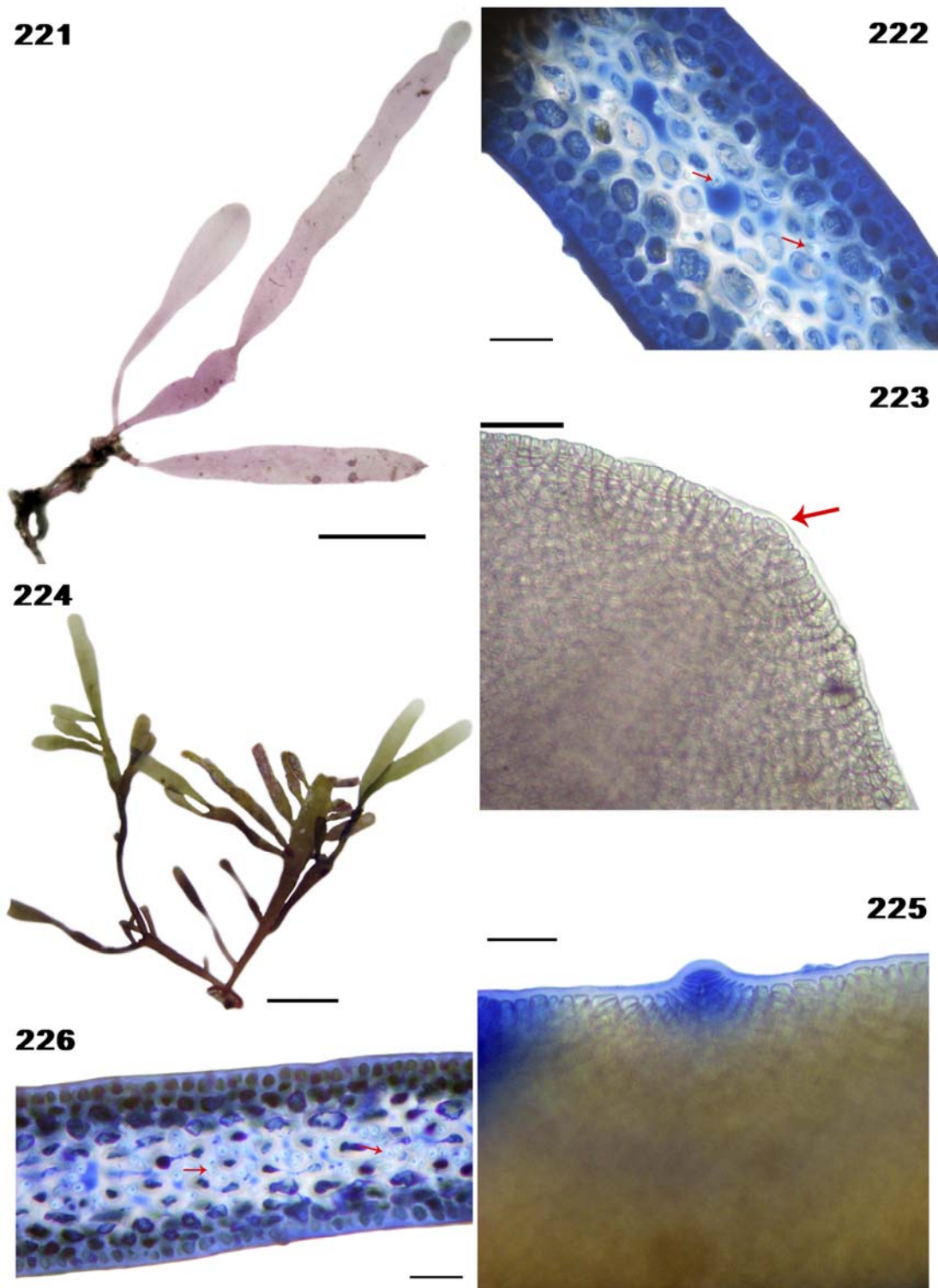
Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos de aspecto triangular.....*P. capillacea*
1. Ramos de aspecto irregular.....*P. caerulescens*

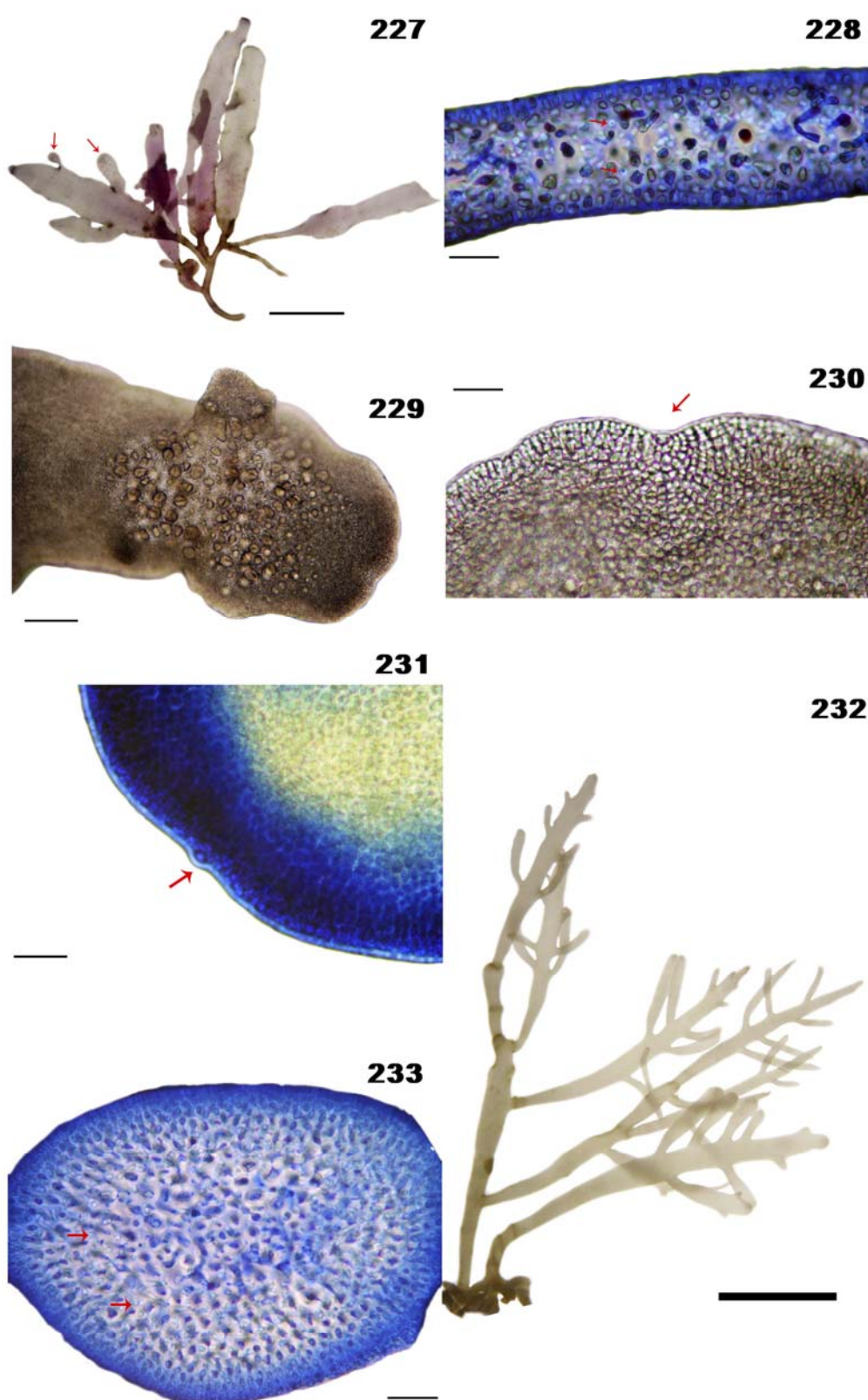
Pterocladia caerulescens* (Kützinger) Santelices & Hommersand*Figs. 234-236**

Plantas de cor vermelho-vinácea, apresentando porção estalonífera, cilíndrica, fixa ao substrato por apressórios discóides. Talos com até 8,0 cm de altura, apresentando frondes cilíndricas próximas à base e achatadas nas regiões superiores, com ramificação alterna a irregular. Célula apical entre lobos corticais. Em corte transversal, 1-2 camadas das células corticais. Células medulares grandes e incolores, com formato variando de discóide (nos ramos mais jovens, com até 36 µm de diâmetro) a alongado (nas porções mais velhas, com 22-34 µm de comprimento e 15-26 µm de largura. Rizines localizados na porção medular e cortical. Tetrasporângios organizados em soros, sobre ramos palmados, com 16-22 µm de diâmetro.

Habitat: exemplares presentes em locais moderadamente expostos ao embate das ondas, com incidência indireta de luz (região sombreada), na faixa entremarés.



Figs. 221-223 *Gelidium americanum*. Fig. 221 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 222 corte transversal do talo com setas indicando rizines na região medular (25 μm); Fig. 223 detalhe da célula apical em domo (seta) 25 μm). Figs. 224-226 *Gelidium torulosum*. Fig. 224 detalhe da célula apical proeminente (25 μm); Fig. 225 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 226 corte transversal do talo com setas mostrando os rizines, em grande quantidade, agrupados na região medular (25 μm).



Figs. 227-230 *Gelidium* sp. 1. Fig. 227 aspecto geral do talo com setas indicando ramos com tetrasporângio (0,2 cm); Fig. 228 corte transversal do talo com setas indicando rizines na região da medula (25 μ m); Fig. 229 detalhe de um ramo com tetrasporângios (100 μ m); Fig. 230 detalhe do ápice com célula apical entre lobos (seta) (25 μ m). Figs. 231-233 *Gelidium* sp. 2. Fig. 231 detalhe da célula apical (seta) (25 μ m); Fig. 232 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 233 corte transversal do talo na região basal, com setas evidenciando os rizines (25 μ m).

Pterocladia capillacea* (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand*Figs. 237-239**

Talo ereto, de até 10 cm de altura, crescendo em tufo de coloração vermelho-vináceo, fixos ao substrato por apressórios cilíndricos originados de uma porção prostrada. Ramos cilíndricos próximos à base, achatando em direção ao ápice, dispostos de maneira pinada, conferindo à fronde um aspecto triangular. Célula apical entre lobos. Em corte transversal, 1-2 camadas de células corticais com 12-15 µm de comprimento e 5-10 µm de largura. Medula com células alongadas a ovóides (dependendo da região do talo), onde concentram os rizines, os quais também são encontrados nas camadas corticais.

Habitat: organismos saxícolas, crescendo em local com pouca incidência de ondas, na região entremarés.

Gigartinales***Chondracanthus* Kützinger**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Talo inteiramente cilíndrico.....*C. acicularis*
1. Talo parcialmente achatado.....*C. saundersii*

Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq*Figs. 240-242**

Talo ereto, cartilaginoso, com até 3,0 cm de altura, cilíndrico, fixo ao substrato por um pequeno apressório discóide. Ramificação alterna a irregular, com ramos curtos, recurvados, apresentando ápice agudo. Em corte transversal, medula composta por filamentos entrelaçados, córtex externo com células de 4-12 µm de comprimento e 2-5,0 µm de largura, e córtex interno com células estreladas.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, no infralitoral, até 18 m de profundidade.

Chondracanthus saundersii* C.W. Schneider & C.E. Lane*Figs. 243-245**

Plantas eretas, com até 5,0 cm de comprimento, de coloração vermelho-rósea, fixas ao substrato por um pequeno apressório discóide. Fixação secundária presente. Eixos na sua maioria achatados, tendo formato cilíndrico apenas nas porções basais, com até 1,0 mm de largura, apresentando ramos freqüentemente recurvados dispostos de maneira alterna a irregular. Ápices agudos. Em corte transversal, medula composta por filamentos frouxos, enquanto o córtex apresenta uma camada externa de células com formato variando de

cilíndricas a globóides, com 1-2,5 µm de largura e 3-9 µm de comprimento, e uma camada interna de células estreladas.

Habitat: espécie rara no local de estudo, encontrada no infralitoral até 15 m de profundidade.

Comentários: o presente táxon foi proposto por Schneider & Lane (2005) a partir da análise do gene *rbcL*. Segundo os autores, as características diagnósticas que separam essa espécie de *C. acicularis* referem-se à morfologia do talo, sendo totalmente cilíndrico e possuir medula muito mais densa em *C. acicularis*. Provavelmente, muitos exemplares de *C. saundersii* foram erroneamente identificados como *C. acicularis* por acreditar que as diferenças morfológicas entre os táxons eram variações fenotípicas de uma única espécie (Schneider & Lane 2005). Esta é a primeira citação do táxon para o Brasil. Essa espécie diferencia-se de *Chondracanthus teedi* (Mertens ex Roth) Kützinger, a qual também é encontrada no estado de São Paulo, por essa última ter ramificações abundantes, dicotômicas, com râmulos que conferem a fronde um aspecto pinado.

***Hypnea* J.V. Lamouroux**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos com gavinhas terminais.....*H. musciformis*
1. Ramos sem gavinhas terminais.....*H. spinella*

***Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux**

Figs. 246-247

Planta epífita, ou saxícola, de coloração negro-vinácea, com consistência gelatinosa firme, tendo até 4 cm de altura. Ramificação irregular, com eixo principal apresentando ramos cilíndricos, muitas vezes com gavinhas terminais, tendo os ramos secundários numerosos râmulos espinescentes ao redor. Em corte transversal, região medular com células grandes a médias, em torno de 60 µm de diâmetro, com duas camadas de células pequenas na região cortical.

Habitat: organismos presentes tanto em áreas expostas como protegidas do embate das ondas.

Comentários: os exemplares concordam com aqueles descritos por Joly (1964) e Cordeiro-Marino (1978), porém, apresentam um menor tamanho.

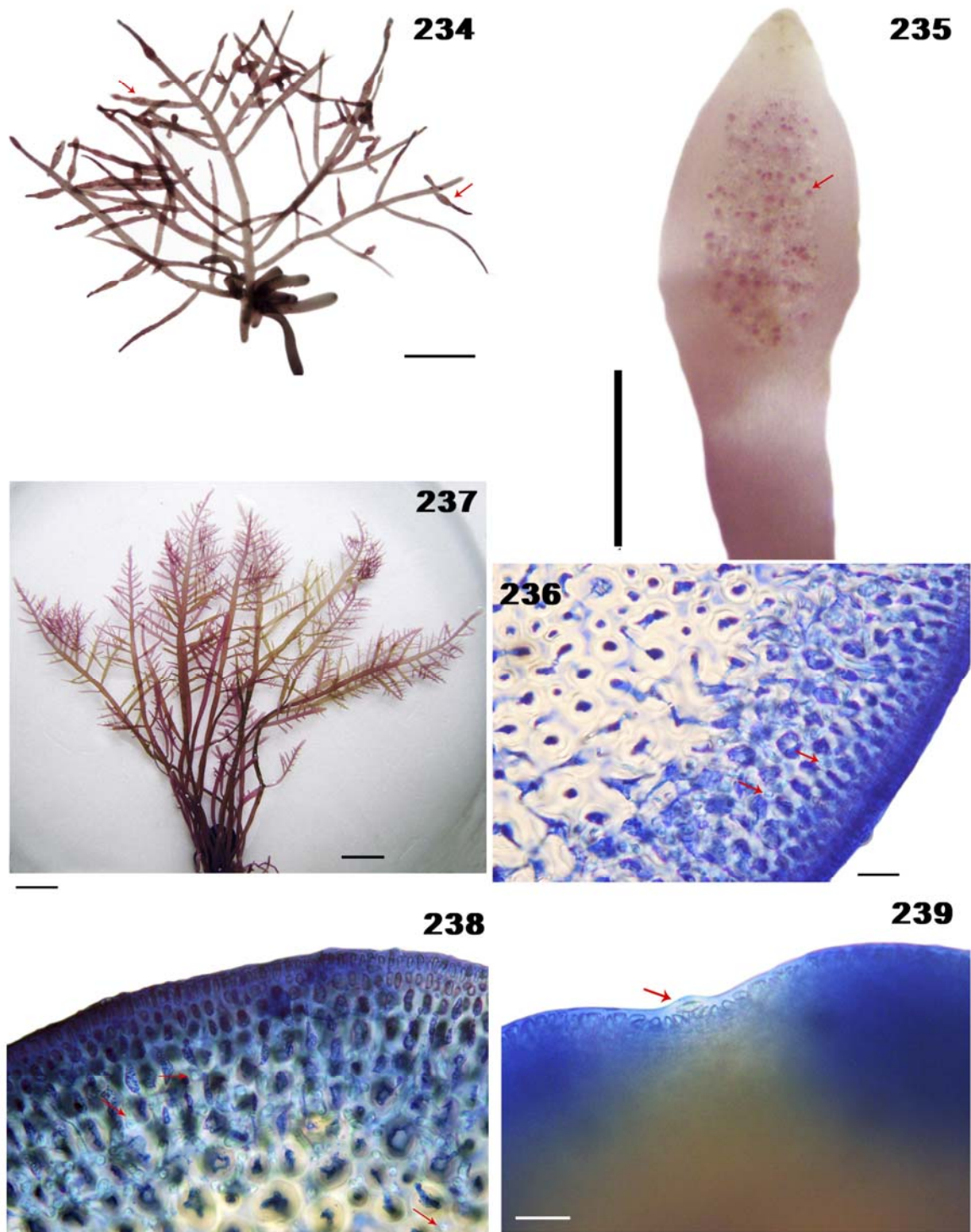
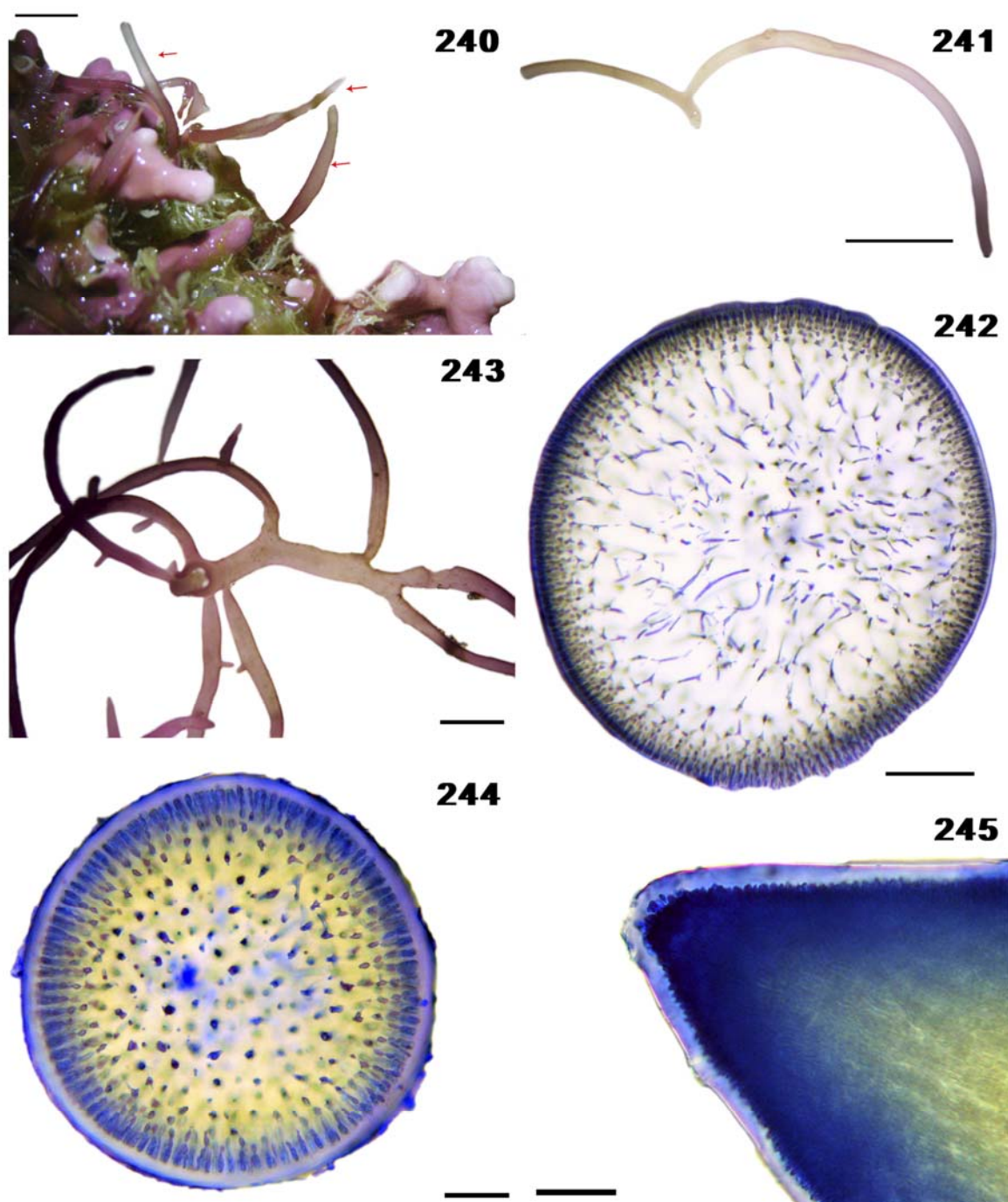


Fig. 234-236 *Pterocladia caerulea*. Fig. 234 aspecto geral do talo com setas indicando ramos tetrasporângiais (0,2 cm); Fig. 235 detalhe dos ramos com tetrasporângios em soros (500 µm); Fig. 236 corte transversal da região mediana do talo mostrando rizines nas camadas medulares e corticais (setas) (25 µm). Figs. 237-239 *Pterocladia capillacea*. Fig. 237 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 238 corte transversal da região mediana do talo com setas indicando rizines nas camadas medulares e corticais (25 µm); Fig. 239 detalhe do ápice destacando a célula apical entre lobos (25 µm).



Figs. 240-242 *Chondracanthus acicularis*. Fig. 240 aspecto do talo (setas) (0,2 cm); Fig. 241 detalhe do ramo (0,5 cm); Fig. 242 corte transversal na base da ramificação (25 μ m). Figs. 243-245 *Chondracanthus saundersii*. Fig. 243 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 244 corte transversal na base da ramificação (25 μ m); Fig. 245 detalhe do ápice (25 μ m).

Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing*Figs. 248-249**

Plantas de cor rósea, medindo até 2,0 cm de altura, com ramos cilíndricos, entrelaçados, apresentando ápices não curvados, fixas ao substrato por apressório discóide. Células medulares de formato irregular, com paredes finas. Possuem até duas camadas de células corticais densamente pigmentadas.

Habitat: plantas ocorrendo em ambiente com alta incidência de ondas, raras na região, crescendo sobre substrato rochoso até 8 m de profundidade.

Peyssonelia Decaisne

Chave de identificação para as espécies encontradas:

- 1. Rizóides unicelulares.....*P. inamoena*
- 1. Rizóides multicelulares.....*P. capensis*

Peyssonnelia capensis* Montagne*Figs. 250-252**

Talo em forma de ventarola, pouco calcificado, de coloração vermelho-rósea, com zonas concêntricas por toda a fronde, fixo ao substrato por rizóides multicelulares. Margem do talo livre, podendo ou não estar dividida em lobos. Em corte radial, hipotalo com fileiras de células paralelas apresentando 34-51 µm de comprimento e 4-11 µm de largura. Nematécios contendo tetrasporângios, os quais se originam das células basais das paráfises, com pedicelos unicelulares. Presença de cistólitos formando uma camada horizontal descontínua entre as células peritálicas. Nematécios femininos com carpósporos de 6-12 µm de diâmetro.

Habitat: organismos presentes no infralitoral, em profundidade de 15-30 m.

Comentários: exemplares concordam com aqueles descritos por Guimarães & Fujii (1999), distinguindo-se de outras espécies do gênero por possuir, simultaneamente, rizóides multicelulares e margem livre. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.

Peyssonnelia inamoena* Pilger*Figs. 253-254**

Plantas crescendo em formato de leque, com diâmetro de 0,3-0,8 cm, apresentando linhas concêntricas visíveis por todo o talo. Esse é frouxamente aderido ao substrato por rizóides unicelulares, com suas margens frequentemente soltas. Hipotalo calcificado, uniestratificado com células retangulares em corte radial.

Habitat: organismos crescendo sobre rochas entre 15 e 28 m de profundidade.

Comentários: os exemplares concordam com aqueles descritos por Guimarães (1990) e Dawes & Mathieson (2008). Esta é a primeira citação do táxon para o PEMLS.

Halymeniales

***Cryptonemia delicatula* Joly & Cordeiro**

Figs. 255-256

Plantas foliáceas, de cutícula firme, com até 2,0 cm altura, fixas ao substrato por um pequeno apressório discóide, de onde parte um estipe cilíndrico. Margens lisas. Em corte transversal, região medular frouxa, com filamentos dispostos, preferencialmente, paralelamente à superfície do talo, sem a presença de células ganglionares. Região cortical formada por uma única camada de células. Cistocarpo imerso na fronde, provocando elevações em ambas as faces do talo. Medula com filamentos refringentes.

Habitat: organismos crescendo sobre substrato rochoso, de 10 a 28 m de profundidade.

Comentários: os indivíduos concordam com aqueles descritos por Joly *et al.* (1965), Pinheiro-Joventino (1977) e Horta (2000). Guimarães (1990) cita a presença de nervuras na base da fronde, caráter não encontrado tanto nos exemplares estudados, como na descrição original da espécie e nas referências supracitadas.

***Halymenia floridana* J. Agardh**

Figs. 257-258

Plantas de hábito foliáceo, de coloração rósea, com consistência firme, fixas ao substrato por um pequeno apressório discóide, se originado de um estipe cilíndrico. Frondes em forma de leque, com até 0,6 cm de comprimento e 1,0 cm de largura, apresentando margens lisas ou onduladas. Em corte transversal, uma camada de células corticais com 3-8 μm de comprimento e 1-5 μm de largura. Medula formada por filamentos frouxos.

