

RENATO ROCHA-JORGE

**Composição de Macroalgas em Unidades de
Conservação Insulares do Estado de São Paulo,
Brasil**

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

SÃO PAULO/SP

2015

RENATO ROCHA-JORGE

**Composição de Macroalgas em Unidades de
Conservação Insulares do Estado de São Paulo,
Brasil**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de DOUTOR 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 pelo NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA

Jorge, Renato Rocha

J82c Composição de macroalgas em unidades de conservação insulares do estado de São Paulo, Brasil / Renato Rocha Jorge -- São Paulo, 2015.

238 p. il.

Tese (Doutorado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2015

Bibliografia.

1. Algas. 2. Diversidade. 3. Taxonomia. I. Título

CDU: 582.26

Agradecimentos

Uma tese, pela sua finalidade acadêmica, é trabalho de um indivíduo; no entanto, muito pouco dos resultados aqui obtidos seriam possíveis sem a contribuição de pessoas que, de diferentes maneiras, permitiram a conclusão do presente trabalho:

Aos discentes de pós-graduação, funcionários e técnicos do Instituto de Botânica, em especial a Daniela Milstein, Cecília Kano, Beatriz Brunelli e Amanda por toda ajuda nas análises moleculares;

Às amigas Julyana Farias e Luanda Soares, por toda contribuição intelectual e pelos momentos de descontração;

À Dra. Olga Yano, Dra. Silvia Guimarães, Dra. Nair Yokoya, Dra. Valéria Cassano e Dra. Beatriz Barros Barreto pela partilha de seus valiosos conhecimentos;

A Thiago Reis, pela importante contribuição nas análises estatísticas;

Ao Dr. Joseph Harari por, através da sua enorme capacidade intelectual e profissional, elevar essa tese a um patamar que, sem sua ajuda, não seria possível;

A Carlos Eduardo Reichmann Filho, por permitir que pudesse permanecer todo esse tempo dedicando-me, também, à pesquisa que originou o presente trabalho;

À Alexandra Vieira e Mikhaél Prajna, pelo incomensurável suporte que permitiu minha dedicação durante a realização da tese;

À FAPESP, CAPES e CNPq pelo auxílio financeiro sem o qual esse trabalho não seria possível;

Por fim, àquela com a qual convivo a quase uma década, discutindo, debatendo, divergindo e convergindo; que me transmitiu os valores e os conhecimentos necessários para conseguir executar e finalizar essa pesquisa, principalmente, por entender o quão importante ela é para a conquista de um ideal: Mutue Toyota Fujii, muito obrigado!

Lista de Tabelas

Tabela 01. Tabela 01. Valores de variância.....	p. 204
Tabela 02. Valores dos Componentes Principais.....	p. 204
Tabela 03. Pontos de emissão das partículas.....	p. 205
Tabela 04. Resumo da riqueza de macroalgas para a região estudada.....	p. 206
Tabela 05. Relação do material estudado.....	p. 213
Tabela 06. Matriz de covariância.....	p. 216
Tabela 07. Amostras de DNA sequenciadas.....	p. 221

Lista de Figuras

Figura 1: locais de coleta	p. 11
Figura 2: pontos de emissão das partículas	p. 14
Figuras 3-4: <i>Bryopsis hypnoides</i>	p. 26
Figuras 4-5: <i>Bryopsis pennata</i>	p. 26
Figuras 7-8: <i>Bryopsis plumosa</i>	p. 26
Figuras 9-11: <i>Caulerpa fastigiata</i>	p. 30
Figuras 12-15: <i>Codium intertextum</i>	p. 30
Figuras 16-18: <i>Derbesia marina</i>	p. 31
Figuras 19-20: <i>Chaetomorpha antennina</i>	p. 31
Figuras 21-22: <i>Cladophora brasiliana</i>	p. 31
Figuras 23-25: <i>Cladophora coelothrix</i>	p. 32
Figuras 26-28: <i>Cladophora longicellulata</i>	p. 32
Figuras 29-31: <i>Cladophora montagneana</i>	p. 33
Figuras 32-33: <i>Cladophora rupestris</i>	p. 33
Figuras 34-35: <i>Cladophora vagabunda</i>	p. 33
Figuras 36-37: <i>Ernodesmis verticillata</i>	p. 35
Figuras 38-39: <i>Rhizoclonium africanum</i>	p. 35
Figuras 40-42: <i>Rhizoclonium riparium</i>	p. 35
Figuras 43-45: <i>Valonia macrophysa</i>	p. 39
Figuras 46-47: <i>Ulva compressa</i>	p. 39
Figuras 48-50: <i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i>	p. 39
Figura 51: <i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>paradoxa</i>	p. 40
Figuras 52-55: <i>Ulva lactuca</i>	p. 40
Figuras 56-58: <i>Ulva rigida</i>	p. 40
Figuras 59-61: <i>Canistrocarpus cervicornis</i>	p. 51
Figuras 62-64: <i>Dictyopteris delicatula</i>	p. 51
Figuras 65-67: <i>Dictyopteris plagiogramma</i>	p. 51
Figuras 68-71: <i>Dictyota bartayresiana</i>	p. 52
Figuras 72-74: <i>Dictyota menstrualis</i>	p. 52
Figuras 75-78: <i>Lobophora variegata</i>	p. 53
Figuras 79-81: <i>Padina gymnospora</i>	p. 53
Figuras 82-83: <i>Styopodium zonale</i>	p. 53
Figuras 84-86: <i>Chnoospora minima</i>	p. 54
Figuras 87-88: <i>Cladosiphon occidentalis</i>	p. 54

Figuras 89-90: <i>Colpomenia sinuosa</i>	p. 54
Figuras 91-93: <i>Feldmannia irregularis</i>	p. 55
Figuras 94-97: <i>Feldmannia mitchelliae</i>	p. 55
Figuras 98-99: <i>Hincksia conifera</i>	p. 55
Figuras 100-101: <i>Sargassum cymosum</i>	p. 59
Figuras 102-103: <i>Sargassum furcatum</i>	p. 59
Figuras 104-105: <i>Sargassum platycarpum</i>	p. 59
Figuras 106-107: <i>Sargassum vulgare</i>	p. 59
Figuras 108-110: <i>Asteronema breviarticulatum</i>	p. 60
Figuras 111-114: <i>Pseudolithoderma subextensum</i>	p. 60
Figuras 115-117: <i>Sphacelaria rigidula</i>	p. 61
Figuras 118-119: <i>Sphacelaria tribuloides</i>	p. 61
Figuras 120-122: <i>Pyropia acanthophora</i>	p. 70
Figuras 123-127: <i>Asparagopsis taxiformis</i>	p. 70
Figuras 128-132: <i>Acrosorium ciliolatum</i>	p. 72
Figuras 133-135: <i>Aglaothamnion cordatum</i>	p. 72
Figuras 136-137: <i>Aglaothamnion felipponei</i>	p. 75
Figuras 138-139: <i>Aglaothamnion halliae</i>	p. 75
Figuras 140-143: <i>Aglaothamnion uruguayense</i>	p. 75
Figuras 144-145: <i>Anotrichium tenue</i>	p. 81
Figuras 146-147: <i>Anotrichium yagii</i>	p. 81
Figuras 148-150: <i>Bostrychia calliptera</i>	p. 81
Figuras 151-152: <i>Bostrychia tenella</i>	p. 81
Figuras 153-156: <i>Branchioglossum minutum</i>	p. 82
Figuras 157-158: <i>Bryothamnion seaforthii</i>	p. 82
Figuras 159-161: <i>Centroceras gasparrinii</i>	p. 82
Figuras 162-167: <i>Ceramium brasiliense</i>	p. 83
Figuras 168-172: <i>Ceramium brevizonatum</i>	p. 84
Figuras 173-174: <i>Ceramium comptum</i>	p. 84
Figuras 175-178: <i>Ceramium</i> sp.	p. 87
Figuras 179-181: <i>Chondria dangeardii</i>	p. 87
Figuras 182-184: <i>Chondria leptacremon</i>	p. 88
Figuras 185-187: <i>Chondria platyramea</i>	p. 88
Figuras 188-189: <i>Crouania attenuata</i>	p. 88
Figuras 190-194: <i>Dasya rigidula</i>	p. 90

Figuras 195-197: <i>Gayliella flaccida</i>	p. 90
Figuras 198-199: <i>Griffithsia schousboei</i> var. <i>anastomosans</i>	p. 94
Figuras 200-202: <i>Haraldia tenuis</i>	p. 94
Figuras 203-205: <i>Herposiphonia bipinnata</i>	p. 94
Figuras 206-208: <i>Herposiphonia secunda</i>	p. 95
Figuras 209-211: <i>Herposiphonia tenella</i>	p. 95
Figuras 212-214: <i>Heterosiphonia crispella</i>	p. 95
Figuras 215-217: <i>Hypoglossum anomalum</i>	p. 96
Figuras 218-221: <i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	p. 96
Figuras 222-225: <i>Laurencia dendroidea</i>	p. 102
Figuras 226-230: <i>Laurencia oliveirana</i>	p. 102
Figuras 231-235: <i>Laurenciella marilzae</i>	p. 103
Figuras 236-237: <i>Laurenciella</i> sp.....	p. 103
Figuras 238-241: <i>Neosiphonia gorgoniae</i>	p. 104
Figuras 242-244: <i>Neosiphonia howei</i>	p. 105
Figuras 245-249: <i>Neosiphonia sphaerocarpa</i>	p. 106
Figuras 250-254: <i>Neosiphonia tepida</i>	p. 106
Figuras 255-257: <i>Nitophyllum adhaerens</i>	p. 112
Figuras 258-259: <i>Nitophyllum wilkinsoniae</i>	p. 112
Figuras 260-264: <i>Osmundea sanctarum</i>	p. 112
Figuras 265-266: <i>Pleonosporium polystichum</i>	p. 113
Figuras 267-270: <i>Polysiphonia decussata</i>	p. 113
Figuras 271-274: <i>Polysiphonia denudata</i>	p. 114
Figuras 275-277: <i>Polysiphonia scopulorum</i>	p. 114
Figuras 278-279: <i>Polysiphonia subtilissima</i>	p. 114
Figuras 280-281: <i>Pterosiphonia pennata</i>	p. 116
Figuras 282-283: <i>Spyridia clavata</i>	p. 116
Figuras 284-288: <i>Spyridia hypnoides</i>	p. 116
Figuras 289-292: <i>Wrangelia argus</i>	p. 119
Figura 293: <i>Colaonema infestans</i>	p. 119
Figuras 294-297: <i>Amphiroa anastomosans</i>	p. 119
Figuras 298-302: <i>Amphiroa beauvoisii</i>	p. 120
Figuras 303-305: <i>Amphiroa rigida</i>	p. 120
Figuras 306-308: <i>Arthrocardia corymbosa</i>	p. 122
Figuras 309-312: <i>Arthrocardia variabilis</i>	p. 122

Figuras 313-315: <i>Corallina officinalis</i>	p. 125
Figuras 316-317: <i>Jania adhaerens</i>	p. 125
Figuras 318-320: <i>Jania capillacea</i>	p. 125
Figuras 321-322: <i>Jania cubensis</i>	p. 128
Figuras 323-325: <i>Jania sagittata</i>	p. 128
Figuras 326-327: <i>Jania subulata</i>	p. 128
Figuras 328-329: <i>Jania unguolata</i>	p. 128
Figuras 330-333: <i>Jania verrucosa</i>	p. 131
Figuras 334-336: <i>Lithophyllum</i> cf. <i>stictaeforme</i>	p. 131
Figura 337: <i>Phymatolithon</i> cf. <i>calcareum</i>	p. 131
Figura 338: <i>Pneophyllum fragile</i>	p. 131
Figuras 339-342: <i>Gelidiella ligulata</i>	p. 134
Figuras 343-346: <i>Gelidium americanum</i>	p. 134
Figuras 347-350: <i>Gelidium floridanum</i>	p. 135
Figuras 351-355: <i>Gelidium microdenticum</i>	p. 135
Figuras 356-358: <i>Gelidium torulosum</i>	p. 139
Figuras 359-363: <i>Pterocliadiella bartlettii</i>	p. 139
Figuras 364-367: <i>Pterocliadiella beachiae</i>	p. 140
Figuras 368-371: <i>Pterocliadiella capillacea</i>	p. 140
Figuras 372-374: <i>Chondracanthus acicularis</i>	p. 143
Figuras 375-377: <i>Chondracanthus saundersii</i>	p. 143
Figuras 378-381: <i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	p. 143
Figuras 382-384: <i>Hypnea cervicornis</i>	p. 145
Figuras 385-387: <i>Hypnea pseudomusciformis</i>	p. 145
Figuras 388-390: <i>Hypnea spinella</i>	p. 145
Figuras 391-393: <i>Hypnea volubilis</i>	p. 148
Figuras 394-396: <i>Peyssonnelia inamoena</i>	p. 148
Figuras 397-398: <i>Solieria filiformis</i>	p. 148
Figuras 399-402: <i>Sonderophycus capensis</i>	p. 156
Figuras 403-406: <i>Cryptonemia delicatula</i>	p. 156
Figuras 407-409: <i>Grateloupia filicina</i>	p. 157
Figuras 410-414: <i>Halymenia floridana</i>	p. 157
Figuras 415-416: <i>Halymenia integra</i>	p. 158
Figuras 417-420: <i>Predaea laciniosa</i>	p. 158
Figuras 421-424: <i>Plocamium brasiliense</i>	p. 158

Figuras 425-427: <i>Asteromenia peltata</i>	p. 159
Figuras 428-432: <i>Botryocladia bahamensis</i>	p. 159
Figuras 433-437: <i>Botryocladia wynnei</i>	p. 160
Figuras 438-440: <i>Ceratodictyon intricatum</i>	p. 160
Figuras 441-443: <i>Ceratodictyon planicaule</i>	p. 161
Figuras 444-446: <i>Ceratodictyon scoparium</i>	p. 161
Figuras 447-449: <i>Ceratodictyon tenue</i>	p. 161
Figuras 450-452: <i>Champia minuscula</i>	p. 164
Figuras 453-454: <i>Champia parvula</i>	p. 164
Figuras 455-457: <i>Champia vieillardii</i>	p. 164
Figuras 458-459: <i>Chrysymenia enteromorpha</i>	p. 164
Figuras 460-462: <i>Gloiocladia atlântica</i>	p. 169
Figuras 463-466: <i>Gloiocladia iyoensis</i>	p. 169
Figuras 467-470: <i>Lomentaria corallicola</i>	p. 169
Figuras 471-476: <i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	p. 170
Figuras 477-481: <i>Sebdenia flabellata</i>	p. 170
Figura 482: riqueza encontrada.....	p. 172
Figura 483: comparação da riqueza nos locais estudados.....	p. 172
Figura 484: comparação da riqueza (locais estudados, São Paulo e o Brasil).....	p. 173
Figura 485: análise de covariância.....	p. 174
Figura 486: variação do pH nas estações de coleta.....	p. 175
Figura 487: variação da salinidade nas estações de coleta.....	p. 175
Figura 488: variação de oxigênio dissolvido nas estações de coleta.....	p. 176
Figura 489: variação da temperatura nas estações de coleta.....	p. 176
Figura 490: variação da turbidez da água nas estações de coleta.....	p. 177
Figura 491: difusão de partículas liberadas na região do Porto de São Sebastião.....	p. 179
Figura 492: difusão de partículas liberadas na região do Porto de Santos (ponto 06).....	p. 179
Figura 493: difusão de partículas liberadas na região do Porto de Santos (ponto 04).....	p. 180
Figura 494: difusão de partículas liberadas na região do Porto de Santos (ponto 01).....	p. 180
Figura 495: variação nas concentrações de clorofila α (Alcatrazes e Q. Grande).....	p. 182
Figura 496: variação da concentração de clorofila α na Ilha do Cardoso.....	p. 182

Sumário

Resumo	xiii
Abstract	xiv
Introdução	p. 01
Justificativa	p. 06
Objetivos	p. 09
Material e Métodos	
Faixa litorânea do estado de São Paulo	p. 10
Material	p. 10
Métodos	p. 11
Análises moleculares	p. 12
Análises hidrográfica e hidrodinâmica	p. 12
Concentração de clorofila α	p. 14
Resultados e Discussão	
Sinopse dos Táxons Identificados	p. 16
Descrição dos táxons identificados:	
Chlorophyta	p. 22
Ochrophyta	p. 41
Rhodophyta	p. 62
Riqueza de macroalgas	p. 171
Relação da riqueza com o período de coleta	p. 173
Análises moleculares	p. 174
Análise hidrográfica	p. 174
Análise hidrodinâmica	p. 178
Análise de clorofila	p. 181
Considerações Finais	p. 184
Referências Bibliográficas	p. 187
Anexos	p. 204
Artigos Publicados	p. 223

Lista de Abreviaturas

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)

LSU: gene que codifica para o a subunidade grande do rRNA

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

rRNA: RNA ribossomal

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

SSU: gene que codifica para o a subunidade pequena do rRNA

Resumo

O litoral paulista possui, aproximadamente, 700 km de extensão contemplando o litoral Norte, Baixada Santista (centro) e litoral Sul; abriga parques estaduais insulares (Ilha Anchieta, Ilhabela, Cardoso), um parque marinho (Laje de Santos), além de estações ecológicas (Tupinambás e Tupiniquins). Nesses locais, até o momento, foram realizados poucos trabalhos sistemáticos que descrevem a composição de macroalgas, principalmente, com amostragens feitas no infralitoral. Esse conhecimento é fundamental para o desenvolvimento de projetos de monitoramento e manejo ambiental, permitindo a mitigação de impactos através de ações públicas competentes. No presente trabalho foi realizado o levantamento florístico, com coletas nas regiões entremarés e no infralitoral (até 20 m de profundidade), em sete unidades de conservação insulares do estado de São Paulo: Ilhabela (entre as Praias de Idaiatuba e Figueira, abrangendo a Península do Boi), Arquipélago de Alcatrazes, Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, Ilha da Queimada Grande, Ilha da Queimada Pequena, Ilha do Cardoso e Ilha do Castilho. Paralelamente, foram feitas análises hidrodinâmicas para verificar as possíveis influências dos Portos de Santos e São Sebastião na região estudada, além de análises hidrográficas e de concentrações de clorofila α para averiguar prováveis influências da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na composição ficológica local. Após o processamento dos dados foram identificados 153 táxons de macroalgas para a região, dos quais duas são novas ocorrências para o Estado, uma para o país, uma espécie nova para a ciência (artigo já publicado) e um potencial gênero novo. Concluiu-se que a riqueza de espécies sofre variações sazonais, sendo maior sob influência da ACAS na região. Os dados da concentração de clorofila α indicam que outros fatores, tal como rios, tem forte influência na variação sazonal da riqueza encontrada. As análises hidrodinâmicas realizadas corroboram a hipótese da influência dos Portos de Santos e de São Sebastião na flora das Unidades de Conservação estudadas, permitindo o transporte para esses locais de partículas liberadas nas regiões portuárias.

Palavras-chave: composição florística, características hidrodinâmicas, macroalgas, taxonomia, Unidades de Conservação Insulares.

Abstract

The São Paulo coast has, approximately, 700 km long with three subunits: northern, central (Baixada Santista) and south coast. In this region, there are three island parks (Ilhabela, Anchieta Island and Cardoso Island), one marine park (Laje de Santos Marine State Park) and two ecological stations (Tupinambás and Tupiniquins). In these places, few systematic studies have been conducted to describe the macroalgae composition, especially with samples from subtidal. This knowledge is critical to the development of monitoring and environmental management projects, allowing the mitigation of impacts through appropriate public actions. In the present study, it was performed the floristic survey, with samples from intertidal and subtidal zones (up to 20 m depth), in seven islands of São Paulo state that are conservation units: Ilhabela (between Idaiatuba and Figueira beaches), Alcatrazes archipelago, Laje de Santos Marine State Park, Queimada Grande island, Queimada Pequena island, Cardoso island and Castilho island; furthermore, hydrodynamic analyzes were performed to check the possible influences of the ports of Santos and São Sebastião in the study area, as well as hydrographic analysis and concentrations of α chlorophyll to determine probable influences of South Atlantic Central Water (ACAS) in the phytoplankton composition. After processing the data, were identified 153 taxa of macroalgae for the region, of which two are new records for the State, one for the country, a new species for science (article already published) and a new potential genus. It was concluded that the species richness undergoes seasonal variations, especially associated with presence/absence of ACAS in the study region. Data from α chlorophyll concentration indicate that other factors, such as rivers, has a strong influence on the seasonal variation. The hydrodynamic analyzes support the hypothesis of the influence of the ports of Santos and São Sebastião in the flora composition, allowing that particles released in port regions reach the conservation units.

Keywords: floristic composition, hydrodynamic characteristics, macroalgae, taxonomy, Conservation Units

Introdução

Os ambientes costeiros, através do avanço da urbanização, do crescimento da pesca predatória e da intensificação da exploração de organismos marinhos, vivenciam grandes impactos, tanto crônicos como agudos, acarretando redução de habitats e extinção de espécies (Pagliosa & Barbosa 2006; Pagliosa *et al.* 2006). 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 pela 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).

O Brasil, creem alguns pesquisadores, é detentor da maior diversidade biológica do planeta (Bicudo & Shepherd, 1998; Giulietti *et al.* 2005). 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 se empenhar 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 o quanto existe de diversidade/riqueza em nosso território, e o que deve ser feito para preservá-las, sem que haja o comprometimento das necessidades sociais. O estudo da biodiversidade inclui um amplo leque de disciplinas científicas, desde a taxonomia e a sistemática, até a conservação genética, a ecologia, a biogeografia, entre outros (Guimarães 2003).

Riqueza de macroalgas marinhas no Estado de São Paulo

A zona litorânea abriga, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), municípios situados em uma faixa terrestre distantes até 20 km da linha de costa; tal região possui 463 municípios, onde reside 27 % da população do país. No entanto, se considerarmos uma área projetada em direção ao interior do continente, distante até 200 km a partir de linha da de costa (onde está situada a maioria das capitais dos Estados da Federação), veremos que a região abriga quase 90 % da população brasileira (IBGE 2010).

A diversidade de organismos marinhos está correlacionada com a diversidade das comunidades algáceas, as quais aumentam a estabilidade dos ecossistemas, à medida que um maior número de espécies funcionalmente equivalentes, com diferentes capacidades de tolerância a fatores ambientais, pode melhor resistir às alterações do meio marinho, inclusive

aquelas causadas por atividades antrópicas (Chapin III *et al.* 1997). O conhecimento da riqueza de espécies de macroalgas é de fundamental importância para o desenvolvimento de projetos de monitoramento e manejo ambiental, permitindo a avaliação de futuros impactos em uma dada região (Chapin III *et al.* 1997; Wilkinson *et al.* 2007).

O levantamento da riqueza de macroalgas bentônicas do estado de São Paulo teve início com os trabalhos de Joly (1957, 1965), nos quais foram analisadas as floras da Baía de Santos e arredores, além daquela do litoral norte do Estado e regiões circunvizinhas, respectivamente. Posteriormente, com o intuito de complementar o levantamento da flora ficológica, Ugadim (1973a, 1973b, 1974, 1975, 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: Kanagawa (1983) e Coto & Pupo (2009) realizaram o levantamento das espécies de Chlorophyta, incluindo alguns espécimes do infralitoral, Piqué (1984) estudou as coralináceas articuladas, Paula (1988) fez um trabalho sobre a diversidade do gênero *Sargassum* C. Agardh, Fujii (1990), Fujii *et al.* (1990), Guimarães & Fujii (2001), Guimarães *et al.* (2004), Bacci (2005) e Fujii & Senties (2005) levantaram a riqueza de espécies de rodofíceas pertencentes a determinados grupos de Ceramiales, bem como Guimarães (2011) e Iha (2014) que fizeram trabalhos semelhantes para o gênero *Hypnea* J.V. Lamouroux e a ordem Gelidiales, respectivamente. 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; Horta (2000) contribuiu para o conhecimento das macroalgas do infralitoral, realizando coletas também nas regiões insulares do litoral sudeste e sul do Brasil. À exceção deste último, todos os trabalhos supracitados amostraram somente a região entremarés dos costões rochosos, ou identificaram espécimes levados até as praias pelas ondas e correntes marinhas. Segundo Oliveira *et al.* (2002), o número de espécies de algas conhecidas no Brasil aumentaria, no mínimo, 20 ou 30% se as coletas fossem feitas também no infralitoral; no entanto, os estudos nessa região eram realizados, em sua imensa maioria, com o auxílio de dragagens, método destinado à coleta em substratos inconsolidados e inapropriado para costões rochosos, locais onde há a maior diversidade de algas bentônicas (Norton & Milburn 1972).

Quando se fala da diversidade de organismos marinhos, pouco se conhece sobre o que está sendo preservado no infralitoral do Brasil. Estes habitats permanentemente submersos têm sido estudados, historicamente como supracitado, com base em material proveniente de dragagens, sendo poucos os trabalhos que fizeram uso de mergulho autônomo, método

reconhecidamente eficiente quando aplicado a fundos rochosos ou em levantamentos que se propõem a investigar a estrutura das comunidades (Norton & Milburn 1972; Horta & Oliveira 2001). Há uma grande necessidade de melhor entender as funções dos ecossistemas do infralitoral, considerando os grandes impactos ecológicos da pesca e outros riscos à biodiversidade marinha (Witman & Dayton 2000).

Eston (1987) foi uma das pioneiras a utilizar o mergulho autônomo em estudos de macroalgas no estado de São Paulo, embora com propósito mais ecológico que florístico; Horta (2000) foi o primeiro a fazer um levantamento da diversidade de macroalgas do infralitoral das ilhas paulistas, utilizando a técnica de mergulho autônomo, metodologia usada posteriormente por Amado Filho *et al.* (2006) no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

Berchez *et al.* (2005) aplicaram o levantamento fisionômico para descrever as comunidades de macroalgas bentônicas, método usado por Ghilardi (2007) e Pereira (2007) para caracterizar comunidades bentônicas no litoral norte do estado de São Paulo. Machado *et al.* (2011) realizaram o levantamento florístico das macroalgas do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba), porém com coletas feitas através de mergulho livre (apneia); Rocha-Jorge *et al.* (2012) realizaram o levantamento das macroalgas presentes no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS), associando a riqueza encontrada com as características hidrodinâmicas da região. Nele, os autores registraram a ocorrência de 188 táxons, sendo onze novas citações para o estado de São Paulo, quatro para o Brasil e duas para o Oceano Atlântico (tanto na porção Sul como Ocidental). Nesse trabalho, os autores ressaltam a importância do Porto de Santos para entender a composição ficológica do local, visto que os resultados das análises hidrodinâmicas geraram bases para a hipótese de espécies serem introduzidas na região, a partir dos navios que por ali trafegam.

Riqueza de macroalgas marinhas em ambientes insulares paulistas

Apesar de Joly (1965), Ugadim (1973a, 1973b, 1974, 1975, 1976), Horta (2000) e Amado Filho *et al.* (2006) terem trabalhado com amostras de algumas ilhas do estado de São Paulo, não houve detalhamento nas coletas realizadas nessas regiões, pois as mesmas foram pontuais e, muitas vezes, os locais foram visitados em apenas uma única oportunidade. Ghilardi (2007) e Pereira (2007) trabalharam de maneira sistemática no infralitoral, porém abordando aspectos fisionômicos de povoamentos de organismos bentônicos em uma região restrita da Ilha Anchieta (apenas na Enseada das Palmas), até uma profundidade máxima de 6,5 m. Embora tenham contribuído para o conhecimento das macroalgas que ali ocorrem, a caracterização fisionômica possui limitações para a realização de levantamentos qualitativos, visto que a identificação de certos táxons através da imagem é muito difícil e, em muitos

casos, a mesma só pode ser feita em nível genérico (Foster *et al.* 1991; Dethier *et al.* 1993; Pereira Filho *et al.* 2008), sendo apropriadas para análises de cunho ecológico.

Quando comparada a riqueza de macroalgas encontrada nos ambientes insulares do estado de São Paulo, verifica-se uma grande similaridade com aquela descrita para as ilhas oceânicas brasileiras. Horta (2000) identificou 116 táxons para as Unidades de Conservação Insulares do Estado (92 Rhodophyta, 13 Heterokontophyta e 11 Chlorophyta); Rocha-Jorge *et al.* (2012), que compilaram os resultados obtidos com dados pretéritos sobre a riqueza de macroalgas do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos encontraram, como mencionado anteriormente, 188 táxons registrados para o local (142 Rhodophyta, 24 Heterokontophyta e 22 Chlorophyta). Villaça *et al.* (2006), reuniram o conhecimento sobre a diversidade conhecida para as ilhas oceânicas brasileiras e encontraram uma maior riqueza específica em Fernando de Noronha, com 171 táxons (86 Rhodophyta, 28 Heterokontophyta e 57 Chlorophyta), seguida do Arquipélago dos Abrolhos com 163 táxons (74 Rhodophyta, 35 Heterokontophyta e 54 Chlorophyta), e do complexo insular Trindade e Martin Vaz com 132 táxons (54 Rhodophyta, 20 Heterokontophyta e 57 Chlorophyta). Posteriormente, Torrano-Silva & Oliveira (2013) atualizaram os dados para o arquipélago de Abrolhos, totalizando 164 táxons citados para a região. De acordo com Villaça *et al.* (2006), o conhecimento da diversidade de macroalgas para as regiões oceânicas brasileiras ainda é escasso, principalmente decorrente da falta de infraestrutura necessária para realizar estudos nesses locais, os quais estão situados a grandes distâncias da costa. Se levarmos em conta a pequena distância das ilhas paulistas em relação à linha costeira, os ambientes oligotróficos nos quais as ilhas oceânicas estão situadas e compararmos os números de táxons citados para esses dois ambientes é possível levantar a hipótese de que a riqueza específica de macroalgas encontrada nas ilhas do estado de São Paulo ainda está subdimensionada. Outro subsídio para essa hipótese são as novas ocorrências relatadas por Rocha-Jorge *et al.* (2012) pois, apesar de alguns táxons serem de ocorrência comum, não foram citados no levantamento feito por Horta (2000) para uma ilha próxima àquela da região estudada: Queimada Grande.

Uso de marcadores moleculares para auxiliar a identificação taxonômica (barcoding)

A comparação de sequências de DNA tem sido fundamental para estudos de biodiversidade e das inter-relações entre os diversos grupos de organismos. Tal metodologia tem sido utilizada também para a identificação de espécies e na análise de populações dentro de uma mesma espécie. Sequências de marcadores moleculares (locos gênicos que apresentam alguma variabilidade, podendo ser usados para inferências de diversidade espaço-temporais dos organismos) que permitam a identificação de espécies são denominadas *barcodes*, em

analogia ao sistema de código de barras usado em produtos manufaturados (Silva & Russo 2000; Stoeckle 2003). Esse sistema é muito recente e tem sido estudado principalmente em animais (Herbert *et al.* 2003) utilizando como marcador o gene mitocondrial da citocromo oxidase I (*cox1*); no entanto, principalmente para os demais grupos biológicos, marcadores provenientes de outros genes também são usados, *e.g.*, *rbcL* e *rbcS* (genes que codificam, respectivamente, as subunidades grande e pequena da Rubisco em organismos fotossintetizantes), LSU e SSU (codificam, respectivamente, as subunidades grande e pequena do rRNA), UPA (presente no genoma do cloroplasto).

A técnica de *barcoding* é baseada na amplificação por PCR (*Polymerase Chain Reaction*) de um segmento de DNA que pode ser inteiramente sequenciado com os mesmos dois *primers* (segmentos de ácidos nucleicos necessários para o início da replicação) usados na PCR. O sistema de *barcoding* é prático e uniforme para identificação de espécies, além disso, os dados gerados possuem ampla aplicação com grande utilidade em levantamentos de riqueza específica, além de estudos sobre diversidade e conservação. No caso das algas, a identificação e delimitação de espécies são, muitas vezes, notoriamente difíceis devido a uma morfologia e anatomia relativamente simples, e em muitos casos convergentes, grande plasticidade fenotípica e alternância de gerações heteromórficas no ciclo de vida. Além disso, a presença de estruturas reprodutivas é muitas vezes necessária para a identificação, e na ausência dessas, a determinação da espécie e até mesmo do gênero pode ficar impossibilitada. Devido a essas dificuldades, ficólogos têm utilizado cada vez mais ferramentas moleculares para auxílio na taxonomia e biogeografia desse grupo biológico (Saunders 2005).

Introdução de espécies e hidrodinâmica marinha

A introdução de espécies é um fenômeno inerente à evolução biológica no planeta, ocorrendo desde sua formação por várias razões, *e.g.*, queda ou dispersão de barreiras geográficas (resultado, por exemplo, de mudanças climáticas) e eventos geológicos de grandes proporções (Ruiz & Hewitt 2008); no entanto, os seres humanos intensificaram muito tal processo, principalmente, após o século XV com a expansão marítima europeia (Crosby 2004). Organismos transportados no interior de cascos de embarcações (de madeira) ou incrustados nos mesmos, presentes nos sistemas de lastros (atualmente água, mas já foram utilizados outros mecanismos, como pedras, corais e areia), introduzidos por meio da maricultura (intencional ou acidental, principalmente, pelo cultivo de ostras) e da aquariofilia, servindo como fonte de alimento durante o transporte de espécimes vivos, e até mesmo para finalidades científicas, foram e são os principais vetores para a introdução de espécies

exóticas nos oceanos e mares de todo o globo terrestre (Miller *et al.* 2004; Weigle *et al.* 2005; Hewitt *et al.* 2007).

Em relação a biota introduzida no planeta, as macroalgas não só representam um grande componente da mesma, como também um alto risco econômico e ambiental pelo elevado impacto potencial que podem promover nos ecossistemas colonizados (Anderson 2007; Schaffelke & Hewitt 2007), *e.g.*, *Caulerpa taxifolia* (M.Vahl) C.Agardh no Mediterrâneo. Williams & Smith (2007) estimam que cerca de 277 espécies de macroalgas são consideradas “introduzidas” atualmente; dentre essas, *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J.Agardh, *C. taxifolia* e *Codium fragile* (Suringar) Hariot são as mais bem sucedidas. Ainda segundo os autores, os dois vetores mais proeminentes para a introdução das macroalgas são tanto incrustações em cascos de embarcações, como a aquariofilia, e os locais com maior número de espécies exóticas são o Mediterrâneo e o Oceano Atlântico Oriental; apesar de haver registros para todos os oceanos do planeta (Rueness 1989; Coles & Eldredge 2002; Casas *et al.* 2008; Raffo *et al.* 2009; Flagella *et al.* 2010; Newton *et al.* 2013; Micael *et al.* 2014; Yamasaki *et al.* 2014)

A influência dos Portos de Santos, o maior em área do hemisfério Sul (Secretaria dos Portos 2013), e São Sebastião na composição ficológica das Unidades de Conservação (UCs) do Estado é muito pouco conhecida. Rocha-Jorge *et al.* (2012) realizaram a análise hidrodinâmica da região do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e verificaram que as correntes marinhas daquela podem transportar organismos das áreas de atracação dos navios à referida Unidade de Conservação, levantando a hipótese desses vetores serem atuantes na composição ficológica do Parque.