Habitat: os espécimes foram encontrados no infralitoral, sobre substrato rochoso e conchas, de 5 a 30 m de profundidade.

Plocamiales

***Plocamium brasiliense* (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor**

Figs. 259-262

Talo ereto, com até 9,0 cm de altura, crescendo em densos tufo de coloração avermelhada intensa, fixo ao substrato por uma porção rizomatosa cilíndrica, da qual são originados os ramos. Esses têm formato achatado, sendo abundantemente ramificados em um

só plano. Ramificação simpodial, alterna a pinada-dística, muito regular. Ápices dos ramos falcados. Em corte transversal, uma camada de células corticais pequenas, com 22-34 μm de altura e 10-20 μm de largura, e células medulares grandes, com 67-164 μm de diâmetro. Tetrásporangios imersos nas últimas ramificações do talo, em ramos densamente dispostos, com 275-315 μm de comprimento e 60-150 μm de largura.

Habitat: plantas comuns na região, saxícolas, crescendo desde a zona entremarés, em locais com alta incidência de ondas, até profundidades de 15 m.

Rhodymeniales

***Asteromenia peltata* (W.R. Taylor) Huisman & A.J.K. Millar**

Figs. 263-264

Planta de hábito prostrado, de organização dorsiventral, com consistência gelatinosa firme, de coloração rósea, atingindo até 4,0 cm de diâmetro, fixa ao substrato por um pequeno estipe. Frondes com margens irregulares e lobadas. Em corte transversal, células medulares largas, incolores, com diâmetro de 80-170 μm , originando-se de três a quatro camadas de células corticais, com formato globoso a irregular, e diâmetro médio de 5,5 μm .

Habitat: organismos saxícolas, crescendo entre 5 e 20 m de profundidade.

Comentários: exemplares estão de acordo com Taylor (1960) & Dawes & Mathieson (2008). Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

***Botryocladia* (J. Agardh) Kylin**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Plantas compostas por uma, raramente duas, vesículas; estipe pouco desenvolvido... *B. wynnei*
1. Plantas compostas por mais de duas vesículas; estipe bem desenvolvido..... *B. bahamensis*

***Botryocladia bahamensis* Ballantine & Aponte**

Figs. 265-268

Algas com até 1,5 cm de altura, formadas por um estipe de até 630 μm de diâmetro, de onde se originam vesículas ovóides, irregularmente distribuídas de maneira radial. Em corte transversal, células medulares com até 92 μm de comprimento e 36 μm de largura, sobre as quais se encontra uma camada de células corticais. Em vista superficial, células corticais circundando as medulares em um padrão reticulado. Partes das vesículas mais velhas podendo estar totalmente corticadas. Células glandulares obovadas, em cachos de 2-6 glândulas, de 8-18 μm de comprimento e 13-27 μm de largura, originando-se de células medulares grandes ou

de células suporte que projetam-se em direção a cavidade da vesícula. Cistocarpos com até 420 µm de diâmetro e tetrasporângios com 17-20 µm de diâmetro.

Habitat: plantas saxícolas, presentes no infralitoral, até 30 m de profundidade.

Comentários: segundo Ballantine & Aponte (2002) e Gavio & Fredericq (2003) a presente espécie distingue-se de *Botryocladia wynnei* Ballantine por não apresentar as células suporte das células glandulares estreladas e pelo maior número de vesículas, visto que *B. wynnei* apresenta, normalmente, uma única vesícula (raramente duas); e pelo formato das mesmas, que em *B. wynnei* seu formato é obovado-alongado). A distinção do táxon encontrado em relação à *Botryocladia pyriformis* (Børgesen) Kylin se dá por essa última apresentar vesículas completamente corticadas em vista superficial, pelas suas células glandulares serem piriformes e seu estipe bastante curto. Esta é a primeira citação do táxon para o Brasil.

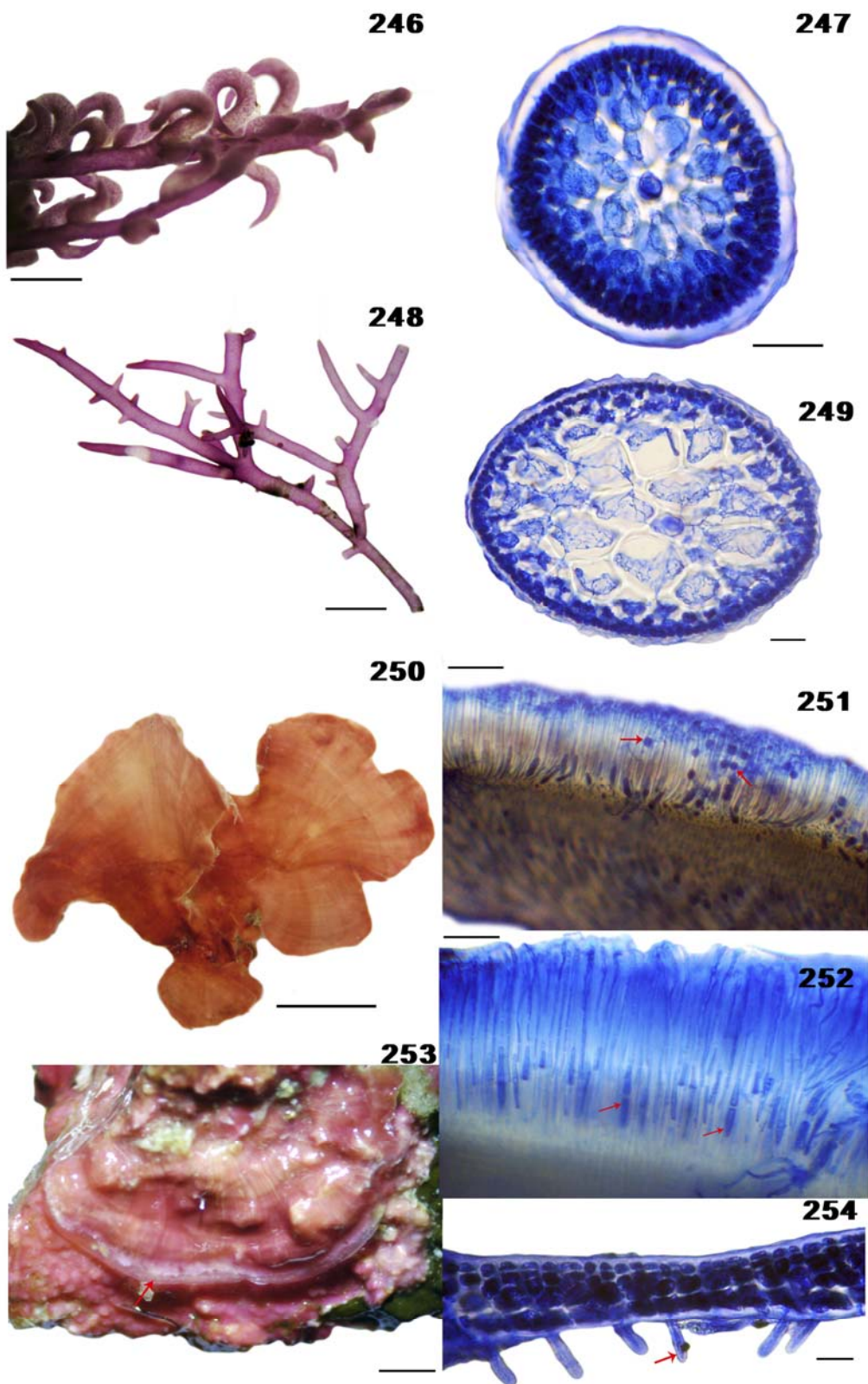
***Botryocladia wynnei* Ballantine**

Figs. 269-271

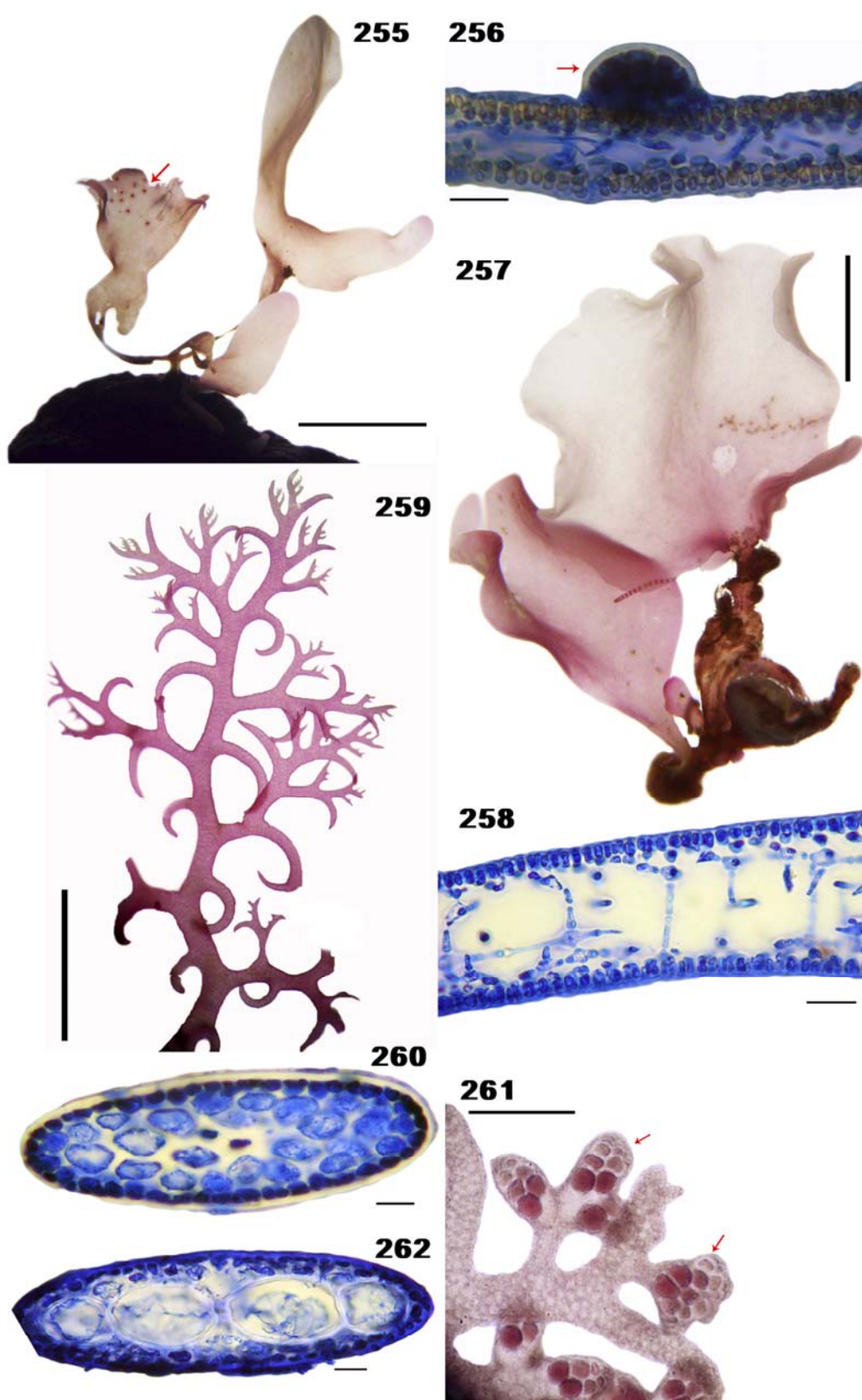
Plantas com até 1,5 cm de altura, não ramificadas, formadas por uma a duas vesículas alongada-obovadas de coloração rósea. Células superficiais de formato irregular, não cobrindo as células medulares em vista superficial, mas alinhando-se em seu entorno, originando padrões em forma de roseta. Células glandulares de formato obovado, solitárias ou em grupos de até 10, originadas na medula. Cistocarpo distribuído pela superfície da vesícula, com formato ostiolado, tendo 370-510 µm de diâmetro.

Habitat: organismos saxícolas, crescendo entre 10 e 20 m de profundidade.

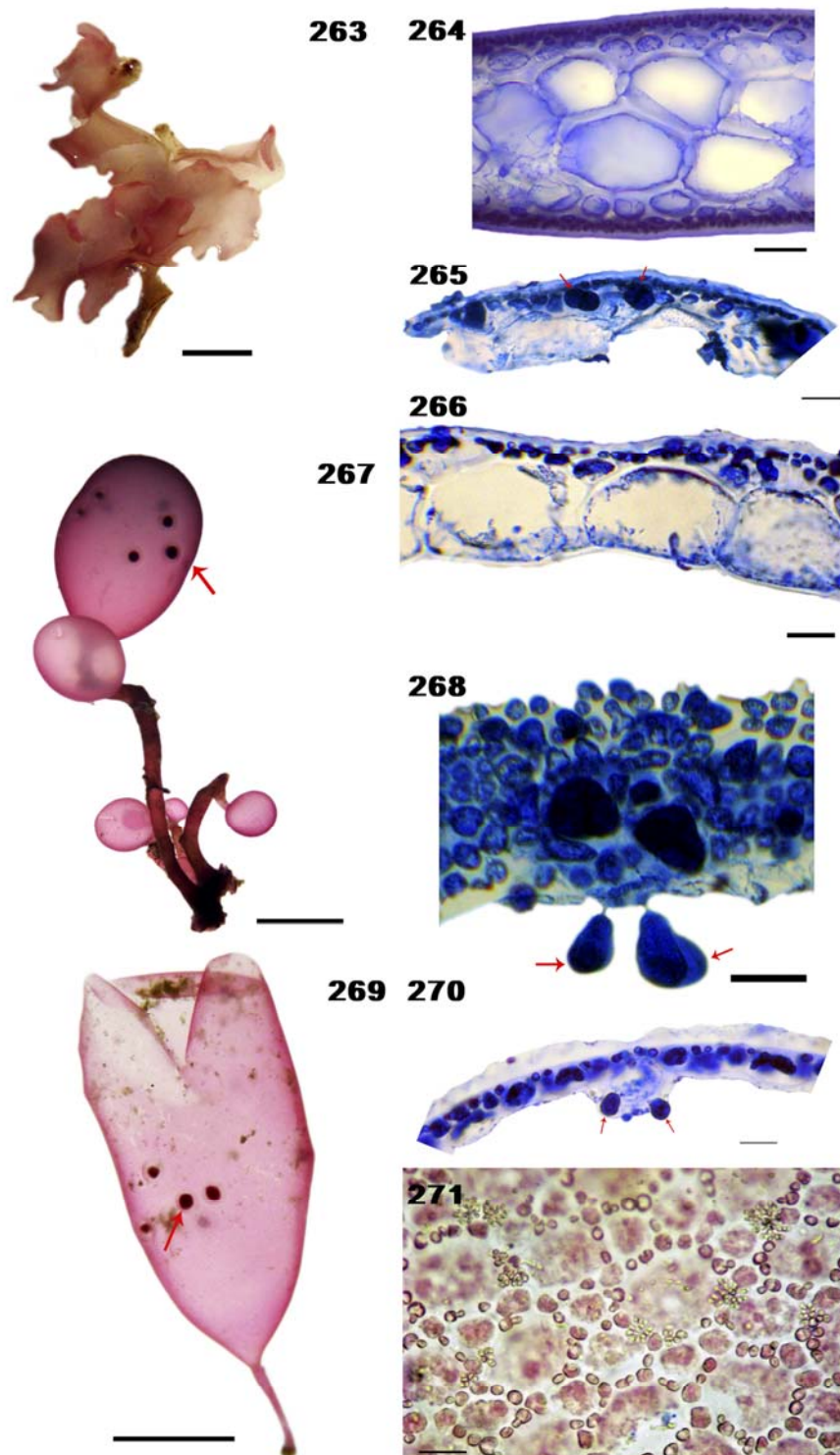
Comentários: de acordo com Schneider & Searles (1991), Ballantine & Aponte (2002) e Dawes & Mathieson (2008) a presente espécie diferencia-se de *Botryocladia pyriformis* (Børgesen) Kylin pelo padrão de roseta formado pelas células corticais em torno das células medulares, deixando essas últimas expostas em vista superficial. Ao contrário, em *B. pyriformis* as células medulares não ficam expostas. Ainda segundo os autores, *B. wynnei* distingue-se de *Botryocladia bahamensis* Ballantine & Aponte pelo formato da vesícula que é alongado-obovado em *B. wynnei* e ovóide *B. bahamensis*; pelo número de vesículas, normalmente uma em *B. wynnei* e várias em *B. bahamensis*, e pela presença de ramificação em *B. bahamensis* e ausência em outra. Além disso, as vesículas mais velhas de *B. bahamensis* podem apresentar corticação completa, não expondo as células medulares em vista superficial, característica observada nos exemplares coletados, ausente em *B. wynnei*.



Figs. 246-247 *Hypnea musciformis*. Fig. 246 detalhe do ramo com gavinhas (0,1 cm); Fig. 247 corte transversal da região mediana do talo (50 μ m). Figs. 248-249 *Hypnea spinella*. Fig. 248 detalhe do ramo (0,2 cm); Fig. 249 corte transversal no meio do talo (25 μ m). Figs. 250-252 *Peyssonnelia capensis*. Fig. 250 aspecto geral (1,0 cm); Fig. 251 nematécio com carpósporos (setas) (50 μ m); Fig. 252 nematécio com setas indicando os tetrasporângios (50 μ m). Figs. 253-254 *Peyssonnelia inamoena*. Fig. 253 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 254 corte trasnversal do talo, mostrando os rizóides unicelulares (25 μ m).



Figs. 255-256 *Cryptonemia delicatula*. Fig. 255 aspecto geral da fronde com cistocarpos (seta) (0,2 cm); Fig. 256 corte transversal da fronde com cistocarpo (seta) (25 μ m). Figs. 257-258 *Halymenia floridana*. Fig. 257 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 258 corte transversal da fronde (25 μ m). Figs. 259-262 *Plocamium brasiliense*. Fig. 259 detalhe do ramo (0,1 cm); Fig. 260 corte transversal da porção terminal do ramo (25 μ m); Fig. 261 detalhe do ramo com tetrasporângios (setas) (0,1 cm); Fig. 262 corte transversal da porção inicial do ramo (25 μ m).



Figs. 263-264 *Asteromenia peltata*. Fig. 263 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 264 corte transversal do talo (50 μ m). Figs. 265-268 *Botryocladia bahamensis*. Fig. 265 corte transversal da fronde com setas indicando os tetrasporângios (40 μ m); Fig. 266 corte transversal da vesícula mostrando as células medulares grandes sob uma camada de células corticais (40 μ m); Fig. 267 aspecto geral da fronde com cistocarpo (0,3 cm); Fig. 268 células glandulares obovadas (seta) (40 μ m). Figs. 269-271 *Botryocladia wynnei*. Fig. 269 aspecto geral da planta com uma seta indicando os cistocarpos (0,2 cm); Fig. 270 corte transversal do talo com setas evidenciando as células glandulares (25 μ m); Fig. 271 vista superficial do talo mostrando as células corticais não cobrindo as medulares, o mesmo padrão encontrado nas duas espécies (25 μ m.)

Champia Desvaux

Chave de identificação para as espécies encontradas:

- 1. Talos cilíndricos.....*C. parvula*
- 1. Talos compressos.....*C. vieillardii*

***Champia parvula* (C. Agardh) Harvey**

Figs. 272-273

Talo gelatinoso, ereto, cilíndrico, com até 2,0 cm de altura e 1,5 mm de diâmetro, distintamente constrito, com segmentos em forma de pequenos barris sobrepostos, crescendo isoladamente ou epifitando outras algas. Ramificação esparsa. Células superficiais retangulares, arredondadas e grandes, com células pequenas, espalhadas entre elas.

Habitat: planta crescendo epífita ou epilíticamente em áreas com baixa incidência de ondas, na região entremarés.

Comentários: a presente espécie diferencia-se de *Champia salicornioides* Harvey, segundo Joly (1965), Abbott (1999) e Littler & Littler (2000), pelo diâmetro do eixo principal ser menor, atingindo no máximo 1,5 mm, quando comparado com *C. salicornioides* em que o mesmo pode chegar a 2-4 mm; embora Dawes & Mathieson (2008) descrevam talos de 1-4 mm de diâmetro para essa espécie. Ainda segundo Joly (1965) *C. salicornioides* apresenta células superficiais pequenas, numerosas, dispostas em fileiras quando em vista superficial, enquanto que em *C. parvula* essas são pouco numerosas e isoladas. Essa característica foi observada nos exemplares do presente trabalho, mas nenhum dos outros autores supracitados utiliza esse critério para separar as espécies.

Outra característica diagnóstica é a presença de fortes constrições nos nós em *Champia salicornioides*, enquanto que em *C. parvula* esse grau de constrição é pequeno. Os espécimes coletados no presente trabalho possuem constrições proeminentes nos nós, porém, como todas as outras características conferem com aquelas descritas para *C. parvula*, decidimos manter sob esse epíteto. Esse é outro grupo que precisa de uma revisão mais detalhada, para que essas diferenças taxonômicas encontradas em diversas descrições sejam resolvidas.

***Champia vieillardii* Kützinger**

Figs. 274-275

Plantas de até 3,0 cm de altura, crescendo em densos tufo, com talos de coloração vermelho-róseos, iridescentes, apresentando anastomoses entre os ramos. Talos segmentados, compressos, com ramificação alterna a irregular em um único plano. Segmentos pouco constritos. Em corte transversal, mais de 18 células na região do diafragma. Tetrasporângios tetraédricos, subsuperficiais, dispostos irregularmente nos segmentos.

Habitat: planta rara na região de estudo, crescendo no infralitoral até 10 m de profundidade.

Comentários: alguns autores, como Yoneshigue (1985) e Nunes (2005), consideraram *C. vieillardii* como sinônimo de *Champia compressa* Harvey; porém, Millar (1990) distingue as duas espécies baseado na forma das estruturas reprodutivas, proposta aceita por Wynne (2005). Abbott (1999) cita que *C. vieillardii* possui talo achatado, não comprimido, e que os seus diafragmas são pouco constritos.

***Chrysomenia enteromorpha* Harvey**

Figs. 276-277

Plantas com aspecto gelatinoso, iridescentes, cilíndricas mas com leve achatamento nas porções mais próximas à base, ramificadas, de coloração rosa-clara, com até 2,0 cm de altura. Estrutura multiaxial, com 2-3 camadas de células corticais pequenas e medula consistindo de cavidade preenchida por mucilagem, Ramificação irregular, surgindo dos ápices dos ramos predecessores. Em vista superficial, região medular parcialmente exposta.

Habitat: plantas saxícolas, encontradas entre 10 e 15 m de profundidade.

Comentários: as características encontradas nos exemplares do presente estudo concordam com aquelas descritas por Taylor (1930), Schneider & Searles (1991) e em especial com a descrição para plantas jovens feita por Littler & Littler (2000). Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo.

***Gelidiopsis* F. Schmitz**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Talo inteiramente cilíndrico.....2
1. Talo achatado nas porções distais.....3
2. Ramos frequentemente emaranhados e fusionados.....*G. intricata*
2. Ramos nunca emaranhados nem fusionados.....*G. variabilis*
3. Ramificação dicotômica.....*G. scoparia*
3. Ramificação irregular.....*G. planicaulis*

***Gelidiopsis intricata* (C. Agardh) Vickers**

Fig. 278

Talo inteiramente cilíndrico, com até 2,0 cm de comprimento, emaranhado, com ramificação irregular a dicotômica, de coloração vermelho-vináceo, fixo ao substrato

por uma porção estolonífera e um apressório discóide. Anastomoses presentes. Organização multiaxial. Células medulares densamente agrupadas, com 13-20 μm de diâmetro, diminuindo gradativamente de tamanho em direção ao córtex, o qual possui uma única camada de células ovais.

Habitat: exemplares crescendo sobre substrato rochoso, no infralitoral, até 15 m de profundidade.

Comentários: o presente táxon distingue-se de *Gelidiopsis variabilis* (J. Agardh) Schmitz tanto pela presença de anastomoses, como pela ramificação, que na última é irregular, unilateral a subdicotômica. Os exemplares encontrados concordam com aqueles descritos por Abbott (1999), Horta (2000) e Littler & Littler (2000).

***Gelidiopsis planicaulis* (W.R. Taylor) W.R. Taylor**

Figs. 279-280

Plantas eretas, de consistência firme, com até 4 cm de altura, fixas às rochas por uma porção estolonífera. Ramificação esparsa e irregular, com ramos cilíndricos na base e achatados nas porções distais. Organização multiaxial. Em corte transversal, células medulares com 11-15 μm de diâmetro, diminuindo gradativamente em direção a periferia. Células corticais ovais. Tetrasporângios desenvolvendo-se em ramos de formato globoso a cilíndrico, dispostos alternadamente ao longo do talo.

Habitat: organismos presentes desde a região entremarés, crescendo em associação com outras espécies de algas, até 30 m de profundidade.

Comentários: os exemplares encontrados apresentam anastomoses entre os ramos, característica não descrita por Joly (1965) e Littler & Littler (2000).

***Gelidiopsis scoparia* (Montagne & Millardet) De Toni**

Figs. 281-282

Talo de consistência firme e coloração vermelho-púrpura, com até 5 cm de altura, apresentando ramos achatados dispostos dicotomicamente. Presença de estolões cilíndricos de onde são originados rizóides irregulares que terminam em um pequeno disco de fixação. Em corte transversal, células medulares com até 29 μm de diâmetro, diminuindo gradativamente em direção à margem, onde estão presentes duas camadas de células corticais com diâmetro de 3-6 μm .

Habitat: planta comum no ambiente de estudo, encontrada no infralitoral até 30 m de profundidade, crescendo sobre substrato rochoso.