Outra variável analisada por Rocha-Jorge *et al.* (2012) foi a influência de uma massa d’água, Água Central do Atlântico Sul (ACAS), na região estudada. Durante os meses de verão e outono, no sudeste brasileiro, essa frente térmica profunda se aproxima da costa promovendo estratificação térmica e aumento do aporte de nutrientes na coluna d’água. Os autores encontraram uma correlação positiva entre o aumento na riqueza de espécies e a presença da ACAS na referida Unidade de Conservação. Entretanto, seu efeito na composição florística das demais regiões do litoral paulista é desconhecido.

Justificativa

As algas são de grande importância para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, aumentando sua estabilidade, principalmente através do aumento da diversidade de espécies presentes. A região de estudo possui grande relevância para o turismo, gerando uma série de empregos diretos e indiretos relacionados a essa atividade, além da pesca artesanal e comercial,

principalmente por que há unidades de conservação onde extrativismo é proibido, servindo como área de reprodução para muitas espécies economicamente viáveis, com um potencial reprodutivo, provavelmente, muito maior do que nas áreas onde a pesca é permitida. Tanto o turismo, como a pesca, estão relacionados com a diversidade de espécies ali presentes e com a estabilidade daquele ecossistema, características relacionadas diretamente com a diversidade ficológica local, principalmente através da alimentação direta (herbívoros), indireta (carnívoros) e da utilização das macroalgas como substrato (permanente, no caso das comunidades de fital, ou temporário, sendo normalmente usados para a postura de ovos).

O conhecimento da riqueza ficológica na região é fundamental para o desenvolvimento de projetos de monitoramento e manejo ambiental, permitindo tanto a avaliação dos impactos causados por áreas de grande concentração humana na região, bem como fazer avaliações de impactos futuros em todo o litoral paulista, mitigando-os através de ações públicas competentes. 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 biológica é através da conscientização da população usuária da região; neste projeto é proposto tornar público, por meio de um guia ilustrado, as particularidades das macroalgas encontradas, sendo um instrumento tanto para uso científico como para âmbitos de educação ambiental.

No presente trabalho foram escolhidas unidades de conservação constituídas total ou parcialmente por regiões insulares, com pouco conhecimento sobre sua riqueza de macroalgas, além de serem pouco visitadas pelo homem em relação ao restante do litoral paulista, havendo a possibilidade da análise de impactos futuros provocados pelas expansões, não só dos portos de Santos e São Sebastião, como do crescimento imobiliário, entre outros fatores antrópicos. Nesse processo, a análise hidrodinâmica é uma ferramenta importante, como demonstrado por Rocha-Jorge *et al.* (2012), permitindo não só uma melhor compreensão do padrão de ocorrência dos táxons encontrados através da influência de massas d'água e outros fenômenos oceanográficos, como detectar e mensurar impactos de áreas densamente povoadas nas unidades de conservação, através da introdução de espécies ou do transporte de poluentes.

O presente trabalho é parte de um projeto temático da FAPESP dentro do Programa Biota: Diversidade das macroalgas vermelhas, Rhodophyta, do Estado de São Paulo baseada em *barcoding*, morfologia e distribuição geográfica - Rhodo-SP (Processo n.º 2007/51270-7). Além disso, recebeu apoio financeiro do CNPq (Flora marinha bentônica das ilhas costeiras do estado

de São Paulo: diversidade, ecologia e conservação – Processo n.º 473322/2008-0), e da CAPES dentro do Programa Nacional de Desenvolvimento da Botânica (PNADB) “Algas marinhas bentônicas como ferramenta para avaliação do estado de conservação dos ecossistemas costeiros brasileiros e recuperação dos bancos de algas”, Para o desenvolvimento da tese, recebeu Bolsa de Doutorado da FAPESP (Processo n.º 2010/20559-4).

Objetivos

- Realizar levantamento da composição ficológica nas ilhas do litoral do estado de São Paulo, situadas dentro de unidades de conservação: Ilhabela (entre as Praias de Idaiatuba e Figueira, abrangendo a Península do Boi; Unidade de Proteção Integral), Arquipélago de Alcatrazes (Unidade de Proteção Integral), Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (Unidade de Proteção Integral), Ilha da Queimada Grande (Unidade de Uso Sustentável), Ilha da Queimada Pequena (Unidade de Proteção Integral), Ilha do Cardoso (Unidade de Proteção Integral) e Ilha do Castilho (Unidade de Proteção Integral).
- Relacionar a riqueza (número de espécies) de macroalgas com as diferentes épocas do ano (verão-outono x inverno-primavera), bem como com as características hidrodinâmicas e hidrográficas da região.
- Verificar se há correlação positiva entre a presença da Água Central do Atlântico Sul e o aumento da produtividade primária na região estudada, através de sensoriamento remoto.
- Verificar a possibilidade dos Portos de Santos e São Sebastião atuarem na introdução de espécies nos locais estudados.
- Colaborar com o projeto Rhodo-SP, por meio de amostragens em locais pouco ou nunca visitados anteriormente, obtendo amostras de representantes de Rhodophyta e aplicando os protocolos de “barcoding” para melhor conhecimento da flora de macroalgas.
- Fornecer dados que auxiliem o planejamento e manejo nas Unidades de Conservação.

Material e Métodos

Faixa litorânea do estado de São Paulo

O litoral paulista possui, aproximadamente, 700 km de extensão, sendo dividido em três subunidades: Norte, Baixada Santista (centro) e Sul. A porção Norte é limitada pelos municípios de São Sebastião (sul) e Ubatuba (norte) (Revizee 1999); apresenta um relevo extremamente recortado, marcado pela existência de pequenas planícies localizadas em enseadas e baías, com uma extensa área de cobertura vegetal preservada, parte integrante da reserva florestal da Mata Atlântica; a população é crescente e a especulação imobiliária flagrante em razão da exploração turística. Nessa subunidade há dois Parques Estaduais Insulares: da Ilha Anchieta e da Ilhabela (SMA-SP 2010), além da Estação Ecológica dos Tupinambás, composta por ilhas, ilhotes, lajes e parcéis (MMA 2010).

A região da Baixada Santista é formada pelos municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Peruíbe, Praia Grande, Mongaguá, Santos e São Vicente, abrangendo uma área de 2.373 km², com a terceira maior população do Estado (IBGE 2010). No âmbito econômico, a região é dividida em dois extratos: I - complexo industrial-portuário, composto pelos municípios de Cubatão, São Vicente, Santos e Guarujá, onde se encontra o maior polo siderúrgico-petroquímico e o maior porto do hemisfério sul; II - não industrializado, composto pelos municípios de Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, com grande contingente de trabalhadores dedicados às atividades de turismo e pesca artesanal (IBGE 2010). Nessa subunidade encontra-se o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, a Ilha da Queimada Grande (Área de Relevante Interesse Econômico) e a Ilha da Queimada Pequena (parte integrante da Estação Ecológica dos Tupiniquins).

O litoral sul de São Paulo é a região com o maior grau de preservação do Estado, a qual inclui os municípios de Cananéia, Iguape e Ilha Comprida (Mendonça 2007). Entre estes três municípios há o Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, situado no extremo sul da costa paulista, sendo limitado na porção norte pelo município de Iguape, a leste pela Ilha Comprida, a oeste pela Serra do Mar e na parte sul pelas ilhas do Cardoso e Castilho

A região compreendida pelo Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, Iguape e Paranaguá é uma das mais importantes áreas úmidas da costa brasileira em termos de biodiversidade e produtividade natural, sendo reconhecida como o terceiro ecossistema mais produtivo do Atlântico Sul (Mendonça & Miranda 2008). Suas características ambientais estão bem preservadas e, por isso, esta região foi considerada Sítio do Patrimônio Mundial Natural, tanto do conhecimento científico como da preservação de valores humanos e do saber tradicional, com vistas a modelos de desenvolvimento sustentável (UNESCO 1999). O litoral sul de São Paulo apresenta diversas áreas institucionalmente protegidas pela sua relevância

ambiental e importância como berçário de espécies marinhas e estuarinas. Além disso, a presença de remanescentes de Mata Atlântica, dezenas de ilhas, manguezais em bom estado de conservação, afluência de pequenos rios não poluídos e uma ocupação humana relativamente escassa, garantem os atributos naturais dessa região (SMA-SP 1990; Mendonça & Miranda 2008). O Ministério do Meio Ambiente, quando concluído o programa Avaliação e Ações Prioritárias Para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha, em 2002, considerou o referido Sistema como uma área de alta importância biológica em relação às “plantas marinhas” (categoria do referido projeto, que analisou algas e angiospermas marinhas).

Material

Para o presente estudo foram realizadas análises qualitativas das algas marinhas bentônicas, representadas pelos Filos Chlorophyta, Ochrophyta e Rhodophyta, fornecendo sua composição específica em duas diferentes épocas do ano (verão-outono x inverno-primavera). As amostras foram coletadas entre 2011 e 2014, nos substratos consolidados e próximos a eles, com suas posições geográficas registradas por um GPS (datum WGS 84), tanto na região entremarés, como no infralitoral (por meio de equipamento de mergulho autônomo). A partir da superfície, foram feitos transectos horizontais (≈ 100 m) a cada 5 m de profundidade, até a interface entre costão rochoso e fundo (não ultrapassando 20 m de profundidade, a exceção do PEMLS onde chegaram, eventualmente, a 40 m); espécimes, aparentemente identificados como diferentes táxons, foram coletados ao longo dos transectos. Em cada uma das Unidades de Conservação foram amostradas duas “faces” dos costões rochosos, por visita de coleta: continental (normalmente, com incidência de ondas variando de baixa a moderada) e oceânica (normalmente, com incidência de ondas variando de moderada a alta); as exceções de Ilhabela (pela unidade de conservação estar restrita apenas a “face” oceânica da Ilha) e Ilha do Cardoso (pelo costão rochoso também estar restrito à “face” oceânica). Fotografias do ambiente foram feitas com uma câmera digital Canon PowerShot G9 (Estados Unidos), acoplada a uma “caixa estanque” Ikelite TTL e um *flash* Ikelite Substrobe DS-51 (Indianapolis, Estados Unidos). O transporte até o local de estudo foi realizado através de embarcação apropriada; os locais amostrados foram: Ilhabela (45,386246° W; 23,973166° S), Ilha de Alcatrazes (45,655994° W; 23,100174° S), Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (46,163535° W; 24,318385° S), Ilha da Queimada Grande (46,660924° W; 24,479943° S), Ilha da Queimada Pequena (46,772186° W; 24,381182° S), Ilha do Cardoso (47,879518° W; 25,075033° S) e Ilha do Castilho (47,959539° W; 25,277069° S) (Fig. 01).

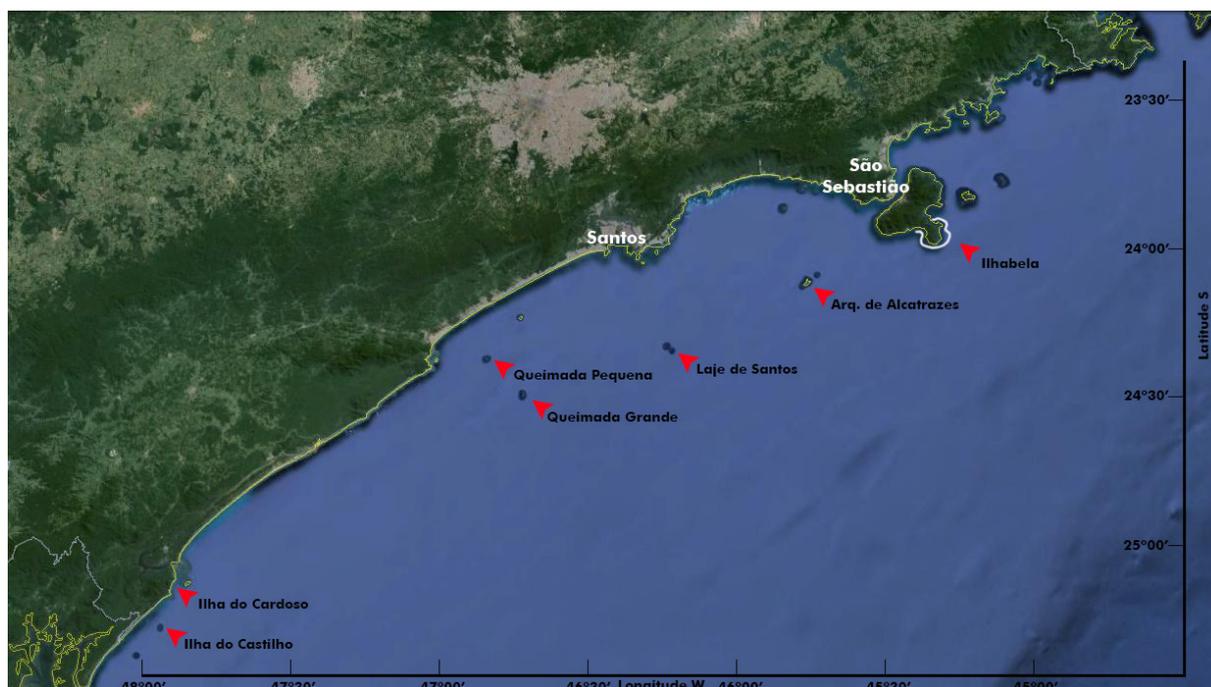


Figura 01: Locais de coleta (setas). Para a Ilhabela, a região de coleta está delimitada pela linha branca (perímetro da Unidade de Conservação).

Métodos

As amostragens foram realizadas por mergulhadores treinados, tanto no reconhecimento das algas como na descrição inicial, rápida e abrangente da riqueza encontrada. Os espécimes foram coletados com auxílio de uma espátula e armazenados em sacos de nylon; na superfície, mas ainda na embarcação, as amostras foram colocadas em uma bandeja com água do mar para triagem, e posterior preservação em formol a 4% para identificação taxonômica e preparação de exsiccatas. 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, colocadas em “saquinho de chá” e este em um frasco contendo sílica gel para desidratação rápida, a fim de preservar o DNA. O material para estudos taxonômicos foi armazenado em recipientes protegidos da luz, no intuito de evitar a fotodegradação, uma vez que a preservação da cor original do talo facilita a sua identificação taxonômica. Os dados de coleta foram anotados em uma prancheta de P.V.C., os quais incluíram: profundidade (mensurada com o auxílio de um computador de mergulho) e época do ano na qual foi realizada a coleta, para detectar possíveis variações na riqueza 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, acidificada com HCl 1 N. As ilustrações foram feitas através da captura de imagem digital por meio de Axiocam ERc5S acoplado ao microscópio óptico Axioskop 2 (Zeiss, Alemanha) e ao estereomicroscópio Stemi SV 6 (Zeiss, Alemanha); imagens provenientes do acervo pessoal do autor, obtidas em estudos pretéritos, foram utilizadas para complementar as ilustrações dos táxons identificados, para prover melhor qualidade a um dos produtos finais do presente trabalho: um guia ilustrado. Após os estudos, os espécimes mais representativos de cada táxon foram herborizados e as exsiccatas incluídas nos acervos do herbário Maria Eneyda P.K. Fidalgo, do Instituto de Botânica (SP).

Análises moleculares

Para a extração do DNA e amplificação dos marcadores moleculares o material, fresco ou seco, foi macerado em um homogenizador de tecidos. As extrações de ácidos nucleicos foram feitas utilizando o “DNeasy Plant Mini-Kit” (Qiagen). O DNA extraído foi utilizado para a amplificação da sequência alvo, através da "Polymerase Chain Reaction" (PCR), usando *primers* específicos. Os marcadores *cox1* e *rbcL* foram utilizados para verificar a posição taxonômica de alguns espécimes; para as PCRs foi utilizado o kit da Promega e/ou GE. Após a PCR, os produtos foram analisados por eletroforese em gel de agarose 0,7 %, 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. 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). Após a obtenção das sequências, 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).

Análises hidrográfica e hidrodinâmica

A presença de organismos na região foi relacionada à época de coleta. Para tanto, foi realizada uma análise Multivariada de Escalonamento Multidimensional, através de uma

matriz de covariância, com dados de presença e ausência, no programa Primer-E 6.0 (Primer-E, Ivybridge, Inglaterra). O número de eixos utilizado foi aquele que explica mais de 90 % dos dados (porcentagem de variância acumulada maior que 90 %) (Tabela 01, em anexo). No gráfico, o agrupamento foi feito com base no eixo que explica a maioria dos dados; para melhor visualização, foram utilizados Valores dos Componentes Principais maiores do que 1,00 ou menores do -1,00 (Tabela 02, em anexo). Espécies consideradas “raras” foram aquelas encontradas, no máximo, em duas oportunidades.

A caracterização hidrodinâmica foi realizada através dos resultados de modelo numérico tri-dimensional, implementado por Harari & Camargo (1997, 1998, 2003) e Harari *et al.* (2006), destinado à análise de correlações da circulação costeira com os padrões de ocorrência encontrados nos anos de 2012 e 2013. O modelo considera como forçantes da circulação os efeitos de maré, vento e densidade. Dados de vento extraídos do modelo atmosférico global *National Center for Environmental Prediction / National Center for Atmospheric Research* (NCEP/NCAR), regularmente disponibilizados na internet (Kalnay *et al.* 1996), foram utilizados como condições de contorno do modelo e para análises dos padrões de ocorrência. O modelo fornece 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 transportadas pelas correntes e submetidas a efeitos de turbulência, respectivamente, cujas trajetórias foram obtidas por programa de visualização gráfica em ambiente Matlab. Dessa forma, as trajetórias das partículas permitiram determinar quais as influências das áreas adjacentes na composição ficológica da região, 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, dentre outros. Os pontos de emissão das partículas foram determinados com base nas localizações dos portos de Santos e São Sebastião, bem como nas regiões de fundeio dos navios determinadas, não só pelas cartas náuticas correspondentes (1643; 1644; 1701; 1711), mas também por observações de campo (Figura 02) (Tabela 03, em anexo).

As condições sinóticas mensais foram analisadas, para os anos de 2012 e 2013, com base nos dados fornecidos pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, CPTEC (INPE 2014).

As propriedades hidrográficas (temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e turbidez) foram mensuradas por meio de um analisador multiparâmetro W-23 XD (Horiba,

Japão), com amostragens a cada 5 m de profundidade, da superfície até a profundidade máxima de coleta das macroalgas (10-20 m). Os gráficos mais representativos foram utilizados para explicar os resultados obtidos.

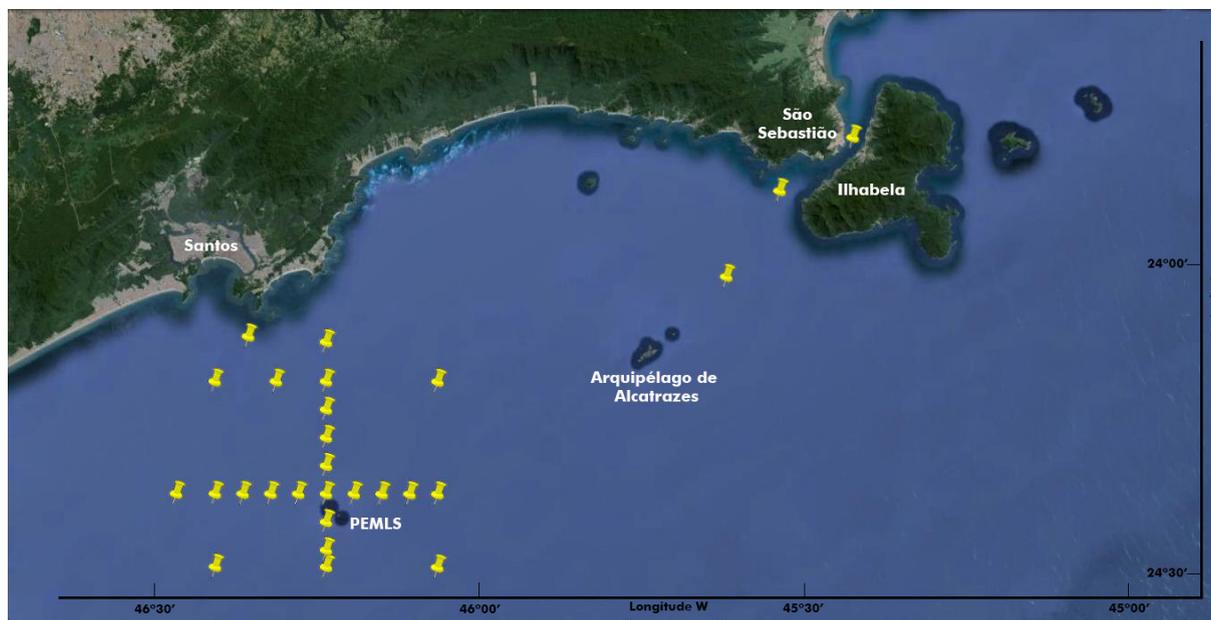


Figura 02: Pontos de emissão das partículas.

Concentração de clorofila α

Para verificar se o aumento do aporte de nutrientes na coluna d'água, promovido pela presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), afeta a produtividade primária da região estudada, dados de clorofila α gerados por satélites artificiais foram processados. Tal metodologia foi testada através de comparação com medições *in situ*, para a região sudeste do Brasil, com boa consistência (Kampel *et al.* 2005). Os dados utilizados são relacionados à distribuição horizontal da concentração de clorofila α e estão baseados no algoritmo descrito por Campbell (1995); tais dados são provenientes de sensoriamento remoto MODIS, em resolução espacial de 0,5 grau de latitude e longitude, com resolução temporal de 8 dias. No presente estudo foram utilizados dados para todos os anos de 2012 e 2013, com interpolações nos pontos onde, devido à presença de nuvens, não havia como fazer mensurações; os dados são produto de nível 3 disponibilizados pela *Oregon State University* (OSU) em sua base de dados de produtividade oceânica, regularmente disponível em:

- www.science.oregonstate.edu/ocean.productivity/.

Os gráficos mais representativos foram utilizados para elucidar os resultados obtidos.

Resultados e Discussão

Sinopse dos Táxons Identificados (153 espécies):

Chlorophyta

Bryopsidales

Bryopsis hypnoides J.V.Lamouroux
Bryopsis pennata J.V.Lamouroux
Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh
Caulerpa fastigiata Montagne
Codium intertextum Collins & Hervey
Derbesia marina (Lyngbye) Solier

Cladophorales

Chaetomorpha antennina (Bory de Saint-Vincent) Kützing
Cladophora brasiliiana G.Martens
Cladophora coelothrix Kützing
Cladophora longicellulata Hoek*
Cladophora montagneana Kützing
Cladophora rupestris (Linnaeus) Kützing
Cladophora vagabunda (Linnaeus) Hoek
Ernodesmis verticillata (Kützing) Børgesen
Rhizoclonium africanum Kützing
Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey
Valonia macrophysa Kützing

Ulvales

Ulva compressa Linnaeus
Ulva flexuosa subsp. *flexuosa* Wulfen
Ulva flexuosa subsp. *paradoxa* (C.Agardh) M.J.Wynne
Ulva lactuca Linnaeus
Ulva rigida C.Agardh

Ochrophyta

Dictyotales

Canistrocarpus cervicornis (Kützing) De Paula & De Clerk
Dictyopteris delicatula J.V.Lamouroux
Dictyopteris plagiogramma (Montagne) Vickers
Dictyota bartayresiana J.V.Lamouroux

Dictyota menstrualis (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert

Lobophora variegata (J.V.Lamouroux) Womersley ex Oliveira

Padina gymnospora (Kützing) Sonder

Styopodium zonale (J.V.Lamouroux) Papenfuss

Ectocarpales

Chnoospora minima (Hering) Papenfuss

Cladosiphon occidentalis Kylin

Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbès & Solier

Feldmannia irregularis (Kützing) G.Hamel

Feldmannia mitchelliae (Harvey) H.-S.Kim

Hincksia conifera (Børgesen) I.A.Abbott

Fucales

Sargassum cymosum C.Agardh

Sargassum furcatum Kützing

Sargassum platycarpum Montagne

Sargassum vulgare C. Agardh

Scytothamnales

Asteronema breviarticulatum (J. Agardh) Ouriques & Bouzon

Sphacelariales

Pseudolithoderma subextensum (Waern) S.Lund

Sphacelaria rigidula Kützing

Sphacelaria tribuloides Meneghini

Rhodophyta

Bangiales

Pyropia acanthophora (E.C.Oliveira & Coll) M.C.Oliveira, D.Milstein & E.C.Oliveira

Bonnemaisoniales

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon

Ceramiales

Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin

Aglaothamnion cordatum (Børgesen) Feldmann-Mazoyer

Aglaothamnion felipponei (Howe) Aponte, Ballantine & J.N.Norris

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

Aglaothamnion uruguayense (W.R.Taylor) N.E.Aponte, D.L.Ballantine & J.N.Norris
Anotrichium tenue (C.Agardh) Nägeli
Anotrichium yagii (Okamura) Baldock
Bostrychia calliptera (Montagne) Montagne
Bostrychia tenella (J.V.Lamouroux) J.Agardh
Branchioglossum minutum C.W.Schneider
Bryothamnion seaforthii (Turner) Kützing
Centroceras gasparrinii (Meneghini) Kützing
Ceramium brasiliense A.B.Joly
Ceramium brevizonatum H.E.Petersen
Ceramium comptum Børgesen
Ceramium sp.
Chondria dangeardii E.Y. Dawson
Chondria leptacremom (Melvill ex G. Murray) De Toni
Chondria platyramea A.B. Joly & Ugadim
Crouania attenuata (C.Agardh) J.Agardh
Dasya rigidula (Kützing) Ardissonne
Gayliella flaccida (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.McIvor
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 dendroidea J. Agardh
Laurencia oliveirana Yoneshigue
Laurenciella marilzae (Gil-Rodríguez, Senties, Díaz-Larrea, Cassano & M.T.Fujii) Gil-Rodríguez, Senties, Díaz-Larrea, Cassano & M.T.Fujii
Laurenciella sp.
Neosiphonia gorgoniae (Harvey) S.M. Guimarães & M.T. Fujii
Neosiphonia sphaerocarpa (Børgesen) M.S. Kim & I.K. Lee
Neosiphonia tepida (Hollenberg) S.M.Guimarães & M.T.Fujii

Nitophyllum adhaerens M.J.Wynne
Nitophyllum wilkinsoniae F.S.Collins & Hervey
Osmundea sanctarum M.T.Fujii & R.Rocha-Jorge
Pleonosporium polystichum E.C.Oliveira*
Polysiphonia decussata Hollenberg
Polysiphonia denudata (Dillwyn) Greville ex Harvey
Polysiphonia howei Hollenberg
Polysiphonia scopulorum Harvey
Polysiphonia subtilissima Montagne
Pterosiphonia pennata (C.Agardh) Sauvageau
Spyridia clavata Kützing
Spyridia hypnoides (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss
Wrangelia argus (Montagne) Montagne

Colaconematales

Colaconema infestans (M.A.Howe & Hoyt) Woelkerling

Corallinales

Amphiroa anastomosans Weber-van Bosse
Amphiroa beauvoisii J.V.Lamouroux
Amphiroa rigida J.V.Lamouroux
Arthrocardia corymbosa (Lamarck) Decaisne
Arthrocardia variabilis (Harvey) Weber-van Bosse
Corallina officinalis Linnaeus
Jania adhaerens J.V.Lamouroux
Jania capillacea Harvey
Jania cubensis Montagne ex Kützing
Jania sagittata (J.V.Lamouroux) Blainville
Jania subulata (Ellis & Solander) Sonder
Jania ungulata (Yendo) Yendo
Jania verrucosa J.V.Lamouroux
Lithophyllum cf. *stictaeforme* (Areschoug) Hauck
Phymatolithon cf. *calcareum* (Pallas) W.H.Adey & D.L.McKibbin
Pneophyllum fragile Kützing

Gelidiales

Gelidiella ligulata E.Y.Dawson
Gelidium americanum (W.R.Taylor) Santelices

Gelidium floridanum W.R.Taylor

Gelidium microdenticum W.R.Taylor

Gelidium torulosum Kützing

Pterocladia bartlettii (W.R.Taylor) Santelices

Pterocladia beachiae Freshwater

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

Gigartinales

Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq

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

Gymnogongrus griffithsiae (Turner) Martius

Hypnea cervicornis J.Agardh

Hypnea pseudomusciformis Nauer, Cassano & M.C.Oliveira

Hypnea spinella (C.Agardh) Kützing

Hypnea volubilis Searles

Peyssonnelia inamoena Pilger

Solieria filiformis (Kützing) P.W.Gabrielson

Sonderophycus capensis (Montagne) M.J.Wynne

Halymeniales

Cryptonemia delicatula Joly & Cordeiro

Grateloupia filicina (J.V.Lamouroux) C.Agardh

Halymenia floridana J.Agardh

Halymenia integra M.A.Howe & W.R.Taylor

Nemastomatales

Predaea laciniosa Kraft**

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

Ceratodictyon intricatum (C.Agardh) R.E.Norris

Ceratodictyon planicaule (W.R.Taylor) M.J.Wynne

Ceratodictyon scoparium (Montagne & Millardet) R.E.Norris

Ceratodictyon tenue (Setchell & N.L.Gardner) J.N.Norris

Champia minuscula A.B.Joly & Ugadim

Champia parvula (C.Agardh) Harvey

Champia vieillardii Kützing

Chrysomenia enteromorpha Harvey

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

* nova ocorrência para o estado de São Paulo;

** nova ocorrência para o Brasil.

Chlorophyta

Chave de identificação para os gêneros encontrados:

1. Plantas formando crostas bem aderidas ao substrato.....*Codium* p.25
1. Plantas não crostosas, com porções eretas.....2
- 2(1). Frondes foliáceas ou tubulares.....*Ulva* p.40
- 2(1). Frondes filamentosas ou em formato de vesícula.....3
- 3(2). Talos globosos constituídos por vesículas.....4
- 3(2). Talos filamentosos.....5
- 4(3). Talo com um eixo principal bem definido.....*Ernodesmis* p.34
- 4(3). Talo formado por um aglomerado de vesículas, sem a caracterização de um eixo principal.....*Valonia* p.36
- 5(3). Filamentos não septados (cenocíticos).....6
- 5(3). Filamentos septados.....8
- 6(5). Ramificação irregular, formando talos de forma indefinida (aspecto de “fios soltos”)
.....*Derbesia* p.27
- 6(5). Ramificação radial ou dística.....7
- 7(6). Eixos eretos dissecados por pínulas.....*Bryopsis* p.24
- 7(6). Eixos eretos não dissecados por pínulas.....*Caulerpa* p.25
- 8(5). Filamentos ramificados.....*Cladophora* p.27
- 8(5). Filamentos não ramificados ou apenas com ramos rizoidais curtos.....8
- 9(8). Filamentos grosseiros, com células visíveis a olho nu.....*Chaetomorpha* p.27
- 9(8). Filamentos delicados, com células não visíveis a olho nu.....*Rhizoclonium* p.34

Descrição dos táxons identificados:

Bryopsidales

***Bryopsis* J.V.Lamouroux**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Talo com ramificação dística a unilateral.....2
1. Talo com ramificação radial.....*B. hypnoides*
2. Pínulas de mesmo tamanho ao longo do eixo; ramos de aspecto lanceolado.....*B. pennata*
2. Pínulas reduzindo gradativamente de tamanho em direção ao ápice da planta; ramos de aspecto piramidal.....*B. plumosa*

***Bryopsis hypnoides* J.V.Lamouroux**

Localidade Tipo: Mediterrâneo, França

Figs. 3-4

Planta verde-clara ou verde-escura, crescendo em tufos pouco densos, com talos cenocíticos, atingindo 4,0 cm de altura, fixos ao substrato por rizoides fortemente entrelaçados, mas com pouca densidade. Eixo ereto, com ramificação radial, com ramos concentrados na porção apical, apresentando pínulas com constrição na base e extremidades apicais arredondadas.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso e conchas, na região entremarés e no infralitoral raso (até 5 m de profundidade), em ambiente com incidência de ondas variando de baixa a moderada.

***Bryopsis pennata* J.V.Lamouroux**

Localidade Tipo: Antilhas Francesas

Figs. 5-6

Planta verde-escura, iridescente quando viva e submersa, crescendo em densos tufos. Talos com organização cenocítica, até 5,5 cm de altura, fixos ao substrato por uma massa compacta de rizoides. Eixo ereto, com ramificação dística-pinada a unilateral, com pínulas apresentando o mesmo comprimento ao longo do eixo, constrictas na base e arredondadas na extremidade, diminuindo de tamanho somente próximo ao ápice, conferindo ao ramo um aspecto lanceolado.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso e conchas, ou como epífitas em algas calcárias, na região entremarés e infralitoral (até 10 m de profundidade), em ambiente com incidência moderada de ondas.

***Bryopsis plumosa* (Hudson) C.Agardh**

Localidade Tipo: Devon, Inglaterra

Figs. 7-8

Planta variando de verde-clara a verde-escura, iridescente quando viva e submersa, crescendo em densos tufos. Talos cenocíticos, até 6,0 cm de altura, fixos ao substrato por uma massa compacta de rizoides. Eixo ereto, com ramificação dística, pinada a bipinada, concentrada na porção superior do talo. Pínulas com constrição na base e extremidades arredondadas, diminuindo gradualmente de comprimento em direção ao ápice, conferindo ao ramo um aspecto de pena.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso e conchas, ou como epífitas em algas calcárias, na região entremarés e infralitoral (até 5 m de profundidade), em ambiente com baixa incidência de ondas.

***Caulerpa fastigiata* Montagne**

Localidade Tipo: Cuba

Figs. 9-11

Plantas pequenas, esverdeadas, constituídas por filamentos delicados, cenocíticos, com ramificação dicotômica a irregular, com até 1,5 cm de altura. Filamentos com partes eretas e estoloníferas, havendo pouca ou nenhuma diferenciação entre elas. Cloroplastos ovoides, numerosos, sem pirenídes.

Habitat: plantas epilíticas, crescendo em densos tapetes desde a região entremarés (loais com incidência de ondas variando de baixa a alta), até o infralitoral (profundidade máxima de 5 m).

***Codium intertextum* Collins & Hervey**

Localidade Tipo: Bermuda, Reino Unido

Figs. 12-15

Talo verde-escuro, crostoso, macio e escorregadio, constituído por filamentos cenocíticos, os internos incolores, com contorno irregular, que originam utrículos cilíndricos ou clavados, com ápice arredondado ou quase truncado, apresentando uma leve constrição na base. Gametângios oblongos, lanceolados, normalmente um por utrículo. Cicatrizes de pelos escassas.

Habitat: plantas crescendo fortemente aderido ao substrato sobre substrato rochoso e corais, na região entremarés e infralitoral (até 10 m de profundidade), em ambiente com incidência variada de ondas (baixa a alta).



Figuras 3-4 *Bryopsis hypnoides*. Fig. 3: detalhe do ramo, evidenciando ramificação radial (0,1 cm); Fig. 4: detalhe do ramo, mostrando pínulas com constrição na base (0,1 cm). Figuras 5-6 *Bryopsis pennata*. Fig. 5: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha do Castilho); Fig. 6: detalhe do ramo (0,1 cm). Figuras 7-8 *Bryopsis plumosa*. Fig. 7: desenho esquemático, comparando os ramos de *B. plumosa* (seta) e *B. pennata* (ponta de seta) (1,0 cm); Fig. 8: comparação entre os ramos de *B. pennata* (ponta de seta) e *B. plumosa* (seta) (0,1 cm).

***Derbesia marina* (Lyngbye) Solier**

Localidade Tipo: Ilhas Faroé

Figs. 16-18

Talo filamentososo, com até 5,0 cm de altura, verde-escuro, crescendo em tufos. Filamentos cenocíticos, com ramificação dicotômica, esparsa, afunilando em direção ao ápice, apresentando diâmetro de 38-96 μm . Cloroplastos distribuídos ao longo dos filamentos, com um a dois pirenoides em seu interior; zoosporângios ovalados, laterais, esparsos, com muitos zoósporos.

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

Cladophorales***Chaetomorpha antennina* (Bory de Saint-Vincent) Kützing**

Localidade Tipo: Réunion, França

Figs. 19-20

Talo verde, filamentososo, com até 6,0 cm de altura, sem ramificações, formando tufos com a aparência de pincel. Célula basal alongada, com prolongamentos rizoidais longos, não septados. Fixo ao substrato por um disco basal, resultado do entrelaçamento dos processos rizoidais. Cloroplastos reticulados com múltiplos pirenoides; zoósporos ou isogametas produzidos nos ápices de cada filamento, liberados através de poros (um poro por célula).

Habitat: plantas formando tufos isolados no costão rochoso, apenas na região entremarés, em local com incidência de ondas variando de média a alta.

***Cladophora* Kützing**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Presença de hápteros nos filamentos rizoidais.....*C. coelothrix*
1. Ausência de hápteros nos filamentos rizoidais.....2
2. Talo firme, com ramificação esparsa.....*C. rupestris*
2. Talo flácido, com ramificação abundante ou esparsa.....3
3. Talo constituído por células retangulares muito alongadas.....*C. longicellulata*
3. Talo constituído por células retangulares, mas pouco alongadas.....4
4. Ramificação abundante por todo o talo; no ápice, ramificação unilateral formando fascículos.....*C. vagabunda*

4. Ausência de fascículos nos ramos terminais5
5. Células apicais levemente afiladas, com diâmetro superior a 30 μm *C. brasiliiana*
5. Células apicais arredondadas, com diâmetro inferior a 30 μm *C. montagneana*

***Cladophora brasiliiana* G.Martens**

Localidade Tipo: Rio de Janeiro, Brasil

Figs. 21-22

Talo ereto, filamentosos, flácido, verde-claro, com até 1,0 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides basais ramificados. Ramificação pseudodicotômica a unilateral, abundante na porção superior do talo. Células apicais levemente afiladas, com extremidades arredondadas, apresentando 80-166 μm de comprimento e diâmetro de 23-42 μm ; no eixo principal, células com 432-640 μm de comprimento e 53-67 μm de diâmetro.

Habitat: plantas crescendo em tufos (entremarés) ou isoladas (infralitoral), sobre substrato rochoso, desde a região entremarés (em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta) até 12 m de profundidade.

***Cladophora coelothrix* Kützinger**

Localidade Tipo: Livorno, Itália

Figs. 23-25

Talo ereto, filamentosos, flácido, verde-claro, com até 5,0 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides basais formando hápteros. Ramificação esparsa, pseudodicotômica a irregular. Célula apical longa e arredondada, com 645-1670 μm de comprimento e 118-145 μm de diâmetro; células do eixo principal com 760-1476 μm de comprimento e 117-203 μm de diâmetro.

Habitat: planta crescendo sobre substrato rochoso ou algas calcárias, em densos tufos, apenas no infralitoral (até 10 m de profundidade).

***Cladophora longicellulata* Hoek**

Localidade Tipo: Bermuda, Reino Unido

Figs. 26-28

Talo ereto, filamentosos, flácido, verde-escuro, com 2,5 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides basais ramificados. Ramificação alterna e esparsa. Células do eixo principal alongadas, com paredes muito finas, tendo 97-143 μm de comprimento e 7-15 μm de diâmetro. Ápices arredondados, com células apresentando 122-154 μm de comprimento e 1,4-5,8 μm de diâmetro.

Habitat: planta rara, encontrada em apenas duas oportunidades, somente no infralitoral (profundidades de 15-20 m), crescendo sobre conchas ou esponjas em associação com outras algas (principalmente calcárias).

***Cladophora montagneana* Kützing**

Localidade Tipo: Cuba

Figs. 29-31

Talo ereto, filamentosos, flácido, verde-claro, com até 2.3 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides basais de extremidade alargada. Ramificação pseudodicotômica a unilateral, com alguns ramos apresentando tricotomias. No eixo principal, células com 80-174 μm de comprimento e 48-97 μm de diâmetro; célula apical arredondada, com 50-65 μm de comprimento e 18-24 μm de diâmetro.

Habitat: planta rara na região, crescendo sobre rochas em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta, desde a zona entremarés até 15 m de profundidade.

***Cladophora rupestris* (Linnaeus) Kützing**

Localidade Tipo: Sussex, Inglaterra

Figs. 32-33

Talo ereto, filamentosos, de consistência firme, verde-claro a verde-escuro, com até 3.5 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais originados somente das células basais. Ramificação alterna a irregular, esparsa, com ramos terminais curtos apresentando células apicais arredondadas. Células do eixo principal com 670-1011 μm de comprimento e 126-189 μm de diâmetro; célula apical com 87-127 μm de comprimento e 75-88 μm de diâmetro.

Habitat: planta crescendo sobre substrato rochoso, em locais com alta incidência de ondas, desde a região entremarés até 10 m de profundidade.

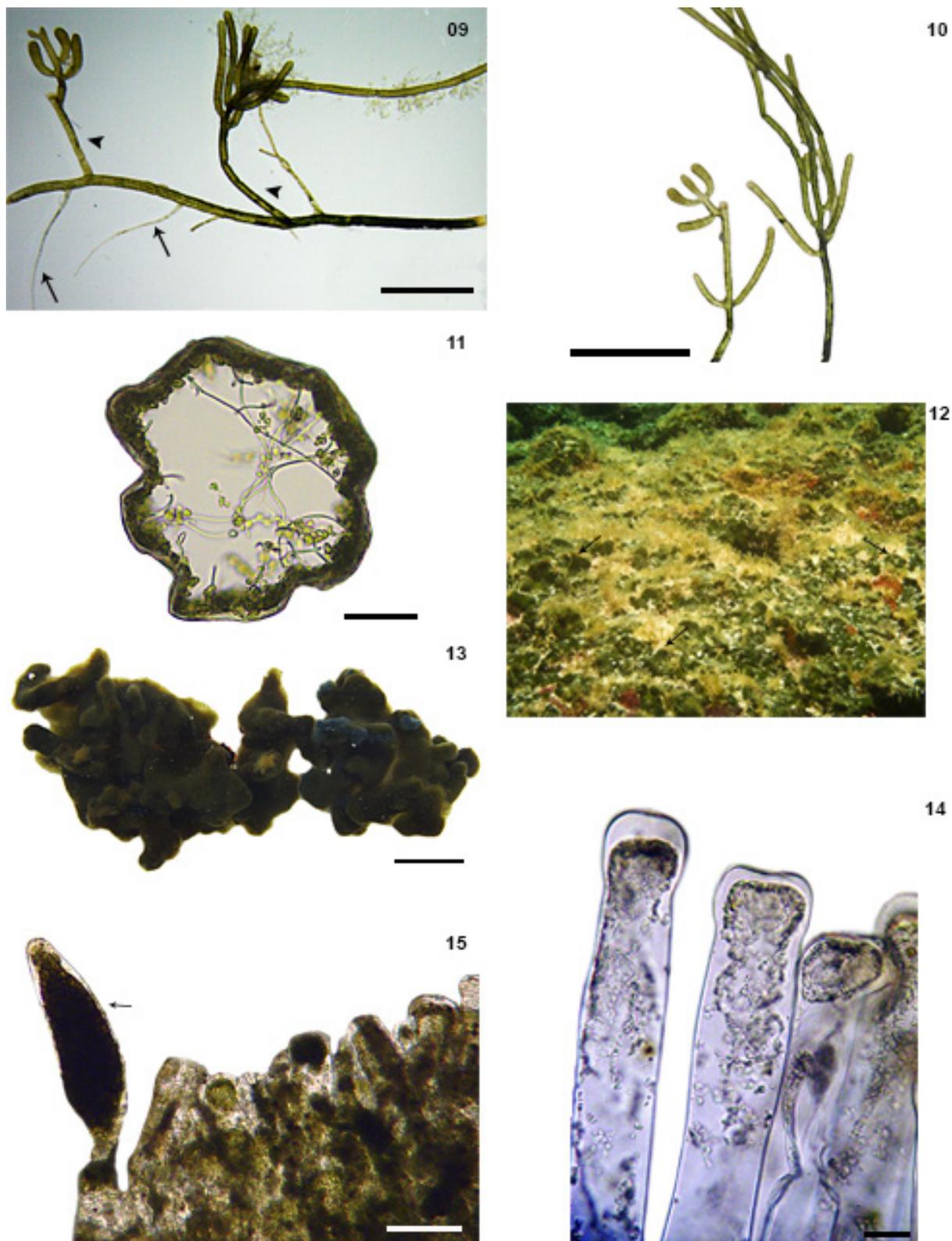
***Cladophora vagabunda* (Linnaeus) Hoek**

Localidade Tipo: Sussex, Inglaterra

Figs. 34-35

Talo ereto, filamentosos, flácido, verde-claro, com até 5,0 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides basais. Ramificação abundante, dicotômica a unilateral, formando fascículos retos ou falcados nos râmulos terminais. Célula apical arredondada, com 103-205 μm de comprimento e 45-60 μm de diâmetro; células do eixo principal com 453-1210 μm de comprimento e 122-196 μm de diâmetro.

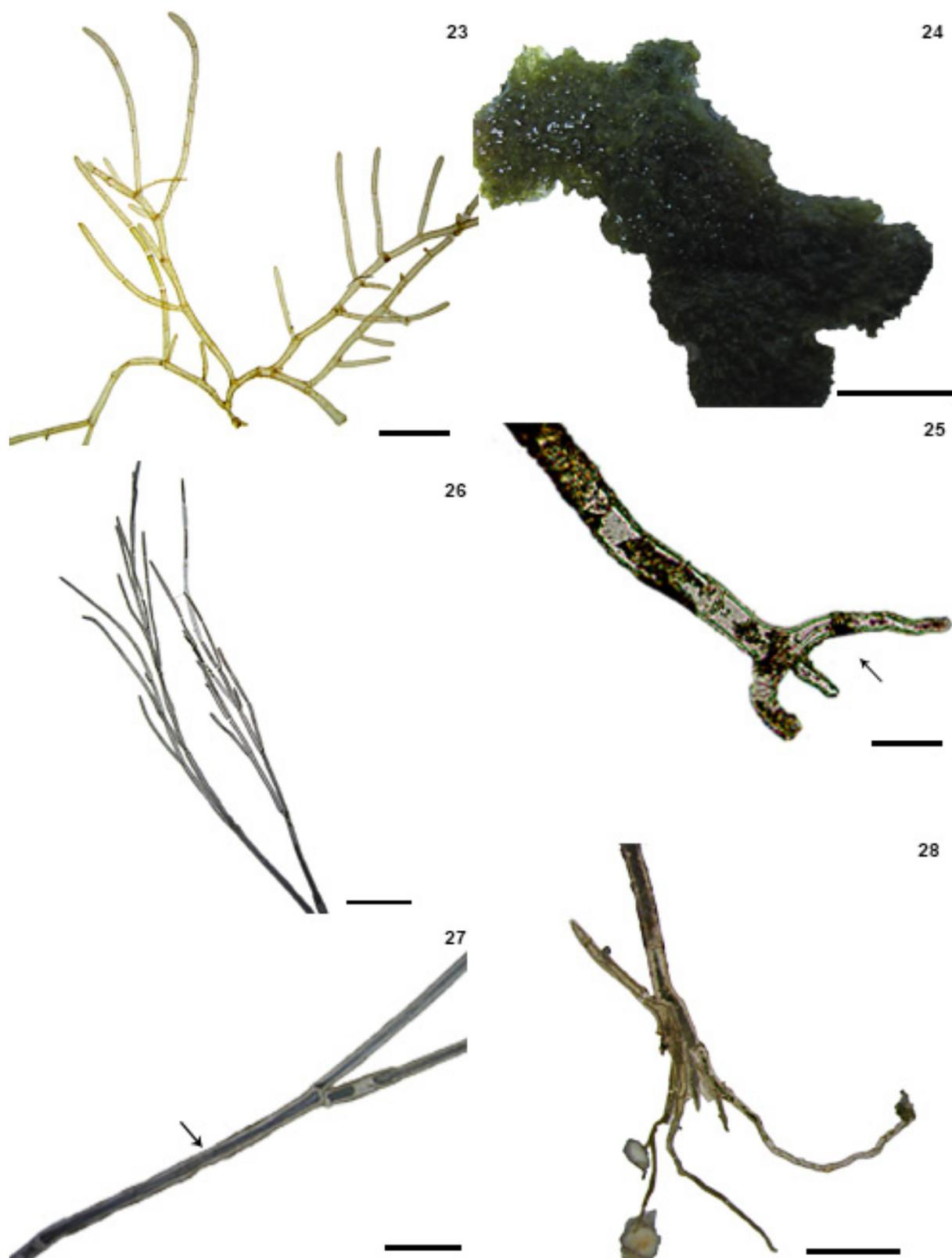
Habitat: planta crescendo sobre substrato rochoso, apenas no infralitoral, até 10 m de profundidade.



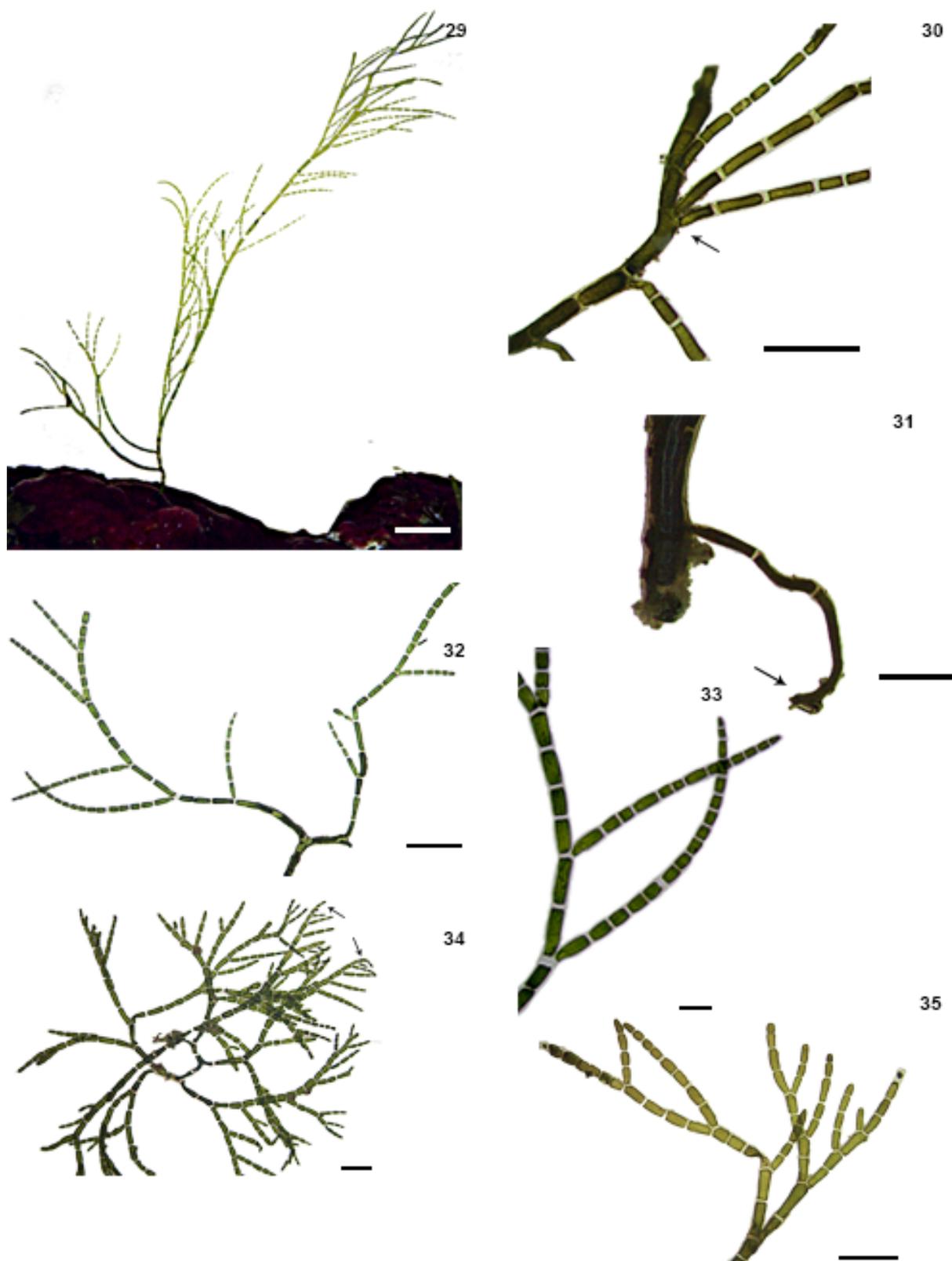
Figuras 9-11 *Caulerpa fastigiata*. Fig. 9: aspecto geral da planta, com rizoides (setas) e ramos eretos (cabeças de seta) originados a partir da porção rizomatosa (0,2 cm); Fig. 10: detalhe dos ramos eretos, dispostos irregularmente e dissecados por ramos curtos (0,2 cm); Fig. 11: corte transversal, mostrando o talo constituído por filamentos delicados (50 μ m). Figuras 12-15 *Codium intertextum*. Fig. 12: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 13: aspecto geral (1,0 cm); Fig. 14: utrículos clavados com ápices quase truncados (25 μ m); Fig. 15: gametângios oblongo-lanceolados (seta) (100 μ m).



Figuras 16-18 *Derbesia marina*. Fig. 16: aspecto geral de um tufo (0,5 cm); Fig. 17: zoosporângios ovalados (setas) (50 μ m); Fig. 18: vista superficial do talo, mostrando os pirenoídes dentro dos cloroplastos (setas) (25 μ m). Figuras 19-20 *Chaetomorpha antennina*. Fig. 19: aspecto geral da planta (1,0 cm); Fig. 20: detalhe do talo mostrando uma célula fértil na região apical (seta) (0,1 cm). Figuras 21-22 *Cladophora brasiliiana*. Fig. 21: aspecto geral do talo (0,1 cm); Fig. 22: detalhe dos ramos mostrando ápices arredondados (setas) (500 μ m).



Figuras 23-25 *Cladophora coelothrix*. Fig. 23: aspecto geral do talo (0,1 cm); Fig. 24: tufo mostrando a alta densidade de indivíduos (1,0 cm); Fig. 25: detalhe de um rizóide formando hápteros (100 μ m). Figuras 26-28 *Cladophora longicellulata*. Fig. 26: detalhe dos ramos (0,2 cm); Fig. 27: eixo principal mostrando célula muito alongada (seta) (0,1 cm); Fig. 28: rizóide bastante ramificado (0,1 cm).



Figuras 29-31 *Cladophora montagneana*. Fig. 29: aspecto geral (0,1 cm); Fig. 30: detalhe do ramo mostrando uma tricotomia (seta) (0,1 cm); Fig. 31: detalhe de um rizoide com extremidade alargada (seta) (500 μ m). Figuras 32-33 *Cladophora rupestris*. Fig. 32: aspecto geral (0,2 cm); Fig. 33: detalhe do ramo mostrando células apicais arredondadas (seta) (200 μ m). Figuras 34-35 *Cladophora vagabunda*. Fig. 34: aspecto geral, mostrando ramos falcados (setas) (0,1 cm); Fig. 35: detalhe do talo mostrando a ramificação no ápice (0,1 cm).

***Ernodesmis verticillata* (Kützing) Børgesen**

Localidade Tipo: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 36-37

Plantas eretas, esverdeadas a translúcidas, com até 3,6 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides irregularmente ramificados. Talo formado por uma única célula macroscópica, da qual emergem ramos de aspecto vesicular, constrictos na base e arredondados próximo ao ápice; cada ramo pode produzir até 12 outros novos ramos.

Habitat: plantas encontradas no infralitoral (até 15 m de profundidade), epífitas ou epilíticas.

***Rhizoclonium* Kützing**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Filamento inferior a 50 µm de diâmetro.....*Rhizoclonium riparium*

1. Filamento superior a 50 µm de diâmetro.....*Rhizoclonium africanum*

***Rhizoclonium africanum* Kützing**

Localidade Tipo: Confederação de Senegâmbia

Figs. 38-39

Talo unisseriado, formado por filamentos grossos, verde-escuros, raramente ramificados, agrupados em tufos. Filamentos constituído por células com 52-116 µm de diâmetro e 88-146 µm de comprimento; ramos rizoidais curtos.

Habitat: planta rara na região estudada, encontrada apenas no Arquipélago de Alcatrazes, crescendo sobre conchas, corais e algas calcárias, em associação com outras algas, somente no infralitoral (até 10 m de profundidade).

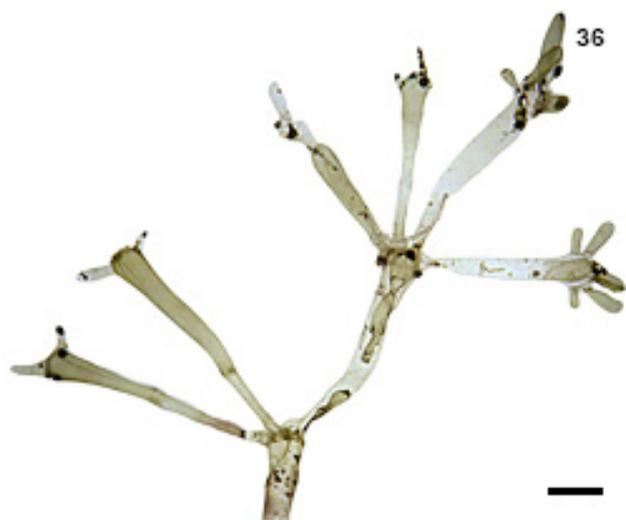
***Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey**

Localidade Tipo: Ilhas Frísias, Alemanha

Figs. 40-42

Talo constituído por filamentos delicados, verde-escuro, formando tufos emaranhados raramente ramificados. Filamentos com 22-30 µm de diâmetro, composto por células com 28-85 µm de comprimento. Ramos rizoidais curtos, típicos do gênero.

Habitat: planta rara na região estudada, crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras algas [principalmente *Bostrychia tenella* (J.V. Lamouroux) J. Agardh], tanto na região entremarés como no infralitoral (até 10 m de profundidade), em local com incidência moderada de ondas.



36



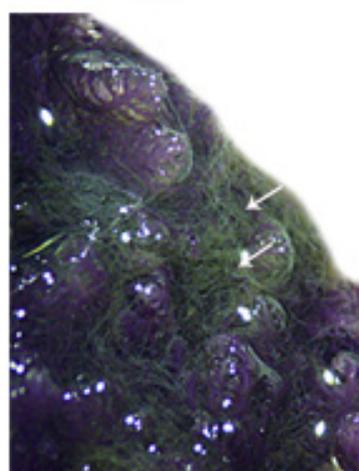
37



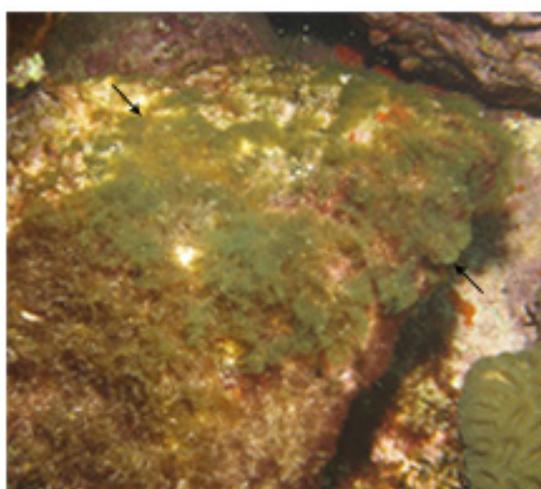
38



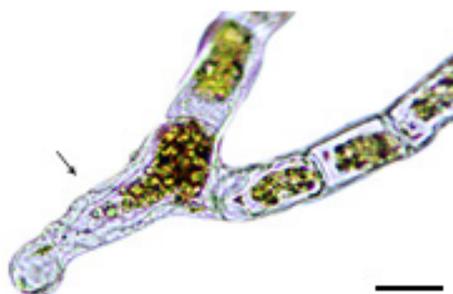
39



40



41



42

Figuras 36-37 *Ernodesmis verticillata*. Fig. 36: aspecto geral (0,1 cm); Fig. 37: detalhe dos ramos (0,1 cm). Figuras 38-39 *Rhizoclonium africanum*. Fig. 38: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Arquipélago de Alcatrazes); Fig. 39: detalhe do filamento (200 μ m). Figuras 40-42 *Rhizoclonium riparium*. Fig. 40: aspecto geral (filamentos esverdeados indicados pelas setas) (0,2 cm); Fig. 41: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 42: detalhe do filamento, mostrando ramo rizoidal curto (seta) (25 μ m).

***Valonia macrophysa* Kützing**

Localidade Tipo: Hvara, Croácia

Figs. 43-45

Plantas formadas por um grupo de células verde-escuro, esféricas, com até 3,0 cm de diâmetro, fixas ao substrato por uma pequena massa rizoidal. Células grandes, de formato vesiculoso, ovoide ou piriforme, associadas próximas à base com pequenas células lenticulares de onde podem originar rizoides.

Habitat: espécimes crescendo sobre substrato rochoso, formando tapetes com outras algas (principalmente calcárias), desde a região entremarés até 15 m de profundidade, em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta.

***Ulva* Linnaeus**

Chave de identificação das espécies encontradas:

- | | |
|---|---|
| 1. Talo tubular..... | 2 |
| 1. Talo foliáceo..... | 4 |
| 2. Cloroplasto parietal com 1-2 pirenídeos; células sem alinhamento longitudinal na base do talo..... | <i>U. compressa</i> |
| 2. Cloroplasto parietal com 2-5 pirenídeos; na maioria dos indivíduos, células alinhadas longitudinalmente na base do talo..... | 3 |
| 3. Ramificação concentrada na base do talo..... | <i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i> |
| 3. Ramificação abundante ao longo de todo o talo..... | <i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>paradoxa</i> |
| 4. Margem denteada; região basal rígida..... | <i>U. rigida</i> |
| 4. Margem lisa; região basal delicada..... | <i>U. lactuca</i> |

***Ulva compressa* Linnaeus**

Localidade Tipo: Sussex, Inglaterra

Figs. 46-47

Plantas verde-claras, com 2,3 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides não ramificados formando um apressório simples. Frondes com formato variando entre tubular e compresso; pouca ramificação, apenas na base do talo. Em vista superficial, células retangulares com 8-13 µm de largura e 10-26 µm de comprimento; cloroplasto parietal com 1-2 pirenídeos.

Habitat: espécie rara no local de estudo, encontrado apenas em no arquipélago de Alcatrazes, epífitas ou crescendo sobre substrato rochoso, desde a região entremarés (em locais com incidência de ondas moderada) até 10 m profundidade.

***Ulva flexuosa* subsp. *flexuosa* Wulfen**

Localidade Tipo: Duino, Itália

Figs. 48-50

Plantas tubulares, verde-claras, com no máximo 3,0 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório discoide. Talo alargando-se em direção ao ápice, com ramificações mais comuns próximas à base, onde há 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 podem apresentar alinhamento longitudinal. Em vista superficial, células quadráticas a retangulares 7-18 μm de comprimento e 6-14 μm de largura, com paredes espessas; cloroplasto parietal com 2-5 pirenoides.

Habitat: organismos raros no local, epífitas ou saxícolas, presentes na região entremarés (em locais com pouca incidência de ondas) e no infralitoral (até 15 m de profundidade).

Comentários: as características supracitadas estão de acordo com aquelas mencionadas para a espécie por Kanagawa (1984), Barata (2004), Dawes & Mathieson (2008) e Coto & Pupo (2009). No presente trabalho, encontramos alguns espécimes sem o alinhamento longitudinal das células em qualquer parte do talo analisada, algo citado por Joly (1965), o qual menciona a ausência de ordem para células do talo em vista superficial. Nesse caso, a identificação foi feita pelo número de pirenoides, e fica a dúvida sobre o real valor dessa característica como diagnóstica para a espécie.

***Ulva flexuosa* subsp. *paradoxa* (C.Agardh) M.J.Wynne**

Localidade Tipo: Bangor, País de Gales

Fig. 51

Plantas diminutas, verde-claras, com no máximo 1,0 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório discoide. Talo tubular, alargando em direção ao ápice, com ramificações abundantes ao longo de toda sua extensão de onde saem pequenos râmulos unisseriados. Início do talo com uma única fileira de células retangulares a poligonais, 17-28 μm de largura e 25-54 μm de comprimento, as quais rapidamente duplicam promovendo um aumento gradativo no número de fileiras. Em vista superficial, células quadráticas a retangulares, com paredes espessas. Cloroplasto parietal com 2-5 pirenoides.

Habitat: táxon raro no local, crescendo sobre substrato rochoso na região entremarés, em locais com baixa incidência de ondas, e no infralitoral (até 10 m de profundidade).

***Ulva lactuca* Linnaeus**

Localidade Tipo: Oceano Atlântico, Suécia

Figs. 52-55

Talo verde-claro, foliáceo, laminar, com lâminas largas ou estreitas de consistência firme e margem lisa, atingindo até 15 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório simples. Em corte transversal, 2 camadas de células quadráticas, 10-20 μm de largura e 11-24 μm de comprimento, e cloroplasto parietal com 1-2 pirenídes.

Habitat: exemplares encontrados na região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta, e no infralitoral (até 3 m de profundidade).

Comentários: com base em análises moleculares, O'Kelly *et al.* (2010) sinonimizaram *Ulva fasciata* Delile com a presente espécie, as quais eram antes diferenciadas, apenas pelo aspecto geral da fronde: *U. fasciata* apresentava lâminas estreitas, enquanto *U. lactuca* lâminas largas.

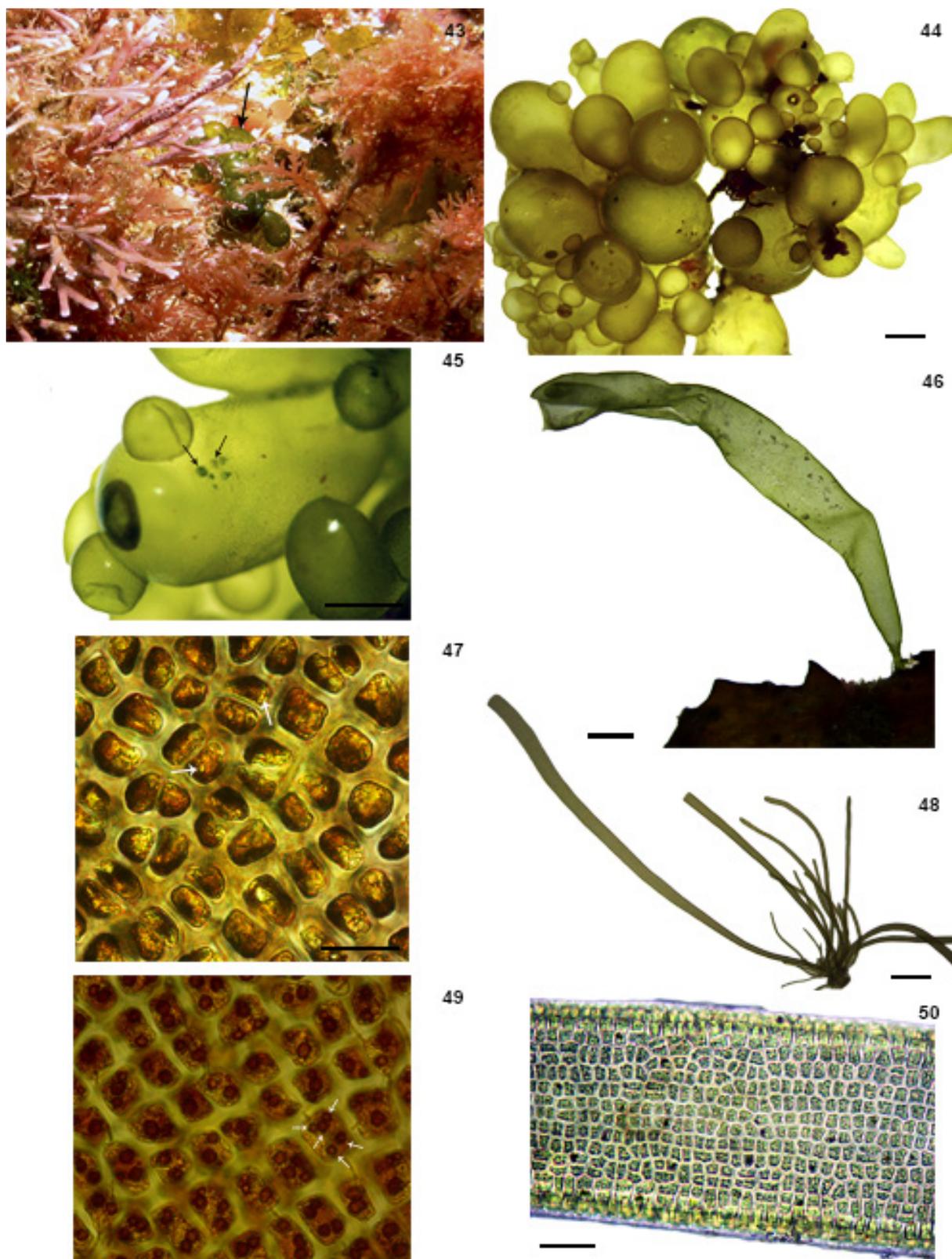
***Ulva rigida* C. Agardh**

Localidade Tipo: Cádiz, Espanha

Figs. 56-58

Talo esverdeado, fino, crescendo em lâminas solitárias ou em tufos, de até 4,0 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides basais. Frondes rígidas, com duas camadas de células em espessura, apresentando margens denteadas quando observadas no microscópio óptico. Próximo do ápice, células de formato quadrático, tornando-se retangulares em direção à base (11-24 μm de largura e 18-24 μm de comprimento). Cloroplasto parietal com 2-5 pirenídes.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, conchas e algas calcárias, desde a região entremarés até 10 m de profundidade, em local com incidência de ondas variando de baixa a moderada.