Comentários: das quatro espécies do gênero citadas para o Oceano Atlântico (Littler & Littler, 2000; Diaz-Pulido & Diaz-Ruiz, 2003) duas possuem parte do talo achatado: *Gelidiopsis planicaulis* e *G. scoparia*, sendo que apenas esta última possui ramificação dicotômica. *G. planicaulis* apresenta ramos irregularmente distribuídos. Nunes (2005) citou *Gelidiopsis repens* (Kützinger) Weber-van Bosse para o litoral baiano, de acordo com as descrições feitas por Borgensen (1952 e 1954) para exemplares provenientes das Ilhas Maurício, o qual diferenciou esse táxon de *G. scoparia* pelo lobo apical, onde ocorre a dicotomia, ser achatado e em forma de cunha, além da presença das dicotomias também nos ápices das plantas, o que difere das divisões palmadas apresentadas em *G. scoparia*. Porém, Abbott (1999) relata que essas variações morfológicas ocorrem *G. scoparia* das Ilhas Havaianas, refletindo diferenças fenotípicas entre os indivíduos da mesma espécie. Esta é a primeira citação do táxon para o Brasil.

***Gelidiopsis variabilis* (J. Agardh) Schmitz**

Figs. 283-284

Plantas crescendo em densos tufo de coloração róseo-vinácea, com até 2,0 cm de altura, fixas ao substrato por uma porção estolonífera de onde se originam ramos eretos, cilíndricos, com consistência de arame, nunca fusionados. Ramificação esparsa e irregular. Em corte transversal, células corticais com até duas camadas de células de formato ovóide. Células medulares arredondadas, com tamanho aumentando da região central para a periferia, 0,40-20 µm de diâmetro.

Habitat: organismos crescendo sobre substrato rochoso, conchas e corais, desde a região entre marés até 15 m de profundidade.

***Gloiocladia* J. Agardh**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Talo achatado, ramos longos (até 1,5 cm).....*G. atlantica*
1. Talo cilíndrico, ramos curtos (até 0,5 cm).....*G. iyoensis*

***Gloiocladia atlantica* (Searles) R.E. Norris**

Figs. 285-287

Talo ereto, gelatinoso, com até 2,5 cm de altura, constituído por uma porção prostrada de onde se originam apressórios discóides. Ramos entrelaçados, frequentemente fusionados, cilíndricos nas porções basais e achatados em direção ao ápice, dispostos de maneira pinada na maior parte do talo, porém opostos a alternos nos ramos de última ordem. Diâmetro do talo

variando de 320-390 μm , com células medulares de até 70 μm de diâmetro. Células subcorticais conectadas formando um retículo paralelo à superfície do talo.

Habitat: plantas saxícolas crescendo no infralitoral, a 10-20 m de profundidade.

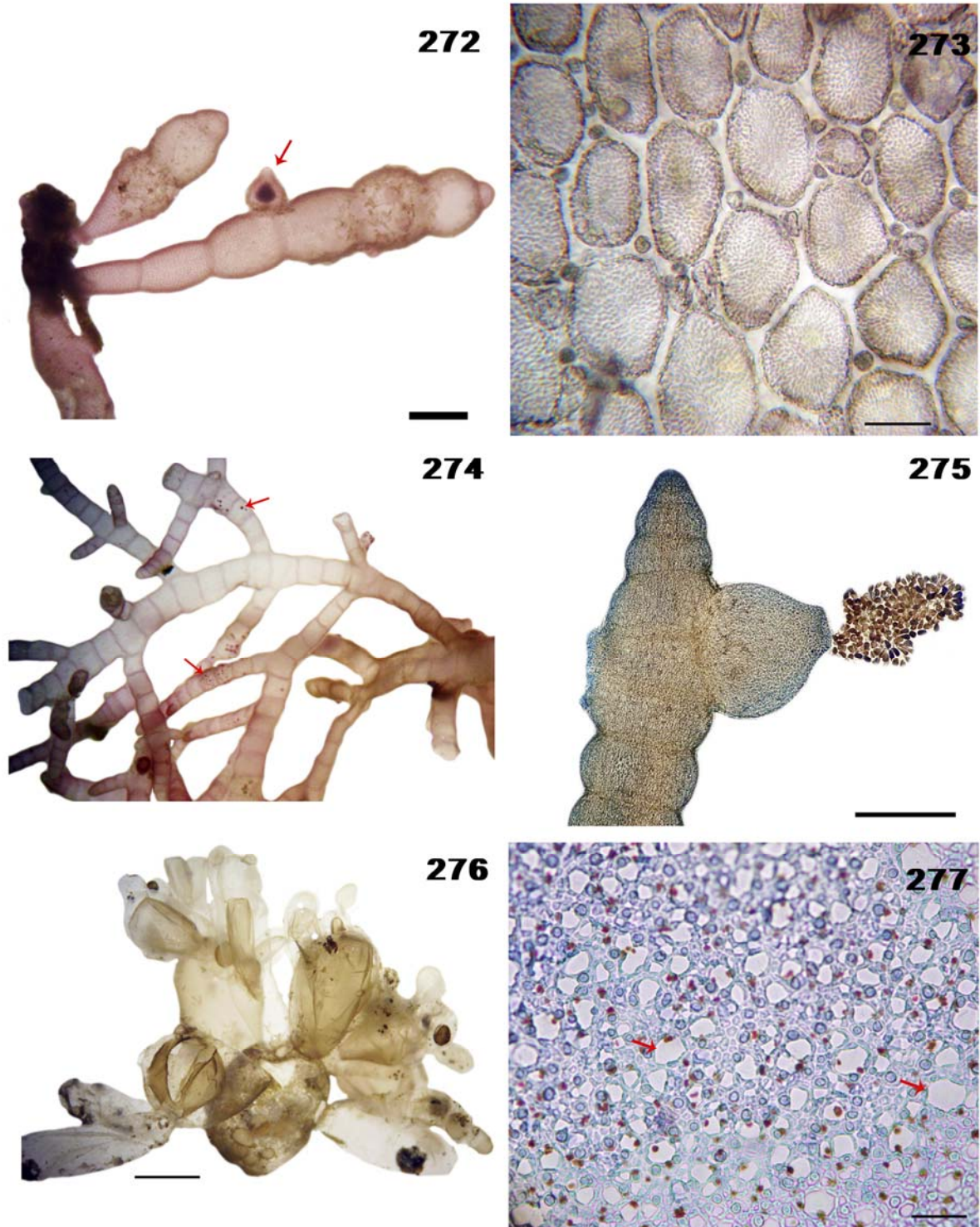
Comentários: a descrição do táxon está de acordo com aquela feita por Searles (1972). Schneider & Searles (1991) diferenciam *G. atlantica* de *Gloiocladia iyoensis* (Okamura) R.E. Norris pela primeira apresentar ramos bem mais longos, até 1,5 cm de comprimento, enquanto que em *G. iyoensis* o comprimento máximo é de 0,5 cm. Além disso, partes do talo em *G. iyoensis* são achatadas, caracterizando hábitos bastante distintos entre os dois táxons. Horta (2000) considera *G. atlantica* como uma forma de *G. iyoensis*, porém no presente trabalho adotamos o conceito de Wynne (2005) e seguido por Ballantine & Aponte (2005) e Dawes & Mathieson (2008), mantendo ambas como entidades distintas, principalmente por não concordar com os argumentos usados por Horta (2000). De acordo com o autor, as estruturas reprodutivas de *G. atlantica* e de *G. iyoensis* são muito semelhantes e as variações nos seus hábitos podem ser explicadas por diferença no modo de incidência de luz. Mas, no presente trabalho as duas espécies foram encontradas ocorrendo simpatricamente, sob as mesmas condições de luz. Porém uma ressalva se faz necessária: tanto Ballantine & Norris (1989) como Norris (1991) declaram que características do hábito do talo e padrões de ramificação devem ser usadas com cautela para separar as espécies, pois essas variações morfológicas podem ser decorrentes de influências ambientais para um mesmo táxon. Mais estudos, envolvendo análises moleculares, são necessários para esclarecer se estamos diante de dois táxons distintos ou se é uma única espécie com ampla plasticidade fenotípica. Esta é a primeira citação do táxon para o Brasil.

***Gloiocladia iyoensis* (Okamura) R.E. Norris**

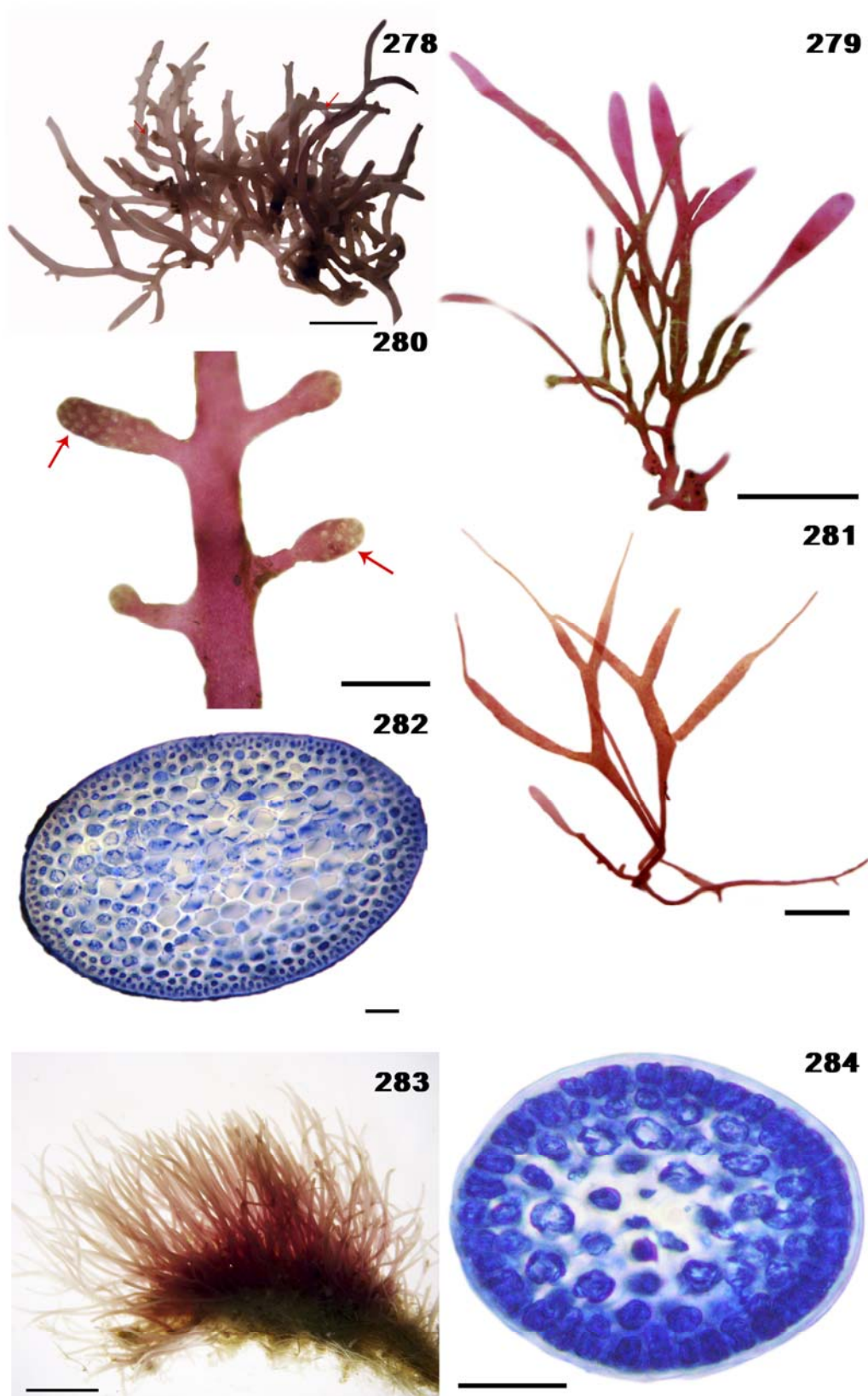
Figs. 288-291

Planta cilíndrica, de consistência gelatinosa, coloração rósea, fixa ao substrato por apressório discóide. Ramos irregularmente dispostos, curtos, de até 0,3 cm de comprimento, dissecados por râmulos alternadamente dispostos em mais de um plano, conferindo à fronde um aspecto verticilado. Em corte transversal, filamentos corticais entrelaçados formando uma rede, com células medulares ovóides de 32-180 μm de diâmetro. Tetrasporângios imersos na rede de filamentos corticais, com 25-43 μm de comprimento e 13-37 μm de largura, dispersos por todo o talo. Cistocarpos globosos, originados na porção distal dos râmulos laterais, com 460-650 μm de diâmetro.

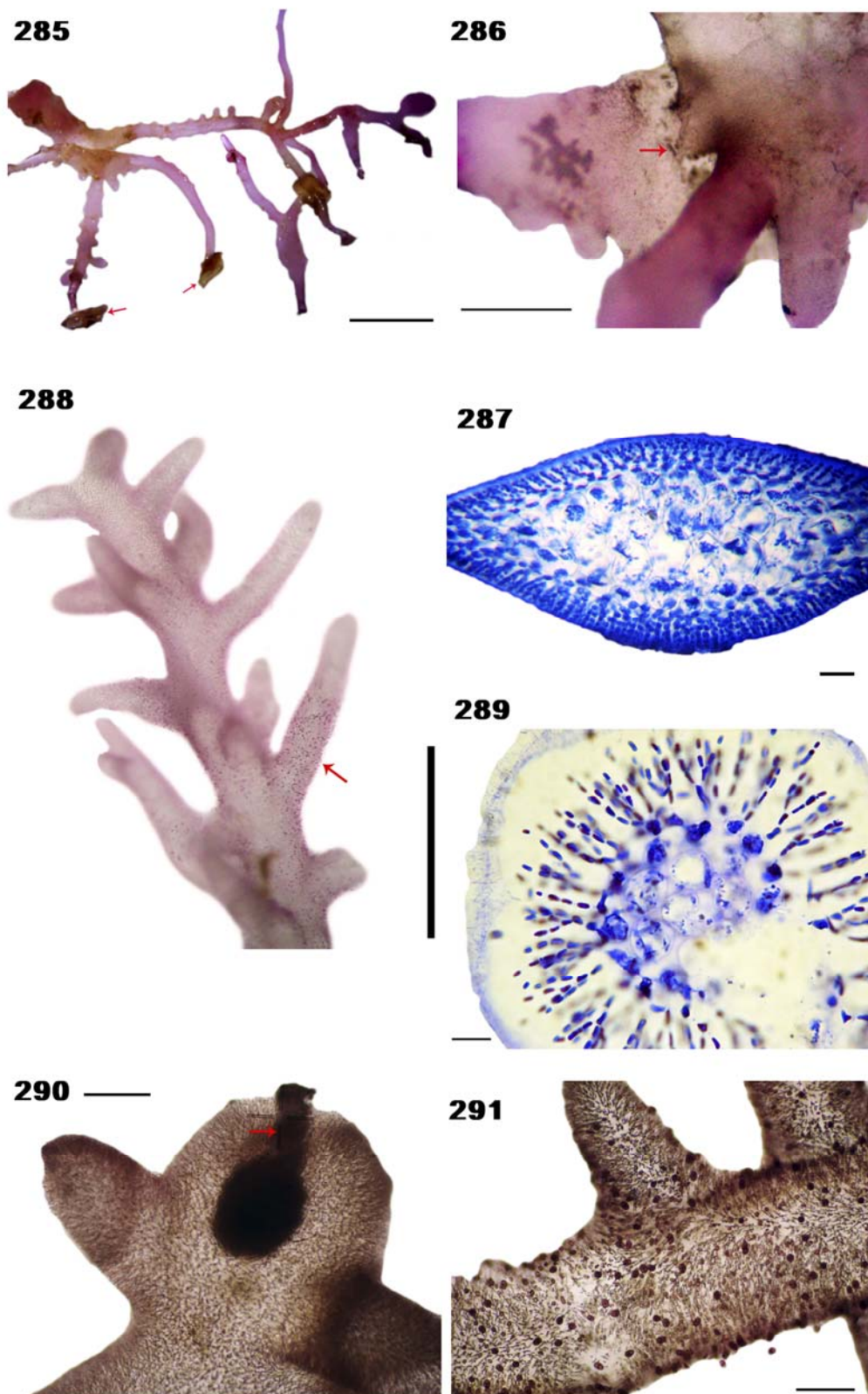
Habitat: organismos encontrados crescendo sobre substrato rochoso, no infralitoral, até 20 m de profundidade.



Figs. 272-273 *Champia parvula*. Fig. 272 aspecto geral do talo com seta indicando um cistocarpo (0,1 cm); Fig. 273 vista superficial do talo com células medulares grandes e células menores entre elas (40 μ m). Figs. 274-275 *Champia vieillardii*. Fig. 274 aspecto geral do talo evidenciando os ramos com tetrasporângios (setas) (0,2 cm); Fig. 275 detalhe de um ramo com cistocarpo liberando carpósporos (25 μ m). Figs. 276-277 *Chrysomenia enteromorpha*. Fig. 276 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 277 vista superficial do talo mostrando região medular parcialmente exposta (setas) (25 μ m).



Figs. 278 *Gelidiopsis intricata*: aspecto geral do talo com as setas mostrando as anastomoses entre os ramos (0,2 cm). Figs. 279-280 *Gelidiopsis planicaulis*. Fig. 279 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 280 detalhe de um ramo com estiquídeos (setas) (0,1 cm). Figs. 281-282 *Gelidiopsis scoparia*. Fig. 281 aspecto geral (0,5 cm); Fig. 282 corte transversal do talo (25 μ m). Figs. 283-284 *Gelidiopsis variabilis*. Fig. 283 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 284 corte transversal do talo (40 μ m).



Figs. 285-287 *Gloiocladia atlantica*. Fig. 285 aspecto geral do talo com setas evidenciando as estruturas de fixação (0,3 cm); Fig. 286 detalhe de dois ramos mostrando o ponto de fusão entre ambos (0,1 cm); Fig. 287 corte transversal da porção mediana do talo (40 μ m). Figs. 288-291 *Gloiocladia iyoensis*. Fig. 288 detalhe do ramo com seta mostrando râmulo com tetrasporângios (0,1 cm); Fig. 289 corte transversal da região mediana do talo (25 μ m); Fig. 290 detalhe do râmulo com cistocarpo (seta) (160 μ m); Fig. 291 detalhe do râmulo com tetrasporângios (160 μ m).

Lomentaria corallicola* Børgesen*Figs. 292-293**

Talo ereto, cilíndrico a compresso, ôco, com organização multiaxial, alcançando até 0,5 cm de altura, fixo ao substrato por uma massa rizoidal. Rizóides presentes na porção apical dos ramos. Em corte transversal, 1-2 camadas de células corticais pequenas, com 6-10 µm de diâmetro, apresentando células maiores internamente. Presença de células glandulares originadas nas camadas mais internas. Tetrasporângios com 33-42 µm de diâmetro, originados na região cortical dos ramos eretos.

Habitat: plantas raras na região de coleta, encontradas no infralitoral, de 5 a 32 m de profundidade, crescendo epifiticamente, principalmente sobre *Spyridia* Harvey e *Osmundea* Stackhouse.

Comentários: os exemplares encontrados, com poucos ramos agregados, não permitiram a observação de anastomoses, característica descrita para a espécie apenas por Joly (1957). De acordo com o autor, *Lomentaria rawitscheri* A.B. Joly, uma espécie próxima a *L. corallicola*, apresenta talo vegetativo sólido, com células grandes e incolores, diferindo do presente táxon que possui talo ôco e sem diafragmas. Ballantine *et al.* (2002) e Nunes (2005) citam que, eventualmente, as extremidades dos ramos podem conter rizóides em *L. rawitscheri*, sendo essa uma característica diagnóstica que a distingue de *L. corallicola*. Porém, Skelton & South (2007) mostraram rizóides na parte terminal dos ramos em *L. corallicola*, caráter encontrado nos espécimes do presente trabalho, levantando dúvidas sobre o seu uso para diferenciar os táxons. Ballantine *et al.* (2002) citam que *L. rawitscheri* não atinge 0,7 cm de comprimento, característica que discorda da descrição original de Joly (1957) que cita plantas entre 0,5 e 0,7 cm. Nunes (2005) menciona o hábito ereto de *L. corallicola* como outra característica diagnóstica em relação a *L. rawitscheri*, a qual apresenta porções prostadas. Entretanto, Skelton & South (2007) descrevem *L. corallicola* com porções prostadas. Bula-Meyer & Norris (2001) propuseram a junção da presente espécie com *L. rawitscheri*, porém Ballantine *et al.* (2002) apresentaram evidências que as mantém como táxons distintos. Apesar de nossas plantas serem pequenas em relação àquelas descritas, decidimos manter o táxon atual distinto de *L. rawitscheri* pelo talo ser oco, epífito, não haver anastomoses, os ramos não serem agregados e por essa espécie já ter sido descrita para o local por Horta (2000). Mas é fato que estudos mais detalhados para diferenciar *L. corallicola* de *L. rawitscheri* devem ser realizados e comprovados com estudos moleculares. Não encontramos plantas femininas para verificarmos os cistocarpos e suas diferenças com a espécie descrita por Joly (1957), mas as demais características estão de acordo com Yoneshigue (1985), Horta (2000) e Nunes (2005).

Rhodymenia pseudopalmata* (J.V. Lamouroux) P.C. Silva*Figs. 294-295**

Planta solitária, ou crescendo em pequenos tufos, de coloração vermelho-vinácea, com até 3,5 cm de altura, fixa ao substrato por um pequeno apressório discóide. Talo achatado em forma de fita, com largura de 3-4 cm, ramificada dicotomicamente em ângulos de 70°-80°. Em corte transversal, células medulares grandes, esféricas, formando até 3 camadas, enquanto as células corticais são ovaladas, pequenas e dispostas em 2-3 camadas.

Habitat: organismos comuns na região de estudo, ocorrendo no infralitoral até 20 m de profundidade.

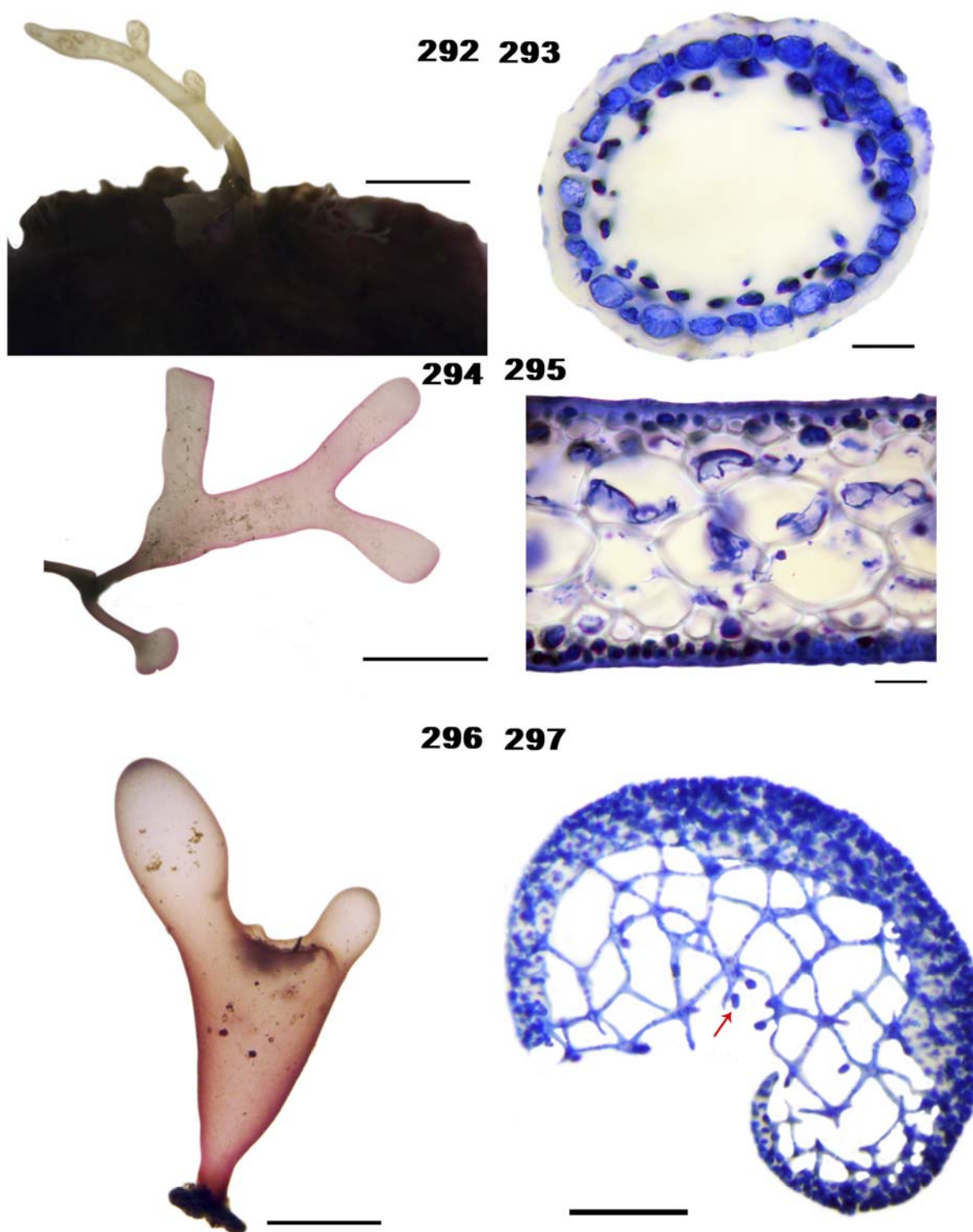
Comentários: os exemplares encontrados possuem o mesmo padrão para as camadas de células medulares descrito por Nunes (2005), bem como a variação do ângulo de ramificação citado por Schneider & Searles (1991), o que reforça a identificação da espécie. Littler & Littler (2000) usa como característica diagnóstica a formação de ramos palmados em locais onde a planta fora danificada, característica não observada nos espécimes do presente trabalho.