Figuras 43-45 *Valonia macrophysa*. Fig. 43: aspecto geral da planta no ambiente (seta) (Arquipélago de Alcatrazes); Fig. 44: aspecto geral (0,1 cm); Fig. 45: massa rizoidal (setas) (0,1 cm). Figuras 46-47 *Ulva compressa*. Fig. 46: aspecto geral (0,1 cm); Fig. 47: vista superficial do talo, mostrando um pirenoide por célula (setas) (20 μ m). Figuras 48-50 *Ulva flexuosa* subsp. *flexuosa*. Fig. 48: aspecto geral (0,1 cm); Fig. 49: vista superficial do talo, mostrando cinco pirenoides por célula (setas) (10 μ m); Fig. 50: detalhe da base do talo, mostrando o alinhamento longitudinal das células (20 μ m).

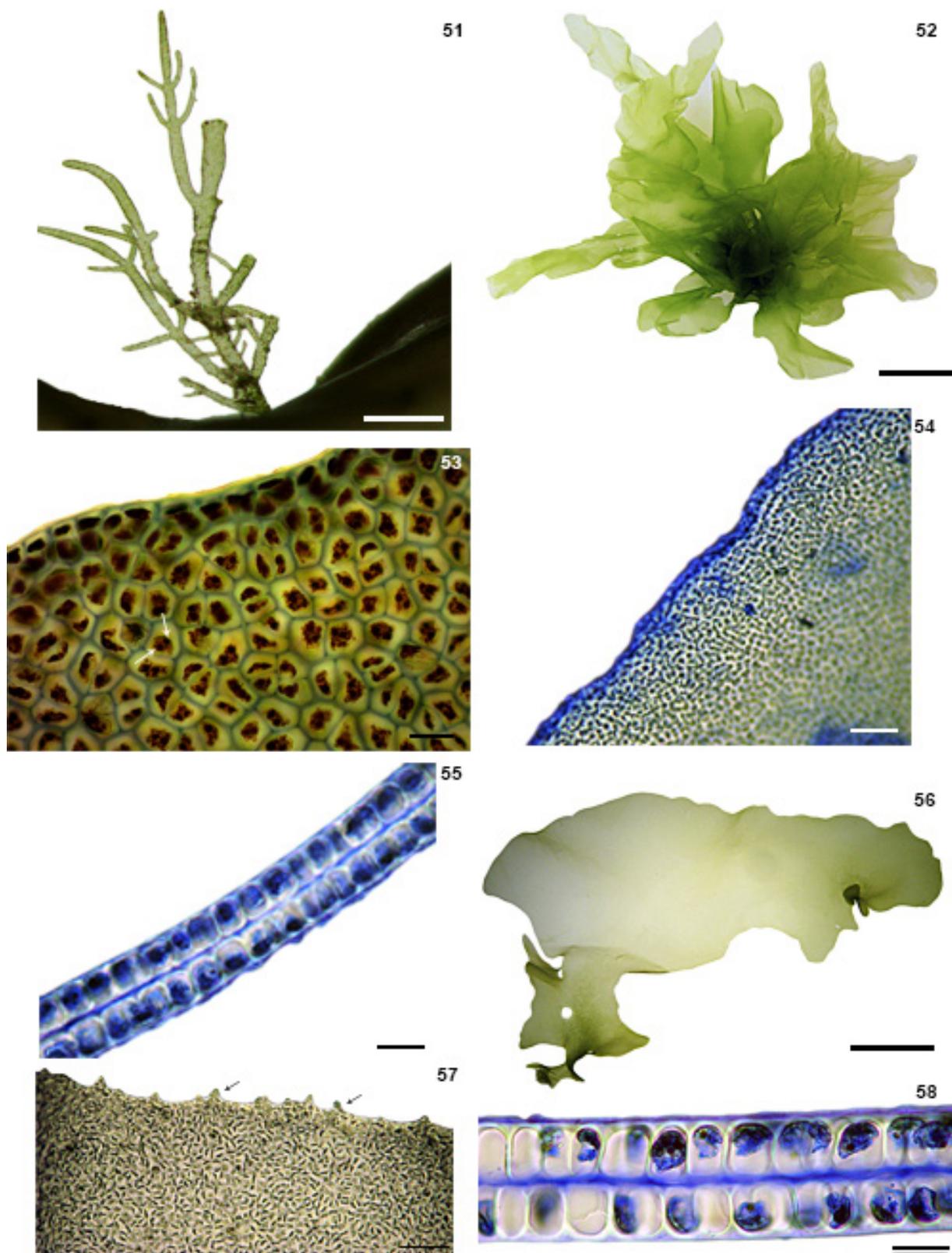


Figura 51 *Ulva flexuosa* subsp. *paradoxa*: aspecto geral (500 μ m). Figuras 52-55 *Ulva lactuca*. Fig. 52: aspecto geral (1,0 cm); Fig. 53: vista superficial do talo, mostrando 2 pirenídeos por célula (setas) (20 μ m); Fig. 54: detalhe da margem do talo lisa (100 μ m); Fig. 55: corte transversal da região basal do talo, mostrando o formato quadrático das células (10 μ m). Figuras 56-58 *Ulva rigida*. Fig. 56: aspecto geral (0,5 cm); Fig. 57: detalhe da margem do talo denteada (setas) (100 μ m); Fig. 58: corte transversal da região basal do talo mostrando o formato retangular das células (10 μ m).

Ochrophyta

Chave de identificação para os gêneros encontrados:

1.	Talo predominantemente prostrado.....	2
1.	Talo ereto.....	4
2(1).	Talo completamente aderido ao substrato, composto por filamentos firmemente aderidos, sem margem livre.....	<i>Pseudolithoderma</i> p.57
2(1).	Talo com margens livres, ou globosos.....	3
3(2).	Talo globoso, com vesículas solitárias ou aglomeradas.....	<i>Colpomenia</i> p.48
3(2).	Talo com margens livres, frondes em forma de ventarola.....	<i>Lobophora</i> p.46
4(1).	Talo filamentoso.....	5
4(1).	Talo de formato diferente.....	8
5(4).	Filamentos plurisseriados.....	<i>Sphacelaria</i> p.58
5(4).	Filamentos unisseriados.....	6
6(5).	Ramos com ápices fortemente recurvados (em forma de gancho).....	<i>Asteronema</i> p.57
6(5).	Ramos sem a presença de ganchos no ápice.....	7
7(6).	Zonas meristemáticas bem definidas, sempre localizadas acima dos ramos laterais e das estruturas de reprodução.....	<i>Feldmannia</i> p.48
7(6).	Zonas meristemáticas difusas, formadas por muitas células, localizadas tanto acima como abaixo dos ramos laterais e das estruturas de reprodução.....	<i>Hincksia</i> p.49
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.46
9(8).	Margens das frondes não enroladas.....	<i>Stypopodium</i> p.47
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.44
- 11(10). Frondes sem nervura central.....12
- 12(11). Esporângios rodeados por uma camada de células estéreis.....*Canistrocarpus* p.86
- 12(11). Esporângios não rodeados por células estéreis.....*Dictyota* p.45
- 13(10). Talo com ramos laterais curtos, semelhantes a folhas.....*Sargassum* p.50
- 13(10). Talo com ramos laterais de formato distinto.....14
- 14(13). Eixo comprimido, de consistência rígida.....*Chnoospora* p.47
- 14(13). Talo essencialmente cilíndrico, gelatinoso, flácido.....*Cladosiphon* p.47

Descrição dos táxons encontrados:

Dictyotales

***Canistrocarpus cervicornis* (Kützing) De Paula & De Clerk**

Localidade Tipo: Flórida, Estados Unidos

Figs. 59-61

Plantas eretas, em forma de fita estreita levemente espiralada, crescimento por célula apical, marrom escura a esverdeada, com até 10,5 cm de altura, fixas ao substrato por filamentos rizoidais unisseriados. Ramificação dicotômica, em ângulo agudo ou obtuso, com as porções apicais apresentando crescimento desigual, o que resulta em um aspecto cervicórneo. Margem lisa, com a largura do talo diminuindo da base em direção ao ápice, 0,7-12 mm de diâmetro. Em corte transversal, talo constituído por três camadas de células, sendo duas corticais, pigmentadas, com células pequenas, mais longas do que largas e uma camada de células medulares grandes, em formato retangular, com 87-163 μm de altura e 68-98 μm de largura. Esporângios distribuídos irregularmente por toda a fronde, em ambas as faces do talo, circundados por um anel de células vegetativas alongadas.

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

Dictyopteris J.V.Lamouroux

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Presença de vênulas partindo da nervura central.....*D. plagiogramma*
1. Ausência de vênulas.....*D. delicatula*

Dictyopteris delicatula J.V. Lamouroux

Localidade Tipo: Antilhas Francesas

Figs. 62-64

Talo em forma de fita estreita, marrom, iridescente quando submerso, com até 4,5 cm de altura, afinando gradualmente em direção aos ápices, fixo ao substrato por um grupo de filamentos rizoidais. Ramificação dicotômica, com nervura central evidente em todo o talo, porém sem a presença de vênulas. Tufos de pelos na superfície da fronde, como pequenos pontos escuros. Em corte transversal, duas camadas de células quadráticas, exceto nas regiões das nervuras, onde o número de camadas aumenta.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras algas, desde a zona entremarés (locais com incidência moderada de ondas) até o infralitoral (15 m de profundidade).

***Dictyopteris plagiogramma* (Montagne) Vickers**

Localidade Tipo: Havana, Cuba

Figs. 65-67

Talo ereto, marrom-claro, com até 8,0 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais. Estrias transversais escuras presentes ao longo da fronde; ramificação dicotômica, com nervura central evidente de onde partem vênulas em direção às margens lisas. Em corte transversal, talo com duas camadas de células quadráticas, exceto nas regiões das nervuras, onde o número de camadas aumenta. Estruturas uniloculares, com aspecto de pontos escuros, irregularmente distribuídas em ambos os lados da nervura central.

Habitat: plantas raras na área de estudo, ocorrendo apenas na Ilha da Queimada Grande, no infralitoral (10 m de profundidade), sobre substrato rochoso.

***Dictyota* J.V.Lamouroux**

Chave de identificação das espécies encontradas:

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

***Dictyota bartayresiana* J.V. Lamouroux**

Localidade Tipo: Antilhas Francesas

Figs. 68-71

Talo ereto, marrom-esverdeado, com até 10 cm de altura, iridescente, fixo ao substrato por filamentos rizoidais. Ramificação dicotômica, em ângulos agudos e intervalos curtos (de 1,0 a 1,5 cm), apresentando margens lisas por toda a fronde. Em corte transversal, talo com uma camada de células corticais pequenas, quadráticas e pigmentadas, e uma camada de células medulares grandes, quadráticas e incolores, com 33-90 µm de diâmetro. Esporângios sem a presença de uma coroa de células vegetativas.

Habitat: plantas presentes desde a região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta, até o infralitoral (profundidades de até 20 m), sobre substrato consolidado (rochas, conchas e algas calcárias).

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 lectotipo do herbário de Lamouroux, demonstraram que *D. bartayresiana* não apresenta invólucro no esporângio, característica descrita por outros autores como Dawes & Mathieson (2008).

***Dictyota menstrualis* (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert**

Localidade Tipo: Carolina do Norte, Estados Unidos

Figs. 72-74

Plantas eretas, marrom-claras, com até 6,0 cm de altura, apresentando ramos em forma de fita, com a presença de estrias transversais escuras, ramificação dicotômica, espaçada (intervalo de 2.0 cm ou mais), em ângulo agudo e ápices arredondados; margem lisa. Em corte transversal, talo com uma camada de células corticais pequenas, quadráticas e pigmentadas, e uma camada de células medulares grandes, quadráticas e incolores, com 70-110 µm de diâmetro. Esporângios esferoidais, em pequenos grupos por todo o talo, sem células estéreis circundando o esporângio. Oogônios e anterídios reunidos em soros.

Habitat: organismos crescendo sobre rochas, corais e algas calcárias, desde a região entremarés, em locais com incidência moderada de onda, até 20 m de profundidade.

***Lobophora variegata* (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C.Oliveira**

Localidade Tipo: Antilhas Francesas

Figs. 75-78

Talo prostrado, flabeliforme, sem margens enroladas, marrom-amarelado, com até 6,5 cm de comprimento, apresentando pelos nos dois lados da fronde, em linhas concêntricas. Em corte transversal, células corticais de formato retangular, com 9-14 µm de comprimento e 5,5-8,0 µm de largura, dispostas em 2-3 camadas e uma camada de células medulares incolores, retangulares, com 13-19 µm comprimento e 16-21 µm de largura. Rizoides pluricelulares presentes na porção ventral, na região basal do talo.

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

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

Localidade Tipo: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 79-81

Plantas com até 5,0 cm de altura, marrom-amareladas, sem ou com pouca impregnação de carbonato de cálcio. Talo em forma de ventarola e margem enrolada, com duas camadas de

células em corte transversal próximo ao ápice, quatro na porção mediana e 6-9 na região basal. Pelos 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, crescendo sobre substrato consolidado (rochas e corais).

***Styopodium zonale* (Lamouroux) Papenfuss**

Localidade Tipo: República Dominicana

Figs. 82-83

Talo ereto, com até 10 cm de altura, marrom-esverdeado, fixo ao substrato por uma massa de filamentos rizoidais. Frondes de aspecto foliáceo, fendidas longitudinalmente, conferindo às mesmas um aspecto de fita, com 0,5-2,0 cm de largura, normalmente com uma leve torção em espiral. Margem lisa, com ápice muitas vezes danificado; tufos de pelos 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 crescendo sobre substrato rochoso, apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, até 25 m de profundidade.

Ectocarpales

***Chnoospora minima* (K. Hering) Papenfuss**

Localidade Tipo: Durban, África do Sul

Figs. 84-86

Plantas eretas, com até 8,0 cm de altura, rígidas, marrom-amareladas ou marrom-esverdeadas, fixas ao substrato por um apressório discoide. Eixos cilíndricos a compresos nas dicotomias; ramificação dicotômica, nem sempre regular, sendo mais abundante na porção superior do talo. Tufos de pelos pluricelulares, 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, arredondadas a alongadas.

Habitat: planta comum na área de estudo, habitando a região entremarés do costão rochoso, em locais com incidência de onda variando de baixa a moderada.

***Cladosiphon occidentalis* Kylin**

Localidade Tipo: Flórida, Estados Unidos

Figs. 87-88

Planta com talo gelatinoso, marrom-esverdeado, cilíndrico, escorregadio, ondulado, esparsamente ramificado, atingindo até 0,8 mm de altura, fixo ao substrato por um apressório

discoide. Em corte transversal, células medulares compactas, longitudinalmente alongadas, com 42-70 μm de largura x 136-280 μm de comprimento; filamentos pigmentados, radialmente orientados e ramificados na porção basal.

Habitat: planta rara na região, encontrada apenas uma única vez, entre 5 e 15 m de profundidade, no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

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 ocas, principalmente nas regiões mais distais do talo, como descritos pelos autores.

***Colpomenia sinuosa* (Mertens ex Roth) Derbès & Solier**

Localidade Tipo: Cádiz, Espanha

Figs. 89-90

Plantas com talo globoso, irregularmente achatado, crescendo isoladas ou em grupos, marrom-esverdeadas, medindo até 6,0 cm de diâmetro. Em corte transversal, região cortical formada por 2-3 camadas de células, com aquelas mais internas grandes e incolores. Presença de pelos pluricelulares dispostos em tufo, na superfície da fronde.

Habitat: organismos epífitos ou saxícolas, crescendo desde a região entremarés até 10 m de profundidade, em ambiente com incidência de ondas variando de moderada a alta.

***Feldmannia* Hamel**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Estruturas pluriloculares cônico-alongadas, desenvolvendo-se abaixo das zonas meristemáticas.....*F. irregularis*
1. Estruturas pluriloculares cilíndricas, normalmente, nas porções adaxiais dos ramos....
.....*F. mitchelliae*

***Feldmannia irregularis* (Kützing) G. Hamel**

Localidade Tipo: Mar Adriático

Figs. 91-93

Talo filamentosos, marrom-esverdeado, unisseriado, composto por uma porção prostrada de onde emergem eixos eretos com até 1,0 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais também unisseriados. Ramificação alterna a irregular, raramente unilateral, com ramos de crescimento determinado mais delgados do que os indeterminados. Células cilíndricas ou em forma de barril, com 25-68 μm de comprimento e 18-35 μm de largura. Regiões meristemáticas primárias e secundárias presentes, sempre acima das

estruturas de reprodução e dos ramos laterais; estruturas pluriloculares cônico-alongadas, normalmente abaixo das zonas meristemáticas.

Habitat: plantas epífitas, preferencialmente em *Sargassum* sp., crescendo no infralitoral (até 5 m de profundidade).

***Feldmannia mitchelliae* (Harvey) H.-S.Kim**

Localidade Tipo: Massachusetts, Estados Unidos

Figs. 94-97

Talo filamentososo, marrom-esverdeado, unisseriado, crescendo em densos tufos de até 3,0 cm de altura, 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 diâmetro e 24-71 µm de comprimento. Zonas meristemáticas, normalmente, próximas aos ramos laterais. Estruturas pluriloculares cilíndricas, normalmente nas porções adaxiais dos ramos.

Habitat: plantas crescendo sobre conchas, rochas ou epífitas, tanto na região entremarés como no infralitoral (até 10 m de profundidade), em locais com incidência de ondas variando de baixa a moderada.

Comentários: anteriormente *Hincksia mitchelliae* (Harvey) P.C.Silva teve sua recombinação proposta por Kim (2010), com base tanto em dados moleculares, utilizando o marcador plastidial *rbcL*, como morfológicos. No caso deste último, o formato das estruturas pluriloculares foi o caráter diagnóstico, visto que as mesmas são similares àquelas das espécies de *Feldmannia* Hamel, *i.e.*, cônico-alongadas a cilíndricas, simétricas, não curvadas e frequentemente pediceladas; diferente daquelas descritas para *Hincksia* J.E.Gray, incluindo a espécie tipo *Hincksia hincksiae* (Harvey) P.C.Silva, as quais são ovoides a cônico-curtas, alargadas na base, assimétricas e curvadas para cima.

***Hincksia conifera* (Børgesen) I.A.Abbott**

Localidade Tipo: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 98-99

Talo filamentososo, unisseriado, marrom-amarelado, crescendo em densos tufos de até 1.5 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais. Ramificação abundante, irregular, alterna ou unilateral, com ramos compostos por células cilíndricas, mais longas do que largas, 26-47 µm de largura e 30-68 µm de comprimento. Zonas meristemáticas difusas; estruturas pluriloculares cônicas a oblongas.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, na região entremarés, em locais com incidência moderada de onda.

Comentários: Børgesen (1941) sugere colocar *Ectocarpus coniferus* Børgesen como sinonímia de *E. irregularis* Kützinger; proposição aceita por Joly (1965), Wynne (2005) e Dawes & Mathieson (2008). No entanto, com base em análises morfológicas, Kraft (2009) apresentou subsídios para manter ambas como entidades taxonômicas distintas; proposição aceita por Wynne (2011) e Guiry & Guiry (2014).

Fucales

***Sargassum* C. Agardh**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Criptotomas dispostos paralelamente a nervura central.....2
1. Criptotomas dispostos de modo irregular.....3

2. Margem dos folíolos lisa.....*S. cymosum*
2. Margem dos folíolos serreada ou denteada.....*S. platycarpum*

3. Eixos cilíndricos muricados por todo o talo.....*S. furcatum*
3. Eixos cilíndricos lisos nas porções inferiores do talo.....*S. vulgare*

***Sargassum cymosum* C. Agardh**

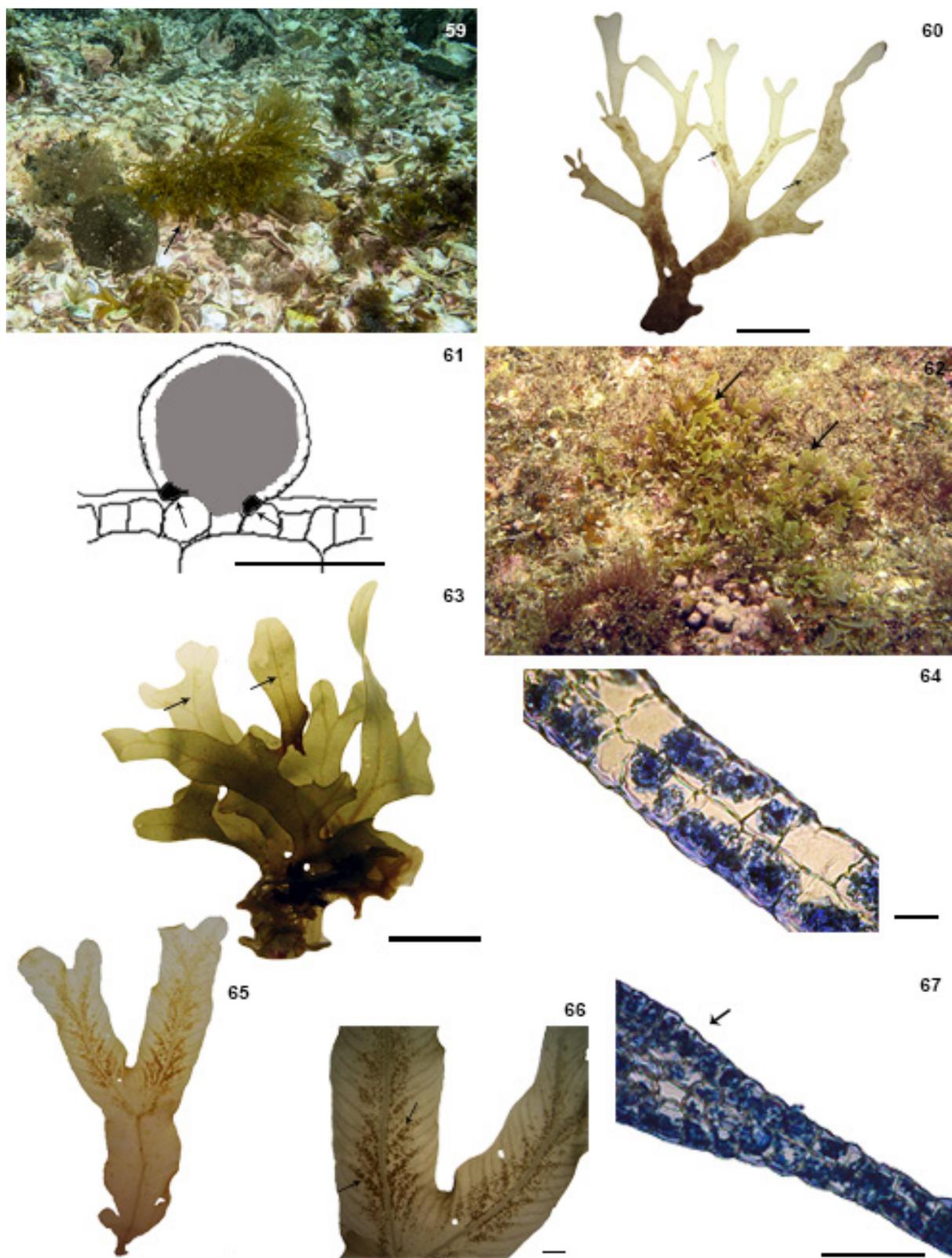
Localidade Tipo: Brasil

Figs. 100-101

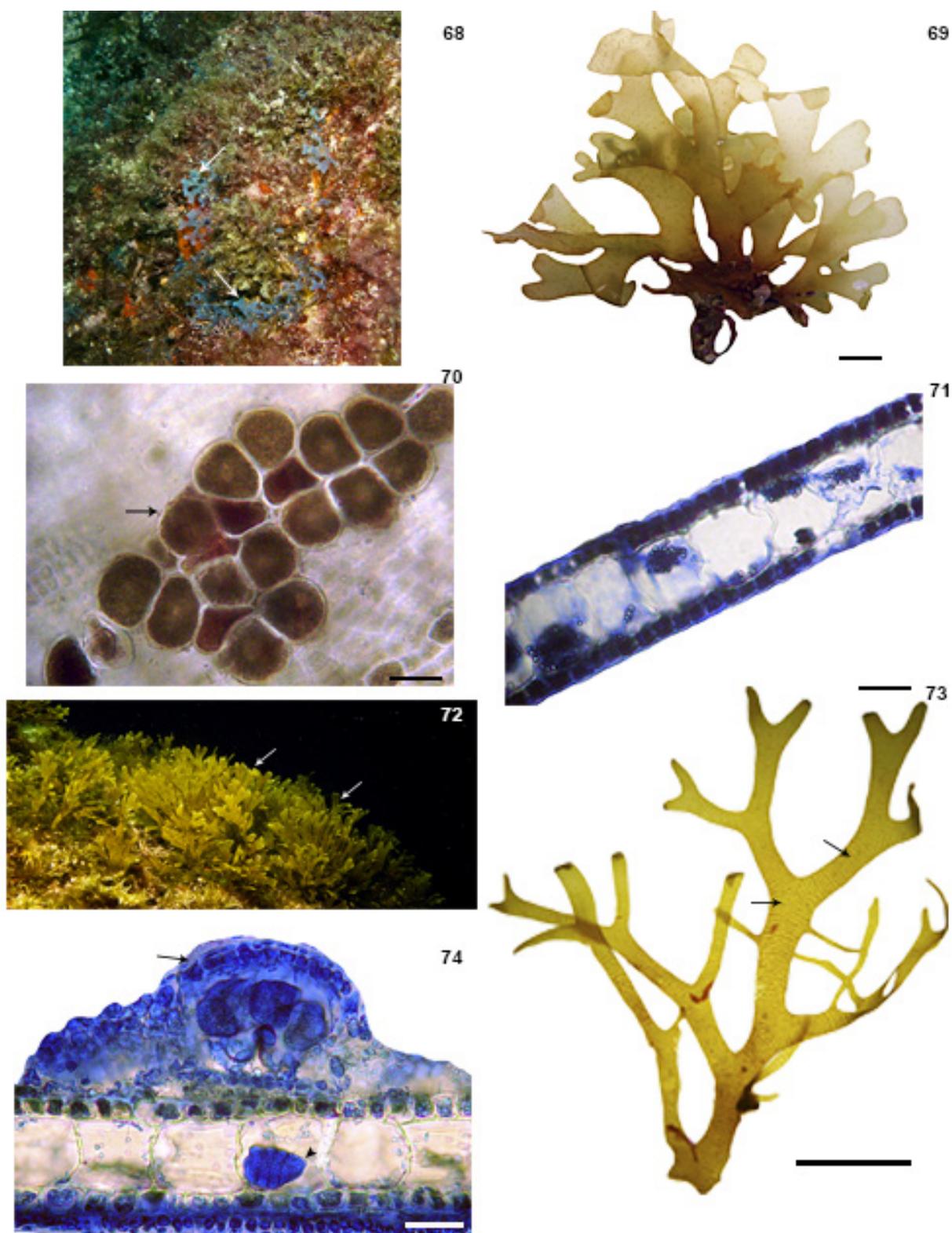
Planta marrom, com até 7,5 cm de altura, fixa ao substrato por meio de um apressório discoide com até 2,5 cm de diâmetro. Eixos principais cilíndricos e lisos; folíolos dispostos em espiral, com formato variando do oblongo a lanceolado, tendo a margem preferencialmente lisa e nervura central evidente. Criptostomas dispostos em fileiras, ao lado da nervura central, bem evidentes; 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.

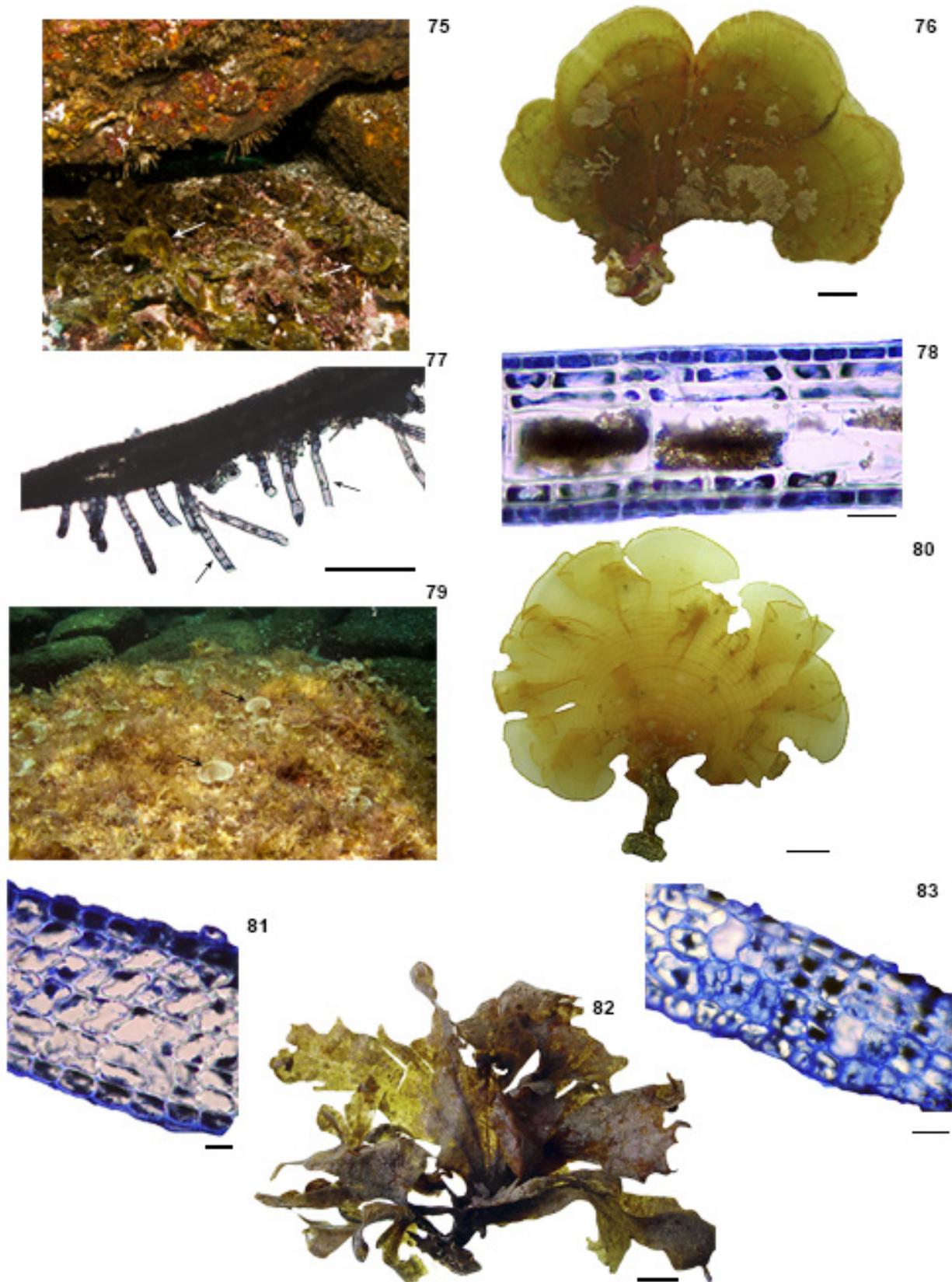
Comentários: não foram distinguidas as duas variedades de *S. cymosum*, seguindo a proposição feita por Coimbra (2006), visto que a autora não encontrou diferença molecular entre as variedades propostas para a espécie, analisando a região espaçadora ITS 2 como marcador molecular.



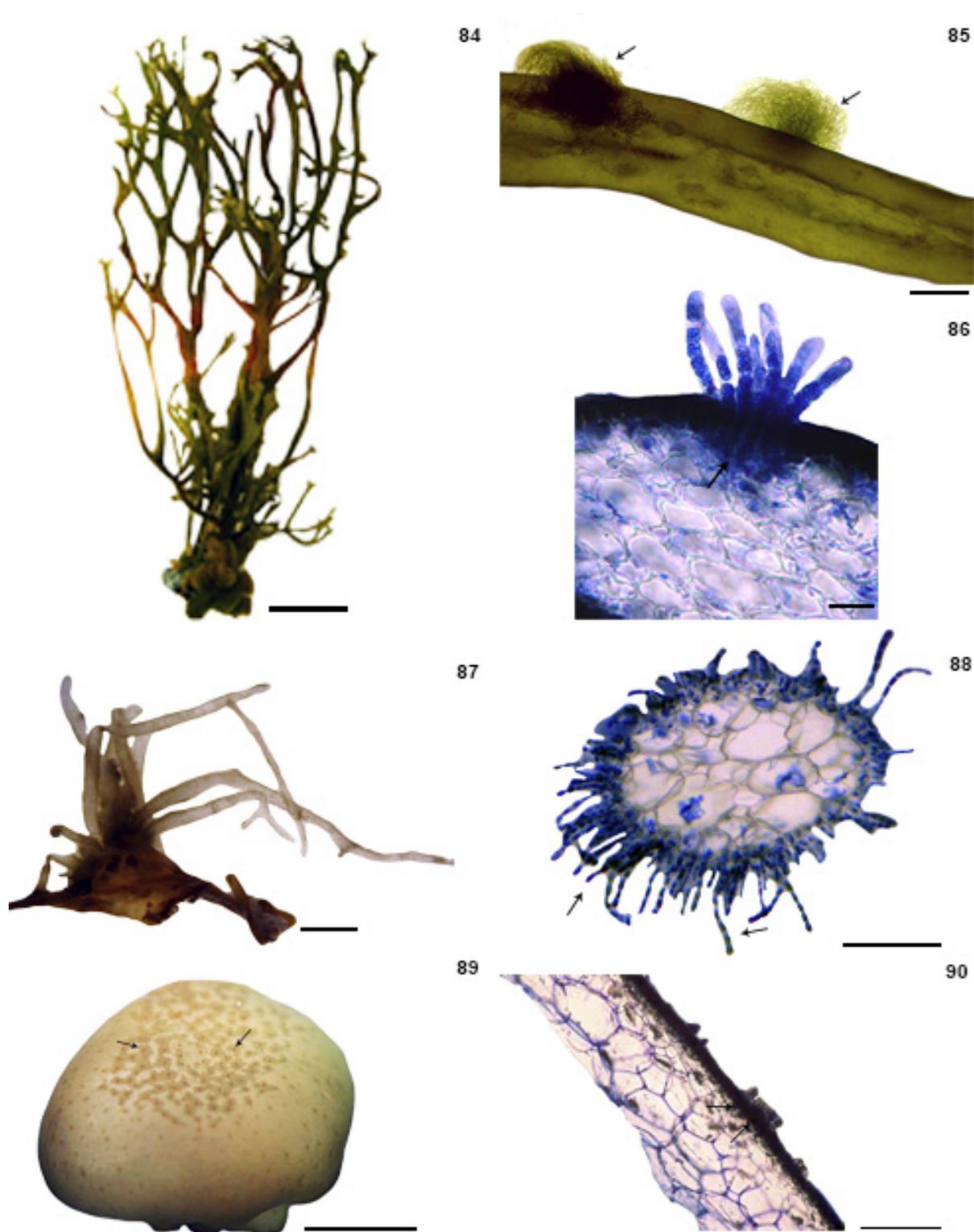
Figuras 59-61 *Canistrocarpus cervicornis*. Fig. 59: aspecto geral da planta no ambiente (seta) (Laje de Santos); Fig. 60: aspecto geral da planta com soros sobre a fronde (setas) (0,2 cm); Fig. 61: desenho esquemático do corte transversal de um esporângio, envolto em uma camada de células estéreis (setas) (25 μ m). Figuras 62-64 *Dictyopteris delicatula*. Fig. 62: aspecto geral no ambiente (setas) (Ilha da Queimada Pequena); Fig. 63: aspecto geral da planta, com nervura central evidente (setas) (0,2 cm); Fig. 64: corte transversal da base do talo (25 μ m). Figuras 65-67 *Dictyopteris plagiogramma*. Fig. 65: aspecto geral da fronde (1,0 cm); Fig. 66: detalhe da fronde mostrando soros (setas) em ambos os lados da nervura (0,1 cm); Fig. 67: corte transversal do talo, mostrando duas camadas de células, exceto na região da nervura (seta) (100 μ m).



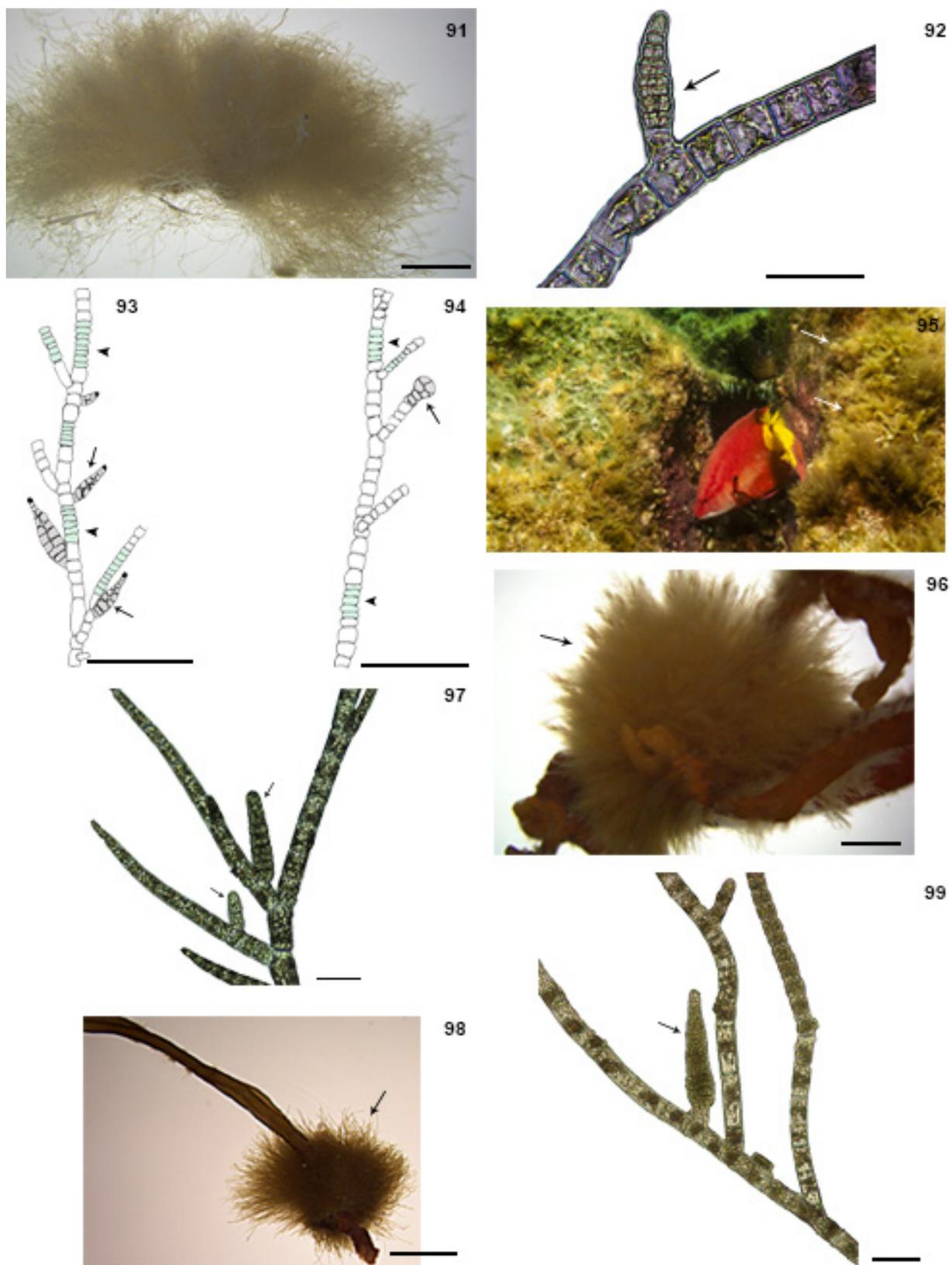
Figuras 68-71 *Dictyota bartayresiana*. Fig. 68: aspecto geral da planta no ambiente (setas), apresentando iridescência (Ilha da Queimada Grande); Fig. 69: aspecto geral da fronde (0,5 cm); Fig. 70: vista superficial da fronde mostrando um soro (seta) (50 μ m); Fig. 71: corte transversal do talo com uma camada, tanto de células corticais como de medulares (25 μ m). Figuras 72-74 *Dictyota menstrualis*. Fig. 72: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 73: aspecto geral da fronde, mostrando a presença de estrias transversais por todo o talo (setas) (0,5 cm); Fig. 74: corte transversal do talo mostrando um soro anteridial (seta) e um anterídio (ponta de seta) (25 μ m).



Figuras 75-78 *Lobophora variegata*. Fig. 75: aspecto geral da fronde no ambiente (setas) (Arquipélago de Alcatrazes); Fig. 76: aspecto geral da fronde (0,5 cm); Fig. 77: rizoides pluricelulares (setas) (200 μ m); Fig. 78: corte transversal da base do talo (25 μ m). Figuras 79-81 *Padina gymnospora*. Fig. 79: aspecto geral no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 80: aspecto geral da fronde (1,0 cm); Fig. 81: corte transversal da base do talo, com até sete camadas de células (25 μ m). Figuras 82-83 *Stypopodium zonale*. Fig. Y: aspecto geral (1,0 cm); Fig. Z: corte transversal da base do talo (50 μ m).



Figuras 84-86 *Chnoospora minima*. Fig. 84: aspecto geral (1,0 cm); Fig. 85: detalhe do talo mostrando os tricoblastos (setas) (0,1 cm); Fig. 86: corte transversal do talo, mostrando a origem dos tricoblastos (seta) (25 μm). Figuras 87-88 *Cladosiphon occidentalis*. Fig. 87: aspecto geral (0,2 cm); Fig. 88: corte transversal do talo, mostrando os filamentos dispostos de maneira radial (setas) (100 μm). Figuras 89-90 *Colpomenia sinuosa*. Fig. 89: aspecto geral, mostrando os tricoblastos sobre a fronde (setas) (0,1 cm); Fig. 90: corte transversal do talo, evidenciando a origem dos tricoblastos (setas) (100 μm).



Figuras 91-93 *Feldmannia irregularis*. Fig. 91: tufos de filamentos (0,2 cm); Fig. 92: detalhe de um filamento com órgão plurilocular (seta) (50 μ m); Fig. 93: desenho esquemático do ramo, mostrando as estruturas pluriloculares cônicas (cinza; setas), bem como as zonas meristemáticas acima dos ramos laterais e das estruturas de reprodução (verde; ponta de seta) (200 μ m). Figuras 94-97 *Feldmannia mitchelliae*. Fig. 94: desenho esquemático de um ramo mostrando as estruturas pluriloculares clavadas (cinza; seta) e as zonas meristemáticas difusas (verdes; cabeças de seta) (200 μ m); Fig. 95: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 96: aspecto geral (seta) (0,2 cm); Fig. 97: estruturas pluriloculares cilíndricas (setas) (50 μ m). Figuras 98-99 *Hincksia conifera*. Fig. 98: tufos de filamentos (seta) (0,2 cm); Fig. 99: órgão plurilocular cônico (seta) (50 μ m).

***Sargassum furcatum* Kützing**

Localidade Tipo: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 102-103

Plantas eretas, marrom-amareladas, com até 5,0 cm de altura, fixas ao substrato por apressório discoide com até 0,3 cm de diâmetro. Ramos cilíndricos, cobertos com espinhos (muricado), apresentando ramificações de primeira e segunda ordem. Foliolo linear a linear-lanceolado, simples ou ramificado, com até quatro bifurcações, apresentando margem serrada e nervura central evidente. Criptostomas numerosos, dispostos irregularmente na superfície do folíolo; aerocistos ausentes.

Habitat: planta comum no local, crescendo desde a região entremarés (local com incidência moderada de ondas) até 15 m de profundidade.

***Sargassum platycarpum* Montagne**

Localidade Tipo: Martinica

Figs. 104-105

Plantas eretas, marrom-douradas, com até 4.0 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório discoide bem evidente, com até 1.8 cm de diâmetro. Eixos cilíndricos, não muricados (sem espinhos), ramificados em espiral, com folíolos delgados, oblongo-obtusos ou obovados, apresentando 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: 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.

***Sargassum vulgare* C. Agardh**

Localidade Tipo: Bat Yam, Israel

Figs. 106-107

Talo ereto, marrom, fixo ao substrato por um apressório discoide com até 3,0 cm de diâmetro. 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 na região entremarés como no infralitoral (até 10 m de profundidade).

Comentários: os exemplares concordam com as descrições feitas por Paula (1978), Szechy (1986) e Crispino (2000), apesar dos criptostomas presentes nas espécies do presente trabalho serem maiores do que aqueles citados nesses estudos. 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 marcadores devem ser realizados antes dessa medida.

Scytothamnales

***Asteronema breviarticulatum* (J. Agardh) Ouriques & Bouzon**

Localidade Tipo: Oaxaca, México

Figs. 108-110

Filamentos unisseriados, formando tufos densos de consistência esponjosa, marrom-escuros 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. Estruturas pluriloculares esféricas ou oblongas inseridas em ângulo reto, com pedicelo formado por 1-2 células. Cloroplastos agrupados, formando arranjos estrelados.

Habitat: planta encontrada tanto na região entremarés (em ambientes com incidência de ondas variando de moderada a alta), como no infralitoral (até 5 m de profundidade), epífitas ou sobre substrato rochoso.

Sphacelariales

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

Localidade Tipo: Öregrund, Suécia

Figs. 111-114

Planta crostosa, marrom-escura, com menos de 1,0 cm de diâmetro, formada por filamentos coesos fortemente aderidos ao substrato, constituídos por 4-14 células de extensão, com 4-10 µm de altura e 5-18 µm de largura; presença de 2-4 plastos por célula. Esporângios cilíndricos, localizados nas porções terminais dos filamentos; estruturas uniloculares ovoides (7-14 µm de diâmetro). Pelos ausentes.

Habitat: planta rara na região de estudo, encontrada apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, 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 pelos. Embora na proposição da espécie Waern (1949) tenha descrito a presença de pelos 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, outro táxon citado para o estado de São Paulo (Horta 2000) e coletado no PEMLS (SP 355841), por este último apresentar um maior número de plastos (5-8), esporângios em formato subglobosos (ovoide), e 15-23 células por filamentos.

***Sphacelaria* Lyngbye**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Propágulos laterais em forma de “Y”, com pedúnculos longos *S. rigidula*
1. Propágulos laterais triangulares, com pedúnculos curtos *S. tribuloides*

***Sphacelaria rigidula* Kützing**

Localidade Tipo: Nuweiba, Egito

Figs. 115-117

Talo filamentososo, marrom, formando tufo pequenos e delicados, com até 0,3 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais curtos. Filamentos cilíndricos, eretos, 22-48 µm de diâmetro, plurisseriados, com ramificação irregular a radial. Célula apical nítida, com conteúdo denso; propágulos laterais em forma de “Y”, com pedúnculos longos, isolados.

Habitat: planta rara na região, crescendo sobre conchas ou substrato rochoso, de 7 a 25 m de profundidade.

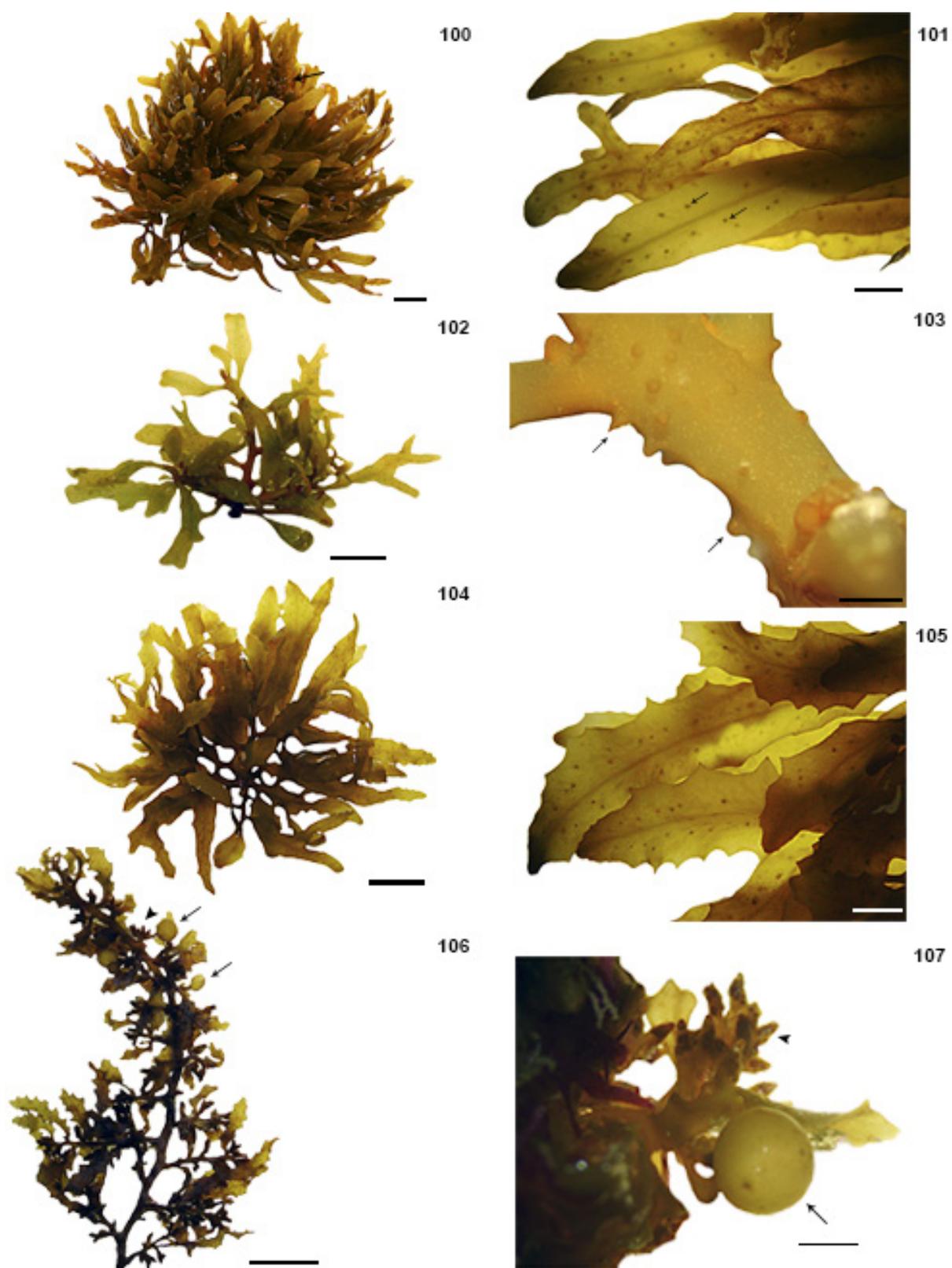
***Sphacelaria tribuloides* Meneghini**

Localidade Tipo: La Spezia, Itália

Figs. 118-119

Plantas marrom-amareladas, crescendo em densos tufo isolados ou agregados, com até 1,0 cm de altura, fixas ao substrato por filamentos rizoidais curtos e compactos, dos quais surgem ramos eretos. Filamentos plurisseriados, bastante uniformes, com diâmetro de 40-55 µm. Propágulos laterais triangulares, com pedúnculos curtos que alargam “imediatamente” a partir da base.

Habitat: planta presente desde a região entremarés, em locais com diferentes incidências de ondas, até 5 m de profundidade.



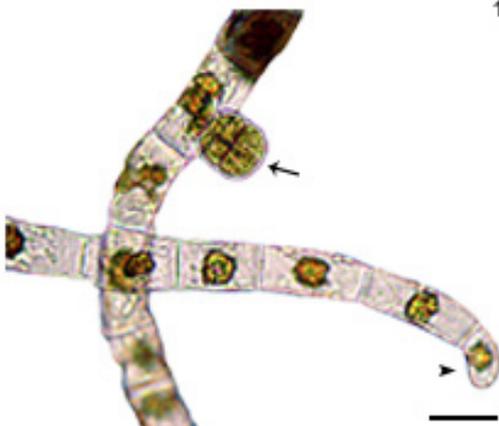
Figuras 100-101 *Sargassum cymosum*. Fig. 100: aspecto geral da planta com receptáculos (seta) (1,0 cm); Fig. 101: detalhe do folíolo com margem lisa e criptostomas dispostos em fileiras ao longo da nervura central (setas) (0,2 cm). Figuras 102-103 *Sargassum furcatum*. Fig. 102: aspecto geral (1,0 cm); Fig. 103: detalhe do eixo muricado (setas) (0,1 cm). Figuras 104-105 *Sargassum platycarpum*. Fig. 104: aspecto geral (1,0 cm); Fig. Z: 105: detalhe dos folíolos com margem denteada (0,2 cm). Figuras 106-107 *Sargassum vulgare*. Fig. 106: aspecto geral da fronde, com receptáculos no eixo principal (ponta de seta) e aerocistos (setas) (1,0 cm); Fig. 107: detalhe do ramo destacando receptáculos (ponta de seta) e um aerocisto (seta) (0,2 cm).



108



109



110



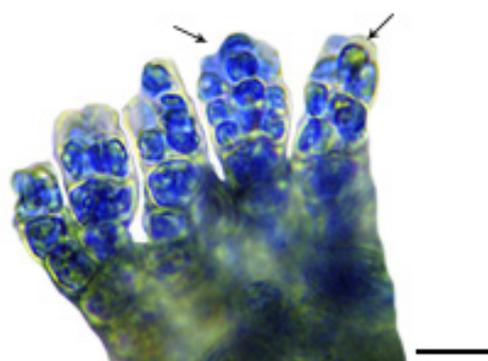
111



113

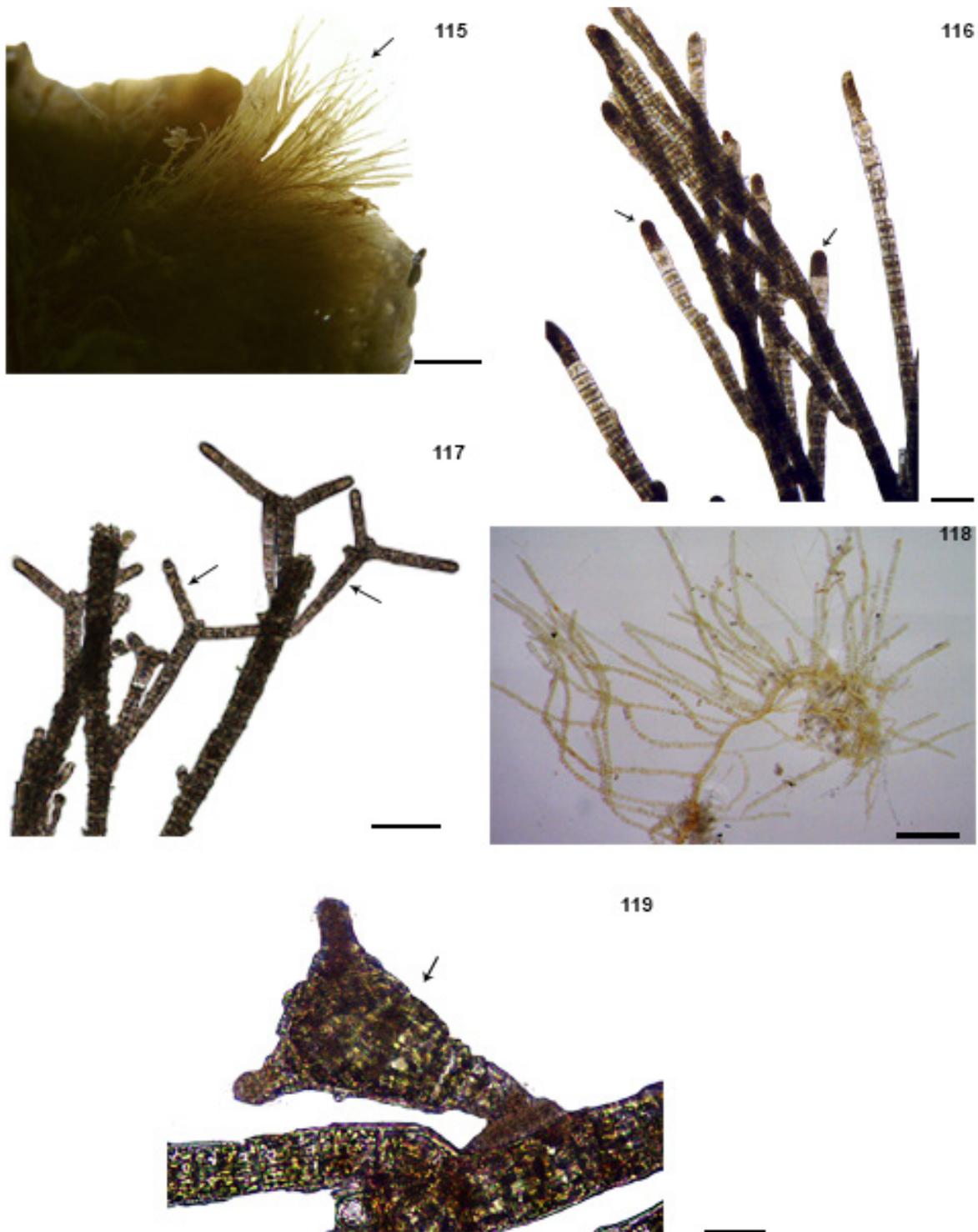


112



114

Figuras 108-110 *Asteronema breviarticulatum*. Fig. 108: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha do Castilho); Fig. 109: aspecto geral (0,5 cm); Fig. 110: detalhe de um filamento com extremidade em forma de gavinha (ponta de seta), mostrando um órgão plurilocular (seta) (25 μ m). Figuras 111-114 *Pseudolithoderma subextensum*. Fig. 111: aspecto geral da fronde (seta) (0,3 cm); Fig. 112: filamentos compostos por até 14 células (10 μ m); Fig. 113: estruturas uniloculares (setas) (10 μ m); Fig. 114: estruturas pluriloculares (setas) (10 μ m).



Figuras 115-117 *Sphacelaria rigidula*. Fig. 115: aspecto geral (seta) (0,1 cm); Fig. 116: detalhe dos filamentos com células apicais nítidas (setas) (100 μm); Fig. 117 propágulo em forma de “Y” com pedúnculos longos (setas) (100 μm). Figuras 118-119 *Sphacelaria tribuloides*. Fig. 118: aspecto geral (500 μm); Fig. 119: propágulo triangular com pedúnculo curto (seta) (25 μm).

Rhodophyta

Chave de identificação para os gêneros encontrados

1.	Talo impregnado com carbonato de cálcio.....	2
1.	Talo sem calcificação.....	10
2(1).	Talo de hábito crostoso, sem porções eretas articuladas.....	3
2(1).	Talo composto por porções eretas articuladas.....	7
3(2).	Talo levemente calcificado, calcificação restrita às camadas basais.....	4
3(2).	Talo fortemente calcificado, em todas as camadas da planta.....	5
4(3).	Plantas fixas ao substrato por rizoides unicelulares.....	<i>Peyssonnelia</i> p.143
4(3).	Plantas fixas ao substrato por rizoides multicelulares.....	<i>Sonderophycus</i> p.145
5(3).	Crostas delgadas, róseo-esbranquiçadas, frágeis, crescendo como epífitas,.....	<i>Pneophyllum</i> p.129
5(3).	Crostas espessas, vermelho-róseas, crescendo sobre substrato consolidado ou soltas no leito marinho.....	6
6(5).	Plantas formando rodolitos; conceptáculos uniporados.....	<i>Lithophyllum</i> p.128
6(5).	Plantas não formando rodolitos; conceptáculos multiporados.....	<i>Phymatolithon</i> p.128
7(2).	Genículos com mais de uma camada de células.....	<i>Amphiroa</i> p.116
7(2).	Genículos com uma única camada de células.....	8
8(7).	Plantas com segmentos curtos, achatados, alados.....	<i>Arthrocardia</i> p. 117
8(7).	Plantas com segmentos cilíndricos longos ou ovóides, nunca achatados.....	9
9(8).	Ramificação primordialmente pinada.....	<i>Corallina</i> p.120
9(8).	Ramificação primordialmente dicotômica a irregular.....	<i>Jania</i> p.122
10(1).	Plantas de hábito foliáceo.....	11
10(1).	Plantas de hábito não foliáceo.....	20

11(10).	Maior porção do talo monostromática.....	12
11(10).	Talo com mais de uma camada de células.....	17
12(11).	Plantas com nervuras ou vênulas presentes na fronde.....	15
12(11).	Plantas sem a presença de nervuras ou vênulas microscópicas na fronde.....	13
13(12).	Presença de um estipe cilíndrico.....	<i>Haraldia</i> p.89
13(12).	Ausência de estipe.....	14
14(13).	Fronde rósea, com rizoides marginais.....	<i>Nitophyllum</i> p.101
14(13).	Fronde amarelo-esverdeada, com rizoides formados pela união dos prolongamentos das células basais.....	<i>Pyropia</i> p.69
15(12).	Fronde com porções terminais recurvadas, formando ganchos.....	<i>Acrosorium</i> p.71
15(12).	Fronde com porções terminais não formando ganchos.....	16
16(15).	Ramos produzidos a partir das margens.....	<i>Branchioglossum</i> p.77
16(15).	Ramos emergindo a partir da nervura central ou no meio da fronde (nunca marginais).....	<i>Hypoglossum</i> p.92
17(11).	Em corte transversal, medula composta por células densamente agrupadas..... <i>Asteromenia</i> p.149
17(11).	Em corte transversal, medula frouxa, composta por filamentos dispersos.....	18
18(17).	Células glandulares presentes.....	<i>Predaea</i> p.148
18(17).	Células glandulares ausentes.....	19
19(18).	Filamentos medulares, predominantemente, periclinais.....	<i>Cryptonemia</i> p.147
19(18).	Filamentos medulares, predominantemente, anticlinais.....	<i>Halymenia</i> p.147
20(10).	Plantas endofíticas.....	21
20(10).	Plantas não endofíticas.....	22
21(20).	Talos com uma pequena porção ereta, sem a presença de hápteros.....	<i>Colaonema</i> p.114
21(20).	Maior porção do talo ereta, com a presença de hápteros.....	<i>Aglaothamnion</i> (parte) p.73

22(20). Talos unisseriados, podendo ou não apresentar nós com células periaxiais.....	23
22(20). Talos multisseriados.....	32
23(22). Eixos totalmente ecorticados.....	24
23(22). Eixos parcial ou totalmente corticados.....	28
24(23). Células pequenas (no máximo 320 µm de comprimento).....	25
24(23). Células grandes, às vezes de tamanho macroscópico (a partir de 430 320 µm de comprimento).....	27
25(24). Presença de polisporângios.....	<i>Pleonosporium</i> p.105
25(24). Presença de tetrasporângios.....	26
26(25). Ramos longos, com ápices não curvados.....	<i>Aglaothamnion</i> (parte) p.73
26(25). Ramos curtos, com ápices curvados para cima.....	<i>Crouania</i> p.86
27(24). Células de formato cilíndrico; tetrasporângios pedunculados.....	<i>Anotrichium</i> p.74
27(24). Células de formato esférico; tetrasporângios sésseis.....	<i>Griffithsia</i> p.89
28(23). Eixos com corticação parcial (presença de “nós”), na maior parte do talo.....	29
28(23). Eixos completamente corticados, na maior parte do talo.....	31
29(28). 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.114
29(28). Corticação regular, presente apenas nos nós, tanto do eixo principal como dos ramos laterais.....	30
30(29). Células periaxiais originando duas células basípetas.....	<i>Ceramium</i> p.78
30(29). Células periaxiais originando apenas uma célula basípeta.....	<i>Gayliella</i> p.89
31(28). Ramificação dicotômica; ápices forcipados.....	<i>Centroceras</i> p.78
31(28). Ramificação alterna; ápices nunca forcipados.....	<i>Spyridia</i> p.113

32(22). Talo formado por vesículas ou segmentos semelhantes a barris.....	33
32(22). Talo não segmentado.....	36
33(32). Talo com um estipe cilíndrico, muitas vezes rígido, onde estão fixas vesículas de formato bulboso (ovoide).....	<i>Botryocladia</i> p.150
33(32). Talo sem a presença de um estipe cilíndrico ou vesículas bulbosas.....	34
34(33). Segmentos septados, regularmente distribuídos, em forma de barril....	<i>Champia</i> p.158
34(33). Segmentos não septados	35
35(34). Região medular apenas com uma camada de mucilagem, sem a presença de filamentos	<i>Chrysymenia</i> p.162
35(34). Região medular com filamentos imersos em uma camada de mucilagem..... <i>Sebdenia</i> p.167
36(32). Talos com organização polissifônica evidente a olho nu (ausência de corticação)	37
36(32). Talos com outro tipo de organização	44
37(36). Eixos completamente ecorticados.....	38
37(36). Eixos parcialmente ou completamente corticados.....	42
38(37). Fronde de aspecto penado.....	<i>Pterosiphonia</i> p.113
38(37). Fronde não como acima.....	39
39(38). Esporângios em estiquídios.....	<i>Heterosiphonia</i> p.92
39(38). Esporângios não formando estiquídios	40
40(39). Plantas com eixos decumbentes, dos quais partem ramos eretos em sequência regular	<i>Herposiphonia</i> p.91
40(39). Plantas que, se apresentarem eixos decumbentes e ramos eretos, esses não crescem em sequência regular	41
41(40). Rizoides com conexão fechada; tetrasporângios em espiral.....	<i>Neosiphonia</i> p.100

- 41(40). Rizoides com conexão aberta (se apresentarem conexão fechada, tricoblastos abundantes); tetrasporângios arranjados em linha reta.....*Polysiphonia* p.106
- 42(37). Frondes com ramificação alterna a subdicotômica e ápices ocelados.....*Dasya* p.86
- 42(37). Frondes com aspecto penado.....43
- 43(42). Plantas pequenas (até 3.0 cm de altura); 5-7 células pericentrais.....*Bostrychia* p.76
- 43(42). Plantas grandes (até 9.0 cm de altura); 8-9 células pericentrais.....*Bryothamnion* p.77
- 44(36). Ramos de organização multiaxial.....45
- 44(36). Ramos de organização uniaxial.....52
- 45(44). Talo de consistência gelatinosa, flácida.....46
- 45(44). Talo de consistência firme, podendo ou não ser gelatinoso.....49
- 46(45). Eixos sólidos.....*Gloiocladia* p.164
- 46(45). Eixos ocos, na maior parte do talo.....47
- 47(46). Medula sem a presença de filamentos.....*Lomentaria* p.165
- 47(46). Medula com a presença de filamentos.....48
- 48(47). Plantas grandes (8-12 cm de altura), com aspecto pinado.....*Grateloupia* p.147
- 48(47). Plantas pequenas (até 3.5 cm), sem aspecto pinado.....*Solieria* p.145
- 49(45). Em corte transversal, medula composta por filamentos frouxos.....
.....*Chondracanthus* p.136
- 49(45). Em corte transversal, medula composta por células densamente agrupadas.....50
- 50(49). Presença de nematécios.....*Gymnogongrus* p.140
- 50(49). Ausência de nematécios.....51
- 51(50). Células diminuindo gradativamente de tamanho em direção ao córtex; possível presença de filamentos na medula, densamente agrupados.....*Ceratodictyon* p.151
- 51(50). Redução brusca no tamanho das células, entre córtex e medula; ausência de filamentos na região medular.....*Rhodymenia* p.166

52(44). Presença de rizines nas camadas medulares e/ou corticais.....	53
52(44). Ausência de rizines.....	54
53(52). Plantas fixas ao substrato por hápteros em formato de “escova”	<i>Gelidium</i> p.129
53(52). Plantas fixas ao substrato por apressórios em formato de “cunha” <i>Pterocladia</i> p.135
54(52). Plantas constituídas de uma porção estolonífera de onde emergem ramos eretos de aspecto laminar.....	<i>Gelidiella</i> p.129
54(52). Plantas não como acima.....	55
55(54). Plantas apresentando ramificação verticilada, com os ramos diminuindo de tamanho em direção ao ápice, dando a fronde um aspecto piramidal.....	<i>Asparagopsis</i> p.69
55(54). Plantas de organização diferente.....	56
56(55). Ramos achatados com ramificação simpodial.....	<i>Plocamium</i> p.149
56(55). Ramos distintos do supracitado.....	57
57(56). Ausência de tricoblastos nos ápices dos ramos.....	<i>Hypnea</i> p.140
57(56). Presença de tricoblastos nos ápices dos ramos.....	58
58(57). Presença de 2 células pericentraes por segmento axial.....	<i>Osmundea</i> p.105
58(57). Presença de mais do que 2 células pericentraes por segmento axial.....	59
59(58). Presença de 5 células pericentraes por segmento axial.....	<i>Chondria</i> p.80
59(58). Presença de 4 células pericentraes por segmento axial.....	<i>Laurencia</i> p. 97

Descrição dos táxons encontrados:

Bangiales

***Pyropia acanthophora* (E.C.Oliveira & Coll) M.C.Oliveira, D.Milstein & E.C.Oliveira**

Localidade Tipo: São Paulo, Brasil

Figs. 120-122

Plantas foliáceas, amarelo-esverdeadas, com talo expandido em forma de fita estreita, apresentando margens onduladas, com até 6,0 cm de comprimento, fixas ao substrato por um diminuto apressório formado pelo entrelaçamento dos prolongamentos das células basais. Fronde monostromática, com células mais altas do que largas, imersas em uma camada de mucilagem. Em talos maduros, há a liberação de elementos de reprodução 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, em locais com incidência variada de ondas.