Sebdeniales***Sebdenia flabellata* (J. Agardh) P.G. Parkinson****Figs. 296-297**

Talo gelatinoso, macio, de coloração vermelho-rósea, fixo ao substrato por um pequeno apressório discóide. Fronde cilíndrica apresentando, nos exemplares mais maduros, repetidas dicotomias. Região medular com filamentos frouxos, ramificados, com células em formato de estrela. Células glandulares presentes. Córtex fino, com células pequenas de formato oval-esférico e poligonais em vista superficial.

Habitat: planta rara na região estudada, encontrada sobre substrato rochoso de 5 a 28 m de profundidade.

Comentários: os exemplares concordam com as descrições da espécie feitas por Horta (2000) e Littler & Littler (2000) para a espécie. Esta é a primeira citação do táxon para a região do PEMLS.



Figs. 292-293 *Lomentaria corallicola*. Fig. 292 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 293 corte transversal do talo com porção central oca (25 μ m). Figs. 294-295 *Rhodymenia pseudopalmata*. Fig. 294 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 295 corte transversal (25 μ m). Figs. 296-297 *Sebdenia flabellata*. Fig. 296 aspecto geral (0,2 cm); Fig. 297 corte transversal da fronde com seta indicando as células glandulares (100 μ m).

Diversidade de macroalgas conhecida para o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos

No presente estudo foram identificados 119 táxons, onde 32 são novas ocorrências para o PEMLS, 13 para o Estado de São Paulo, 4 para o Brasil, 2 para o Oceano Atlântico porção Ocidental e 1 para o Oceano Atlântico porção Sul. Somando esse número de táxons, com aqueles relacionados por Horta (2000), Amado-Filho *et al.* (2006) e Coto & Pupo (2009), sendo esse último apenas para os representantes do Filo Chlorophyta, existem citados para a região do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos um total de 189 espécies (tabela 5) o que representa, aproximadamente, 52 % daquelas mencionadas para o Estado de São Paulo (Fig. 298), assim distribuídas: 23 Chlorophyta, 25 Heterokontophyta e 131 Rhodophyta. Apesar de não termos realizado coletas de modo sistemático, visualmente é nítido que a maior biomassa e diversidade de macroalgas está presente na Laje Principal, seguida pelos Calhaus e pelo Parcel do Sul. Esse fato, provavelmente, ocorre devido à maior diversidade de habitats e maior superfície de substrato consolidado disponível para a sedimentação dos espécimes na Laje Principal. Todos os parais presentes no PEMLS têm uma grande incidência tanto de ondas como de correntes, dificultando a fixação e permanência dos organismos. As correntes marinhas podem ser apontadas como o principal motivo pelo qual as algas que habitam a região do PEMLS terem tamanhos diminutos, em comparação a indivíduos da mesma espécie que se desenvolvem na linha de costa, onde esses deslocamentos de grandes massas d'água tem menor intensidade. Com tamanhos menores o arrasto é baixo, fazendo com que os organismos despendam uma pequena quantidade de energia para ficarem aderidos ao substrato, em relação aqueles de maior tamanho.

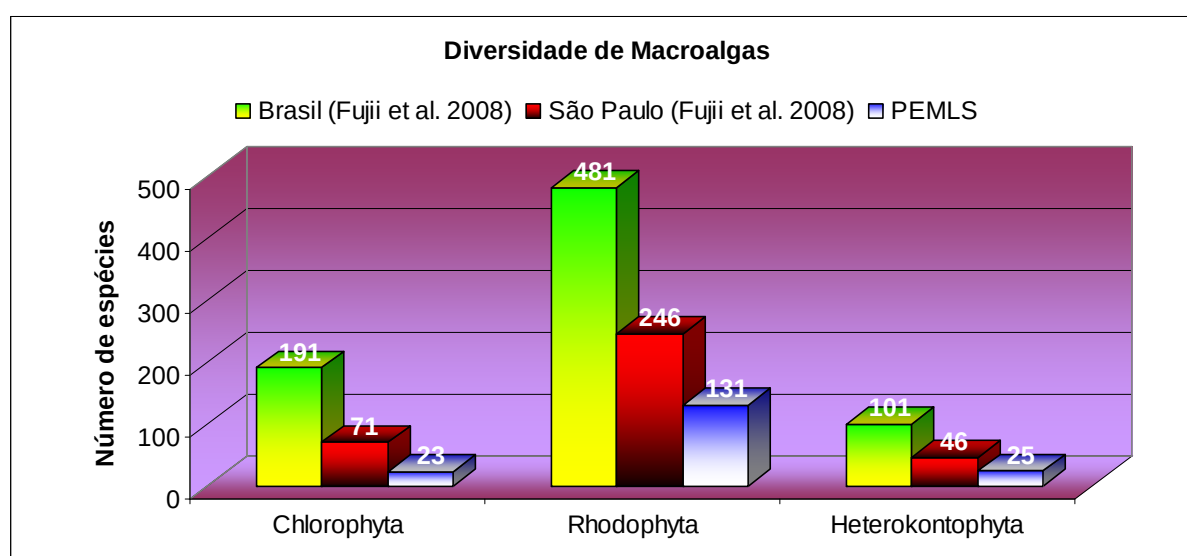


Fig. 298: comparação da diversidade de macroalgas conhecidas para o PELMS em relação ao estado de São Paulo e ao Brasil.

Tabela 5. Relação dos táxons presentes no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, resumizando o conhecimento da diversidade de macroalgas apresentada nos trabalhos realizados por Horta (2000), Amado-Filho *et al.* (2006), Coto & Pupo (2009) e o presente trabalho.

	Táxons	Horta (2000)	Amado Filho <i>et al.</i> (2006)	Coto & Pupo (2009)	Presente estudo
CHLOROPHYTA	BRYOPSIDALES				
	<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamouroux	X	X	X	X
	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	X	X	X	X
	<i>Codium intertextum</i> F.S. Collins & Hervey	X	X	X	X
	<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier				X
	CLADOPHORALES				
	<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützinger			X	X
	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützinger	X	X		
	<i>Cladophora brasiliiana</i> G. Martens			X	X
	<i>Cladophora capensis</i> (C. Agardh) De Toni	X	X		
	<i>Cladophora coelothrix</i> Kützinger			X	
	<i>Cladophora dalmatica</i> Kützinger			X	
	<i>Cladophora montagneana</i> Kützinger				X
	<i>Cladophora pellucidoidea</i> Hoek			X	
	<i>Cladophora rupestris</i> (Linnaeus) Kützinger			X	X
	<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Kützinger	X	X	X	X
	<i>Ernodesmis verticillata</i> (Kützinger) Børgesen	X	X		X
	<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey				X
	<i>Valonia macrophysa</i> Kützinger				X
	<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh	X	X		
	ULVALES				
	<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen				X
	<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus				X
	<i>Ulva linza</i> Linnaeus			X	
	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh				X
HETEROKONTOPHYTA	DICTYOTALES				
	<i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kützinger) De Paula & De Clerk	X	X		X
	<i>Dictyopteris delicatula</i> J.V. Lamouroux	X	X		X
	<i>Dictyopteris plagiogramma</i> (Montagne) Vickers	X	X		
	<i>Dictyota bartayresiana</i> J.V. Lamouroux				X
	<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert	X	X		X
	<i>Lobophora variegata</i> (J.V. Lamouroux) Womersley ex Oliveira	X	X		X
	<i>Padina boergesenii</i> Allender & Kraft				X
	<i>Padina gymnospora</i> (Kützinger) Sonder	X	X		X
	<i>Spatoglossum schroederi</i> (C. Agardh) Kützinger	X	X		
	<i>Stypopodium zonale</i> (Lamouroux) Papenfuss				X
	ECTOCARPALES				
	<i>Cladosiphon occidentalis</i> Kylin		X		X
	<i>Feldmannia irregularis</i> (Kützinger) G. Hamel		X		X
	<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P.C. Silva	X	X		X
	<i>Nemacystus howei</i> (W.R. Taylor) Kylin		X		
	<i>Pseudolithoderma subextensum</i> (Waern) S. Lund				X

	Táxons	Horta (2000)	Amado Filho et al. (2006)	Coto & Pupo (2009)	Presente estudo
HETEROKONTOPHYTA	FUCALES				
	<i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh				X
	<i>Sargassum furcatum</i> Kützting				X
	<i>Sargassum platycarpum</i> Montagne				X
	<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh	X	X		X
	SCYTOSIPHONALES				
	<i>Chnoospora mínima</i> (K. Hering) Papenfuss				X
	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier				X
	SCYTOTHAMNALES				
	<i>Asteronema breviararticulatum</i> (J. Agardh) Ouriques & Bouzon				X
	SPHACELARIALES				
	<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützting				X
	<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini				X
	SPOROCHNALES				
	<i>Sporochnus pedunculatus</i> (Hudson) C. Agardh	X	X		
RHODOPHYTA	ACROCHAETIALES				
	<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Nägeli ex Kützting) Nägeli		X		
	<i>Acrochaetium savianum</i> (Meneghini) Nägeli	X	X		
	BANGIALES				
	<i>Porphyra acanthophora</i> E.C. Oliveira & Coll				X
	BONNEMAISONIALES				
	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon	X	X		X
	CERAMIALES				
	<i>Acrosorium ciliolatum</i> (Harvey) Kylin				X
	<i>Acrosorium decumbens</i> (J. Agardh) Kylin		X		
	<i>Aglaothamnion halliae</i> (F.S. Collins) N.E. Aponte, D.L. Ballantine & J.N. Norris		X		X
	<i>Aglaothamnion cf. tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer	X	X		
	<i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli		X		X
	<i>Anotrichium yagii</i> (Okamura) Nägeli	X	X		
	<i>Antithamnionella breviramosa</i> (Dawson) Wollaston in Womersley & Bailey		X		
	<i>Antithamnion antillanum</i> Børgesen	X			
	<i>Bostrychia tenella</i> (J.V. Lamouroux) J. Agardh				X
	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngye		X		
	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	X	X		X
	<i>Ceramium brasiliense</i> A.B. Joly	X	X		X
	<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i> Petersen & Børgesen		X		X
	<i>Ceramium clarionense</i> Setchell & N. L. Gardner		X		
	<i>Ceramium codii</i> (Richards) Mazoyer	X	X		
	<i>Ceramium comptum</i> Børgesen	X	X		X
	<i>Ceramium dawsonii</i> A.B. Joly		X		
	<i>Ceramium deslongchampsii</i> Chauvin ex Duby		X		
	<i>Ceramium leutzelburgii</i> Schmidt		X		
	<i>Ceramium</i> sp		X		X
	<i>Ceramium vagans</i> P. C. Silva		X		
	<i>Chondria atropurpurea</i> Harvey	X	X		
	<i>Chondria dangeardii</i> E.Y. Dawson				X
	<i>Chondria leptacremion</i> (Melvill ex G. Murray) De Toni				X
	<i>Chondria platyramea</i> (A.B. Joly & Ugadim)		X		X

	Táxons	Horta (2000)	Amado Filho et al. (2006)	Coto & Pupo (2009)	Presente estudo
RHODOPHYTA	<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh		X		
	<i>Cryptopleura corallinara</i> (Nott) N. L. Gardner		X		
	<i>Cryptopleura ramosa</i> (Hudson) Kylin ex Newton	X	X		
	<i>Dasya brasiliensis</i> E.C. Oliveira & Braga				X
	<i>Dasya rigidula</i> (Kützinger) Ardissonne	X	X		X
	<i>Diplothamnion tetrastichum</i> A.B. Joly & Yamaguishi	X			
	<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützinger) T.O. Cho & L.J. McIvor	X	X		
	<i>Gayliella</i> sp. 1				X
	<i>Gayliella</i> sp. 2				X
	<i>Griffithsia schousboei</i> var. <i>anastomosans</i> E.C. Oliveira	X	X		X
	<i>Griffithsia schousboei</i> var. <i>schousboei</i> Montagne		X		
	<i>Haraldia tenuis</i> E. C. Oliveira				X
	<i>Herposiphonia bipinnata</i> M.A. Howe				X
	<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	X	X		X
	<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn				X
	<i>Heterosiphonia crassipes</i> (Harvey) Falkenberg		X		
	<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) M. J. Wynne	X	X		X
	<i>Heterosiphonia gibbesii</i> (Harvey) Falkenberg	X	X		
	<i>Hypoglossum anomalum</i> M. J. Wynne & D.L. Ballantine				X
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) F.S. Collins & Hervey	X			X
	<i>Laurencia</i> cf. <i>caraibica</i> P.C. Silva				X
	<i>Laurencia dendroidea</i> J. Agardh				X
	<i>Laurencia marilzae</i> Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii				X
	<i>Laurencia oliveirana</i> Yoneshigue		X		
	<i>Myriogramme prostrata</i> (Dawson, Neushul & Wildman) Wynne	X	X		
	<i>Neosiphonia ferulaceae</i> (Suhr ex J. Agardh) Guimarães & Fujii		X		
	<i>Neosiphonia gorgoniae</i> (Harvey) S.M. Guimarães & M.T. Fujii	X	X		X
	<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i> (Børgesen) M.S. Kim & I.K. Lee				X
	<i>Neosiphonia tongatensis</i> (Harvey ex Kützinger) Kim & Lee		X		
	<i>Osmundea lata</i> (M.A. Howe & W.R. Taylor) Y. Yoneshigue-Valentin, M.T. Fujii, & C.F. Gurgel		X		
	<i>Osmundea</i> sp.		X		X
	<i>Polysiphonia decussata</i> Hollenberg				X
	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey		X		
	<i>Polysiphonia scopulorum</i> Harvey		X		
	<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne	X	X		X
	<i>Pterosiphonia parasitica</i> (Hudson) Falkenberg	X			
	<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Falkenberg	X	X		
	<i>Ptilothamnion speluncarum</i> (Collins & Hervey) Ballantine & Wynne	X	X		
	<i>Spermothamnion nonatoi</i> Joly	X	X		
	<i>Spyridia clavata</i> Kützinger		X		X
	<i>Spyridia hipnoides</i> (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss		X		X
	<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	X	X		
	<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne				X
	COLACONEMATATALES				
	<i>Colaconema hallandicum</i> (Kylin) Afonso-Carillo, Sanson, Sangil & Diaz-Villa	X	X		
	<i>Colaconema infestans</i> (Howe & Hoyt) Woelkerling				X

	Táxons	Horta (2000)	Amado Filho et al. (2006)	Coto & Pupo (2009)	Presente estudo
RHODOPHYTA	CORALLINALES				
	<i>Amphiroa anastomosans</i> Weber-van Bosse		X		X
	<i>Amphiroa beauvoisii</i> J. V. Lamouroux		X		X
	<i>Amphiroa rígida</i> J.V. Lamouroux				X
	<i>Arthrocardia corymbosa</i> (Lamarck) Decaisne				X
	<i>Arthrocardia flabellata</i> (Kützinger) Manza				X
	<i>Cheilosporum sagittatum</i> (J.V. Lamouroux) J.E. Areschoug				X
	<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus				X
	<i>Halitilton cubense</i> (Montagne ex Kützinger) Garbary & H.W. Johansen	X	X		X
	<i>Halitilton subulatum</i> (J. Ellis & Solander) H.W. Johansen				X
	<i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamouroux	X	X		X
	<i>Jania capillacea</i> Harvey				X
	<i>Jania crassa</i> J.V. Lamouroux		X		X
	<i>Jania unguata</i> (Yendo) Yendo	X	X		
	<i>Lithophyllum stictaeforme</i> (J.E. Areschoug) Hauck		X		
	<i>Phymatolithon cf. calcareum</i> (Pallas) W.H. Adey & D.L. McKibbin				X
	<i>Pneophyllum fragile</i> Kützinger				X
	<i>Titanoderma cf. bermudense</i> (Foslie & M.A. Howe) Woelkerling, Y.M. Chamberlain & P.C. Silva	X			X
	ERYTHROPELTIDALES				
	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	X	X		
	<i>Erythrotrichia porphyroides</i> Gardner	X	X		
	<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann	X	X		
	GELIDIALES				
	<i>Gelidiella trinitatis</i> W. R. Taylor		X		
	<i>Gelidium americanum</i> (W. R. Taylor) Santelices				X
	<i>Gelidium crinale</i> (Turner) Gailon		X		
	<i>Gelidium parvulum</i> Greville		X		
	<i>Gelidium</i> sp. 1				X
	<i>Gelidium</i> sp. 2				X
	<i>Gelidium torulosum</i> Kützinger				X
	<i>Pterocladia caerulea</i> (Kützinger) Santelices & Hommersand	X	X		X
	<i>Pterocladia capillacea</i> (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand		X		X
	GIGARTINALES				
	<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq	X	X		X
	<i>Chondracanthus saundersii</i> C.W. Schneider & C.E. Lane				X
	<i>Chondracanthus teedei</i> (Mertens ex Roth) Fredericq		X		
	<i>Craspedocarpus jolyi</i> (Oliveira) Schneider	X	X		
	<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux		X		X
	<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger	X	X		X
	<i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne		X		
	<i>Hypnea volubilis</i> Searles in Schneider & Searles		X		
	<i>Peyssonnelia boudouresquei</i> Yoneshigue	X			
	<i>Peyssonnelia capensis</i> Montagne				X
	<i>Peyssonnelia inamoena</i> Pilger				X
	<i>Solieria filiformis</i> (Kützinger) Gabrielson	X	X		
	<i>Wurdemannia miniata</i> (Duby) Feldmann & Hamel		X		
	GRACILARIALES				
	<i>Gracilaria</i> sp.		X		

Táxons		Horta (2000)	Amado Filho <i>et al.</i> (2006)	Coto & Pupo (2009)	Presente estudo
RHODOPHYTA	HALYMENIALES				
	<i>Cryptonemia delicatula</i> Joly & Cordeiro	X	X		X
	<i>Halymenia floridana</i> J. Agardh	X	X		X
	PLOCAMIALES				
	<i>Plocamium brasiliense</i> (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor	X	X		X
	RHODYMENIALES				
	<i>Asteromenia peltata</i> (W.R. Taylor) Huisman & A.J.K. Millar				X
	<i>Botryocladia bahamensis</i> Ballantine & Aponte				X
	<i>Botryocladia pyriformis</i> (Børgesen) Kylin	X	X		
	<i>Botryocladia wynnei</i> Ballantine	X			X
	<i>Champia minuscula</i> Joly & Ugadim	X	X		
	<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey		X		X
	<i>Champia taironensis</i> Bula-Meyer		X		
	<i>Champia vieillardii</i> Kützinger		X		X
	<i>Chrysomenia enteromorpha</i> Harvey				X
	<i>Gastroclonium parvum</i> (Hollenberg) C.F. Chang & B.M. Xia		X		
	<i>Gelidiopsis intricata</i> (C. Agardh) Vickers		X		X
	<i>Gelidiopsis planicaulis</i> (W.R. Taylor) W.R. Taylor		X		X
	<i>Gelidiopsis scoparia</i> (Montagne & Millardet) De Toni				X
	<i>Gelidiopsis variabilis</i> (J. Agardh) Schmitz	X	X		X
	<i>Gloiocladia atlantica</i> (Searles) R.E. Norris				X
	<i>Gloiocladia iyoensis</i> (Okamura) R.E. Norris	X	X		X
	<i>Lomentaria corallicola</i> Børgesen	X	X		X
	<i>Leptofaucea brasiliensis</i> Joly		X		
	<i>Rhodymenia delicatula</i> Dangeard	X	X		
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (J.V. Lamouroux) P.C. Silva	X	X		X
	<i>Sebdenia flabellata</i> (J. Agardh) P.G. Parkinson				X
	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew		X		

Análise estatística

A análise de covariância mostrou que há uma maior diversidade de espécies durante as épocas de verão/outono (Fig. 299), com um alto grau de explicabilidade para os dois eixos presentes no gráfico, conforme mostrado na tabela 6. Nessa, nota-se que em cada eixo o autorvalor obtido para o modelo “Broken-stick” (o qual descreve a abundância relativa de espécies em relação a variáveis ambientais) foi menor do que aquele encontrado para os autovalores “puros”. De acordo com Jackson (1993), isso indica que os eixos contêm mais informação do que aquela esperada apenas pelo acaso, devendo ser considerados para a interpretação dos dados. Como não apresentaram variância durante a época na qual foram coletadas, por estarem presentes em todos os pontos amostrados ao longo de todas as estações do ano, foram retiradas da análise as espécies de número: 17, 23, 44, 52, 53, 58, 69, 88, 93 e 95. Os valores do coeficiente de Pearson para cada espécie são mostrados na tabela 7.

Tabela 7. Coeficientes de correlação de Pearson entre a presença das espécies nos locais de coleta e a época do ano (N=12).

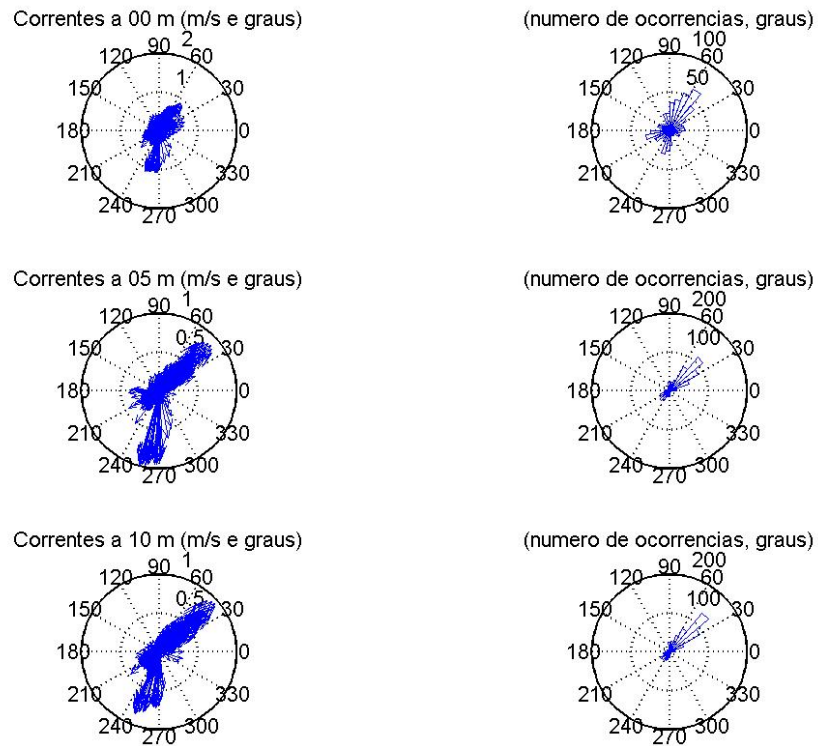
sp N°	Eixo 1	Eixo 2
1	-0,785	0,398
2	-0,464	0,370
3	-0,792	0,209
4	-0,527	0,392
5	-0,885	0,301
6	-0,527	0,392
7	-0,467	0,690
8	-0,651	0,387
9	-0,651	0,387
10	-0,408	0,903
11	-0,885	0,301
12	-0,885	0,301
13	-0,408	0,903
14	-0,266	0,905
15	-0,785	0,398
16	0,080	0,753
18	-0,569	0,629
19	-0,885	0,301
20	-0,885	0,301
21	-0,741	0,451
22	-0,885	0,301
24	-0,885	0,301
25	-0,266	0,905
26	-0,792	0,209
27	-0,741	0,451
28	-0,569	0,629
29	-0,251	0,792
30	-0,885	0,301
31	0,080	0,753
32	-0,408	0,903
33	-0,419	0,240
34	-0,569	0,629
35	-0,052	0,582
36	-0,385	-0,518
37	-0,651	0,387
38	-0,800	0,452
39	-0,792	0,209
40	-0,800	0,452

sp N°	Eixo 1	Eixo 2
41	-0,800	0,452
42	-0,467	0,690
43	-0,792	0,209
45	-0,286	0,438
46	-0,430	0,825
47	-0,467	0,690
48	-0,741	0,451
49	-0,741	0,451
50	-0,569	0,629
51	-0,527	0,392
54	-0,011	0,483
55	-0,885	0,301
56	-0,885	0,301
57	0,080	0,753
59	-0,741	0,451
60	-0,430	0,825
61	-0,251	0,792
62	-0,527	0,392
63	-0,741	0,451
64	-0,059	-0,120
65	-0,569	0,629
66	-0,568	0,567
67	-0,052	0,582
68	-0,742	0,600
70	-0,467	0,690
71	-0,824	0,035
72	-0,824	0,035
73	-0,800	0,452
74	-0,792	0,209
75	-0,467	0,690
76	-0,785	0,398
77	-0,116	-0,349
78	-0,535	-0,426
79	-0,266	0,905
80	0,080	0,753
81	-0,885	0,301
82	-0,885	0,301
83	-0,741	0,451
84	-0,624	-0,223
85	-0,885	0,301
86	-0,800	0,452

sp N°	Eixo 1	Eixo 2
87	-0,741	0,451
89	-0,569	0,629
90	-0,430	0,825
91	-0,430	0,825
92	-0,430	0,825
94	-0,535	-0,426
96	-0,535	-0,426
97	-0,651	0,387
98	-0,569	0,629
99	-0,467	0,690
100	-0,624	-0,223
101	-0,467	0,690
102	-0,792	0,209
103	-0,885	0,301
104	-0,569	0,629
105	-0,535	-0,426
106	-0,527	0,392
107	-0,569	0,629
108	-0,430	0,825
109	-0,430	0,825
110	-0,430	0,825
111	0,048	-0,229
112	-0,624	-0,223
113	-0,885	0,301
114	-0,885	0,301
115	0,048	-0,229
116	-0,624	-0,223
117	-0,419	0,240
118	-0,535	-0,426
119	-0,792	0,209

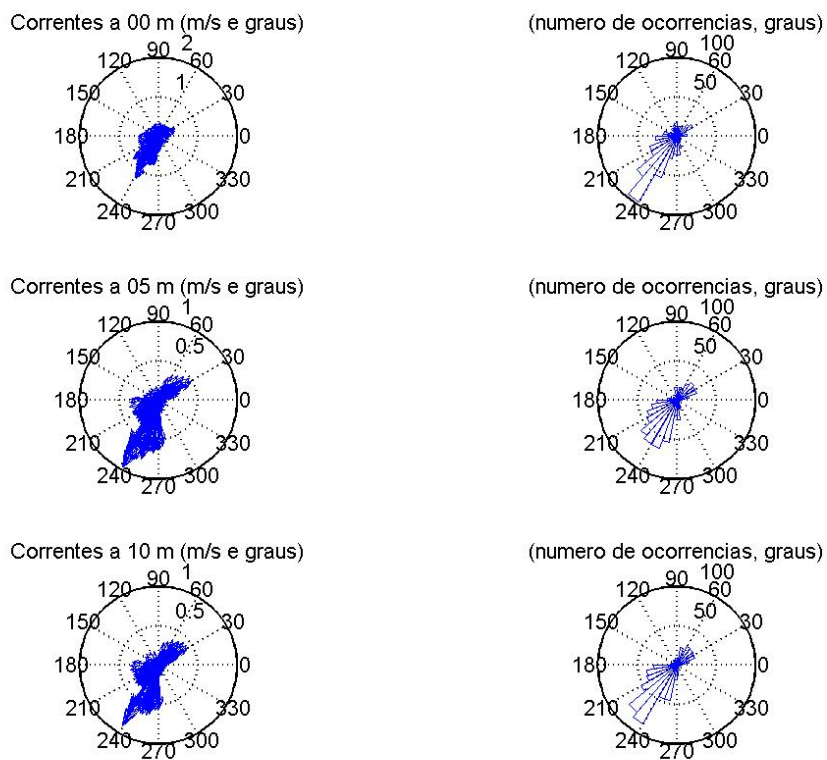
Propriedades hidrodinâmicas

A análise hidrodinâmica mostra que a área do Parque sofre influências, ao longo do ano, principalmente das correntes vindas de sudoeste e nordeste, com pequenas variações decorrentes de alterações climáticas pontuais, como frentes frias ocasionais no verão (Figs. 300 e 301).



Ponto 05 - 719 dados, desde 1h GMT 1/4/2005

Fig. 300: rosa das correntes do mês de Abril de 2005, exemplificando uma maior incidência de correntes vindas de sudoeste.



Ponto 05 - 695 dados, desde 1h GMT 1/2/2008

Fig. 301: rosa das correntes do mês de Fevereiro de 2008, exemplificando uma maior incidência de correntes vindas de nordeste.

Os dados de dispersão de advecção, depois de analisados, permitiram determinar que não há influência, na maior parte do ano, de partículas oriundas do interior da Baía de Santos no Parque, como exemplificado pela figura 302. Se ocorrer, trata-se de um evento raro, visto que as massas d'água provenientes da referida baía tem muita dificuldade em passar pelo canal existente entre a linha da costa e a área do PEMLS. Os pontos 3, 4, 20 e 23, possuem baixa influência na dispersão de partículas para a região do Parque, porém, em épocas do ano específicas, essa aumentou consideravelmente mostrando que os mesmos são pontos importantes na dispersão sazonal para o PEMLS (Fig. 303). O ponto 22, situado entre o PEMLS e a Ilha de Alcatrazes, tem uma influência considerável na área do Parque em algumas épocas do ano (Fig. 304). Para os demais, quanto mais próximo do Parque, maior será a influência do ponto em prover partículas à região estudada, independente da sua posição cardinal em relação à Unidade de Conservação. Porém, daqueles localizados nas imediações do PEMLS (7, 9, 10 e 12), o ponto de número 7 apresentou a maior média de partículas que atingiram a região do Parque para o período analisado (2005, 2007 e 2008), como exemplificado pela figura 305.

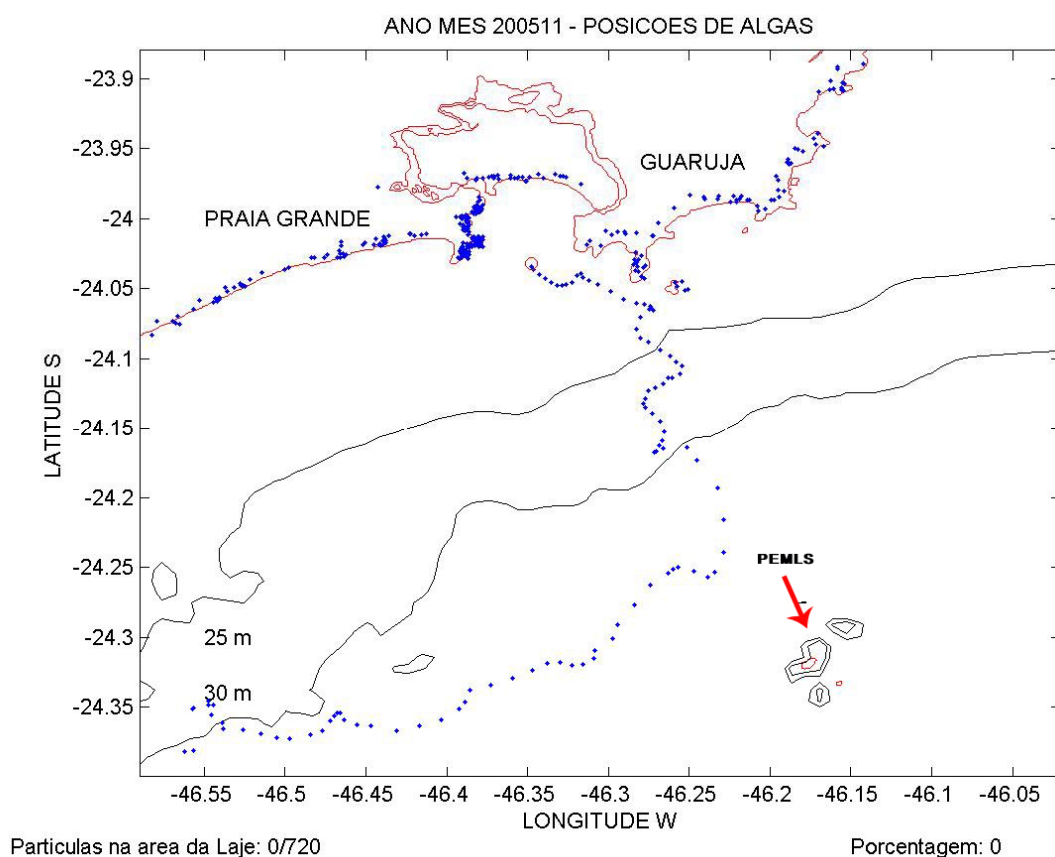


Fig. 302: dispersão de partículas provenientes da entrada da Baía de Santos, em Novembro de 2005.

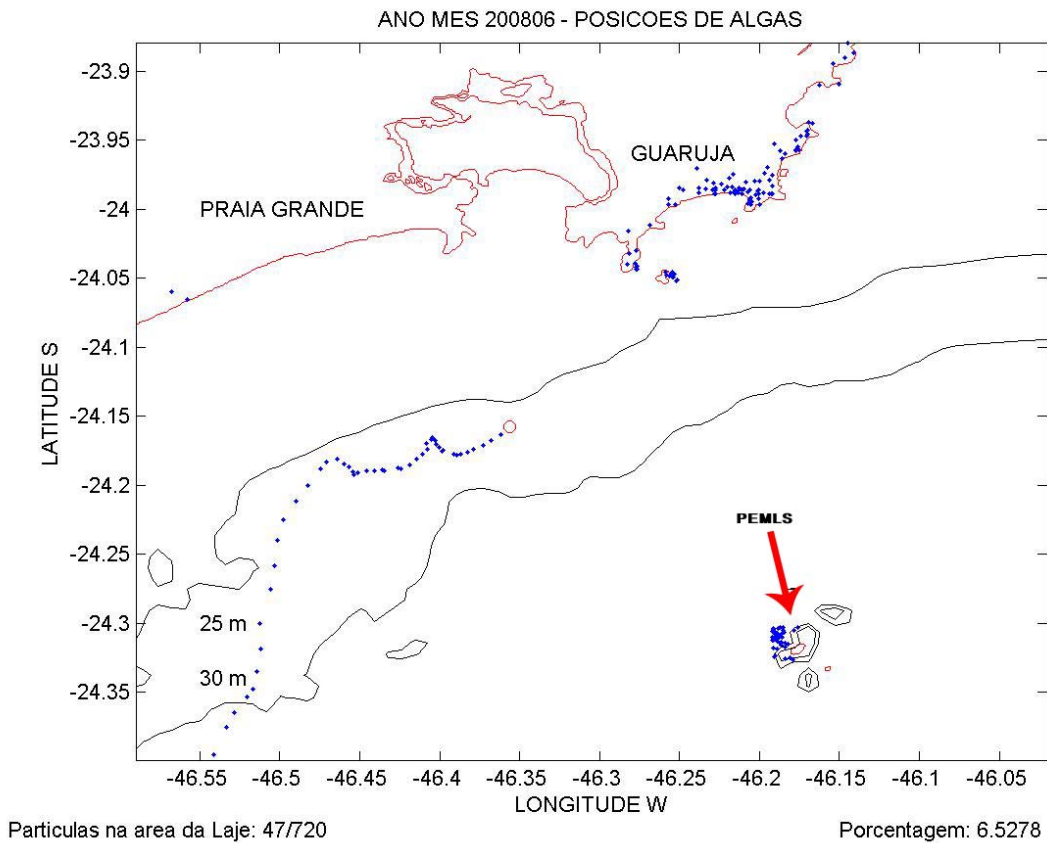


Fig. 303: exemplo da dispersão de partículas provenientes do ponto 23 (Junho de 2008).

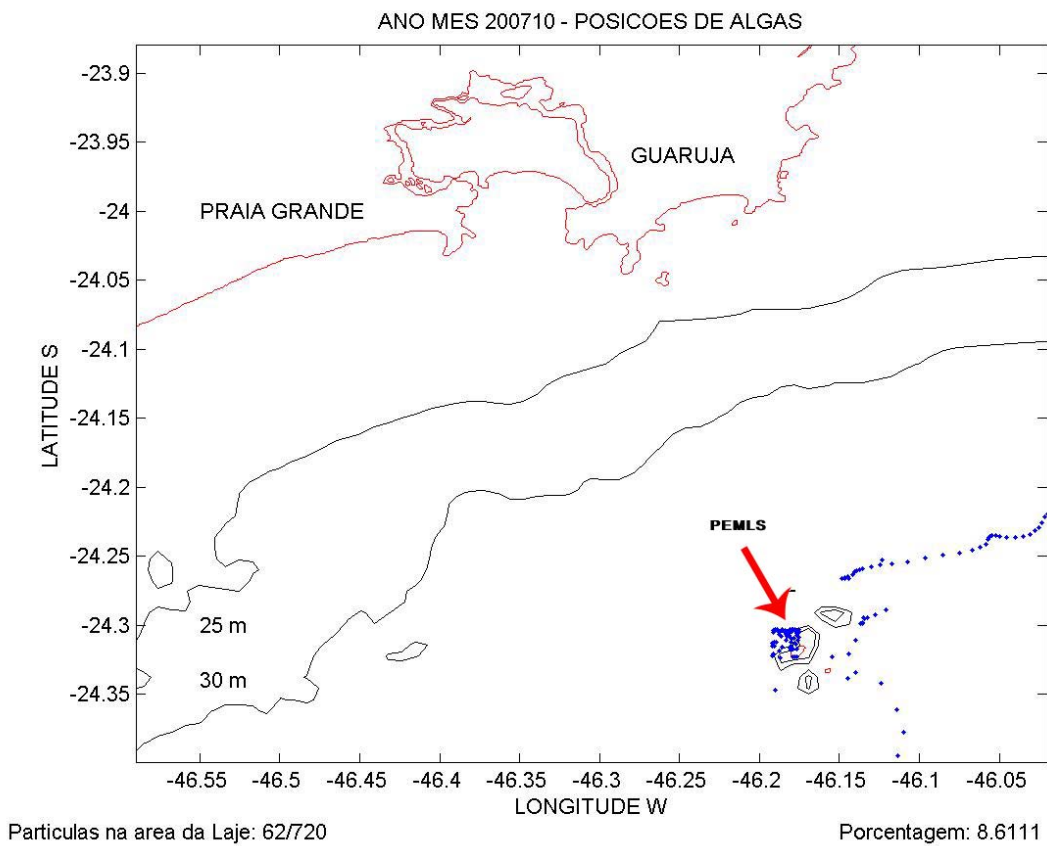


Fig. 304: exemplo da dispersão de partículas provenientes do ponto 22 (Outubro de 2007).

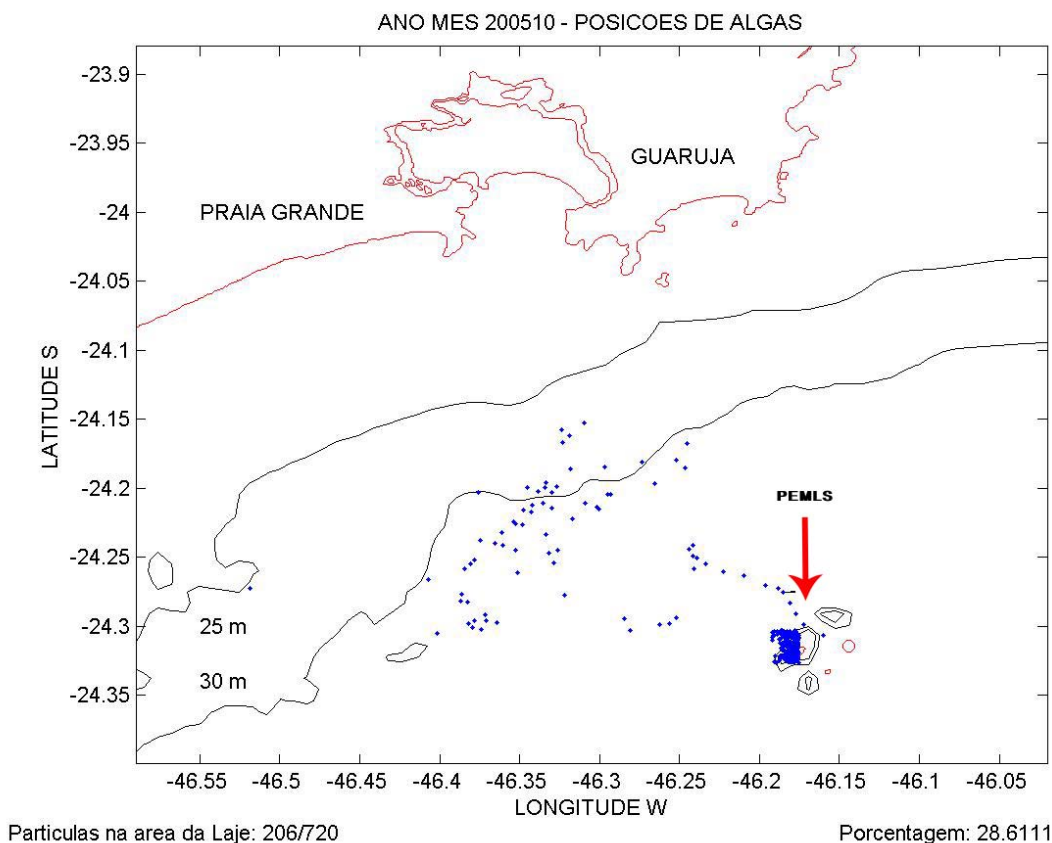


Fig. 305: dispersão de partículas provenientes do ponto 07, em Outubro de 2005.

Comparação da diversidade

Quando comparada a diversidade de macroalgas conhecida para a Baía de Santos com aquela descrita pelo presente trabalho para o PEMLS é possível observar grandes diferenças nos números de táxons (Fig. 306). Isso pode ser explicado por dois motivos: a intrusão da ACAS no verão é muito mais acentuada na área no Parque do que na referida Baía, provendo à região todos os benefícios, já supracitados, inerentes à entrada dessa Frente Térmica Profunda, algo que acontece com menos intensidade no interior da Baía de Santos; além de que muito pouco da água da Baía chega ao Parque, como mostrado pelos dados de convecção e dispersão de partículas, limitando a quantidade de poluentes provenientes do Porto de Santos que atingem a Unidade de Conservação.

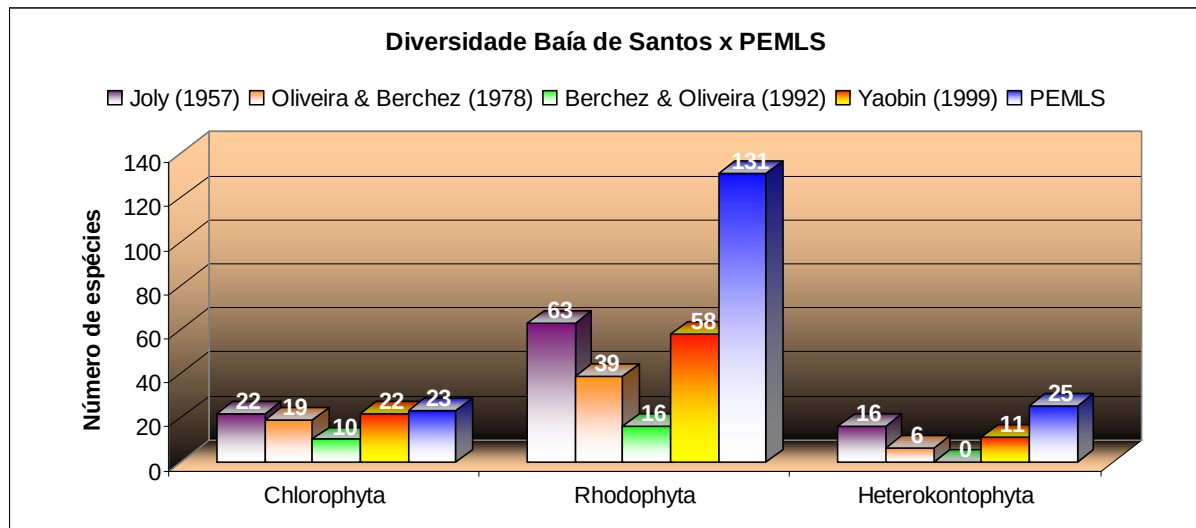


Fig. 306: comparação entre a diversidade de macroalgas conhecida para a região da Baía de Santos, desde 1957 até os dias atuais, e aquela encontrada no PEMLS.

O Parque apresenta uma diversidade maior do que aquela descrita por Horta (2000) para a Ilha da Queimada Grande (Fig. 307), muito em decorrência da diferença nos esforços de coleta realizados no presente estudo e naquele protagonizado por Horta (apenas duas coletas foram realizadas na referida Ilha). Porém, no mesmo trabalho, o autor também fez uma coleta no PEMLS (na Laje Principal) e encontrou uma diversidade maior do que na Ilha da Queimada Grande. Isso pode ser decorrência de uma elevada pressão antrópica na região da Queimada Grande, em relação à Laje de Santos, visto que o local não é uma Unidade de Conservação, logo, não está sujeito a fiscalização por parte dos órgãos competentes.

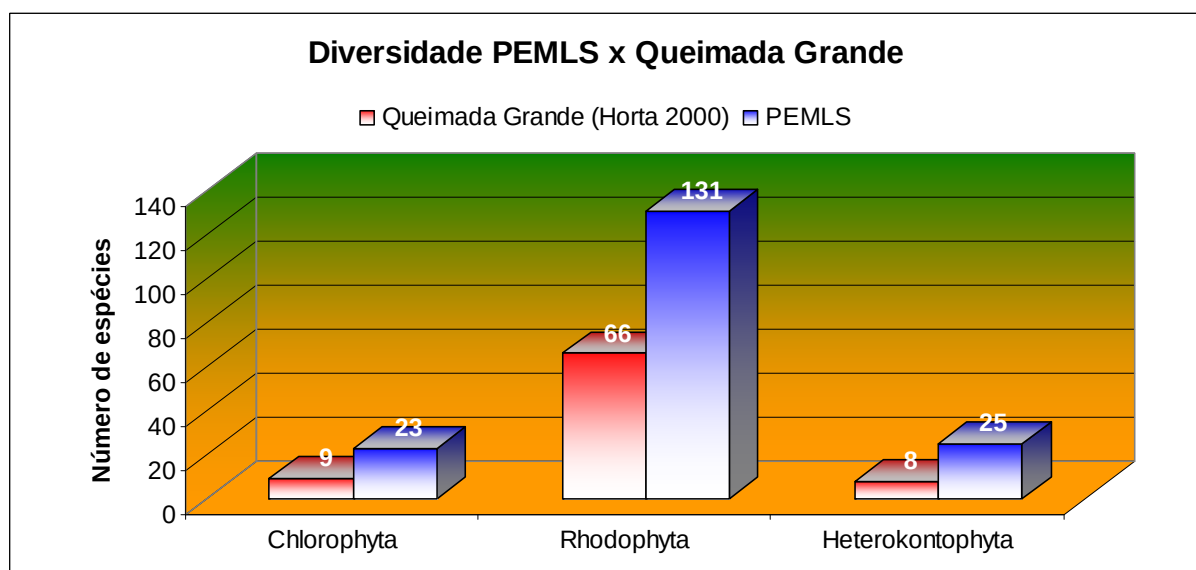


Fig. 307: comparação da diversidade descrita para o PEMLS e para a Ilha da Queimada Grande.

Influência do Porto de Santos

Durante a análise dos dados de dispersão foram obtidos resultados que provêm um forte embasamento à hipótese de que parte dessa grande diversidade de organismos presentes no PEMLS é decorrente das embarcações que tem como destino o Porto de Santos, as quais comportam-se como vetores para as algas, seja por meio da água de lastro ou por espécimes que ficam fixos aos cascos dos navios, sendo desprendidos quando os mesmos são limpos na área de espera antes de entrarem no referido Porto. O ponto 22, que possui uma significativa influência na área do Parque em algumas épocas do ano, é a principal rota para a entrada de navios ao Porto, os quais despejam suas águas de lastro no ambiente marinho enquanto navegam, por não haver uma fiscalização adequada. Já os pontos 3,4, 16, 20 e 23 são os locais onde as embarcações ficam ancoradas à espera da permissão para a entrada na Baía de Santos. Enquanto aguardam, as mesmas têm seus cascos limpos e muito da água de lastro restante é descartada dos navios, pelos mesmos estarem em local seguro das forças de cisalhamento que incidem sobre eles durante suas viagens (principalmente ondas).

A influência de navios como vetores para a introdução de macroalgas é bastante conhecida. Dromgoole (1975), Carlton & Scanlon (1985) e Campbell (1999) publicaram estudos sobre a introdução de *Codium fragile* (Suringar) Hariot, tanto no Atlântico Norte como na Austrália e Nova Zelândia, através de organismos não só incrustados nos cascos das embarcações, como por propágulos presentes nos tanques de lastro. Em 2007, Flagella *et al.* analisaram os tanques de lastro de 12 navios em 2 portos do Mar Mediterrâneo, encontrando 15 táxons de macroalgas, sendo 11 destas pertencentes ao gênero *Ulva* Linnaeus e duas Heterokontophyta. Nyberg & Wallentinus (2009) testaram a sobrevivência e a capacidade de crescimento de *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss (Rhodophyta), coletadas na costa da Suécia e mantidas sob completa ausência de luz, em temperatura de 4 °C, de 4 a 175 dias. Depois desse período as algas foram inseridas em água salgada (com duas salinidades distintas, 26 e 35 psu) a 11,5 °C. Todas estavam vivas e continuaram a crescer, independente do tempo as quais foram submetidas ao experimento. Esses e outros estudos deixam clara a importância das águas de lastro como vetores na propagação de macroalgas devendo, sem sombra de dúvida, ser considerada sua influência na determinação da diversidade ficológica de um ecossistema. Horta e Oliveira (2000) publicaram um estudo sobre a provável introdução de *Anotrichium yagii* (Okamura) Baldock na porção Americana do Oceano Atlântico. Essa espécie também está presente na flora do Parque.

Conclusões

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos apresenta uma grande diversidade de macroalgas, ressaltando sua posição como uma área de grande importância com relação a esses organismos.

Essa diversidade é maior nas épocas de verão/outono devido à influência das Águas Centrais do Atlântico Sul na região do Parque, promovendo fortes termoclinas e aumentando o aporte de nutrientes na coluna d'água.

Pelos trabalhos publicados, pela análise hidrodinâmica da região do PEMLS e pelo Porto de Santos ser o maior da América Latina, com um enorme fluxo diário de embarcações, é possível afirmar que tanto as águas de lastro como o transporte de indivíduos nos cascos dos navios são componentes importantes para entender a composição da flora ficológica do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos; e a grande quantidade de novas ocorrências citadas para a região é certamente decorrente, em parte, da influência desses vetores, que trazem espécies as quais serão transportadas pelas correntes até a Unidade de Conservação, onde irão se fixar e desenvolver. Na área do PEMLS esses organismos encontram habitats adequados ao seu crescimento, bem diferente daqueles presentes na Baía de Santos e imediações onde, além de sofrerem pouca influência da ACAS no verão, recebem um grande aporte de poluentes do Porto de Santos.

Devido à elevada diversidade de macroalgas, o PEMLS é um importante banco de germoplasma para os ecossistemas circundantes. Toda essa variabilidade de espécies estrutura o ecossistema local, o qual suporta não só a pesca artesanal da região, como provém uma importante fonte de recurso econômico com a exploração do turismo no local. Em vista desses fatos, a elaboração e execução de um plano de manejo dessa Unidade de Conservação é altamente necessária, para monitorar não só a pesca ilegal na área do Parque, mas também as atividades lícitas de turismo subaquático as quais, se não controladas, podem promover a perda da diversidade das comunidades bentônicas, como citado por Dixon *et al.* (1993), Davis & Tisdell (1996), Hawkins & Roberts, (1992) e Oliveira *et al.* (2002), o que acarretaria um profundo impacto nesse ecossistema, com consequências não só para os organismos que lá existem, mas para as populações humanas que dele dependem.