Comentários: antes pertencente ao gênero *Porphyra* C.Agardh, a atual espécie teve seu *status* taxonômico alterado com base em amplas análises moleculares realizadas em vários gêneros da ordem Bangiales (Sutherland *et al.* 2011).

Bonnemaisoniales

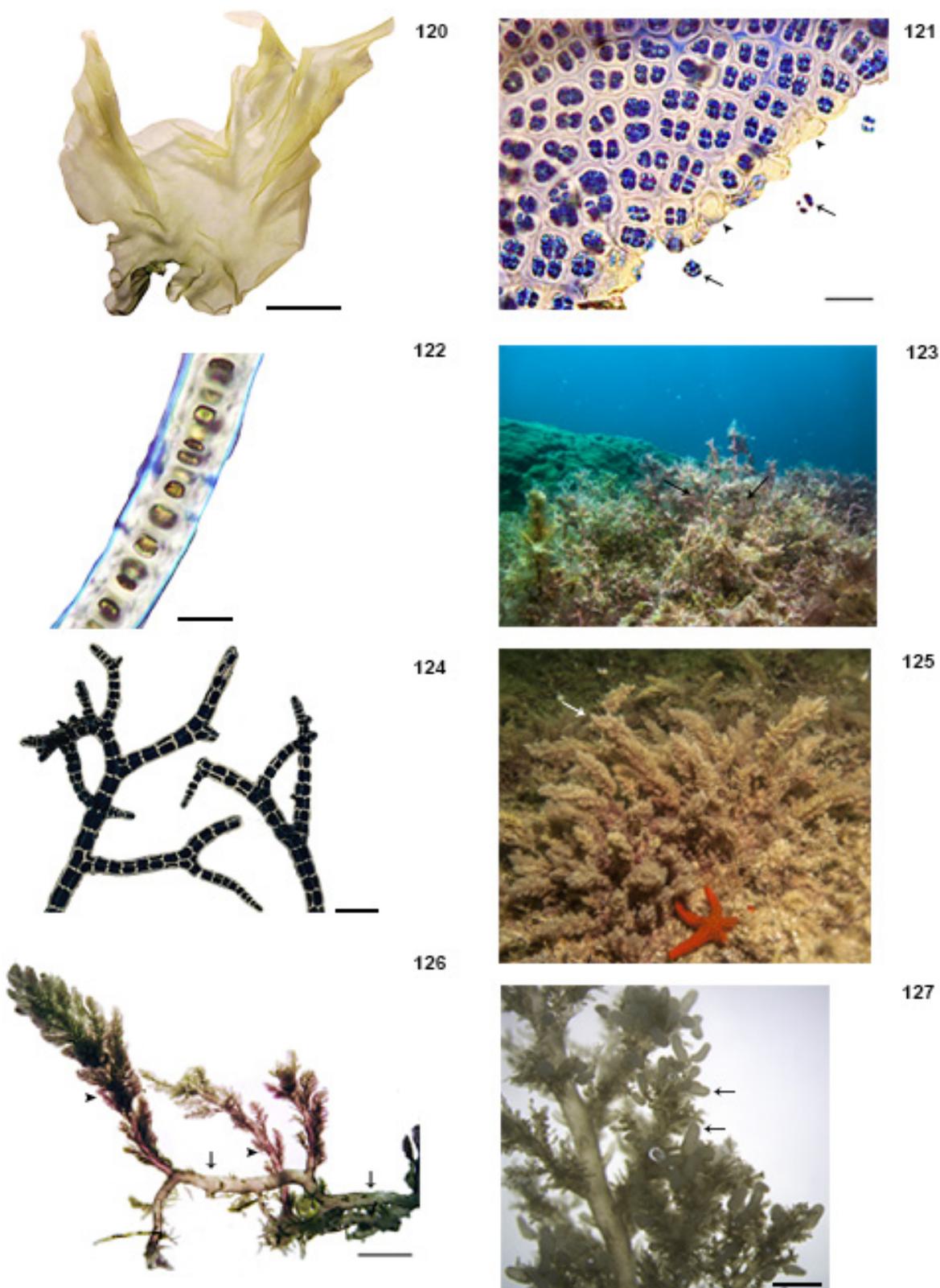
***Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan de Saint-Léon**

Localidade Tipo: Alexandria, Egito

Figs. 123-127

Plantas vináceas, com até 5,0 cm de altura, 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, conferindo à planta um aspecto piramidal; ramificação abundante no ápice e praticamente ausente na base. Crescimento por célula apical. Em corte transversal, célula central grande envolta por uma camada gelatinosa. Espermatângios formados em pequenos ramos laterais, densamente agrupados, cilíndrico-clavados, 290-480 µm de comprimento e 100-220 µm de diâmetro. A espécie apresenta alternância de gerações heteromórficas; durante a fase esporofítica a planta tem aspecto filamentosos, rosado e organização seriada com 3 células periaxiais (aspecto bastante distinto da fase gametofítica).

Habitat: planta comum na região entremarés, crescendo sobre rochas em ambiente com incidência de onda variando de baixa a moderada, até 15 m de profundidade.



Figuras 120-122 *Pyropia acanthophora*. Fig. 120: aspecto geral (0,1 cm); Fig. 121: reprodução vegetativa, evidenciando a liberação de elementos de reprodução (setas) a partir da margem da fronde, formando uma região incolor (cabeças de seta) (25 μ m); Fig. 122: corte transversal da região mediana do talo, mostrando estrutura monostromática (25 μ m). Figuras 123-127 *Asparagopsis taxiformis*. Fig. 123: detalhe da planta, em sua fase esporofítica, no ambiente ("tufos" rosas indicados pelas setas) (Arquipélago de Alcatrazes); Fig. 124: detalhe da fase esporofítica (100 μ m); Fig. 125: aspecto geral da planta no ambiente (seta) (Ilha de Queimada Pequena); Fig. 126: detalhe dos ramos, mostrando porção prostrada (setas) de onde emergem eixos eretos (cabeças de seta) (0,2 cm); Fig. 127: detalhe de um ramo masculino com espermatângios (setas) (0,1 cm).

Ceramiales

***Acrosorium ciliolatum* (Harvey) Kylin**

Localidade Tipo: King George Sound, Austrália

Figs. 128-132

Talos delicados, foliáceos, vermelho-rosados, epífitos, com até 1,5 cm de altura, fixos ao substrato por pequenos apressórios rizoidais espalhados por toda a fronde. Ramificação dicotômica ou, em certos casos, irregular, com lobos afilando da base em direção ao ápice, o qual pode apresentar extremidades recurvadas, formando ganchos. Pequenas nervuras dispostas longitudinalmente pela fronde. Em corte transversal, talo constituído por uma única camada de células, à exceção das extremidades em forma de gancho. Tetrásporangios produzidos em soros, no ápice das frondes.

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

***Aglaothamnion* Feldmann-Mazoyer**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Plantas endofíticas; presença de hápteros.....*A. halliae*
1. Plantas não endofíticas; ausência de hápteros.....2
2. Ápices ocelados; cistocarpos triangulares (em forma de “coração”).....*A. cordatum*
2. Ápices não ocelados; cistocarpos globosos.....3
3. Filamentos rizoidais curtos.....*A. felipponei*
3. Filamentos rizoidais formados por células basais longas.....*A. uruguayense*

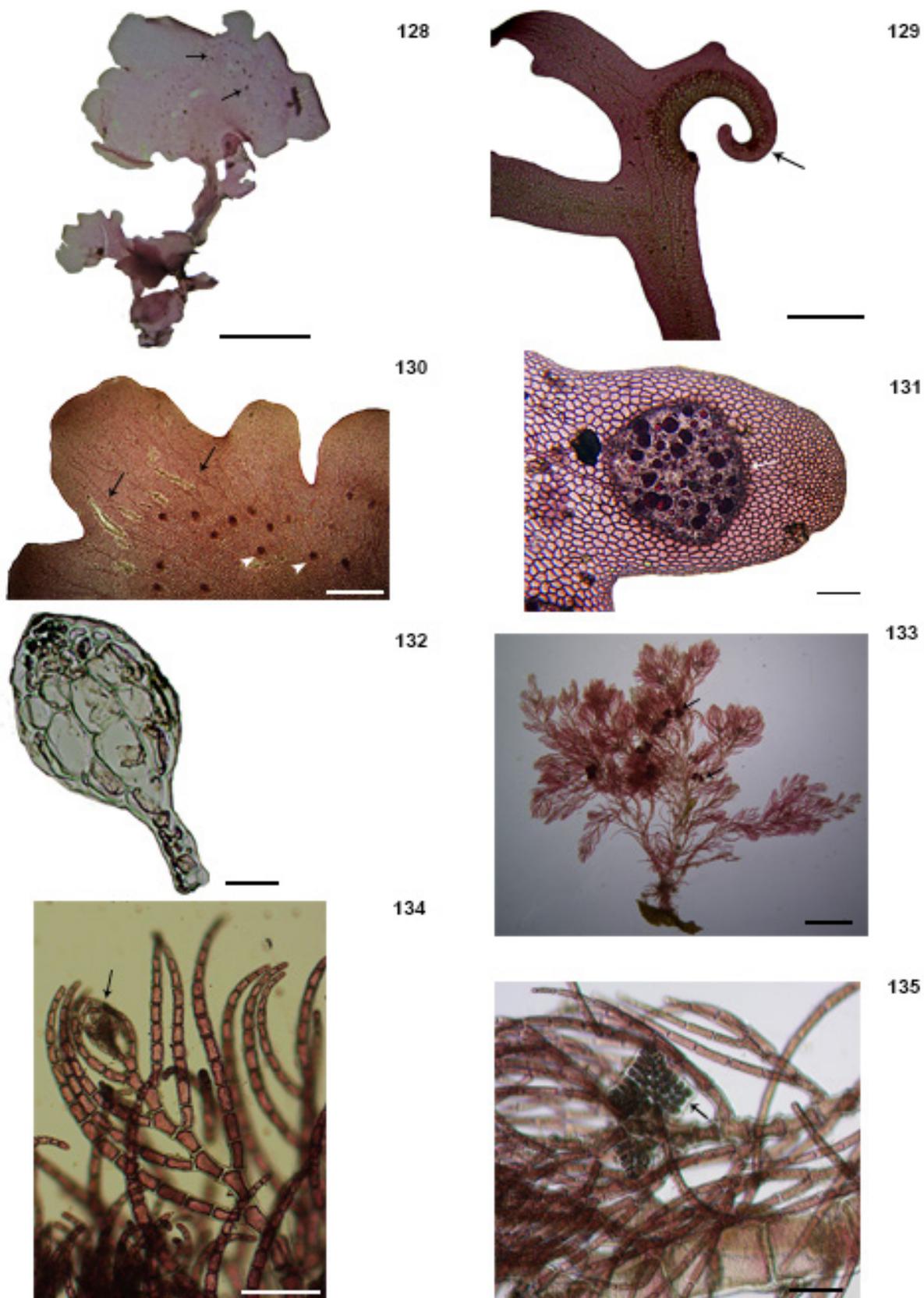
***Aglaothamnion cordatum* (Børgesen) Feldmann-Mazoyer**

Localidade Tipo: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 133-135

Talo unisseriado, vermelho-vináceo, com até 1,5 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais originados a partir das células basais; ausência de hápteros. Ramificação abundante, variando de alterna, nas porções mediana e inferior dos ramos, a pseudodicotômica no seu ápice, dando ao mesmo um aspecto ocelado. Células uninucleadas, com 200-280 µm de comprimento e 130-170 µm de diâmetro no eixo principal. Cistocarpos em forma triangular (“coração”) ou lobada, próximos ao ápice da planta, emergindo das bases dos ramos.

Habitat: planta comum na região, epífita, encontrada somente no infralitoral (até 15 m de profundidade).



Figuras 128-132 *Acrosorium ciliolatum*. Fig. 128: aspecto geral da fronde evidenciando os apressórios rizoidais (setas) (0,5 cm); Fig. 129: ápice em forma de gancho (seta) (0,1 cm); Fig. 130: detalhe da fronde mostrando as nervuras (setas) e os apressórios rizoidais (cabeças de seta) (0,1 cm); Fig. 131: vista superficial da fronde evidenciando um soro tetrasporangial (seta) (160 μ m); Fig. 132: corte transversal da região apical em forma de gancho, com várias camadas de células (100 μ m). Figuras 133-135 *Aglaothamnion cordatum*. Fig. 133: aspecto geral da planta com cistocarpos (setas) (0,1 cm); Fig. 134: detalhe do ápice com aspecto ocelado (seta) (200 μ m); Fig. 135: cistocarpo de forma de “coração” (100 μ m) (seta).

***Aglaothamnion felipponei* (Howe) Aponte, Ballantine & J.N.Norris**

Localidade Tipo: Rocha, Uruguai

Figs. 136-137

Talo unisseriado, vermelho-róseo, com até 1,0 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais que emergem dos ramos laterais curtos; ausência de hápteros. Ramificação abundante, alterna, com ramos laterais originando pequenos râmulos. Células uninucleadas, com 110-230 μm de comprimento e 40-54 μm de diâmetro no eixo principal.

Habitat: planta rara na região, encontrada apenas no Arquipélago de Alcatrazes e Ilha do Cardoso, desde a região entremarés (local com incidência moderada de ondas) até 7 m de profundidade.

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

Localidade Tipo: Flórida, Estados Unidos

Figs. 138-139

Talo filamentosos, endofíticos, unisseriado, róseo, até 2,0 cm de altura, com a presença de filamentos rizoidais que penetram na planta hospedeira. Ramificação alterno-dística, com ramos diminuindo gradativamente de diâmetro em direção ao ápice, 8-17 μm de diâmetro. Eixos não corticados, com células mononucleadas de 80-320 μm de comprimento e 30-140 μm de largura no eixo principal. Numerosos plastos alargados.

Habitat: planta rara na região, encontrada entre 15-25 m no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS).

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 PEMLS como *Aglaothamnion tenuissimum* (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer por Amado-Filho *et al.* (2006). Porém, Furnari *et al.* (1998), sugerem que as espécies identificadas como *A. tenuissimum* para o Mediterrâneo, as quais são muito semelhantes àquelas 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 sinônimo de *A. halliae*. Por esse motivo, mantivemos a nomenclatura atual.

***Aglaothamnion uruguayense* (W.R.Taylor) N.E.Aponte, D.L.Ballantine & J.N.Norris**

Localidade Tipo: Uruguai

Figs. 140-143

Talo unisseriado, róseo-hialino, com até 1,0 cm de altura, fixo ao substrato por filamentos rizoidais formados por células basais longas; ausência de hápteros. Ramificação alterno-dística, abundante, um ramo por segmento originado nas porções distais das células;

ramos laterais curtos. Células uninucleadas, com 100-250 μm de comprimento e 30-60 μm de diâmetro no eixo principal. Tetrasporângios ovóides, emergindo nos ramos laterais superiores, um por segmento.

Habitat: planta rara na região, encontrada somente na Ilha da Queimada Pequena, a 10 m de profundidade, em associação com outras algas.

Anotrichium Nägeli

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Ramificação dicotômica; tetrasporângios em verticilos *A. tenue*
1. Ramificação subdicotômica; tetrasporângios isolados *A. yagii*

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

Localidade Tipo: Veneza, Itália

Figs. 144-145

Plantas pequenas, unisseriadas, delicadas, vermelho-róseas, com até 1,0 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides unicelulares. Talo constituído por células grandes, cilíndricas, 520-870 μm de comprimento e 90-250 μm de largura; ramificação dicotômica, nem sempre distinta, com célula apical mais larga do que longa. Tetrasporângios dispostos em verticilo.

Habitat: plantas saxícolas ou epífitas, crescendo emaranhadas a outras algas, entre 5 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.

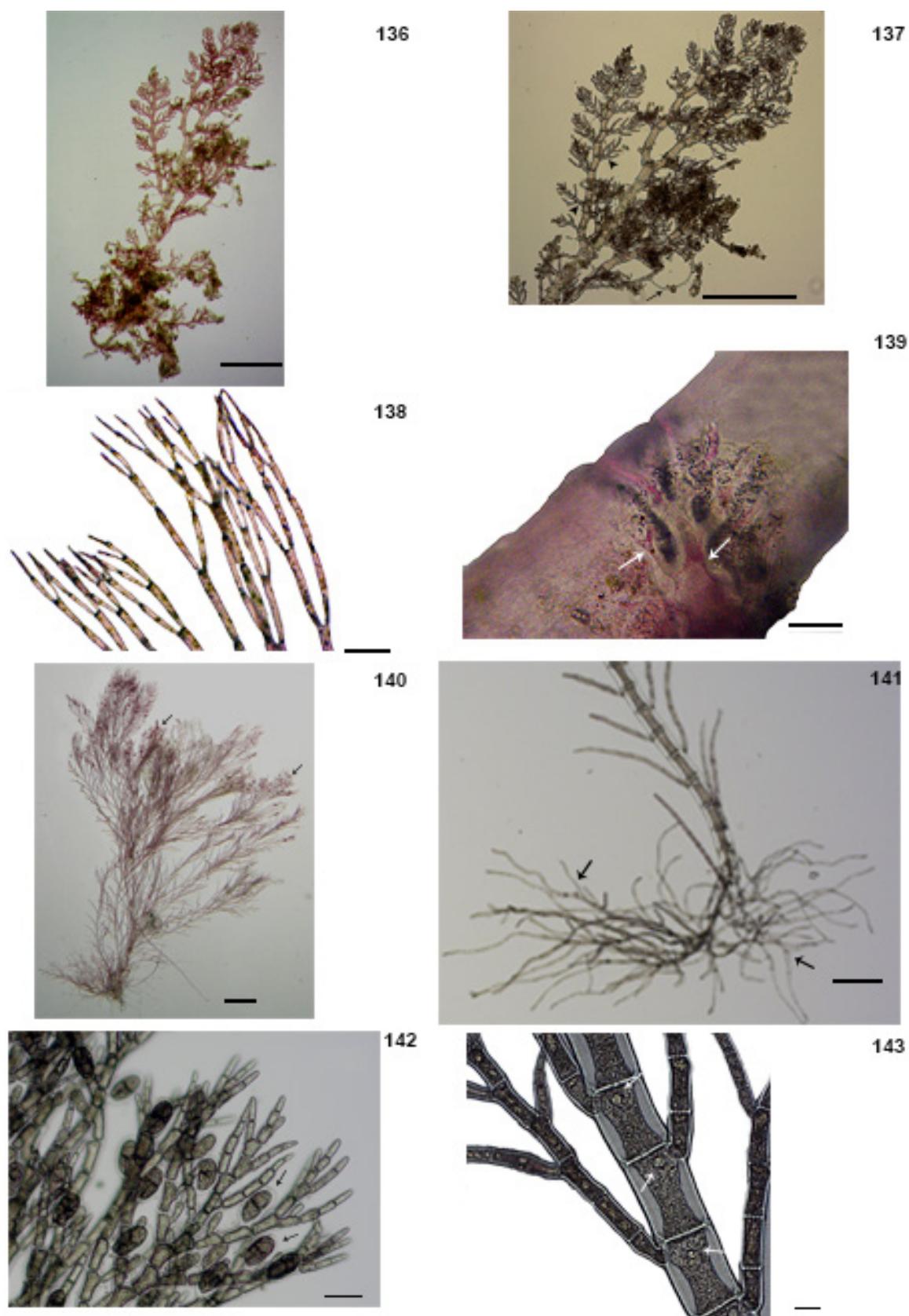
***Anotrichium yagii* (Okamura) Baldock**

Localidade Tipo: Japão

Figs. 146-147

Talo ereto, unisseriado, ecorticado, róseo, com até 3.5 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides multicelulares. Ramificação subdicotômica, abundante a partir da porção mediana do talo; células multinucleadas, com 430-950 μm de comprimento e 90-240 μm de diâmetro no eixo principal. Tetrasporângios isolados, originados na porção adaxial dos ramos.

Habitat: planta epífita ou epilítica, encontrada tanto no Arquipélago de Alcatrazes como no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, no infralitoral (até 15 m de profundidade).



Figuras 136-137 *Aglaothamnion felipponei*. Fig. 136: aspecto geral (500 μ m); Fig. 137: detalhe da fronde, com ramos laterais curtos originando râmulos (cabeças de seta) e rizoide emergindo de um ramo lateral (seta) (500 μ m). Figuras 138-139 *Aglaothamnion halliae*. Fig. 138: detalhe dos ramos, evidenciando a ramificação alternodística (0,2 cm); Fig. 139: filamento rizoidal penetrando o talo da planta hospedeira (setas) (100 μ m). Figuras 140-143 *Aglaothamnion uruguayense*. Fig. 140: aspecto geral da planta com tetrasporângios (setas) (500 μ m); Fig. 141: detalhe do talo evidenciando a estrutura de fixação formada por longas células basais (setas) (200 μ m); Fig. 142: detalhe do ápice da planta mostrando tetrasporângios ovoides (setas) (50 μ m); Fig. 143: células do eixo principal mononucleadas (setas) (20 μ m).

***Bostrychia* Montagne**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Ápices curvados; ramos laterais inteiramente ou parcialmente monossifônicos....*B. tenella*
1. Ápices raramente curvados; ramos laterais completamente polissifônicos.....*B. calliptera*

***Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne**

Localidade Tipo: Cayenne, Guiana Francesa, França

Figs. 148-150

Talo ereto, flácido, negro, corticado, com até 1,0 cm de altura, fixo ao substrato através de estruturas formadas por rizoides originados de células pericentrais e corticais (*peripheronhapteron*). Ramificação esparsa, irregular a alterno-dística, com numerosos ramos curtos emergindo dos ramos principais, conferindo à fronde um aspecto penado; ápices dos ramos raramente curvados. Em corte transversal, estrutura polissifônica com 5-6 pericentrais; presença de hifas internas entre as células pericentrais.

Habitat: planta rara na área estudada, encontrada apenas nas ilhas da Queimada Grande e do Cardoso, na região entremarés, em ambiente com baixa incidência de ondas, crescendo em associação com outras algas.

Comentários: assim como citado por Fontes (2012), nossos exemplares também apresentaram hifas internas entre as células pericentrais, característica descrita por Tanaka & Chihara (1984) para *Bostrychia pinnata* J.Tanaka & Chihara. Zuccarello & West (2002, 2006) confirmaram, com base em análises moleculares, a sinonímia entre as duas espécies as quais eram diferenciadas apenas pelo grau de corticação do talo.

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

Localidade Tipo: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 151-152

Talo púrpura, com uma porção prostrada da qual emergem ramos eretos com até 3,0 cm de altura, fixo ao substrato por *peripheronhapteron*. Plantas crescendo em densos tufo, com ramos apresentando disposição alterno-dística, os quais originam râmulos de crescimento determinado dispostos da mesma maneira, emergindo em cada segmento axial, conferindo à fronde o aspecto de pena; ápice dos ramos, normalmente, curvados. Ramos laterais de última ordem mono ou polissifônicos. Talo todo corticado, com 6-7 pericentrais.

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

Comentários: segundo King *et al.* (1988), *Bostrychia binderi* Harvey foi considerada sinônima de *B. tenella*, pois a característica que separava as duas espécies (râmulos poli ou

monossifônicos) é uma variação fenotípica do táxon, sendo frequentemente encontrada em indivíduos próximos entre si; tal característica foi observada também em exemplares coletados no presente trabalho. A presente espécie é, morfológicamente, semelhante à *Bostrychia flagellifera* Post diferindo, porém, pela origem dos ramos laterais: em *B. flagellifera*, os ramos laterais emergem a cada cinco segmentos axiais (como supracitado, em *B. tenella* tais ramos emergem em cada um dos segmentos axiais). King *et al.* (1988) reduziram *B. flagellifera* a uma subespécie de *B. tenella* mas, posteriormente, com base em dados moleculares, Zuccarello & West (2006) deram suporte para elevar o táxon ao nível de espécie.

***Branchioglossum minutum* C.W.Schneider**

Localidade Tipo: Carolina do Norte, Estados Unidos

Figs. 153-156

Plantas delicadas, róseas, prostradas, com até 2,0 cm de comprimento, fixas ao substrato por rizoides originados na base e nas margens da fronde. Lâminas onduladas, monostromáticas, exceto na região da nervura central, com 30-78 mm de comprimento e 0,7-2,5 mm de largura. Extremidades do talo recortadas e célula apical evidente; ramificação originada a partir das margens do talo, oposta a irregular com ramos surgindo, também, em locais onde a nervura central foi danificada. Tetrasporângios produzidos em soros, em ambos os lados da nervura central, ao longo de toda a fronde; cistocarpos proeminentes, isolados ou aos pares, ocorrendo sobre a nervura central.

Habitat: plantas epífitas ou crescendo sobre substrato consolidado (conchas, corais e rochas), formando densos emaranhados com outras algas, no infralitoral (até 15 m de profundidade).

***Bryothamnion seaforthii* (Turner) Kützing**

Localidade Tipo: Barbados

Figs. 157-158

Talos eretos, vermelho-vináceos, com até 9,0 cm de altura, fixos ao substrato por um apressório discoide. Eixo principal comprimido a cilíndrico, polissifônico, com ramificação abundante; ramos achatados, dissecados por numerosos ramos curtos alterno-disticamente dispostos, conferindo aos mesmos um aspecto penado. Em corte transversal 8-9 pericentraes.

Habitat: plantas epilíticas, encontradas apenas no infralitoral (até 15 m de profundidade).

***Centroceras gasparrinii* (Meneghini) Kützing**

Localidade Tipo: Palermo Itália

Figs. 159-161

Planta crescendo em densos tufos vermelho-escuros, com até 1,0 cm de altura, fixa ao substrato por uma porção rizomatosa; Eixos completamente corticados, com ápices forcipados e espinhos presentes na região nodal onde, quando fértil, os tetrasporângios tetraedricamente divididos encontram-se agrupados; células acrópetas terminais alongadas. Em corte transversal, células corticais retangulares, dispostas em uma única camada.

Habitat: espécimes saxícolas ou epífitos, principalmente sobre as algas calcárias articuladas, presentes na região entremarés, tanto em regiões com baixa como alta incidência de ondas, e também no infralitoral (até 10 m).

Comentários: os espécimes classificados, para o território brasileiro, como *Centroceras clavulatum* (C.Agardh) Montagne foram considerados identificações errôneas por Won *et al.* (2009), visto que *C. clavulatum* tem ocorrência restrita ao Oceano Pacífico.

***Ceramium* Roth**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Células pseudoperiaxiais presentes.....*C. brevizonatum*
1. Células pseudoperiaxiais ausentes.....2
2. Células basípetas ausentes.....*C. comptum*
2. Células basípetas presentes.....3
3. Ápices recurvados, forcipados.....*C. brasiliense*
3. Ápices agudos, nunca forcipados.....*Ceramium* sp.

***Ceramium brasiliense* A.B.Joly**

Localidade Tipo: São Paulo, Brasil

Figs. 162-167

Plantas pequenas, avermelhadas, com uma porção prostrada de onde originam ramos eretos com até 1,3 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides que se desenvolvem a partir dos nós. Ramificação alterna a dicotômica, com ramos originados a cada 3-7 segmentos, apresentando ápices forcipados. Células periaxiais originando células acrópetas e basípetas. Em corte transversal, eixo principal com 6-7 periaxiais. Tetrasporângios dispostos de maneira unilateral a bilateral; plantas femininas produzindo 1-2 gonimolobos esféricos, com 38-55 µm de diâmetro, nas porções apicais dos ramos, protegidos por um invólucro de râmulos.

Habitat: organismos epífitos, principalmente, em *Sargasum* spp. C. Agardh; crescendo desde a zona entremarés, em locais com incidência de onda variando de moderada a alta, até 10 m de profundidade.

***Ceramium brevizonatum* H.E.Petersen**

Localidade Síntipa Tipo: Algéria; Menton, França

Figs. 168-172

Talo epífito, vermelho-róseo, com até 2,5 cm de altura, formando tufos fixos ao substrato por rizoides multicelulares. Porção ereta com inúmeras proliferações. Ramificação pseudodicotômica a cada 8-14 nós. Em corte transversal, eixo principal com 6-8 células periaxiais, cada uma produzindo tanto células pseudoperiaxiais como acrópetas, estas arranjadas em 2-3 camadas. As células pseudoperiaxiais se dividem originando células pseudobasípetas. Ápice recurvado com a presença de alguns pelos. Tetrasporângios tetraedricamente divididos, localizados na região apical e nas proliferações, 1-4 por nó, dispostos uni ou bilateralmente ou de modo verticilado. Carposporófitos formados por 2-3 gonimolobos, também localizados na região apical, envoltos por râmulos.

Habitat: plantas epífitas, crescendo tanto na região entremarés, em ambiente com baixa incidência de ondas, como no infralitoral (até 15 m de profundidade).

***Ceramium comptum* Børgesen**

Localidade Tipo: Ilha Beata, República Dominicana

Figs. 173-174

Planta de hábito dorsiventral, com ápices levemente forcipados, até 0,5 cm de altura, fixa ao substrato por rizoides unicelulares. Células periaxiais produzindo somente 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 no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e na Ilha da Queimada Pequena, entre 5 e 15 m de profundidade.

***Ceramium* sp.**

Figs. 175-178

Talo vermelho-róseo, cilíndrico, prostrado, fixo ao substrato por rizoides unicelulares dos quais emergem ramos eretos com até 2,0 cm de altura. Ápices com extremidade digitada, nunca forcipados. Ramificação esparsa, dicotômica, com corticação presente apenas nos nós, os quais apresentam 87-95 µm comprimento e 37-45 µm de largura, nas porções medianas do talo. Em corte transversal, célula axial arredondada, 82-96 µm comprimento e 50-60 µm de

largura, apresentando 6-8 células periaxiais, cada uma produzindo duas células acrópetas e duas basípetas.

Habitat: organismo epífito, raro na região de estudo, encontrado apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, crescendo entre 08 e 15 m de profundidade.

Comentários: análises filogenéticas utilizando *rbcL*, *LSU* e *cox 1*, indicam que o presente táxon é, provavelmente, um novo gênero para a ciência (Rocha-Jorge *et al.* 2014); no entanto, o mesmo não apresenta uma característica morfológica diagnóstica que o diferencie dos demais gêneros presentes na Tribo Ceramieae.