Referência Bibliográfica

- Abbott, I.A. 1999. **Marine Red Algae Of The Hawaiian Island**. Bishop Museum Press: Hawaii; 477p.
- Adams, N.M. 1994. **Seaweeds Of New Zealand: An Illustrated Guide**. Christchurch: Canterbury University Press; 360 p.
- Allender, B. M. & Kraft G. T. 1983. **The marine algae of Lord Howe Island (New South Wales). The Dictyotales and Cutleriales (Phaeophyta)**. *Brunomia*, 6: 73-130.
- AlgaeBase 2009. Disponível em: <www.algaebase.org>. Acesso em: 2007-2009.
- Altschul S.F., Madden T.L., Schäffer A.A., Zhang J., Zhang Z., Miller W. & Lipman D.J. 1997. **Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs**. *Nucleic Acids Research* 25: 3389-3402.
- Amado-Filho, G.M.; Horta, P.A.; Brasileiro, P.S.; Barros-Barreto, M.B.B. & Fujii, M.T. 2006. **Sub-tidal benthic marine algae of the Marine State Park of Laje de Santos (São Paulo, Brazil)**. *Brazilian Journal of Oceanography*, 54: 225-234.
- Bacci, D.S. 2005. **Estudos taxonômicos do gênero Chondria (Ceramiales – Rhodophyta) no litoral dos Estados de São Paulo e Espírito Santo, Brasil**. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo, 114 p.
- Ballantine, P. L. & Norris, J. N. 1989. **Notes on the Marine Algae of Puerto Rico V New additions to the flora**. *Caribbean Journal of Science*, 25 (1-2): 1-8.
- Ballantine, D.L.; Ruiz, H; & Wynne, M. J. 2002. **Notes on the marine algae of Puerto RicoVII. Seven new records of bethie rodophyta**. *Caribbean Journal of Science*, 38: 252-256.
- Ballantine, D.L. & Aponte, N.E. 2002. **Botryocladia bahamensis sp. nov. (Rhodymeniales, Rhodophyta) form Bahamas, Western Atlantic**. *Cryptogamie, Algologie* 23: 123-130.

- Ballantine, D.L. & Aponte, N.E. 2005. **An annotated checklist of deep-reef benthic marine algae from Lee Stocking Island, Bahamas (western Atlantic). II. Rhodophyta.** Nova Hedwigia, 80: 147-171.
- Barata, D. 2004. **Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado do Espírito Santo.** Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo, 210 p.
- Barros-Barreto, M.B. & Yoneshigue-Valentin, Y. 2001. **Aspectos morfológicos do gênero *Ceramium* Roth (Ceramiaceae, Rhodophyta) no Estado do Rio de Janeiro.** Hoehnea, 28 (1): 77-110.
- Barros-Barreto, M.B. 2006. **Sistemática molecular da tribo Ceramieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) no Brasil.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 160 p.
- 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: Cordeiro-Marino, M.; Azevedo, M.T.P.; Sant'anna, C.L.; Yamagushi-Tomita, N.; Plstino, E.M. (eds) **Algae and environment: a general approach.** Soc. Bras. Ficologia: 120-125.
- Berchez, F.; Rosso, S.; Ghilardi, N.P.; Fujii, M.T.; Hadel, V. 2005. **Characterization of hard bottom marine benthic communities: the physiognomic approach as an alternative to traditional methodologies.** In: Sociedade Brasileira de Ficologia (org.). **Formação de Ficólogos: um compromisso com a sustentabilidade dos recursos aquáticos.** Rio de Janeiro: Museu Nacional, Série Livros 10: 207-220.
- Bicudo, C.E.M. & Shepherd, G.J. 1998. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento final do século XX. 2: fungos macroscópicos e plantas.** FAPESP: São Paulo: 79 p.
- Blois-Crispino, L.M. 2000. **Feofíceas do litoral do Espírito Santo.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro - São Paulo, 193 p.
- Borgensen, F. 1952 **Some marine algae from Mauritius: additions to the parts previously published, IV.** Kongel Danske Vidensk Selsk Biol. Meddel, 18 (11): 1-46.

- Borgensen, F. 1954 **Some marine algae from Mauritius: additions to the parts previously published, VI.** Kongel Danske Vidensk Selsk Biol. Meddel, 22 (4): 1-51.
- Bula-Meyer, G. & Norris, J. N. 2001. **Notes on new Record of red algae from the Colombian Caribbean.** Botanica Marina, 44: 351-360.
- Campbell, S.J. 1999. **Occurrence of *Codium fragile* subsp. *tomentosoides* (Chlorophyta: Bryopsidales) in marine embayments of Southeastern Australia.** J. Phycol., 35: 938–940.
- Carlton, J. T. & Scanlon, J. A. 1985. **Progression and dispersal of an introduced alga *Codium fragile* spp. *tomentosoides* (Chlorophyta) on the Atlantic coast of North America.** Bot. Mar., 28: 155–65.
- Cassano, V. 1997. **Taxonomia e morfologia de *Ectocarpus breviarticulatus*, *Feldmannia indica*, *Feldmannia irregularis*, *Hincksia conífera* e *Hincksia mitchelliae* (Ectocarpaceae, Phaeophyta) no estado do Rio de Janeiro.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 214 p.
- Cassano, V. 2009. **Taxonomia e filogenia do complexo *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta), com ênfase no estado do Rio de Janeiro.** Tese de doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo, 327 p.
- Chase M.W., Salamin N., Wilkinson M., Dunwell J.M., Kesanakurthi R.P., Haidar N. & Savolainen V. 2005. **Land plants and DNA barcoding: short-term and long-term goals.** Phil. Trans. R. Soc. B.: 360 p.
- Cho, T.O.; Boo, S.M.; Hommersand, M.H.; Maggs, C.A.; Mcivor, L.; Fredericq, S. 2008. ***Gayliella* gen. nov. in the tribe Ceramieae (Ceramiales, rhodophyta) based on molecular and morphological evidence.** J. Phycol., 44: 721-738.
- Coimbra, C.S. 2006. **Inferências filogenéticas na ordem Fucales (Phaeophyceae) com ênfase no gênero *Sargassum* C. Agardh do Atlântico Sul.** Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 71 p.

- Cordeiro-Marino, M. 1978. **Rodofíceas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina.** Rickia, 7: 1-243.
- Coto, A. C. S. P. & Pupo, D. 2009. **Ulvophyceae.** São Carlos: RIMA: 86 p.
- Dawes, C. J. & Mathieson, A. C. 2008. **The seaweeds of Florida.** University Press of Florida: Florida: 592 p.
- De Clerk, O. & Coppejans, E. 1997. **The genus *Dictyota* (Dictyotaceae, Phaeophyta) from Indonesia in the description of *Dictyota canaliculata* sp. nov.** Blumea, 42: 407-420.
- De Clerk, O. 2003. **The genus *Dictyota* in the Indian Ocean.** Opera Botanica, Belgica, 13: 205 p.
- De Paula, J.C. 2007. **Química e morfologia de espécies brasileiras da tribo Dictyoteae (Phaeophyceae) e avaliação dos diterpenos como marcadores taxonômicos.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 143 p.
- Davis, D. & Tisdell, C. 1996. **Economic management of recreational SCUBA DIVING and the environment.** Journal of Environmental Management 48: 229-248.
- Díaz-Pulido, G. & Díaz-Ruíz, M. 2003. **Diversity of benthic marine algae of the Colombian Atlantic.** Biota Colombiana 4: 203-246.
- Dixon, J.A.; Scura, L.F. & Van't Hof, T. 1993. **Meeting ecological and economic goals: Marine Parks in the Caribbean.** Ambio, 22: 117-125.
- Dromgoole, F. I. 1975. **Occurrence of *Codium fragile* spp. tomentosoides in New Zealand waters.** N. Z. J. Mar. Freshw. Res., 9: 257-64.
- Eston, V.R. 1987. **Avaliação experimental da dominância ecológica em uma comunidade de macroalgas do infralitoral rochoso (Ubatuba, SP, Brasil).** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Fernandes, S.; Guimarães, S. M. P. B. 1998. **Estudos taxonômicos de gelidiales (rhodophyta) do Estado do Espírito Santo, Brasil** In: Anais do IV Congresso Latino-americano de Ficologia. São Paulo: Sociedade Ficológica da América Latina e Caribe, VII: 181-201.
- Flagella, M.M.; Verlaque, M.; Soria, A & Buia, M.C. 2007. **Macroalgal survival in ballast water tanks**. J.Mar.Pol.Bul, 54: 1395–1401.
- Freshwater D.W. & Rueness J. 1994. **Phylogenetic relationship of some European *Gelidium* (Gelidiales, Rhodophyta) species, based on rbcL nucleotide sequence analysis**. Phycologia 33: 187-194.
- Fortes-Xavier, A.C.M. 2000. **O gênero *Sargassum* C. Agardh (Phaeophyta-Fucales) no litoral brasileiro**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 135 p.
- Fujii, M.T. 1990. **O gênero *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) no estado de São Paulo: aspecto biológicos e taxonômicos**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro - São Paulo, 145 p.
- Fujii, M.T. & Senties, A.G. 2005. **Taxonomia do complexo *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) do Brasil, com ênfase nas espécies dos estados de São Paulo e do Espírito Santo**. Monografias Ficológicas, 5: 69-135.
- Fujii, M.T. & Villça, R. 2003. **On the occurrence of *Laurencia caraibica* (Ceramiales, Rhodophyta) in Atol das Rocas, Brazil**. Hidrobiologia, 13 (1): 33-38.
- Fujii, M.T.; Barata, D.; Chiracava, S.; Guimarães, S.M.P.B. 2008. **Cenário brasileiro da diversidade de algas marinhas bentônicas e sua contribuição para a política de conservação dos recursos naturais e do meio ambiente**. In: Loiola, M.I.B.; Baseia, I.G.; Lichston, J.E. (orgs) **Anais do 59º Congresso Brasileiro de Botânica: Atualidades, desafios e perspectivas da botânica no Brasil**. Rio Grande do Norte: Imagem Gráfica: 375-377.
- Furnari, G., L'hardy-Halos, M.-T., Rueness, J. & Serio, D. 1998. **On the conspecificity of *Aglaothamnion tenuissimum* and *A. byssoides* (Ceramiales, Rhodophyta)**. Taxon, 47: 843-849.

- Gadig, O.B.F.; Comin, E.J.; Augustowski, M. 2003. **Observações subaquáticas de *Manta birostris* (Chondrichthyes, Mobulidae) no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS), Santos-SP.** Anais do XVIII Simpósio de Biologia Marinha – Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo: B-24.
- Gavio, B. & Fredericq, S. 2003. ***Botryocladia caraibica* (Rhodymeniales, Rhodophyta), a new species from the Caribbean.** Cryptogamie: Algologie 24: 93-106.
- Gestinari, L. M. S. 2004. **Taxonomia e distribuição do gênero *Cladophora* Kützinger (Cladophordes, Chlorophyta) no litotal brasileira.** Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 110 p.
- Gil-Rodríguez, M.C., Senties, A.G., Díaz-Larrea, J., Cassano, V. & Fujii, M.T. 2009. ***Laurencia marilzae* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Canary Islands, Spain, based on morphological and molecular evidence.** Journal of Phycology 45: 264-271.
- Guimarães, S. M. P. B. 1990. **Rodofíceas marinhas bentônicas do Estado do Espírito Santo: ordem Cryptomeniales.** Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 275 p.
- Guimarães, S.M.P.B. & Fujii, M.T. 1999. **Morphological studies of five species of *Peyssonnelia* (Gigartinales, Rhodophyta) from southeastern Brazil.** Phycologia, 38 (3): 167-183.
- Guimarães, S.M.P.B. 2003. **Uma análise da Diversidade da Flora Marinha Bentônica do Estado do Espírito Santo, Brasil.** Hoeneana, São Paulo, 30 (1): 11-19.
- Guimarães, S. M. P. B.; Fujii, M. T.; Pupo, P; Yokoya, N. S. 2004. **Reavaliação das características morfológicas e suas implicações taxonômicas no gênero *Polysiphonia sensu lato* (Ceramiales, Rhodophyta) do litoral dos Estados de São Paulo e Espírito Santo, Brasil.** Revista Brasil. Bot., 27 (1): 163-183.

- Guimarães, S. M. P. B. 2006. **A revised checklist of benthic marine rhodopyta from the state of Espírito Santo, Brazil.** Boletim do Instituto de Botânica, 17: 145-194.
- Hall T.A. 1999. **BioEdit: a user-friendly biological alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT.** Nucl. Acids Symp. Ser. 41: 95-98.
- Harari, J. & Camargo, R. 1997. **Simulações da circulação de maré na região costeira de Santos (SP) com modelo numérico hidrodinâmico.** Pesquisa Naval - Suplemento Especial da Revista Marítima Brasileira, 10: 173 – 188.
- Harari, J. & Camargo, R. 1998. **Modelagem numérica da região costeira de Santos (SP): circulação de maré.** Revista Brasileira de Oceanografia, 46 (2): 135 – 156.
- Harari, J. & Camargo, R. 2003. **Numerical simulation of the tidal propagation in the coastal region of Santos (Brazil, 24° S 46°W).** Continental Shelf Research, 23: 1597 – 1613.
- Harari, J. & Camargo, R. & França, C. A. S. & Mesquita, A. R. & Picarelli, S. S. 2006. **Numerical modeling of the hydrodynamics in the coastal area of Sao Paulo State – Brazil.** Journal of Coastal Research, SI 39 (Proceedings of the 8th International Coastal Symposium - ICS 2004, 14 - 19 March 2004, Itajaí, SC, Brazil): 1560 – 1563.
- Hatta, A.M. & Prud'homme van Reine, W.F. 1991. **A taxonomic revision of Indonesian Gelidiales (Rhodophyta).** Blumea 35: 347-380.
- Hawkins, J.P. & Roberts, C.P. 1992. **Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef slope communities of coral reefs.** Biological Conservation 26: 171-178.
- Hommersand M.H., Fredericq S. & Freshwater D.W. 1994. **Phylogenetic systematics and biogeography of the Gigartinaceae (Gigartinales, Rhodophyta) based on sequence analysis of *rbcL*.** Botanica Marina 37: 193-203.

- Horta, P.A. 2000. **Macroalgas do Infralitoral do Sul e Sudeste do Brasil: taxonomia e biogeografia**. Dissertação (Doutorado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 384 p.
- Horta, P. & Oliveira, E.C. 2000. **Morphology and reproduction of *Anotrichium yagii* (Ceramiales, Rhodophyta) – a new invader seaweed in American Atlantic?** Phycologia, 39 (5): 390-394.
- Horta, P.A.; Amâncio, E.; Coimbra, C.S. & Oliveira, E.C. 2001. **Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas brasileiras**. Hoehnea, 28: 243-265.
- Horta, P. A. & Oliveira, E.C. 2001. **Macroalgas del infralitoral - un nuevo desafio para el conocimiento de la biodiversidad marina brasileira**. In: K. ALVEAL, T. ANTEZANA. (eds) **Sustentabilidad de la biodiversidad: un problema actual. Bases científico técnicas, teorizaciones y proyecciones**. Universidad de Concepción: Chile: 309-314.
- Horta, P. A. 2002. **Bases para a identificação das coralináceas não articuladas do litoral brasileiro – uma síntese do conhecimento**. Biotemas, 15: 7-44.
- Horta, P.A.; Yokoya, N.S.; Guimarães, S.M.P.B.; Bacci, D. & Oliveira, E.C. 2003. **Morphology, reproduction and development of *Hypoglossum hypoglossoides* (Stackhouse) Collins & Hervey (Ceramiales, Rhodophyta) from the south and southeastern Brazilian coast**. Revista Brasil. Bot. 26 (4): 453-460.
- Jackson D. A. 1993. **Stopping rules in principal components-analysis - a comparison of heuristic and statistical approaches**. Ecology, 74(8): 2204-2214.
- Joly, A.B. 1957. **Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da baía de Santos e arredores**. Universidade de São Paulo: Faculdade Filosofia, Ciências e Letras. Boletim nº217: 393 p.
- Joly, A.B. 1965. **Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas**. Universidade de São Paulo: Faculdade Filosofia, Ciências e Letras: 245 p.

- Joly, A. B.; Cordeiro, M.; Yamaguishi, N.; Ugadim, Y. 1965. **New marine algae from Southern Brazil**. Rickia, 2: 159-189.
- Joly, A.B. 1967. **Gênero de algas marinhas da costa atlântica latino americana**. Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo: 461 p.
- Lin S.-M, Fredericq S. & Hommersand M.H. 2001. **Systematics of the Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on LSU rDNA and *rbcL* sequences, including the Phycodryodeae, subfam. nov.** J. Phycol. 5: 881-899.
- Luiz-Junior, O.; Carvalho-Filho, A.; Ferreira, C.E.L.; Floeter, S.R.; Gasparini, J.L. & Sazima, I. 2008. **The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation**. Zootaxa, 1807: 1-25.
- Lund, S. 1959. **The Marine Algae Of East Greenland: I – Taxonomical Part**. Medd. Om. Grønland, 156 (1): 247 p.
- Kalnay, E. et al. 1996. **The Ncep/Ncar 40-year reanalysis project**. Bull. Am. Meteorol. Soc., 77: 437 – 470.
- Kanagawa, A.I. 1983. **Ulvaes (Chlorophyta) marinhas do Estado de São Paulo, Brasil**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 195 p.
- Kanagawa, A.I. 1984. **Clorofíceas marinhas bentônicas do estado da Paraíba – Brasil, partes I e II**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 470 p.
- King, R. J.; Puttock, C. F. & Vickery, R. S. 1988. **A taxonomic study on the *Bostrychia tenella* complex (Rhodomelaceae, Rhodophyta)**. Phycologia, 27(1): 10-19.
- Littler, D.S. & Littler, M.M. 2000. **Caribbean reef plants: an identification guide to the reefs plants of the caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico**. Offshore Graphics: Washington D.C.: 542 p.

- Machado, M.B; Harari, J & Oliveira M. R. 2003. **Projeto vida na Laje: subprojeto oceanografia física / hidrodinâmica**. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, Santos, SP, CD- ROM, T 205.
- Millar, A. J. K. 1990. **Marine red algae of the Coff Harbour region, northern New South Wales**. Austral. Syst. Bot., 3: 293-593.
- Miranda, L.B.; Castro, B. M.; Rezende, L. F. & Mello, R. L. 2003. **Variação sazonal de propriedades hidrográficas ao largo do Parque Estadual Marinho Laje de Santos (SP)**. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, Santos, SP, CD-ROM, T173.
- Moura, C.W.N. & Guimarães, S.M.P.B. 2005. **O gênero *Amphiroa* (Lithophylloideae, Rhodophyta) no litoral do Brasil**. Monografias Ficológicas, 2: 3-65.
- Moura, C.W.N. & Guimarães, S.M.B.P. 2002. **O gênero *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini (Corallinales, Rhodophyta) no litoral paulista**. Revista Brasil. Bot., 25 (1): 65-77.
- Moura, C.W.N. 2000. **Coralináceas com genículo (Rhodophyta, Corallinales) do litoral do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 264 p.
- Neves, T. 1997. **Dossiê de gerenciamento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, São Paulo**. Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente. 2 vols: 425 p.
- Norris, R. E. 1991. **Some unusual marine red algae (Rhodophyta) from South Africa**. Phycologia, 30 (6): 582-596.
- Norton, T.A. & Milburn, J.A. 1972. **Direct observations on the sublittoral marine algae of Argyll, Scotland**. Hydrobiologia, 40: 55-68.
- Nunes, J.M.C. 1999. **Phaeophyta da Região Metropolitana de Salvador, Bahia, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 271 p.
- Nunes, J.M.C. 2005. **Rodofíceas Marinhas Bentônicas do Estado da Bahia, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 410 p.

- Nyberg, C.D. & Wallentinus, I. 2009. **Long-term survival of an introduced red alga in adverse conditions**. Marine Biology Research, 5(3): 304-308.
- Oliveira-Filho, E. C. 1969. **Algas marinhas do Sul do Estado do Espírito Santos (Brasil) I – Ceramiales**, Botânica nº 26 (343), Universidade de São Paulo: 97-98.
- Oliveira-Filho, E.C. & Braga, Y.Y. 1971. **A new species of *Dasya* from Brazil**. Ciência e Cultura, 23: 605-608.
- Oliveira Filho, E.C. De & Coll, J. 1975. **The genus *Porphyra* C. Ag. (Rhodophyta, Bangiales) in the american south Atlantic I. Brazilian species**. Botanica Marina, 18: 191-197.
- Oliveira, E.C. & Berchez, F.A.S. 1978. **Algas marinhas da Baía de Santos – alterações da flora no período de 1958-1978**. Bol. Bot. Univ. S. Paulo. 6: 49-60.
- Oliveira, E.C.; Horta, P.A.; Amancio, C.E.; Sant’anna, C.L. 2002. **Algas e angiospermas marinhas bênticas do litoral brasileiro: diversidade, exploração e conservação In: Ministério Do Meio Ambiente. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. CD-ROM.
- Osse, A.C. 1995. **Aspectos da estrutura espaço-temporal de uma comunidade intermareal de costão rochoso da Ponta da Fortaleza – Ubatuba/SP**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 140 p.
- Ouriques, L.C. 1997. **Feofíceas do litoral do estado de Santa Catarina**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 254 p.
- Ouriques, L.C. & Bouzon, Z.L. 2000. **Stellate chloroplast organization in *Asteronema breviarticulatum* comb. nov. (Ectocarpales, Phaeophyta)**. Phycologia, 39 (4): 267-271.
- Pagliosa, P.R.; Fonseca, A. & Barbosa, F.A. 2006. **Evidence of Systemic Changes in Trace Metal Concentrations in Subtropical Estuarine Sediments as a Result of Urbanization**. Journal of Coastal Research, 39: 1078-1083.

- Pagliosa, P.R. & Barbosa, F.A. 2006. **Assessing the environment–benthic fauna coupling in protected and urban areas of southern Brazil**. *Biological Conservation*, 129: 408-417.
- Paula, E.J. 1988. **Taxonomia aspectos biológicos e ecológicos do gênero Sargassum (Phaeophyta fucalis) no litoral do Estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 190 p.
- Pedroche, F.F. 2000. **Biodiversidad. Divino Tesoro!** Universidad Autónoma Metropolitana: Iztapalapa, México: 15 p.
- Phillips, J.A. 1998. **Marine Conservation initiatives in Australia: Their relevance to the conservation of macroalgae**. *Botanica Marina*, 41: 95-103.
- Pinheiro-Joventino, F. 1977. **Morfologia, taxonomia e distribuição de Cryptonemia (J. Agarch) no Brasil (Rhodophyta, Cryptonemiaceae)**. *Arq. Ciên. Mar*, 17(1): 1-19.
- Piqué, M.P.R. 1984. **Estudos das coralináceas articuladas (Rhodophytas) do litoral do Estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo, 234 p.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da conservação**. Londrina: 328p.
- Ribeiro, C.M. 2008. **Taxonomia do gênero Chondria C. Agardh (Rhodomelaceae – Rhodophyta) do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 51 p.
- Sambrook J., Fritsch E.F. & Maniatis T. 1989. **Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 2nd ed., 3 vol.** Cold Spring Harbour Laboratories press, New York.
- Santelices, B. 1976. **Taxonomic and nomenclature notes on some Gelidiales (Rhodophyta)**. *Phycologia*, 15(2): 165-173.
- Santelices, B. 1978. **The morphological variation of Pterocladia caerulescens (Gelidiales, Rhodophyta) in Hawaii**. *Phycologia* 17 (1): 53-59.

- Santelices, B. & Hommersand, M. 1997. ***Pterocladella*, a new genus in the Gelidiaceae (Gelidiales, Rhodophyta)**. Phycologia, 36 (2): 114-119.
- Schleck, K.E. & Abbott, I.A. 1989. **Species of Dasyaceae (Rhodophyta) from Hawaii**. Pacific Sci, 43: 332-351.
- Schenkman, R. P. F. 1986. **Cultura de Hypnea (Rhodophyta) *in vitro* como subsídio para estudos morfológicos, reprodutivos e toxonômicos**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 81 p.
- Schnetter, R; Hörnig, I & Weber-Peukert, G. 1987. **Taxonomy of some North Atlantic Dictyota Species (Phaeophyta)**. Hidrobiologia, 151/152: 193-197.
- Schneider, C. W. 1983. **The real algae genus Audowinella Bory (Nemaliales: Acrochaeticeae) from North Carolina**. Smithsonian Institution Press: City of Washington, 22: 25 p.
- Schneider, C.W. & Searles, R.B. 1991. **Seaweeds of southeastern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral**. Duke University Press: Durham: 553 p.
- Schneider, C.W. & Lane, C.E. 2005. **Notes on the marine algae of the Bermudas. 7. Additions to the flora including Chondracanthus saundersii sp. nov. (Rhodophyta, Gigartinaceae) based on rbcL sequence analysis**. Phycologia, 44(1): 72-83.
- Searles, R.B. 1972. **North Caroline marine algae I: three new species from the continental shelf**. Phycologia, 11 (1): 19-24.
- Sears, J.R. & Wilce, R.T. 1973. **Sublittoral benthic marine algae of southern Cape Cod and adjacent islands: Pseudolithoderma paradoxum sp. nov. (Ralfisiaceae, Ectocarpales)**. Phycologia, 12 (1 e 2): 75-82.
- Senties, A. 2003. **Evaluación taxonómica del género Polysiphonia Greville (Ceramiales, Rhodophyta) en el Pacífico Tropical Mexicano**. Dissertação de mestrado. Universidade Autónoma de México, México, 79 p.

- Silva, J.S.V.; Fernandes F.C.; Souza, R.C.C.L.; Larsen, K.T.S. & Danelon, O.M. 2004. **Água de Lastro e Bioinvasão** In: Silva, J.S.V. & Souza, R.C.C.L. **Água de Lastro**. Interciência: Rio de Janeiro: 224p.
- Skelton, P. A. & South, G. R. 2007. **The benthic marine algae of the Samoan Archipelago, South Pacific, with emphasis on the Apia District**. Nowa Hedwigia: 350 p.
- Stegenga, H.; Bolton, J.J. & Anderson, R.J. 1997. **Seaweeds of the South African west coast**. Cape Town: Bolus Herbarium, University of Cape Town: 655 p.
- Szechy, M.T.M. 1986. **Fecofíceas do litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 366 p.
- Surati, R. & Guimarães, S. M. P. B. 2007. **Nitophyllum adhaerens (Ceramiales, Delesseraciais) uma nova ocorrência para a litoral brasileiro**. Hoehnea, 34 (3): 335-340.
- Taylor, W.R. 1930. **A synopsis of the marine algae of Brazil**. Revue Algologique 5: 1-35.
- Taylor, W.R. 1940. **Marine algae of the Smithsonian-Hartford expedition to the West Indies, 1937**. US Nat Herbarium, 28: 549-561.
- Taylor, W.R. 1960. **Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Américas**. University of Michigan Press: Estados Unidos: 869 p.
- Thomas, D.T. & Freshwater, D.W. 2001. **Studies of Costa Rican Gelidiales (Rhodophyta): four Caribbean taxa including *Pterocladia beachii* sp. nov.** Phycologia 40 (4): 340-350.
- Ugadim, Y. 1973 a. **Algas Marinhas Bentônicas do Litoral Sul do Estado de São Paulo e do Litoral do estado do Paraná. I - Divisão Chlorophyta**. Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo, 1: 11-77.
- Ugadim, Y. 1973 b. **Algas Marinhas Bentônicas do Litoral Sul do Estado de São Paulo e do Litoral do estado do Paraná. II - Divisão Phaeophyta**. Portugaliae Acta Biológica, 12: 69-131.

- Ugadam, Y. 1974. **Algas Marinhas Bentônicas do Litoral Sul do Estado de São Paulo e do Litoral do estado do Paraná. III - Divisão Rhodophyta (1) Goniotricales, Bangiales, Nemanolales e Gelidiales.** Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo, 2: 93-137.
- Ugadam, Y. 1975. **Algas Marinhas Bentônicas do Litoral Sul do Estado de São Paulo e do Litoral do estado do Paraná. III - Divisão Rhodophyta (2): Cryptonemiales, Gigartinales e Rhodymeniales.** Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo, 3: 115-164.
- Ugadam, Y. 1976. **Ceramiales (Rhodophyta) do litoral Sul do estado de São Paulo e do Litoral do Estado do Paraná (Brasil).** Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo, 4: 133-172.
- Ugadam, Y. 1985. **Estudos taxômicos de *Gelidium* e *Pterocladia* (Geliciaceae – memoliales – Rhodophyta) do Brasil.** Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 218 p.
- Waern, M. 1949. **Remarks on Swedish *Lithoderma*.** Sv. Bot. Tidskr., 43: 634-670.
- Waern, M. 1952, **Rocky-shore algae in the Öregrund Archipelago.** Tese de Doutorado. Universidade de Uppsada, Suécia, 298 p.
- Witman, J.D. & Dayton, P.K. 2000. **Rocky subtidal communities.** In: Bertness, M.D.; Gaines, S.D.; Hay, M.E. (eds) **Marine community ecology.** Massachusetts: Sinauer Associates: 339-366.
- Woelderling, W. J. 1973. **The *Audowinella* complex (Rhodophyta) in the western Sargosso Sea.** Rhodora, 75 (801): 78-101.
- Womersley, H.B.S. 2003. **The marine benthic flora of Southern Austrália. Part III D. Australian Biological Resources Study.** Canberra and State Herbarium of South Austrália: Adelaide: 533 p.
- Wynne, M.J. & Ballantine, D. L. 1986. **The genus *Hypoglossum* Kutzing (Delesseriaceae, Rhodophyta) in the tropical western atlantic, including *H. anomalum* sp. nov..** J. Phycol. 22: 185-193.

- Wynne, M.J. 2005. **A Checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision**. Nova Hedwigia, Stuttgart, 129: 1-152.
- 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**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 139 p.
- Yoneshigue, Y. 1985. **Taxonomie et ecologie des algues marines dans la region de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brasil)**. Tese de Doutorado. Université d'Aix. Marseille II, 485 p.

Resumo

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) foi criado em 1993, constituindo o único parque marinho do litoral paulista. Localizado na Baixada Santista, a cerca de 17 milhas náuticas da cidade de Santos, ocupa uma posição de destaque dentre as unidades de conservação do Estado por possuir uma elevada diversidade biológica. Entretanto, a diversidade de algas do local é escassamente conhecida, com uma pequena parcela dos substratos disponíveis amostrada. Apesar disso, o PEMLS foi classificado como um ambiente de alta diversidade para as macroalgas. Com o intuito de ampliar o conhecimento sobre diversidade da ficoflora local, no presente estudo foi ampliada a área de coleta, incluindo regiões ainda não amostradas, como a face oceânica da laje principal e os quatro parciais: Brilhante, Bandolim, Sul e Novo; tanto no meso como no infralitoral, no período de 2005 a 2009, em duas diferentes épocas do ano (verão-outono x inverno-primavera). As coletas no infralitoral foram feitas por meio de mergulho autônomo, em profundidades de até 40 m. A análise qualitativa do material corrobora a classificação do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos como uma área de grande diversidade para as macroalgas, tendo sido registrada a ocorrência de 188 táxons, assim distribuídos: 23 Chlorophyta, 25 Heterokontophyta e 130 Rhodophyta. Dentre estes, quatorze representam novas citações para o Estado de São Paulo, quatro para o Brasil e três para o Oceano Atlântico (tanto nas porções Sul como Ocidental). A maior diversidade de macroalgas ocorreu no período de verão-outono, mostrando uma relação direta com a chegada das Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS), as quais se aproximam da costa causando a estratificação térmica da coluna d'água e provendo grande aporte de nutrientes. Análises de dispersão de partículas, em programa computacional, sugerem a influência do tráfego naval no Porto de Santos como vetores para a introdução de novas espécies na flora ficológica do PEMLS.

Palavras-chave: biodiversidade, Laje de Santos, macroalgas, parque marinho.

Abstract

The Laje de Santos Marine State Park (LSMSP) was established in 1993 and is the only marine park of the São Paulo State. It is located at Baixada Santista, about 17 nautical miles from the city of Santos, occupies a prominent position among the protected areas of the State by having a high biological diversity. However, the diversity of algae in this area is poorly known, with samples collected in a small portion of the available substrates. Nevertheless, the LSMSP was classified as an área with high macroalga diversity. In order to amplify the knowledge about the diversity of local phycoflora, the present study extended the sample areas, including sites have not already sampled, like ocean side of the main rock and the four reefs: Brilhante, Bandolim, Sul and Novo; from 2007 to 2009, in two different seasons (summer-autumn x winter-spring). The samples in the subtidal were made by Scuba diving at up to 40 m depth. The results support the classification of the Laje de Santos Marine State Park as an area of great macroalga diversity. A total of 188 taxa was identified: 23 Chlorophyta, 25 Heterokontophyta and 130 Rhodophyta. Of these, 14 represent new records for the Sao Paulo State, four new records for Brazil and three for both Southern and Western Atlantic Ocean. The greater diversity of taxa occurred in summer-autumn, showing a direct correlation with the arrival of South Atlantic Central Waters (SACW), causing thermal stratification of water column and providing large amount of nutrients. Dispersion analysis, in a computer program, suggest the influence of ship traffic in the port of Santos as vectors for the introduction of new species of macroalgae in PEMLS.

Keywords: biodiversity, Laje de Santos, macroalgae, marine park.

Anexo I

Matriz de covariância entre as espécies e a época de ocorrência.

sp N°	Espécies	Epoca do Ano		Local de Coleta				
		Inverno-Primavera	Verão-Outono	Laje Principal	Calhaus	Parcel de Sul	Parcel do Brilhante	Parcel Novo
1	<i>Acrosonium ciliolatum</i>	1	1	1	1	1	0	0
2	<i>Aglaothamnion halliae</i>	0	1	1	1	0	0	0
3	<i>Amphiroa anastomosans</i>	1	1	1	1	0	0	0
4	<i>Amphiroa beauvoisii</i>	1	1	1	0	1	0	1
5	<i>Amphiroa rigida</i>	1	1	1	0	0	0	0
6	<i>Anotrichium tenue</i>	1	1	1	0	1	0	1
7	<i>Arthrocardia corymbosa</i>	0	1	1	1	0	0	0
8	<i>Arthrocardia flabellata</i>	1	1	1	1	1	0	1
9	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	1	1	1	1	1	0	1
10	<i>Asteromenia pellata</i>	0	1	1	1	1	0	0
11	<i>Asteronema breviariculatum</i>	1	1	1	0	0	0	0
12	<i>Bostrychia tenella</i>	1	1	1	0	0	0	0
13	<i>Botryocladia bahamensis</i>	0	1	1	1	1	0	0
14	<i>Botryocladia wynnei</i>	0	1	1	1	1	0	1
15	<i>Bryopsis pennata</i>	1	1	1	1	1	0	0
16	<i>Bryopsis plumosa</i>	0	1	1	1	1	1	1
17	<i>Canistrocarpus cervicomis</i>	1	1	1	1	1	1	1
18	<i>Centroceras clavulatum</i>	0	1	1	0	0	0	0
19	<i>Ceramium brasiliense</i>	1	1	1	0	0	0	0
20	<i>Ceramium brevizonatum</i>	1	1	1	1	1	1	1
21	<i>Ceramium c.f. comptum</i>	1	1	1	0	0	0	0
22	<i>Ceramium sp</i>	1	1	1	0	0	0	0
23	<i>Chaetomorpha antennina</i>	1	1	1	0	0	0	0
24	<i>Champia parvula</i>	0	1	1	1	1	0	1
25	<i>Champia vieillardii</i>	1	1	1	1	0	0	0
26	<i>Chelosporum sagittatum</i>	1	1	1	0	1	0	0
27	<i>Chnoospora minima</i>	0	1	1	0	0	0	0

sp N°	Espécies	Época do Ano			Local de Coleta				
		Inverno-Primavera	Verão-Outono	Laje Principal	Calhaus	Parcel de Sul	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim	Parcel Novo
28	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0	1	1	0	1	0	0	1
29	<i>Chondracanthus saundersii</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
30	<i>Chondria dangeardii</i>	0	1	1	1	1	1	1	1
31	<i>Chondria leptacremom</i>	0	1	1	1	1	0	0	0
32	<i>Chondria platyamea</i>	1	1	1	1	1	0	1	1
33	<i>Chrysomenia enteromorpha</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
34	<i>Cladophora brasiliiana</i>	0	1	0	1	1	0	0	0
35	<i>Cladophora montagneana</i>	1	0	1	1	1	0	0	1
36	<i>Cladophora rupestris</i>	1	1	1	1	1	0	0	1
37	<i>Cladophora vagabunda</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
38	<i>Cladophoron occidentale</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
39	<i>Codium intertextum</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
40	<i>Colaconema infestans</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
41	<i>Colpomenia sinuosa</i>	0	1	1	1	0	0	0	0
42	<i>Corallina officinalis</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
43	<i>Cryptonemia delicatula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
44	<i>Dasya brasiliensis</i>	1	1	1	1	1	1	0	1
45	<i>Dasya rigidula</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
46	<i>Derbesia marina</i>	0	1	1	1	0	0	0	0
47	<i>Dictyopteris delicatula</i>	1	1	1	0	1	0	0	0
48	<i>Dictyota bartayresiana</i>	1	1	1	0	1	0	0	0
49	<i>Dictyota menstrualis</i>	0	1	1	1	1	0	0	0
50	<i>Ermodesmis verticillata</i>	1	1	1	1	1	0	0	1
51	<i>Feldmannia irregularis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
52	<i>Gayliella sp. 1</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
53	<i>Gayliella sp. 2</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
54	<i>Gelidiopsis intricata</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
55	<i>Gelidiopsis planicaulis</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
56	<i>Gelidiopsis scoparia</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
57	<i>Gelidiopsis variabilis</i>	0	1	1	1	1	1	1	1
58	<i>Gelidium americanum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1

sp N°	Espécies	Época do Ano		Local de Coleta					
		Inverno-Primavera	Verão-Outono	Laje Principal	Calhaus	Parcel de Sul	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim	Parcel Novo
59	<i>Gelidium</i> sp. 1	1	1	1	0	1	0	0	0
60	<i>Gelidium</i> sp. 2	0	1	1	0	1	0	0	0
61	<i>Gelidium torulosum</i>	0	1	1	0	1	0	0	1
62	<i>Gloiocladia atlantica</i>	1	1	1	0	1	0	0	1
63	<i>Gloiocladia iyoensis</i>	1	1	1	0	1	0	0	0
64	<i>Griffithsia schousboei</i> var. <i>anastomosans</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
65	<i>Haliptilon cubense</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
66	<i>Haliptilon subulatum</i>	1	1	1	1	1	0	0	1
67	<i>Halymenia floridana</i>	0	1	0	1	1	0	0	0
68	<i>Haraldia tenuis</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
69	<i>Herposiphonia bipinnata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
70	<i>Herposiphonia secunda</i>	0	1	1	1	0	0	0	0
71	<i>Herposiphonia tenella</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
72	<i>Heterosiphonia crispella</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
73	<i>Hincksia mitchelliae</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
74	<i>Hypnea musciformis</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
75	<i>Hypnea spinella</i>	1	0	1	1	0	0	0	0
76	<i>Hypoglossum anomalum</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
77	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	1	0	0	1	1	0	0	0
78	<i>Jania adhaerens</i>	1	0	1	1	0	0	0	0
79	<i>Jania capillacea</i>	0	1	1	1	1	0	0	1
80	<i>Jania crassa</i>	0	1	1	1	1	1	1	1
81	<i>Laurencia caribica</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
82	<i>Laurencia dendroidea</i>	1	1	1	0	1	0	0	0
83	<i>Laurencia maritzae</i>	1	1	1	0	1	0	0	0
84	<i>Lobophora variegata</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
85	<i>Lomentaria corallicola</i>	1	1	1	0	1	0	0	0
86	<i>Neosiphonia gorgoniae</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
87	<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i>	1	1	1	0	1	0	0	0
88	<i>Osmundea</i> sp	1	1	1	1	1	1	1	1
89	<i>Padina boergesenii</i>	0	1	1	0	0	0	0	0

sp N°	Espécies	Época do Ano		Local de Coleta					
		Inverno-Primavera	Verão-Outono	Laje Principal	Calhaus	Parcel de Sul	Parcel do Brilhante	Parcel do Bandolim	Parcel Novo
90	<i>Padina gymnospora</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
91	<i>Peyssonnelia capensis</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
92	<i>Peyssonnelia inamoena</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
93	<i>Phymatolithon cf. calcareum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
94	<i>Plocamium brasiliense</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
95	<i>Pneophyllum fragile</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
96	<i>Polysiphonia decussata</i>	1	0	1	1	0	0	0	0
97	<i>Polysiphonia subtilissima</i>	1	1	1	1	1	0	0	1
98	<i>Porphyra acanthophora</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
99	<i>Pseudolithoderma subextensum</i>	0	1	1	1	0	0	0	0
100	<i>Pterocladella caerulea</i>	1	0	1	0	0	0	0	0
101	<i>Pterocladella capillacea</i>	0	1	1	1	0	0	0	0
102	<i>Rhizodolium riparium</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
103	<i>Rhodomenia pseudopalmaria</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
104	<i>Sargassum cymosum</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
105	<i>Sargassum furcatum</i>	1	0	1	1	0	0	0	0
106	<i>Sargassum platycarpum</i>	1	1	1	0	1	0	0	1
107	<i>Sargassum vulgare</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
108	<i>Sebdenia flabellata</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
109	<i>Sphacelaria rigidula</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
110	<i>Sphacelaria tribuloides</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
111	<i>Spyridia clavata</i>	1	0	0	0	1	0	0	1
112	<i>Spyridia hipnoides</i>	1	0	1	1	1	0	0	0
113	<i>Stypopodium zonale</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
114	<i>Titanoderma bermudense</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
115	<i>Ulva flexuosa</i>	1	0	0	0	1	0	0	1
116	<i>Ulva lactuca</i>	1	0	1	0	0	0	0	0
117	<i>Ulva nidigula</i>	1	1	1	1	1	0	1	1
118	<i>Valonia macrophyssa</i>	1	0	1	1	0	0	0	0
119	<i>Wrangelia argus</i>	1	1	1	1	0	0	0	0

Trabalho no prelo

Ref.: Ms. No. BOTMAR-2009-87R1

Title: The occurrence of *Laurencia marilzae* (Ceramiales, Rhodophyta) in Brazil based on morphological and molecular data

Journal: *Botanica Marina*

Dear Mr Rocha-Jorge,

I am very pleased to inform you that on 04.01.2010 your work was accepted for publication in *Botanica Marina*.

Your article is scheduled for fully citable, online first publication (provided time window permits) and will be published in print in the next available issue of *Botanica Marina*.

In due course, the Editorial Office will convey to you a PDF proof for correction plus accompanying documents.

Thank you again for submitting your work to this journal.

With kind regards

Dr. Anthony R.O. Chapman

Editor-in-Chief

Botanica Marina

The occurrence of *Laurencia marilzae* (Ceramiales, Rhodophyta) in Brazil based on morphological and molecular data

Renato Rocha-Jorge^{1,*}, Valéria Cassano², Mariana Cabral Oliveira³ and Mutue Toyota Fujii⁴

¹ Post-Graduation Programme in Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, Av. Miguel Estéfano, 3687, 04521-022 São Paulo, Brazil marenato@uol.com.br

² Departamento de Biologia Vegetal, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Maracanã, 20550-013 Rio de Janeiro, Brazil ³ Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, Rua do Matão 277, São Paulo 05508-900, Brazil

⁴ Seção de Ficologia, Instituto de Botânica, Av. Miguel Estéfano, 3687, 04521-022 São Paulo, Brazil

Running title: *Laurencia marilzae* in Brazil

*Corresponding author

Abstract

Laurencia marilzae is recorded for the first time for the western Atlantic Ocean; it was found in Laje de Santos Marine State Park, São Paulo, southeastern Brazil. The specimens were collected on rocky shores, in the subtidal zone from 7 to 15 m depth. The most distinctive characteristic of this species is the presence of *corps en cerise* in all cells of the thallus, including cortical, medullary, and trichoblasts. The phylogenetic position of this taxon was inferred by analysis of the chloroplast-encoded *rbcL* gene sequences from 43 taxa, using two other rhodomelacean taxa and two members of the Ceramiaceae as outgroups. Within the *Laurencia* assemblage, *L. marilzae* from Brazil and from the Canary Islands (type locality) formed a distinctive lineage sister to all other *Laurencia* species analyzed. Male plants are described for the first time. This study expands the geographical distribution of *L. marilzae* to the western Atlantic Ocean.

Key words: Atlantic Ocean, geographical distribution, *Laurencia marilzae*, *rbcL*, taxonomy

Introduction

Laurencia marilzae Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii was recently described from Tenerife, Canary Islands, Spain (Gil-Rodríguez et al. 2009). The species is characterized by a distinctive yellow–orange color in its natural habitat, four pericentral cells per vegetative axial segment, presence of secondary pit-connections between adjacent cortical cells, markedly projecting cortical cells, presence of one or two *corps en cerise* in all cells of the thallus (cortical, medullary, including pericentral and axial cells, and trichoblasts), procarp-bearing segment with five pericentral cells, and tetrasporangia produced from the third and fourth pericentral cell, which are arranged in a parallel manner in relation to fertile branchlets.

During a phycological survey of Laje de Santos Marine State Park (LSMP), São Paulo, southeastern Brazil, *Laurencia marilzae* was found growing in the subtidal zone (7 to 15 m depth). The LSMP is an area of great importance for "marine plants" in the broadest sense (Oliveira et al. 2002) and, in the summer, it receives a strong input of South Atlantic Central Waters (SACW), a cold water mass that brings nutrients to the Park area, reduces water temperature and forms thermoclines. Because of this, it is possible to find in the Park some genera that occur mainly in cool waters (i.e. *Plocamium* J.V. Lamouroux and *Osmundea* Stackhouse). Amado-Filho et al. (2006) identified 129 taxa of macroalgae collected from only the “continental side” of the main rock (an area of ca. 7700 m²); within this small area, 45% of all species listed for the São Paulo State were found. The area is classified as a “hotspot” for benthic marine algae on the Brazilian coast (Oliveira et al. 2002, Amado-Filho et al. 2006).

This study reports for the first time the presence of *Laurencia marilzae* in the western Atlantic Ocean; it was found in Laje de Santos State Park, São Paulo, Brazil, and identified by morphological characters and chloroplast-encoded *rbcL* gene sequences. Male plants are described for the first time for this species.

Material and methods

Study Area

The Laje de Santos Marine State Park is located in the State of São Paulo, southeastern Brazil, about 17 miles distant from Santos city, which is the largest port in Latin America. The 5000 ha area comprises a large rock (Laje de Santos) 33 m high, 550 m long and 185 m wide, a pair of cliffs called "Calhaus" and four reefs (Brilhante, Bandolim, Sul and Novo) (Figure 1). This group of rocky substrata supports a major stand of high density and diverse marine life (Neves 1997). The sample collections were made by SCUBA diving on the Sul reef subtidal zone, between 7 and 15 m depth.

Morphological study

Voucher specimens and material for morphological study were fixed in 4% formalin/seawater or pressed as herbarium sheets. Living specimens were examined to check for the presence of *corps en cerise*. Transverse and longitudinal hand-sections were made with a stainless steel razor blade and stained with 0.5 % aqueous aniline blue solution acidified with 1 N HCl (Tsuda and Abbott 1985). Measurements on characters of taxonomic value were made using an ocular micrometer. Photomicrographs were taken with a Sony W5 digital camera (Tokyo, Japan) coupled to a Nikon Eclipse E200 microscope (Tokyo, Japan). Vouchers are deposited in the Herbarium of the Instituto de Botânica (SP), São Paulo, Brazil. Herbarium abbreviations follow Holmgren and Holmgren (1998).

Molecular study

The sample used for molecular analysis was dried in silica gel. Total DNA was extracted, after grinding in liquid nitrogen, using the Dneasy Plant Mini Kit (Qiagen, Valencia, CA, USA) following the manufacturer's instructions. A total of 1467 base pairs of the *rbcL* gene were amplified in three overlapping parts with the primers pairs: FrbcLstart-R753, F492-

R1150 and F993-RrbcS (Freshwater and Rueness 1994) using the master mix of the Promega Corp. (Madison, WI, USA) Premix. All PCR products were analyzed by electrophoresis in 1% agarose to check product size. The PCR products were purified with the Qiagen QIAquick (Qiagen) purification kit in accordance with the manufacturer's instructions.

Sequencing was carried out with the BigDye Terminator Cycle Sequencing Reaction Kit (Applied BiosystemTM, Hammononton, NJ, USA) on an "ABI PRISM 3100 Genetic Analyzer" (Applied Biosystems). The primers used for the sequencing were those used for the PCR amplification. The full sequence was obtained from both DNA strands. The analysis of the sequences was done with the BioEdit (Hall 1999) software and aligned with the CLUSTAL algorithm (Thompson et al. 1994). The specimens sequenced in this study, plus the other available sequences used in phylogenetic analysis are shown in Table 1, including their GenBank accession numbers (NCBI GenBank 2003).

Phylogenetic relationships were inferred with PAUP* 4.0b10 (Swofford 2002) and MrBayes v.3.0 beta 4 (Huelsenbeck and Ronquist 2001). Maximum-parsimony (MP), neighbor-joining (NJ) and maximum likelihood (ML) trees were constructed using the heuristic search option, tree-bisection-reconnection branch swapping, unordered and unweighted characters, and gaps were treated as missing data. Branch length was optimized using delayed transformation (DELTRAN), which favors parallelisms over reversals. Support values for the relationships discovered in each analysis were calculated by performing bootstrap analyses (Felsenstein 1985), as implemented in PAUP*. Ten thousand heuristic search replicates were executed using the TBR branch-swapping algorithm. Consistency (CI), Homoplasy (HI) and Retention (RI) indexes were computed to evaluate the level of homoplasy in the most parsimonious tree. The model used in the Bayesian analysis was the General-Time-Reversible model of nucleotide substitution with Invariant sites and gamma-distributed rates for the variable sites (GTR+I+G). This model was selected based on maximum likelihood ratio tests implemented by the software Modeltest version 3.06 (Posada

and Crandall 1998) with a significance level of 0.01. For the Bayesian analysis, we ran four chains of the Markov chain Monte Carlo (one hot and three cold), sampling one tree every 10 generations for 1,000,000 generations starting with a random tree. The first 100,000 generations were discarded as “burn in”. A 50% consensus tree (majority rule as implemented by PAUP*) was computed after the "burn in" point. The range of *rbcL* divergence values within and among species was calculated using uncorrected “p” distances with PAUP*.

Results

Morphological analyses

***Laurencia marilzae* Gil-Rodríguez, Senties et M.T. Fujii (2009: 45, figs 1-5)**

Figures 2-15

Holotype: deposited in TFC Phyc 13129!

Type locality: Punta del Hidalgo, Tenerife, Canary Islands, Spain.

Plants terete, cartilaginous, forming pink-red tufts up to 3 cm high, attached to the substratum by a discoid holdfast and from descending branches (Figure 2). Main axes 640-1015 µm in diameter with branches irregularly alternate and arranged in spiral bearing to 2-3 orders of branches (Figure 3). One or two *corps en cerise* present in each cell of the cortical and medullary region of the thallus (Figures 4 and 5), including axial and pericentral cells; one per trichoblast cell. In surface view, cortical cells secondarily pit connected, 39-84 µm long and 22-47 µm wide in the mid-portions of the thalli. In transverse section, thalli with one layer of pigmented cortical cells and four or five layers of colorless medullary cells (Figure 6).