***Chondria* C.Agardh**

Chave de identificação das espécies encontradas:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Eixos inteiramente cilíndricos..... | <i>C. leptacremon</i> |
| 1. Eixos total ou parcialmente achatados..... | 2 |
| 2. Ausência de espessamentos lenticulares..... | <i>C. dangeardii</i> |
| 2. Presença de espessamentos lenticulares..... | <i>C. platyramea</i> |

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

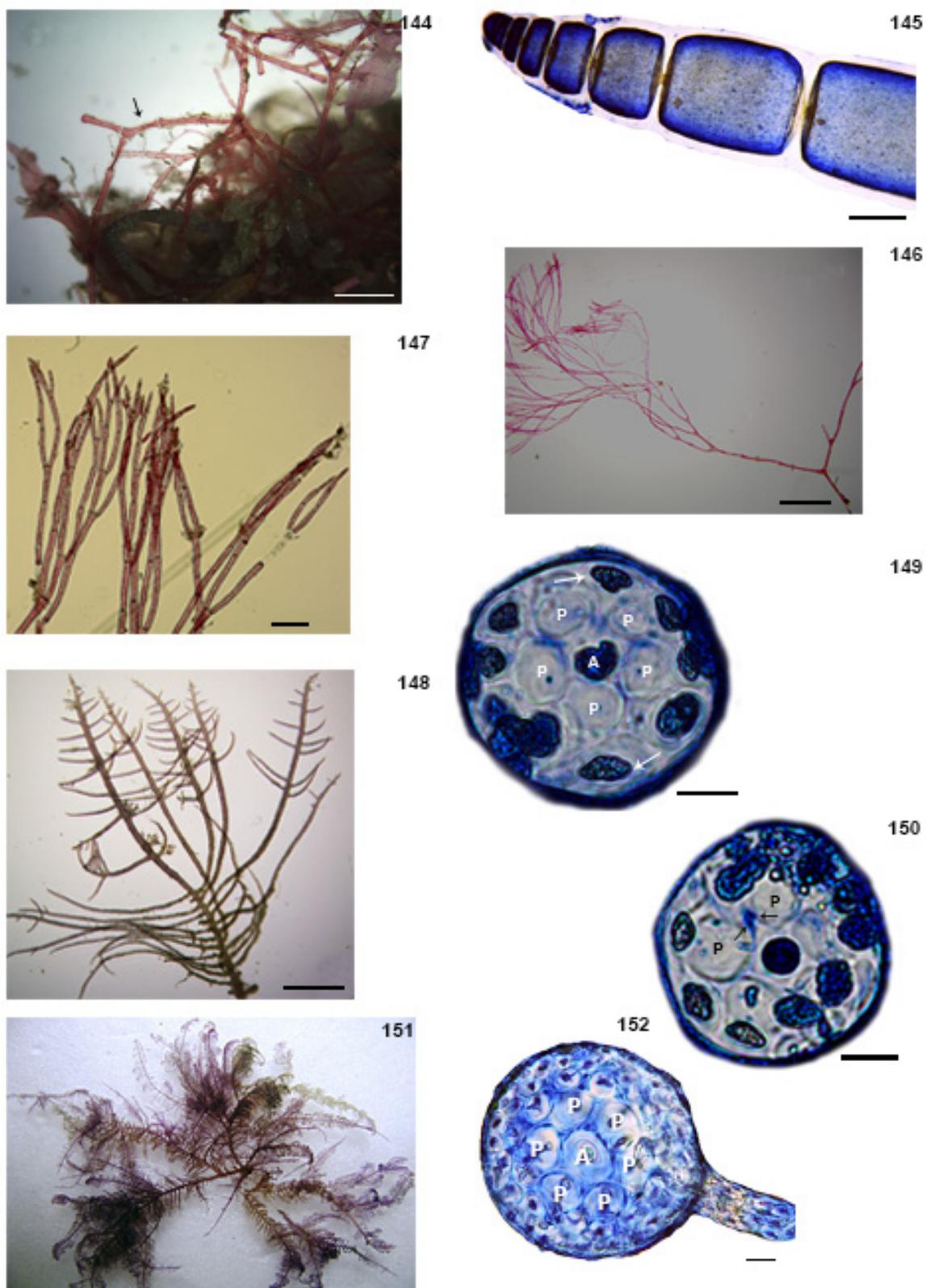
Localidade Tipo: Dakar, Senegal

Figs. 179-181

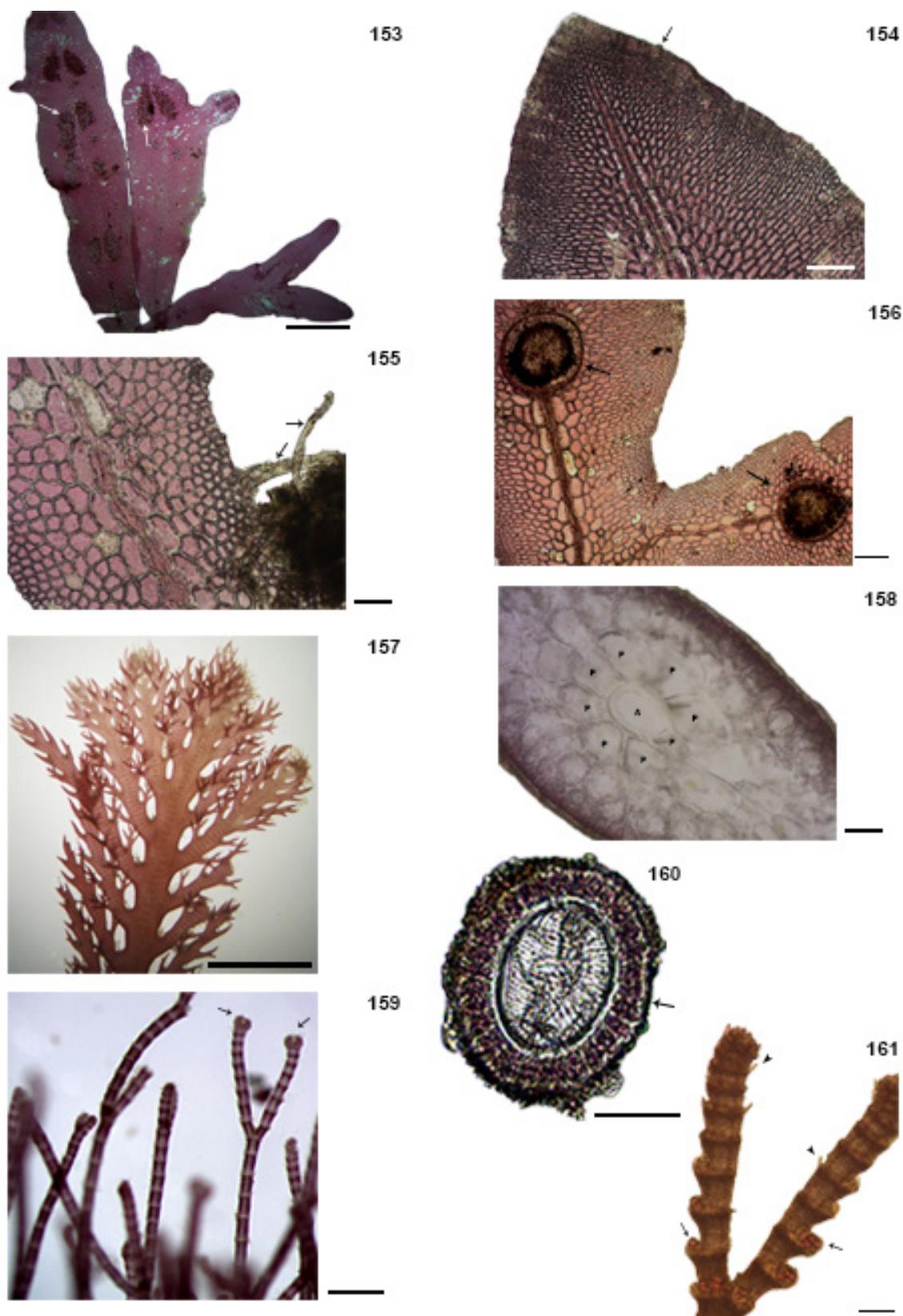
Talos eretos, compressos, róseos, com até 3,0 cm de altura, emergentes de uma porção estolonífera fixa ao substrato por apressórios discoides. Ramificação variando de alterna a alterno-dística. Eixo principal com 720-930 μm de diâmetro na região basal; ápice dos ramos truncado, com tricoblastos esparsos e curtos, emergindo da depressão. Em vista superficial, células corticais alongadas, com ligações secundárias entre as células adjacentes presentes. Em corte transversal, até duas camadas de células corticais pigmentadas, arredondadas, com cinco pericentrais. Espessamentos lenticulares ausentes.

Habitat: planta comum na região, crescendo entre 5 e 20 m de profundidade, sobre substrato consolidado (rochas, conchas e corais).

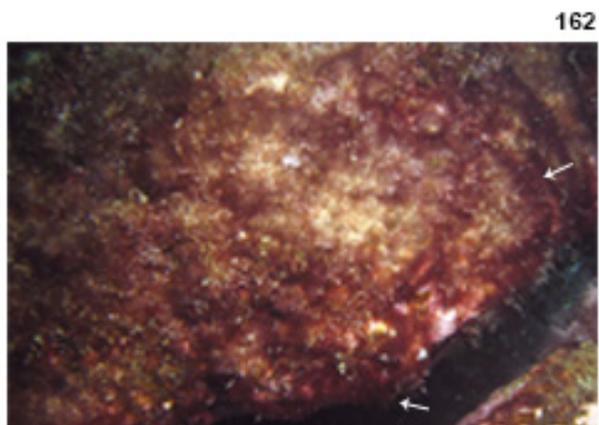
Comentários: esta espécie, inicialmente descrita para o Atlântico Oriental (Senegal), foi citada para o Brasil por Bacci (2005). Como características diagnósticas, a autora mencionou o ápice obtuso e a ausência dos espessamentos lenticulares para diferenciá-la de *Chondria platyramea* A.B. Joly & Ugadim. Ao contrário do que foi observado por Bacci (2005), tanto o presente trabalho como Abbott (1999) não encontraram anastomoses entre os ramos.



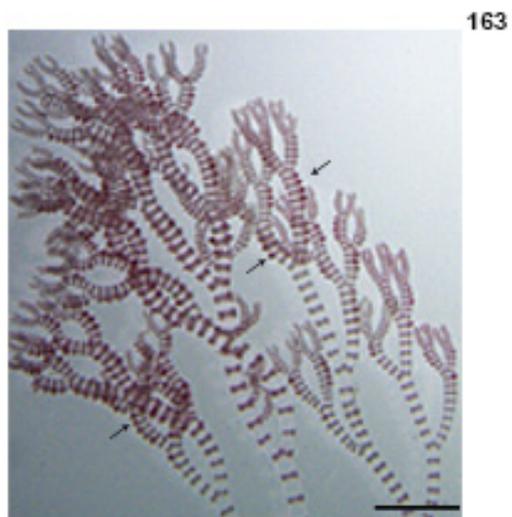
Figuras 144-145 *Anotrichium tenue*. Fig. 144: aspecto geral (seta) (0,2 cm); Fig. 145: detalhe da porção apical de um filamento (100 μ m). Figuras 146-147 *Anotrichium yagii*. Fig. 146: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 147: detalhe da porção apical dos ramos com ramificação subdicotômica (200 μ m). Figuras 148-150 *Bostrychia calliptera*. Fig. 148: aspecto geral, com ramificação variando de irregular a alterno-dística e ápice dos ramos raramente curvados (0,1 cm); Fig. 149: corte transversal do talo evidenciando tanto as células corticais (setas), como a disposição das pericentrais (P) em relação a axial (A) (20 μ m); Fig. 150: corte transversal do eixo principal, mostrando as hifas (setas) crescendo entre as células pericentrais (P) (20 μ m). Figuras 151-152 *Bostrychia tenella*. Fig. 151: aspecto geral (0,5 cm); Fig. 152: corte transversal do eixo principal, evidenciando as células pericentrais (P) e axial (A) (100 μ m).



Figuras 153-156 *Branchioglossum minutum*. Fig. 153: aspecto geral da planta com soros tetrasporangiais ao longo da nervura central (setas) (0,2 cm); Fig. 154: ápice da fronde mostrando uma célula apical que dará origem a um ramo marginal (seta) (200 μ m); Fig. 155: detalhe da fronde com rizoides marginais (setas) (100 μ m); Fig. 156: cistocarpos emergindo na nervura central (setas) (200 μ m). Figuras 157-158 *Bryothamnion seaforthii*. Fig. 157: detalhe do ramo achatado, dissecado por numerosos ramos curtos (0,5 cm); Fig. 158: corte transversal do talo mostrando a disposição das células pericentraís (P) em torno da axial (A) (100 μ m). Figuras 159-161 *Centroceras clavulatum*. Fig. 159: aspecto geral da planta mostrando ápices forcipados (setas) (500 μ m); Fig. 160: corte transversal do nó, evidenciando as células corticais (seta) (50 μ m); Fig. 161: detalhe da porção apical do ramo com espinhos (cabeças de seta) e tetrasporângios agrupados na região nodal (setas) (100 μ m).



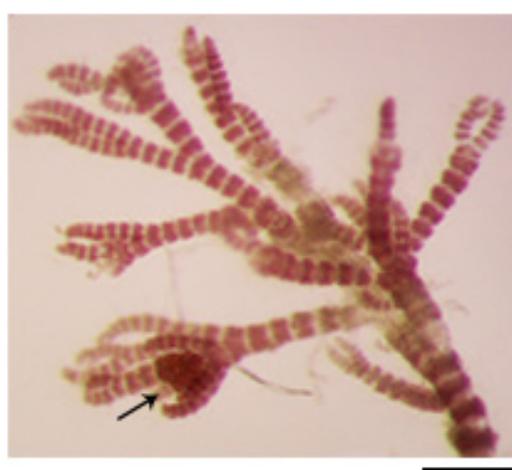
162



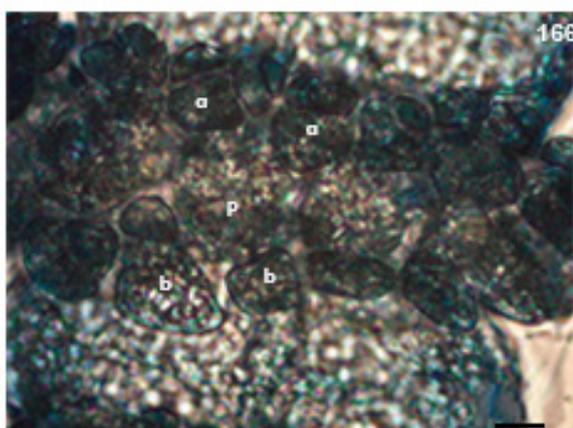
163



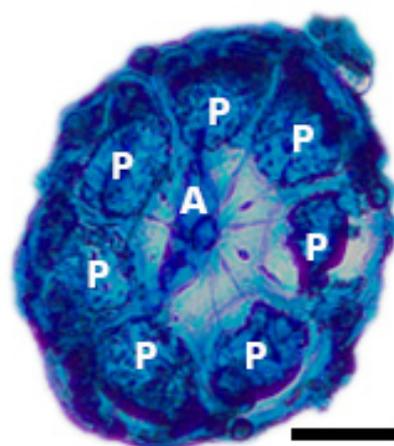
164



165

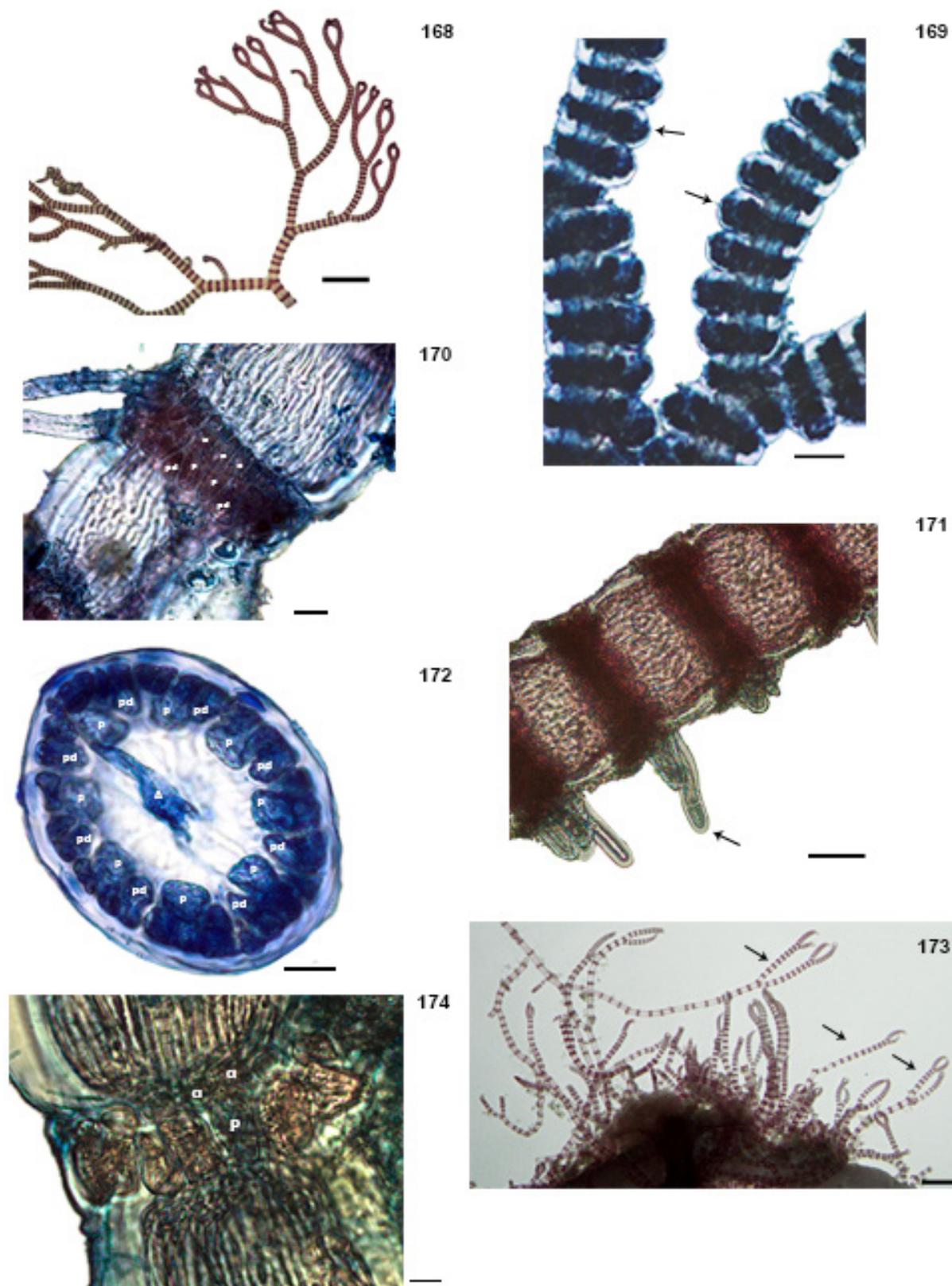


166



167

Figuras 162-167 *Ceramium brasiliense*. Fig. 162: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 163: aspecto geral de uma planta tetraspórica (setas indicam os tetrasporângios) (0,1 cm); Fig. 164: detalhe de um ramo com tetrasporângios (setas) (100 μ m); Fig. 165: detalhe de um ramo carposporofítico com gonimolobos (seta) envolvidos por um invólucro de râmulos (200 μ m); Fig. 166: detalhe do nó mostrando a disposição das células acrópetas (a) e basipetas (b) em relação à periaxial (P) (10 μ m); Fig. 167: corte transversal do talo evidenciando as células periaxiais (P) e axial (A) (100 μ m).



Figuras 168-172 *Ceramium brevizonatum*. Fig. 168: aspecto geral da planta (500 μ m); Fig. 169: detalhe de um ramo com tetrasporângios (setas) (100 μ m); Fig. 170: detalhe do nó mostrando a disposição das células acrópetas (a) e pseudoperiaxiais (pd) em relação à periaxial (P) (10 μ m); Fig. 171: detalhe do talo evidenciando rizoides multicelulares (seta) (50 μ m); Fig. 172: corte transversal do talo evidenciando as células periaxiais (P), pseudoperiaxiais (pd) e axial (A) (20 μ m). Figuras 173-174 *Ceramium comptum*. Fig. 173: aspecto geral da planta (setas) (200 μ m); Fig. 174: detalhe do nó mostrando a disposição das células acrópetas (a) em relação à periaxial (P) (10 μ m).

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

Localidade Tipo: Flórida, Estados Unidos

Figs. 182-184

Talo avermelhado, cilíndrico, crescendo em densos tufos com até 2,5 cm, fixo ao substrato por apressórios discoides que partem de ramos prostrados. Ramificação esparsa, com ramos geralmente curtos, simples ou ramificados, claviformes, com constrição na base. Presença de tricoblastos hialinos e curtos. Em vista superficial, células corticais quadráticas 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. Espessamentos lenticulares ausentes. No ápice, célula apical emergindo de uma depressão; cicatrizes de tricoblastos raros. Ramos tetrasporangiais cilíndricos, com tetrasporângios medindo 72,5-105 μm de diâmetro, originados a partir das células pericentrais, e apresentam disposição paralela em relação ao eixo longitudinal do râmulo.

Habitat: planta rara no local de estudo, encontrada apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, crescendo sobre substrato rochoso, no infralitoral (até 10 m de profundidade).

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 prostrada.

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

Localidade Tipo: São Paulo, Brasil

Figs. 185-187

Planta epífita, vermelho-púrpura, com uma porção prostrada fixa ao substrato por meio de apressórios discoides e fixação secundária; porção ereta compressa, com até 3,8 cm de altura, de onde são originados ramos alternos a irregulares. Ápice agudo, com tricoblastos curtos, decíduos, que deixam cicatrizes ao caírem, embora essas cicatrizes sejam raras. Em corte transversal, células corticais pigmentadas, arredondadas a alongadas, com 25-43 μm de comprimento e 12- 20 μm de largura; região medular formada por cinco células incolores, grandes, arredondadas, com espessamentos lenticulares nas paredes. Tetrasporângios com 8-15 μm de diâmetro, localizados principalmente em ramos laterais.

Habitat: planta crescendo no infralitoral, entre 5 e 20 m de profundidade.

***Crouania attenuata* (C.Agardh) J.Agardh**

Localidade Tipo: Bretanha, França

Figs. 188-189

Talos unisseriados, ecorticados, róseos, delicados, gelatinosos, com até 0,8 cm de altura, fixos ao substrato por rizoides diminutos. Ramificação alterna a irregular, com ápice dos ramos curvados.

Habitat: espécie rara na região estudada, encontrada apenas na Ilha da Queimada Grande, crescendo sobre *Canistrocarpus cervicornis* (Kützing) De Paula & De Clerck, a 15 m de profundidade.

***Dasya rigidula* (Kützing) Ardissonne**

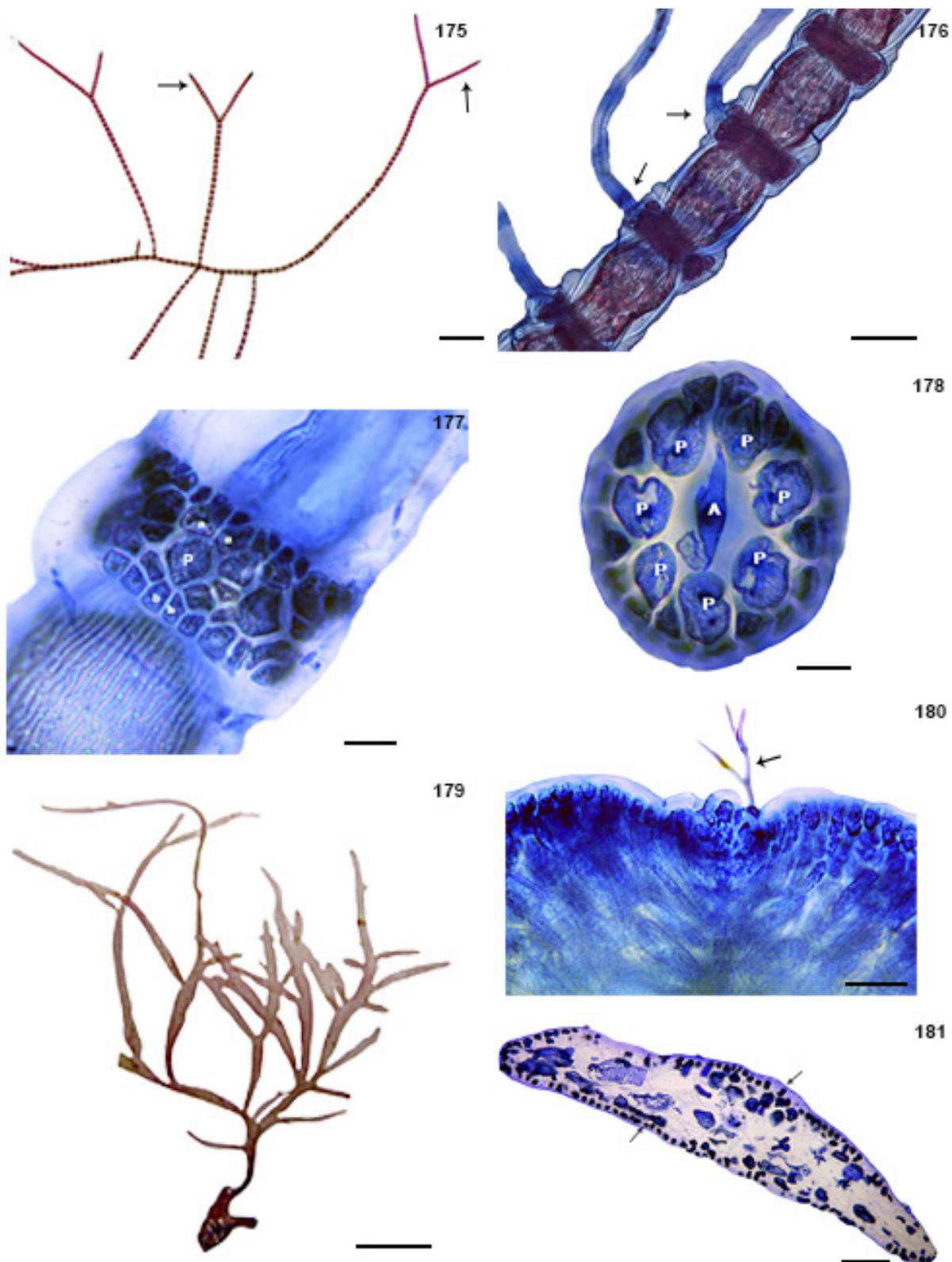
Localidade Tipo: Itália

Figs. 190-194

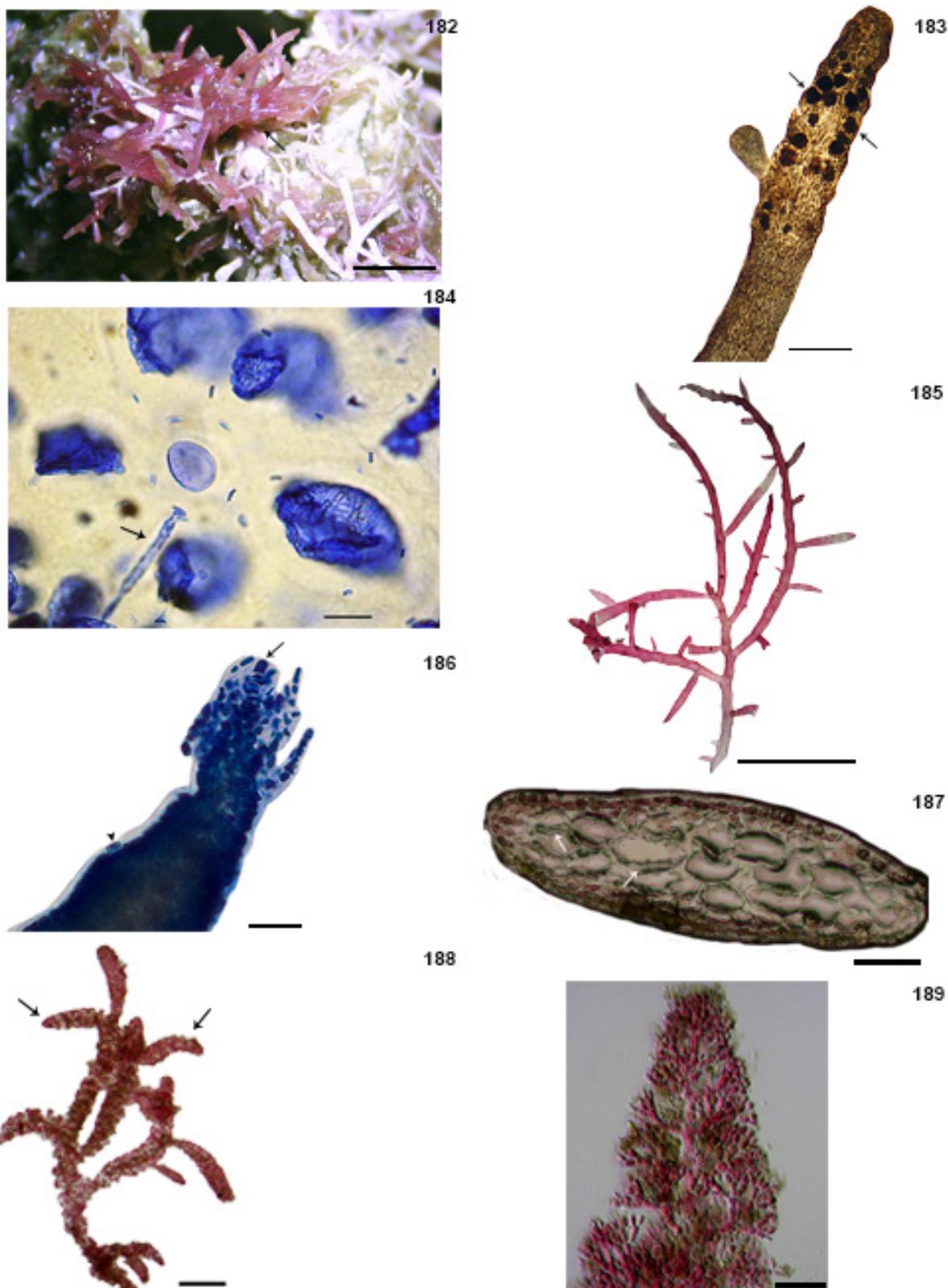
Plantas delicadas, formando densos tufos róseo-avermelhados, com até 5,2 cm de altura. Ramificação subdicotômica a alterna, com ramos variando de totalmente corticados a aqueles com corticação presente apenas na base; ápices ocelados. Em corte transversal, 5 periaxiais apresentando, na região mediana do talo e no ápice, uma camada de células corticais.

Habitat: espécie comum desde a região entremarés, em locais com incidência de onda variando de baixa a moderada, até profundidades de 15 m.

Comentários: o presente táxon é muito similar tanto a *Dasya corymbifera* Agardh como *Dasya brasiliensis* E.C. Oliveira & Braga. Taylor (1960), Schlech & Abbott (1989) e Dawes & Mathieson (2008) citam a ausência de ramos com ápices ocelados para *D. corymbifera* Agardh; Oliveira Filho & Braga (1971) diferenciam *D. brasiliensis* da presente espécie pelo grau de corticação: a primeira teria o talo totalmente corticado, enquanto *D. rigidula* teria corticação apenas na base dos ramos; no entanto, Horta (2000) levantou a hipótese de, tanto *D. brasiliensis* como *D. corymbifera* citada para o Brasil, serem variações de *D. rigidula*, proposição aceita por Wynne (2011). Como foram coletados espécimes com diferentes graus de corticação ocorrendo muito próximos entre si, e por acharmos plausível a hipótese de se tratarem de variações fenotípicas de um mesmo táxon, mantivemos a sinonímia entre a presente espécie, *D. brasiliense* e *D. corymbifera* citada para o Brasil. No entanto, assim como destacam Yoneshigue (1985) e Nunes (2005), são necessários estudos mais detalhados do gênero para verificar a real posição taxonômica dessas espécies.



Figuras 175-178 *Ceramium* sp. Fig. 175: aspecto geral da planta, evidenciando ápices digitados (setas) (0,1 cm); Fig. 176: detalhe do talo, mostrando rizoides unicelulares originados a partir dos nós (setas) (50 μ m); Fig. 177: detalhe do nó, mostrando a disposição das células acrópetas (a) e basípetas (b) em relação à periaxial (P) (50 μ m); Fig. 178: corte transversal do talo, evidenciando células periaxiais (P) e axial (A) (20 μ m). Figuras 179-181 *Chondria dangeardii*. Fig. 179: aspecto geral (0,5 cm); Fig. 180 detalhe do ápice obtuso (seta) (25 μ m); Fig. 181: corte transversal do talo, evidenciando células corticais pigmentadas (setas) (100 μ m).



Figuras 182-184 *Chondria leptacremon*. Fig. 182: aspecto geral da planta (seta), crescendo em associação com algas calcárias (0,5 cm); Fig. 183: detalhe de um estiquídeo com tetrasporângios (setas) (160 μ m); Fig. 184: corte transversal do talo, indicando o prolongamento de uma das cinco células pericentrais durante o processo de formação dos tetrasporângios (seta) (25 μ m). Figuras 185-187 *Chondria platyramea*. Fig. 185: aspecto geral da planta (0,5 cm); Fig. 186: detalhe do ápice, destacando a célula apical projetada (seta) e célula-cicatriz (ponta de seta) (50 μ m); Fig. 187: corte transversal do talo, evidenciando as células medulares com espessamento lenticular (setas) (100 μ m). Figuras 188-189 *Crouania attenuata*. Fig. 188: aspecto geral da planta, mostrando os ápices dos ramos curvados (setas) (500 μ m); Fig. 189: detalhe de um ramo (50 μ m).

***Gayliella flaccida* (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.McIvor**

Localidade Tipo: Clare, Irlanda

Figs. 195-197

Plantas róseo-avermelhadas, prostradas, de onde originam eixos eretos com até 0,9 cm de altura, com ápice forcipados. Ramificação alterna a dicotômica. Em corte transversal, eixo principal com 5-6 células periaxiais, as quais originam duas células acrópetas e apenas uma basípeta. Células pseudoperiaxiais ausentes. Tetrasporângios grandes, normalmente, um por nó.

Habitat: plantas epífitas, crescendo desde a região entremarés, em locais com pouca incidência de ondas, até 10 m de profundidade.

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

Localidade Tipo: Espírito Santo, Brasil

Figs. 198-199

Plantas pequenas, delicadas, vermelho-róseas, 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 globulares em direção ao ápice. Presença de anastomoses entre os ramos. Tricoblastos ausentes.

Habitat: espécimes epífitos, encontrados na região do infralitoral, até 20 m de profundidade.