Cortical cells 22-45 µm long and 20-40 µm wide; medullary cells are rounded or slightly radially elongated, 67-138 µm long and 34-92 µm wide in the mid-portions of the main axes. Medullary cells walls lacking lenticular thickenings. Each vegetative axial segment cuts off four pericentral cells (Figure 7). In median longitudinal section, cortical cells near apices of

branchlets project markedly (Figure 8). Tetrasporangial branchlets are cylindrical-clavate, simple or compound, 452-3233 μm long and 418-789 μm in diameter (Figure 9).

Tetrasporangia produced from the third and fourth pericentral cell (Figure 10). The fertile pericentral cells cut off two pre-sporangial cover cells, the tetrasporangial initial and one post-sporangial cover cell (Figure 11). Mature tetrasporangia tetrahedrally divided, 20–80 μm in diameter. in parallel arrangement (Figure 12). Male branches characteristically swollen, 375–500 μm in diameter (Figure 13). In longitudinal section through a fertile branchlet, the spermatangial pits are cup shaped, and an axial cell row is discernible at the base (Figure 14). Spermatangial trichoblasts arise from axial cells, consisting of fertile and sterile branches (Figure 15); the fertile branches produce many ovoid spermatangia, 6.5–8.5 μm long and 2–5 μm in diameter, and terminate in vesicular sterile cells, 25–42.5 μm long and 17.5–35 μm in diameter; each spermatium possesses an apical nucleus. Female plants were not observed.

Habitat

Epilithic specimens were collected in the subtidal zone from 7 to 15 m depth forming turfs with other macroalgae, mainly *Plocamiun brasiliense* (Greville) M. Howe et W.R. Taylor.

Material examined: Brazil, São Paulo, Laje de Santos Marine State Park, Parcel do Sul, 25 March 2007, leg. R. Rocha-Jorge (SP399814); Laje de Santos, 18 August 2008, leg. R. Rocha-Jorge (SP399826).

Molecular analyses

Variation in *rbcL* sequences

A total of 43 sequences was analyzed including the outgroups *Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne, *Chondria dasyphylla* (Woodward) C. Agardh, *Centroceras* sp. [as *C. clavulatum* (C. Agardh) Montagne] and *Ceramium brevizonatum* H.E. Petersen (Table 1). A

data set of 1448 base pairs was produced and the sequences were aligned without ambiguity. Intergeneric divergence varied from 7 to 11.5% for *Palisada* and *Laurencia*, from 10 to 13% for *Palisada* and *Osmundea*, and from 9 to 13.7% for *Laurencia* and *Osmundea*. Interspecific divergence obtained for the species of *Laurencia*, excluding *L. marilzae*, varied from 1.2 to 9.7%, whereas for those of *Palisada* it varied from 1.1 to 6.4%. The clade formed by *L. marilzae* diverged from the rest of the *Laurencia* species by 8.6 to 10.7%. The intra-specific divergence for *L. marilzae* was very low (0-0.2%). The *rbcL* sequences between Canarian and Brazilian samples showed 0-0.07% of genetic divergence. The sequence of holotype (EF686002) presented 100% of identity with the Brazilian *L. marilzae*.

Phylogeny

The data set consisted of 892 constant characters, 416 parsimony informative sites and 140 parsimony non informative sites. MP produced 4 trees of 1763 steps (CI=0.442, RI=0.713, HI=0.557). The topology of Bayesian tree with corresponding bootstrap values is shown in Figure 16. The analyses show a monophyletic *Laurencia* complex with moderate to high bootstrap and posterior probability values in relation to the members of the outgroup. The *Laurencia* complex was separated into three clades, corresponding to the three genera: *Laurencia*, *Osmundea*, and *Palisada*. In all the analyses, the earliest diverging clade was the genus *Osmundea*, with 8 species and high bootstrap support, and the genera *Laurencia* and *Palisada* were sister groups, but without significant support. The genus *Palisada*, with six species, formed a well-supported monophyletic clade. The genus *Laurencia* included 14 taxa and formed a monophyletic clade with support only in the Bayesian analysis (99% PP). *Laurencia marilzae* was monophyletic, with high support in all analyses and was segregated from the other *Laurencia sensu stricto*, forming a distinct clade. The relationship between *L. marilzae* clade and the other *Laurencia* species was not clearly resolved in the MP, NJ and ML phylogenetic analysis.

Discussion

The Brazilian specimens share with *Laurencia marilzae* from the type locality the majority of morphological features described by Gil-Rodríguez et al. (2009), especially the presence of *corps en cerise* in all cells of the thallus, projected cortical cells in apical and subapical portions of the branches and two fertile pericentral cells in tetrasporangial segments (the third and the fourth). Our specimens differed mainly in the color of thalli (pink-red in Brazil vs. yellow-orange in Canarian specimens in their natural habitats, although cultured *L. marilzae* from the Canary Islands has pink-red thalli), in the height of thalli (smaller in Brazilian specimens), and in the number of *corps in cerise* per cell (one or two in Brazil and only one in Canarian specimens).

Serio et al. (2000), Furnari et al. (2001) and Wynne et al. (2005) reported a species of *Laurencia* morphologically similar with *L. marilzae* which was named as *Laurencia majuscula* (Harvey) Lucas from the Mediterranean Sea (Italy) and off Oman, respectively. The Italian specimens are orange in color (reddish in shaded habitats), possess one, occasionally two *corps in cerise* per cortical cells, rarely also in medullary cells, and tetrasporangia produced from (2nd) 3rd and 4th pericentral cells (Serio et al. 2000, Furnari et al. 2001). In Omani specimens, most of the thallus is red in color and medullary cells rarely have *corps in cerise* (Wynne et al. 2005). All other vegetative and reproductive morphological characters are shared between *L. marilzae* and *L. majuscula* from Italy and Oman. The similarities observed among these specimens, including overlapping in color, number and location of *corps in cerise* per cell, suggest that they may be the same taxonomic entity, viz., *L. marilzae*, and this should be checked with molecular data.

The intergeneric divergence values obtained in this work (7-13.7%) for *rbcL* sequences are comparable to those reported by other authors for the *Laurencia* complex (11-13%, Nam et al. 2000 and McIvor et al. 2002; 10-12%, Díaz-Larrea et al. 2007; 6-12%, Cassano et al. 2009). The interspecific divergence values reported here (1.3-9.7%) for *rbcL*

sequences are comparable to those reported by other authors for species of the genera *Osmundea*, *Laurencia* and *Palisada* (5-9%, Nam et al. 2000; 2-9%, McIvor et al. 2002; 6-9%, Díaz-Larrea et al. 2007; 3-10%, Cassano et al. 2009). The molecular phylogeny shows that the four specimens of *L. marilzae* (three from Canary Islands and one from Brazil) formed a well-supported clade with low levels of genetic variation between their *rbcL* sequences (0-0.2%). This intraspecific divergence value is comparable to those reported for samples of *P. poiteaui* (J.V. Lamouroux) K.W. Nam var. *poiteaui*-*P. poiteaui* (J.V. Lamouroux) K.W. Nam var. *gemmifera* (Harvey) Senties, M.T. Fujii et Díaz-Larrea (0.01-0.02%) by Díaz-Larrea et al. (2007), for samples of *P. perforata* (Bory) K.W. Nam (0-0.4%) and for *O. pinnatifida* (Hudson) Stackhouse (0.4%) by Cassano et al. (2009). 'The high genetic distance between *L.marilzae* and *Laurencia* sensu stricto (8.6 - 10.7 %) and its early divergence within the *Laurencia* lineage suggest that *L. marilzae* could be a new genus. The morphological similarities and the molecular data support the occurrence of *L. marilzae* in Brazil. This report expands the geographical distribution of this species for the western Atlantic Ocean.

Acknowledgements

.The authors thank to the Instituto Florestal for permission to collect in Laje de Santos Marine State Park. This work was supported by the Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) to R.R;J, by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) to V.C. and by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) to M.T.F. and M.C.O.for a Research Productivity Fellowship (Proc. 308426/2006-1, and 301217/2007-6). This research was facilitated by support from CNPq, Proc. 478941/2006-4.

References

- Amado-Filho, G.M., P.A. Horta, P.S. Brasileiro, M.B.B. Barros-Barreto and M.T. Fujii. 2006. Sub-tidal benthic marine algae of the Marine State Park of Laje de Santos (São Paulo, Brazil). *Braz. J. Oceanogr.* 54: 1-21.
- Cassano, V., J. Díaz-Larrea, A. Senties, M.C. Oliveira, M.C. Gil-Rodríguez and M.T. Fujii. 2009. Evidence for the conspecificity of *Palisada papillosa* with *P. perforata* (Ceramiales, Rhodophyta) from the western and eastern Atlantic Ocean on the basis of morphological and molecular analyses. *Phycologia* 48: 86-100.
- Díaz-Larrea, J. 2008. *Sistemática molecular del complejo Laurencia (Ceramiales, Rhodophyta) en el Caribe mexicano*. Thesis. Universidad Autonoma Metropolitana, Iztapalapa. 131p.
- Díaz-Larrea, J., A. Senties, M.T. Fujii, F.F. Pedroche and M.C. Oliveira. 2007. Molecular evidence for *Chondrophyucus poiteau* var. *gemmaferus* comb. et stat. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Mexican Caribbean Sea: implications for the taxonomy of the *Laurencia* complex. *Bot. Mar.* 50: 250-256.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783-91.
- Freshwater, D.W. and J. Rueness. 1994. Phylogenetic relationships of some European *Gelidium* (Gelidiales, Rhodophyta) species, based on *rbcL* nucleotide sequence analysis. *Phycologia* 33: 187-194.
- Fujii, M.T., S.M.P.B. Guimarães, C.F.D. Gurgel and S. Fredericq. 2006. Characterization and phylogenetic affinities of the red alga *Chondrophyucus flagelliferus* (Rhodomelaceae, Ceramiales) from Brazil based on morphological and molecular evidence. *Phycologia* 45: 432–441.
- Furnari, G., M. Cormaci and D. Serio, 2001. The *Laurencia* complex (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in the Mediterranean Sea: an overview. *Cryptogam., Algol.* 22: 331-373.

Gil-Rodríguez, M.C., A. Senties, J. Díaz-Larrea, V. Cassano and M.T. Fujii. 2009.

Laurencia marilzae sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Canary Islands, Spain, based on morphological and molecular evidence. *J. Phycol* 45: 264-271.

Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95-98.

Holmgren, P. K. and Holmgren, N. H. 1998. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

Huelsenbeck, J.P. and Ronquist, F.R. 2001. MrBayes. Bayesian inference of phylogeny. *Biometrics* 17: 754-5.

Lin, S., S. Fredericq and M. H. Hommersand. 2001. Systematics of the Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on LSU rDNA and *rbcL* sequences, including the Phycodryoideae, subfam. nov. *J. Phycol.* 37:881–99.

McIvor, L., C.A. Maggs, M.D. Guiry and M.H. Hommersand. 2002. Phylogenetic analysis of the geographically disjunct genus *Osmundea* Stakhouse (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Constancea* 83: 1–11.

Nam, K.W., C.A. Maggs, L. McIvor and M.J. Stanhope. 2000. Taxonomy and phylogeny of *Osmundea* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Atlantic Europe. *J. Phycol.* 36: 759–772.

NCBI GENBANK. 2003. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (accessed 23 November 2008).

Neves, T. 1997. Dossiê de gerenciamento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, São Paulo. Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo 1. 425 p.

Oliveira, E.C., P.A. Horta, C.E. Amâncio and C.L. Sant'anna. 2002. Algas e angiospermas marinhas bênticas do litoral brasileiro: diversidade, exploração e conservação. In: (Ministério do Meio Ambiente, ed.). *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha*. CD-ROM, FTT: Brasília.

- Posada, D. and K.A. Crandall. 1998. Modeltest: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics* 14: 817-18.
- Serio, D., Cormaci, M. & Furnari, G. 2000. *Laurencia majuscula* (Harvey) Lucas (Rhodophyta, Rhodomelaceae): a little known, but probably widely distributed species in the Mediterranean Sea. *Biologia Marina Mediterranea* 7: 737-740.
- Swofford, D.L. 2002. PAUP. Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods). Version 4. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Thompson, J.D., D.G. Higgins and T.J. Gibson. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, positions-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Res.* 22: 4673–4680.
- Tsuda, R.T. and I.A. Abbott. 1985. Collecting, handling, preservation, and logistics. In: (M.M. Littler and D.S. Littler, eds) *Handbook of phycological methods, Vol. IV. Ecological field methods: macroalgae*. Cambridge University Press, Cambridge/New York. pp. 67–86.
- Wynne, M.J., D. Serio, M. Cormaci and G. Furnari. 2005. The species of *Chondrophycus* and *Laurencia* (Rhodomelaceae, Ceramiales) occurring in Dhofar, the Sultanate of Oman. *Phycologia* 44: 497-509.
- Zuccarello G.C. and J.A. West. 2006. Molecular phylogeny of the subfamily Bostrychioideae (Ceramiales, Rhodophyta): Subsuming *Stictosiphonia* and highlighting polyphyly in species of *Bostrychia*. *Phycologia* 45: 24-36.

Legends

Figure 1. *Laurencia marilzae*: southern coast of the State of São Paulo, showing the Laje de Santos Marine State Park and sampling sites from which plants were collected: Sul Reef (1) and Laje de Santos (2) (S 24.19.629; W 46.11.109, using datum WGS 84).

Figures 2-5. *Laurencia marilzae*.

Figure 2. Habit of a plant.

Figure 3. Detail of a branch.

Figures 4-5. Details of *corps en cerise* present in all cells of the thallus.

Figure 4. Cortical cells in superficial view showing one or two *corps en cerise* per cell (arrows).

Figure 5. Longitudinal section of a branch showing *corps en cerise* in cortical and medullary cells (arrows).

Figure 6. Transverse section of a main axis.

Figure 7. Transverse section of the upper portion of a branch showing an axial cell (a) with four pericentral cells (p).

Scale bars: 5 mm in Figure 2; 2 mm in Figure 3; 40 μm in Figures 4–5; 100 μm in Figure 6; 25 μm in Figure 7.

Figures 8-12. *Laurencia marilzae*.

Figure 8. Longitudinal section of a branch showing projecting cortical cells. Note *corps en cerise* in cortical and medullary cells (arrows).

Figure 9. Tetrasporangial branches.

Figure 10. Transverse section near the apex of a branchlet showing tetrasporangial axial segment; axial cell (black arrow) with two vegetative pericentral cells (p) and two fertile pericentral cells (white arrows).

Figure 11. Detail of a fertile pericentral cell (fp) with two presporangial cover cells (pr), the tetrasporangial initial (te) and one postsporangial cover cell (po).

Figure 12. Longitudinal section through a tetrasporangial branchlet showing parallel arrangement of the tetrasporangia (arrows).

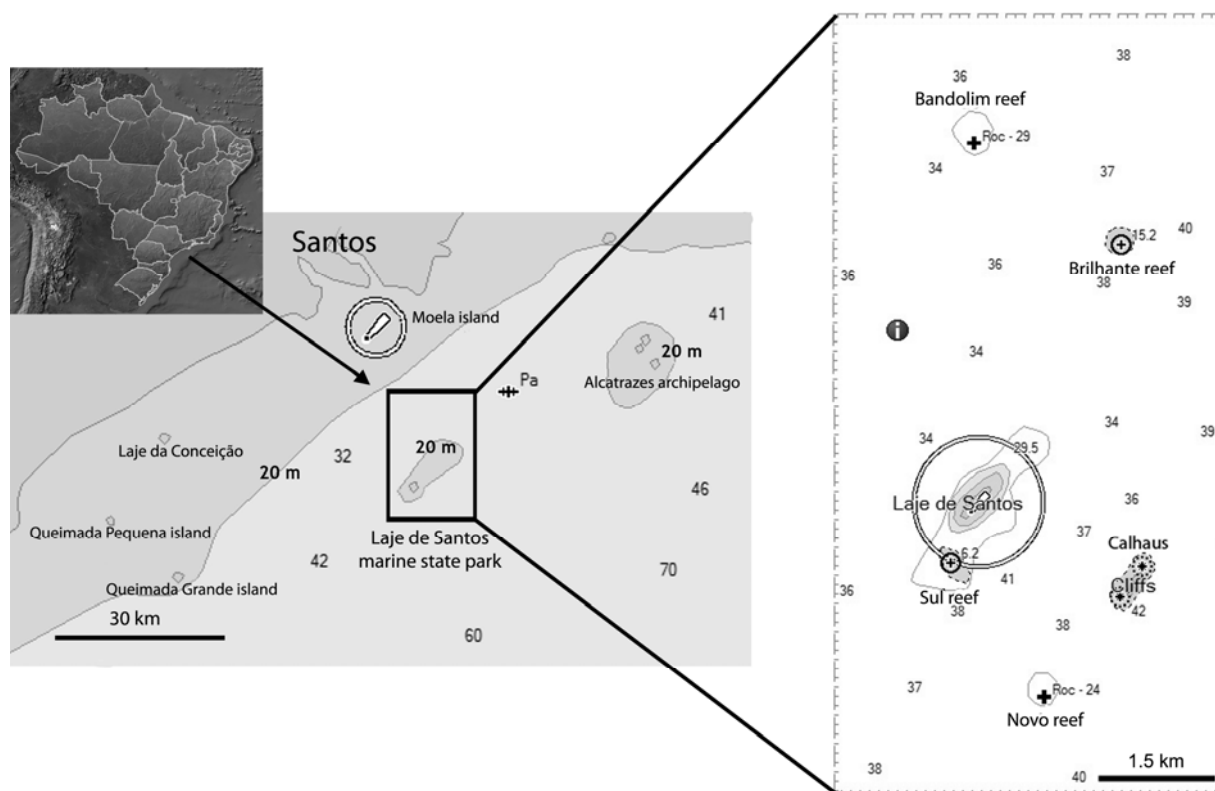
Figure 13. Male branches (arrows).

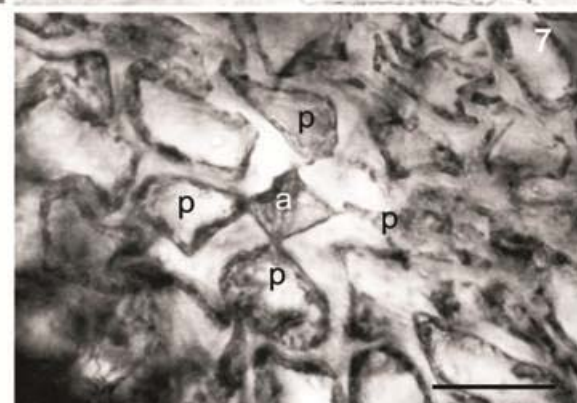
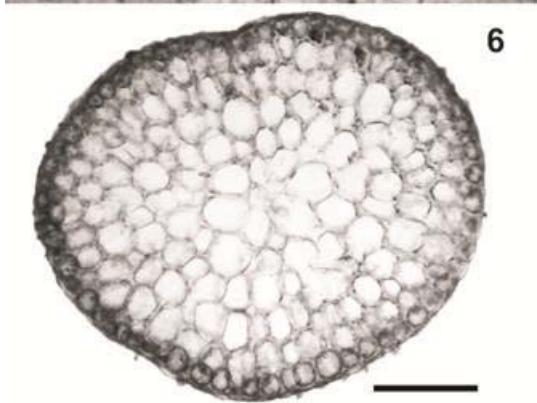
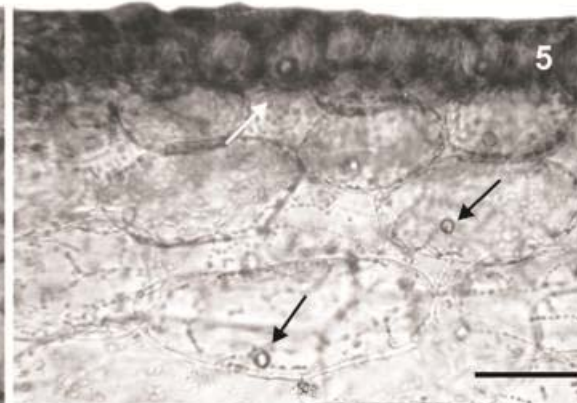
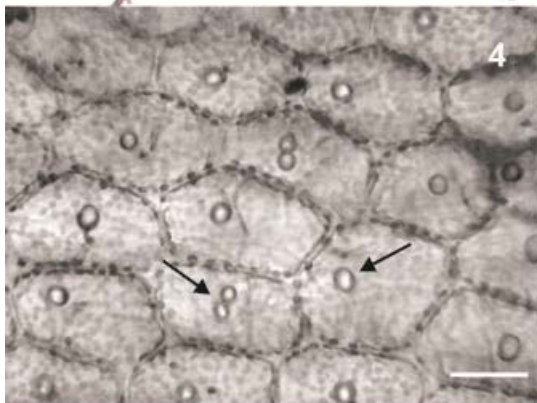
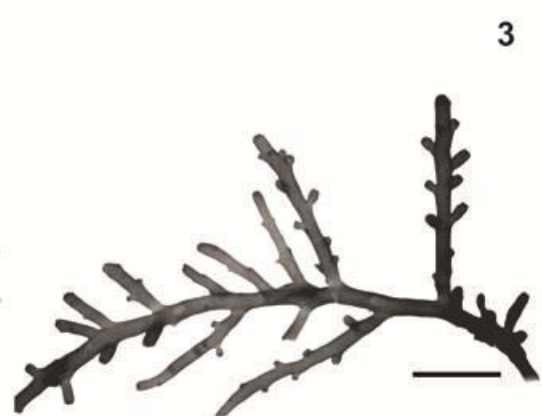
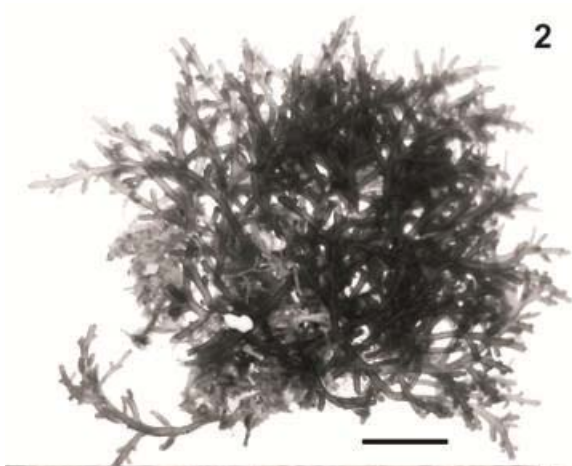
Figure 14. Longitudinal section through a male branchlet showing spermatangial branches in cup-shaped tip (arrow).

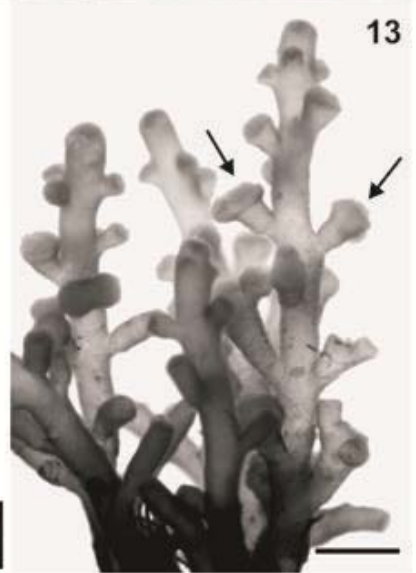
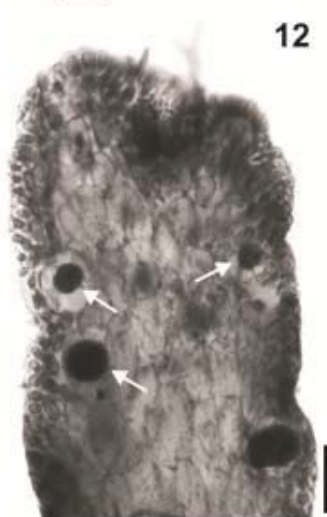
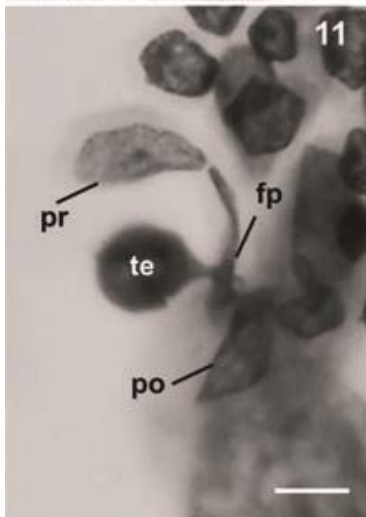
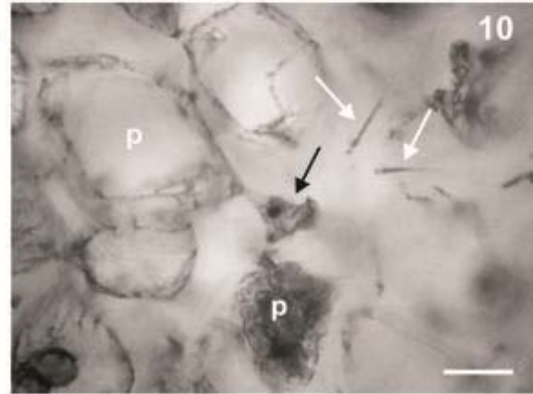
Figure 15. Detail of trichoblast type spermatangial branch. Note trichoblast with two laterals branches: sterile (arrowhead) and spermatangial branches (arrow).

Scale bars: 40 μm in Figure 8; 1 mm in Figure 9; 25 μm in Figure 10; 20 μm in Figure 11; 100 μm in Figure 12 and 14; 1 mm in Figure 13; 50 μm in Figure 15.

Figure 16. Consensus tree derived from Bayesian analyses of *rbcL* sequences. Bootstrap supports (2,000 replicates) are given above, MP (left) and NJ (right) and below, ML; * indicates bootstrap supports = 100%. Thick branches indicate Bayesian posterior probabilities ≥ 0.95 . *L.*, *Laurencia*, *P.*, *Palisada*, *O.*, *Osmundea*







14

15