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

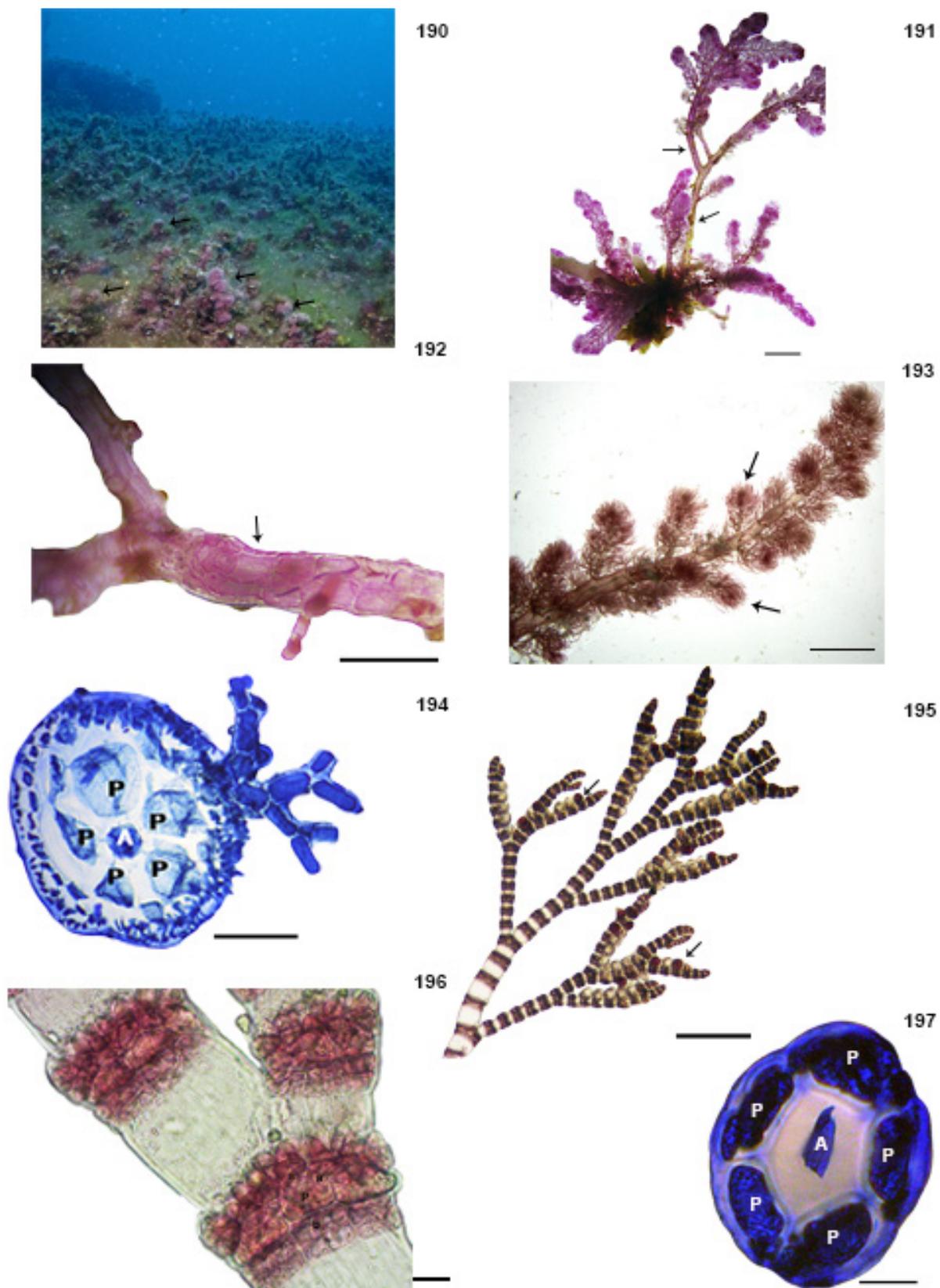
Localidade Tipo: Espírito Santo, Brasil

Figs. 200-202

Plantas delicadas, predominantemente foliáceas, róseas, 4,5 cm de altura, com lâminas originadas a partir de um estipe cilíndrico onde estão os rizoides; os rizoides podem desenvolver-se a partir das células marginais da lâmina, sendo multicelulares, cilíndricos e longos, frequentemente 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 epífitas ou epilíticas, crescendo na região entremarés (locais com ação moderada de ondas), bem 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 (Surati & Guimarães, 2007).



Figuras 190-194 *Dasya rigidula*. Fig. 190: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha da Queimada Grande); Fig. 191: aspecto geral da planta, evidenciando talo totalmente corticado (seta) (0,5 cm); Fig. 192: detalhe de um ramo mostrando corticação apenas na base (seta) (500 μm); Fig. 193: detalhe de um ramo evidenciando ápices ocelados (0,2 cm); Fig. 194: corte transversal do talo, mostrando a disposição das células medulares: axial (A) e pericentrais (P) (160 μm). Figuras 195-197 *Gayliella flaccida*. Fig. 195: aspecto geral de um talo com tetrasporângios (setas) (160 μm); Fig. 196: detalhe do nó, evidenciando células periaxial (P), acrópetas (a) e basípeta (b) (20 μm); Fig. 197: corte transversal do talo, mostrando células axial (A) e periaxiais (P) (25 μm).

***Herposiphonia* Nägeli**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Ramos eretos produzidos a cada segmento do eixo prostrado ou, no máximo, a cada 2 segmentos.....*H. tenella*
1. Ramos eretos em intervalos maiores.....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**

Localidade Tipo: Ilhas Berry, Bahamas

Figs. 203-205

Talo parcialmente prostrado, de organização dorsiventral, amarelo-amarronzado podendo apresentar ramos róseos, com até 1,5 cm de comprimento, fixo ao substrato por rizoides originados nas porções distais das células pericentrais. Ramos eretos aos pares a cada 3-4 segmentos; organização polissifônica com 9-11 pericentrais. Porções apicais do talo enroladas. Tetrasporângios esféricos, com 19-30 µm de diâmetro, formados em série sobre os ramos férteis.

Habitat: plantas epífitas presentes tanto na região entremarés, em local com incidência de ondas variando de moderada a alta, como no infralitoral (até 15 m de profundidade).

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.

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

Localidade Tipo: Mar Mediterrâneo

Figs. 206-208

Plantas pequenas, vermelho-vináceas, prostradas, formando densos tufos com até 0,8 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides unicelulares originados a partir das porções distais das células pericentrais. Eixos cilíndricos, de crescimento indeterminado, estrutura polissifônica, 7-10 células pericentrais com as extremidades ligeiramente curvadas e tricoblastos presentes na porção apical. Ramificação irregular, podendo ocorrer em intervalos que variam de 3 a 8 nós. Cistocarpo localizado nas porções mediana e basal dos ramos.

Habitat: organismos saxícolas ou epífitos, comuns desde a região entremarés, em locais com baixa incidência de ondas, até 5 m de profundidade.

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

Localidade Tipo: Sicília, Itália

Figs. 209-211

Planta epífita, cilíndrica, rósea a marrom-escuro, prostrada em parte, com até 4 mm de altura. Talo polissifônico, com 7 a 10 células pericentraes, fixo ao substrato por rizoides unicelulares. Eixos eretos, arranjados em espiral, decíduos, dicotomicamente ramificados. Ramos de crescimento determinado irregularmente alternados. Normalmente, ramos originados em cada segmento do eixo prostrado, podendo também ocorrer a cada 2 segmentos.

Habitat: plantas encontradas desde a região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta, até 10 m de profundidade.

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

Localidade Tipo: Cádiz, Espanha

Figs. 212-214

Planta rósea, epífita, com até 1,0 cm de altura, fixa ao substrato por porções rizoidais presentes nas partes prostradas e, secundariamente, por rizoides originados a partir das células pericentraes. 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 alternados, disticamente dispostos, polissifônicos na base e monossifônicos nas extremidades, dicotomicamente ramificados. Em corte transversal, cinco células pericentraes arredondadas. Tetrasporângios ovóides, com 90-130 µm de diâmetro, tetraedricamente divididos, dispostos verticiladamente nos estiquídios.

Habitat: plantas crescendo, principalmente, sobre *Cladophora coelothrix* Kützinger, *Plocamium brasiliense* (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor e *Sargassum* C. Agardh, desde a região entremarés (locais com baixa incidência de ondas), até 15 m de profundidade.

***Hypoglossum* Kützinger**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Ramos emergindo 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**

Localidade Tipo: La Parguera, Porto Rico

Figs. 215-217

Plantas foliáceas, delicadas, róseas, com até 1,0 cm de comprimento, com talo prostrado, fixo ao substrato por um apressório constituído de rizoides 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 a nervura central e margem da fronde; anastomoses frequentes, conferindo à planta um aspecto emaranhado. Fixação secundária presente. Tetrasporângios produzidos em soros, ao longo da nervura central.

Habitat: plantas epífitas, ocorrendo desde a região entremarés (em ambientes com incidência de ondas variando de baixa moderada) até 15 m de profundidade.

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

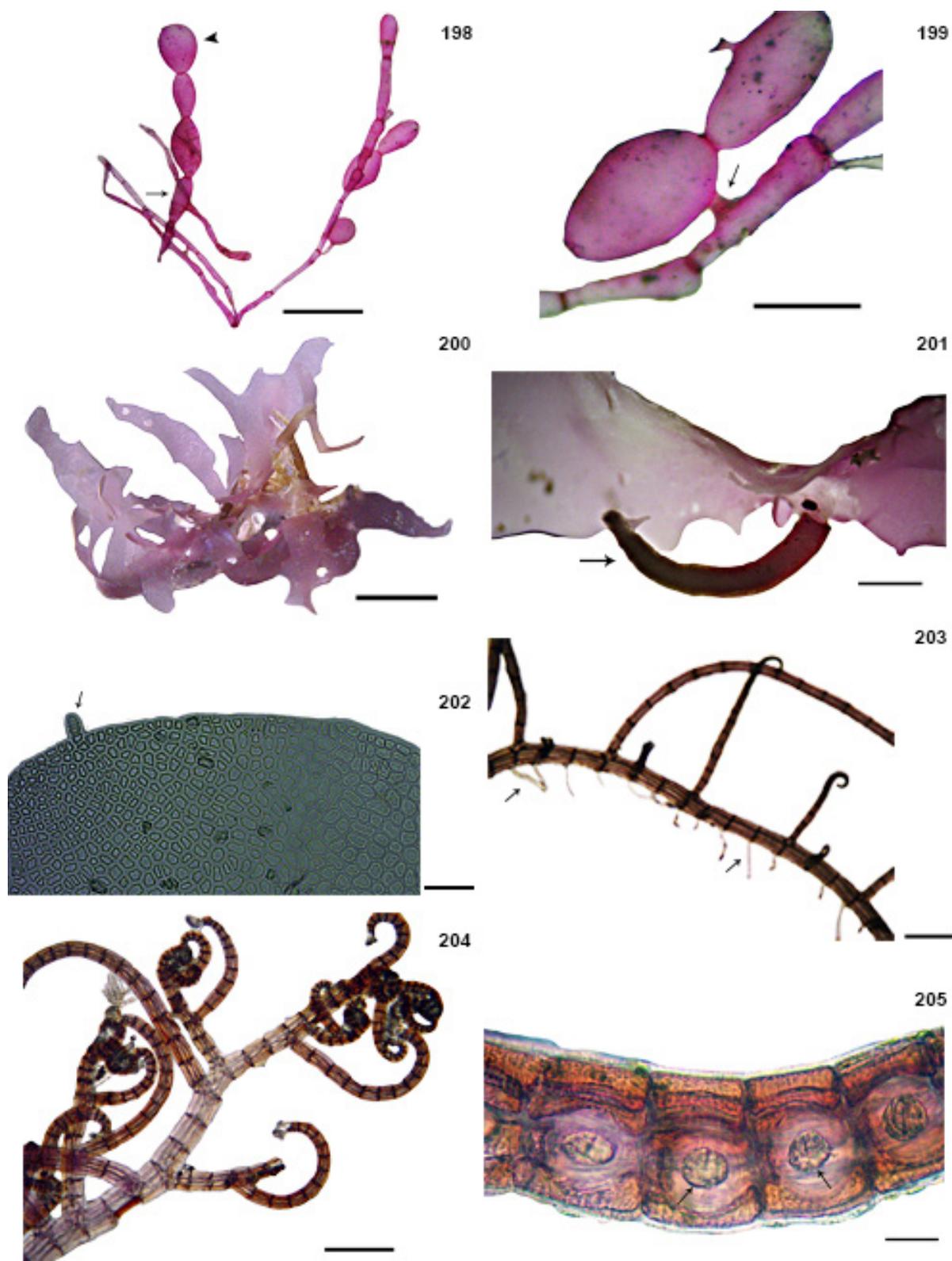
Localidade Lectotípica: Cornwall, Inglaterra

Figs. 218-221

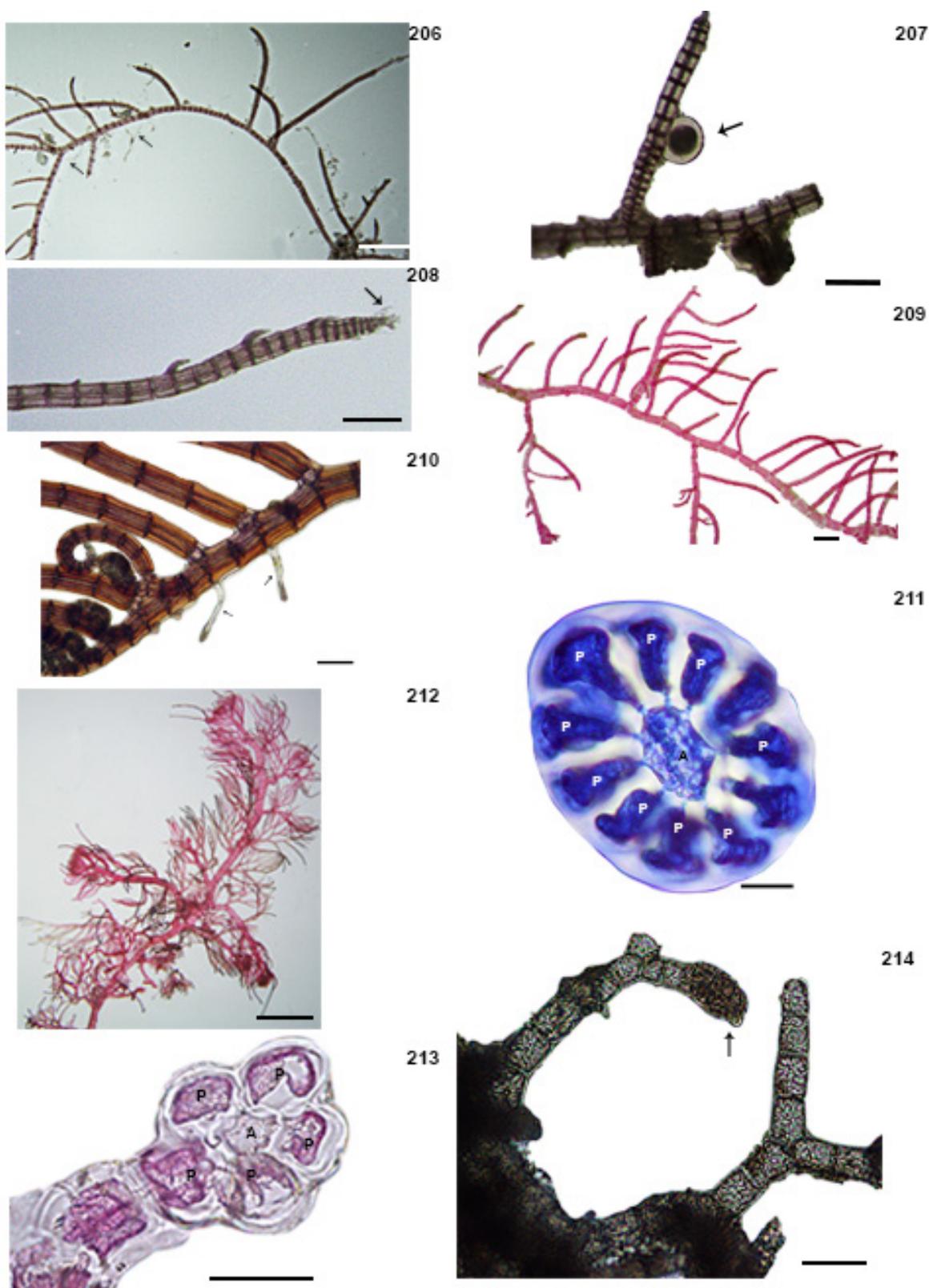
Planta rósea, delicada, com margem elipsoide a lanceolada, até 2,0 cm de altura e 0,5 cm de largura, fixa ao substrato por apressório rizoidal. Fronde composta por células mais longas do que largas em vista superficial, onde as fileiras de segunda ordem originam as de terceira ordem. Ramos originados na nervura central. Tetrasporângios arranjados regularmente, formando soros, dispostos ao longo da nervura. Cistocarpos em forma de urna, também originados na nervura central.

Habitat: plantas raras na região, crescendo como epífitas, entre 5 e 20 m de profundidade no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

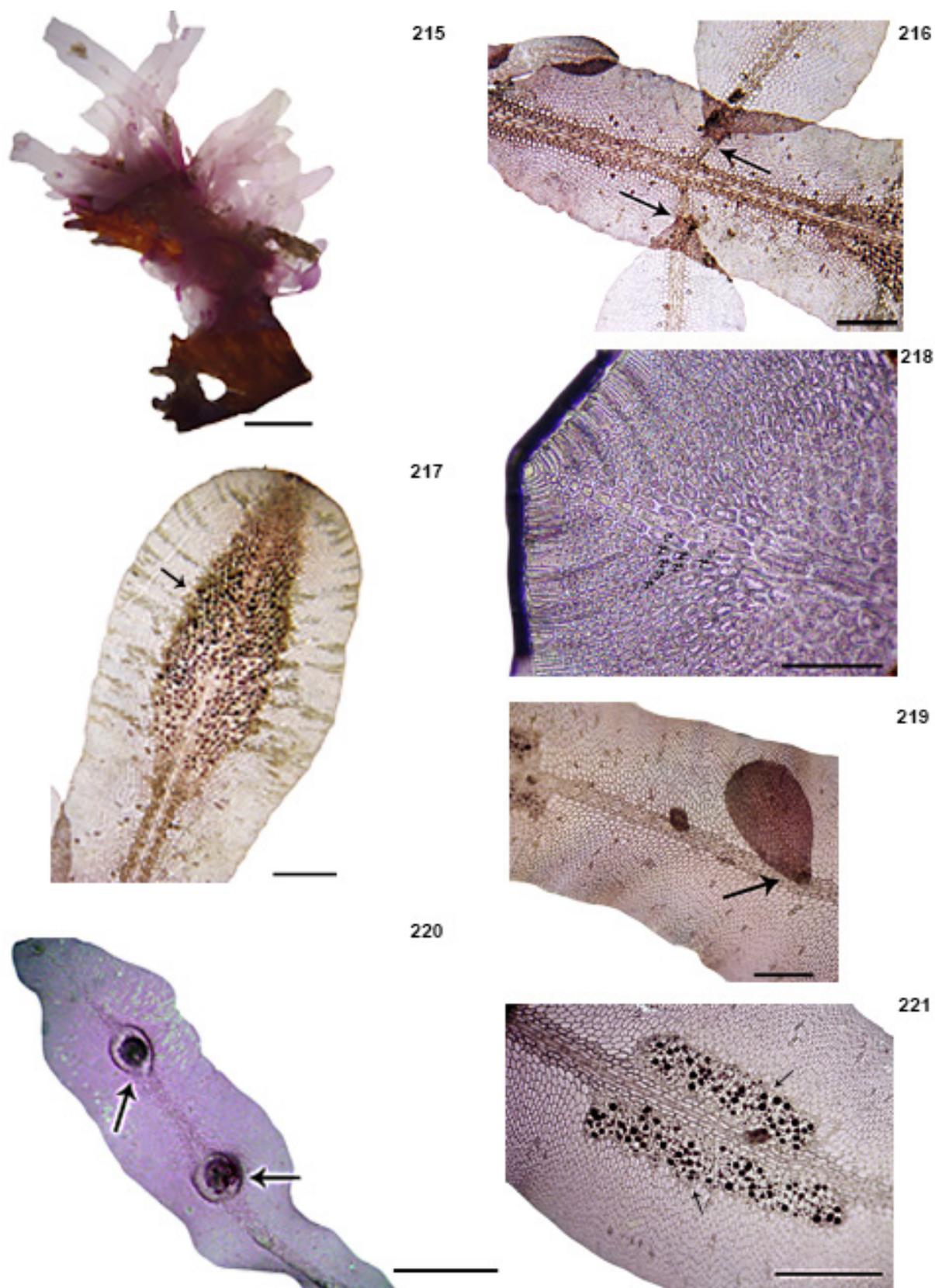
Comentários: esta espécie é muito semelhante à *Hypoglossum tenuifolium* (Harvey) J. Agardh; porém, dentre as características morfológicas que separam os dois táxons temos: *H. tenuifolium* produz poucas células de segunda ordem, que originam aquelas de terceira ordem, conferindo à fronde um aspecto diferente de *H. hypoglossoides*. Nesta, os soros tetrasporangiais são alongados, ocorrendo próximos ao ápice da fronde ao longo da nervura central, enquanto que em *H. tenuifolium* os mesmos ocorrem em 2-3 fileiras ao longo da nervura, estando os mais maduros próximos à base da fronde; em *H. hypoglossoides* a nervura central é ecorticada nas frondes mais novas, tornando-se corticada naquelas mais velhas, enquanto que em *H. tenuifolium* essas permanecem ecorticadas, havendo corticção apenas na porção basal (Wynne & Ballantine 1986; Dawes & Mathieson, 2008).



Figuras 198-199 *Griffithsia schousboei*. Fig. 198: aspecto geral do talo, com células cilíndricas nas porções inferiores (seta) e globulares próximo ao ápice (ponta de seta) (0,1 cm); Fig. 199: detalhe do ramo, mostrando a presença de anastomose (seta) (500 μ m). Figuras 200-202 *Haraldia tenuis*. Fig. 200: aspecto geral do talo (0,3 cm); Fig. 201: estrutura basal de fixação, onde estão os rizoides (seta) (0,1 cm); Fig. 202: vista superficial do talo mostrando a célula apical (seta) (50 μ m). Figuras 203-205 *Herposiphonia bipinnata*. Fig. 203: ramos pares a cada 3-4 segmentos, com rizoides originados nas porções distais das células pericentrais (setas) (100 μ m); Fig. 204: detalhe dos ramos com porções apicais enroladas (250 μ m); Fig. 205: arranjo dos tetrasporângios (setas) (25 μ m).



Figuras 206-208 *Herposiphonia secunda*. Fig. 206: aspecto geral da planta, evidenciando os rizoides (setas) (0,1 cm); Fig. 207: detalhe do ramo evidenciando um cistocarpo (seta) (200 μ m); Fig. 208: detalhe do ápice com tricoblastos (seta) (200 μ m). Figuras 209-211 *Herposiphonia tenella*. Fig. 209: aspecto geral da planta, com ramos originados em cada segmento do eixo prostrado (200 μ m); Fig. 210: detalhe do ápice, evidenciando os rizoides unicelulares (setas) (25 μ m); Fig. 211: corte transversal do talo, mostrando uma célula axial (A) que originou 9 pericentrais (P) (50 μ m). Figuras 212-214 *Heterosiphonia crispella*. Fig. 212: aspecto geral da planta (0,1 cm); Fig. 213: corte transversal do talo evidenciando com uma célula axial (A) originando 5 pericentrais (P) (25 μ m); Fig. 214: detalhe de um ramo evidenciando um estiquídeo ovoide (100 μ m).



Figuras 215-217 *Hypoglossum anomalum*. Fig. 215: aspecto geral da planta (500 μ m); Fig. 216: ramos emergindo entre a nervura central e a margem da fronde (0,1 cm); Fig. 217: detalhe da fronde, mostrando um soro tetrasporangial (seta) com os tetrasporângios distribuídos ao longo da nervura central (160 μ m). Figuras 218-221 *Hypoglossum hypoglossoides*. Fig. 218: detalhe da fronde mostrando células de primeira (1^a), segunda (2^a) e terceira ordens (3^a) (100 μ m); Fig. 219: detalhe da fronde mostrando ramos emergindo da nervura central (0,3 cm); Fig. 220: cistocarpos em forma de urna, originados na nervura central (500 μ m); Fig. 221: tetrasporângios dispostos ao longo da nervura central (160 μ m).

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

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Espécie de porte pequeno, ramificação esparsa; planta de aspecto pectinado.....
*L. oliveirana*
1. Espécie de porte maior, ramificação densa; planta de aspecto arborescente.....
*L. dendroidea*

***Laurencia dendroidea* J. Agardh**

Localidade Lectotípica: Brasil

Figs. 222-225

Planta ereta, crescendo em densos tufos, com um ou mais eixos eretos, cilíndricos, vinácea a esverdeada, flácida, com até 6,5 cm de altura, fixa ao substrato por meio de uma estrutura formada pela agregação dos apressórios discoides. Ramificação irregular, densa na base da planta. Em vista superficial, células corticais alongadas, com ligações secundárias entre as células adjacentes. Em corte transversal, região cortical com uma camada de células pigmentadas, quadráticas, com 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. Espessamentos lenticulares não observados. Tetrasporângios tetraedricamente divididos, presentes em ramos cilíndricos, paralelamente arranjados em relação ao eixo longitudinal dos ramos, simples ou compostos. Cistocarpos piriformes, proeminentes no talo, em posição subapical; ramos masculinos claviformes, mais intumescidos que os demais, com depressão apical em forma de taça.

Habitat: espécimes crescendo sobre rochas ou outros substratos consolidados, *e.g.*, conchas e algas calcárias; tanto na região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta, como no infralitoral (até 5 m de profundidade).

Comentários: Cassano (2012a) reexaminou o material-tipo e fez comparações utilizando marcadores moleculares (*rbcL* e *cox 1*) das espécies de *Laurencia* identificadas para o Brasil, *i.e.*, *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 morfológicamente 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.

***Laurencia oliveirana* Yoneshigue**

Localidade Lectotípica: Rio de Janeiro, Brasil

Figs. 226-230

Plantas eretas, cilíndricas, róseo-esverdeadas, de pequeno porte, até 1,2 cm de altura, fixas ao substrato por apressórios discoides diminutos. Ramificação esparsa, unilateral a alterno-dística, com râmulos de última ordem clavados, longos ou curtos. Em vista superficial, células corticais longitudinalmente arranjadas, com ligações secundárias entre as células corticais adjacentes. Em corte transversal, duas camadas de células corticais quadráticas, 28-34 x 26-30 μm , células medulares incolores, variando de arredondadas a ligeiramente alongadas, 38-87 μm de comprimento e 43-78 μm de largura. Espessamentos lenticulares raramente presentes nas paredes das células medulares. Tetrasporângios tetraedricamente divididos, originados a partir das células pericentrais, dispostos paralelamente em relação ao eixo do râmulo.

Habitat: espécie epífita ou epilítica, crescendo em associação com outras algas, desde a região entremarés (locais com incidência de ondas variando de moderada a alta), até 15 m de profundidade.

Comentários: Yoneshigue (1985) e Fujii & Senties (2005) descrevem ausência de espessamentos lenticulares para o presente táxon, usando tal caráter para diferenciá-lo de *Laurencia caraibica* P.C. Silva, que apresenta espessamentos lenticulares. Entretanto, Cassano (2009) encontrou essas estruturas não só em indivíduos tetraspóricos, mas também na base dos cistocarpos em plantas femininas, como no atual trabalho, mostrando que esse caráter não é diagnóstico para diferenciar as espécies. No caso, *L. caraibica* diferencia morfológicamente de *L. oliveirana* por apresentar uma grande quantidade de anastomoses e presença de ramos prostrados, que originam râmulos curtos e longos unilateralmente.

***Laurenciella* V.Cassano, Gil-Rodríguez, Senties, Díaz-Larrea, M.C.Oliveira & M.T.Fujii**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. *Corps en cerise* em todas as camadas das células *La. marilzae*
1. *Corps en cerise* apenas nas células corticais *La. sp.*

***Laurenciella marilzae* (Gil-Rodríguez, Senties, Díaz-Larrea, Cassano & M.T.Fujii) Gil-Rodríguez, Senties, Díaz-Larrea, Cassano & M.T.Fujii**

Localidade Lectotípica: Ilhas Canárias, Espanha

Figs. 231-235

Talo róseo-avermelhado, flácido, com até 3,0 cm de altura, aderido ao substrato por apressório discoide e pelas porções basais dos ramos inferiores, através de fixações

secundárias. Ramos cilíndricos, alternos, com diâmetro de 640-1015 µm do ápice à 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 incolores, 67-138 µm de comprimento e 34-92 µm de largura, sem espessamento lenticular. Presença de *corps en cerise* nas células de todas as camadas celulares, 1-2 por célula; tetrasporângios cilíndrico-clavados, com 418-789 µm de diâmetro, simples ou compostos. Ramos masculinos mais intumescidos que os demais, com ápice em forma de taça.

Habitat: planta 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; como *Laurencia marilzae*), embora o ambiente onde ambos os espécimes são encontrados seja diferente: nas Ilhas Canárias (Espanha, localidade-tipo), os espécimes habitam a zona entremarés, enquanto aqueles coletados no Brasil crescem somente no infralitoral. A coloração do talo dos exemplares canarienses é amarelo-alaranjada, enquanto os do Brasil são róseo-avermelhados. Gil-Rodríguez *et al.* (2009), porém, informam que quando os espécimes amarelo-alaranjados são cultivados em laboratório, a cor do talo altera-se para róseo-avermelhada, sugerindo que a diferença na coloração do talo é influenciada pelo ambiente, não tendo valor significativo como caráter diagnóstico, conforme corroborado também pelas análises moleculares usando o marcador plastidial *rbcl*.

***Laurenciella* sp.**

Figs. 236-237

Planta róseo-avermelhada, flácida, com até 2,5 cm de altura, aderida ao substrato por apressório discoide e pelas porções basais dos ramos inferiores, através de fixações secundárias. Ramificação alterna; ramos cilíndricos, dispostos em espiral ao longo do talo, com diâmetro variando de 480-860 µm do ápice à base. Tricoblastos subdicotomicamente ramificados no ápice de cada ramo. Em corte transversal, uma camada de células corticais pigmentadas, apresentando parede celular acentuadamente projetada, com 18-40 µm de comprimento e 23-43 µm de largura; células medulares incolores, sem espessamento lenticular, 55-120 µm de comprimento e 30-86 µm de largura. Presença de *corps en cerise* apenas nas células corticais, 1 por célula. Tetrasporângios cilíndrico-clavados, com 330-650 µm de diâmetro, dispostos paralelamente nos ramos simples ou compostos.

Habitat: planta comum na região estudada, encontrada apenas na região entremarés, em locais com incidência de onda variando de moderada à alta, formando tapetes em associação com outras algas.

Comentários: a presente espécie é muito semelhante à *Laurenciella marilzae*, mas difere dessa pela presença de *corps en cerise* apenas nas células corticais (em *La. marilzae*, tais estruturas são encontradas também na região medular). Análises filogenéticas utilizando *rbcL*, feitas por Cassano *et al.* (2012b) (como *Laurencia* sp.3) suportam a hipótese do presente táxon constituir uma nova espécie do gênero.

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

Chave de identificação das espécies encontradas:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Talo com mais de 04 pericentrais; tricoblastos abundantes..... | 2 |
| 1. Talo com 04 pericentrais; tricoblastos escassos..... | 3 |
| 2. Presença de 9-14 células pericentrais..... | <i>N. howei</i> |
| 2. Presença de 7-8 células pericentrais..... | <i>N. tepida</i> |
| 3. Disco de fixação e sistema prostrado ausentes..... | <i>N. gorgoniae</i> |
| 3. Disco de fixação e sistema prostrado presentes..... | <i>N. sphaerocarpa</i> |

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

Localidade Lectotípica: Flórida, Estados Unidos

Figs. 238-241

Plantas epífitas, marrons, eretas, sem eixo prostrado, com até 1,0 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório discoide e secundariamente por tufos de rizoides com conexão fechada (originados da divisão das células pericentrais). Talo ecorticado, apresentando 04 células pericentrais e redução drástica no diâmetro dos eixos em direção ao ápice. Ramificação alterna, com tricoblastos escassos, sendo esses substituídos pelos ramos em todos os segmentos do talo, permanecendo as células-cicatriz. Corpos espermatangiais produzidos a partir de um ramo do tricoblasto; tetrasporângios arranjados em espiral nos ramos. Ramo carpogonial com 03 células, apresentando cistocarpos ovoides, com pedúnculo curto.

Habitat: plantas comuns sobre *Sargassum* spp., encontradas desde a região entremarés, em locais com diferentes intensidades de onda, até 15 m de profundidade.

***Neosiphonia howei* (Hollenberg) Skelton & G.R.South**

Localidade Tipo: Ilhas Berry, Bahamas

Figs. 242-244

Talo prostrado, marrom-enebecido, ecorticado, com até 1,5 cm de comprimento, de onde emergem ramos eretos; fixação ao substrato feita por rizoides de conexão fechada, originados nas porções distais das células pericentrais. Ramificação esparsa, com ramos unilaterais simples ou pouco ramificados, recurvados em direção ao eixo prostrado quando jovens; tricoblastos abundantes e células-cicatriz raras. Segmentos com 09-14 células pericentrais, mais largos do que longos.

Habitat: plantas epífitas, normalmente crescendo em associação com *Bostrychia* spp., na parte superior da região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta.

Comentários: antes identificada como *Polysiphonia howei* Hollenberg, teve seu *status* taxonômico alterado por Mamoozadeh & Freshwater (2012), com base em análises moleculares.

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

Localidade Lectotípica: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 245-249

Plantas vermelho-escuras, com até 2.3 cm de altura, constituídas por porções basais prostradas de onde crescem ramos eretos, fixas ao substrato por rizoides com conexão fechada. Talo ecorticado, com segmentos mais longos que largos, composto por 04 células pericentrais. Região mediana do talo com 90-160 μ m de diâmetro. Eixos eretos decumbentes, com tricoblastos escassos apresentando dicotomias ou não ramificados; presença de célula-cicatriz de tricoblastos em quase todos os segmentos. Ramo carpogonial com 03 células, apresentando cistocarpos ovóides com pedúnculo curto; tetrasporângios dispostos espiraladamente.

Habitat: organismo comum na região, crescendo sobre substrato rochoso, desde a região entremarés (em locais com baixa incidência de onda), até 20 m de profundidade.

***Neosiphonia tepida* (Hollenberg) S.M.Guimarães & M.T.Fujii**

Localidade Lectotípica: Carolina do Norte, Estados Unidos

Figs. 250-254

Plantas marrons, eretas, com até 1,8 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides com conexão fechada. Talo ecorticado, apresentando 07-08 células pericentrais. Ramificação alterna, com tricoblastos abundantes, sendo esses substituídos pelos ramos na maior parte do talo,

originando células-cicatriz. Corpos espermatangiais produzidos a partir de um ramo do tricoblasto; tetrasporângios arranjados em espiral; ramo carpogonial com 03 células, apresentando cistocarpos ovoides, com pedúnculo curto.

Habitat: plantas epífitas ou epilíticas, encontradas somente no infralitoral, até 15 m de profundidade.

***Nitophyllum* Greville**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Fronde com margem lisa *N. adhaerens*
 1. Fronde com margem denteada *N. wilkinsoniae*

***Nitophyllum adhaerens* M.J.Wynne**

Localidade Lectotípica: Quintana Roo, México

Figs. 255-257

Plantas pequenas, róseas, foliáceas, com lâminas de até 1,5 cm de comprimento, fixas ao substrato tanto por um pequeno apressório discoide na base da fronde como por rizoides marginais. Lâminas lobadas, com margem lisa, monostromáticas, cujo crescimento ocorre por meristema marginal; nervura central e vênulas microscópicas ausentes. Em vista superficial, células poligonais, com 63-87 μm de comprimento e 85-108 μm de diâmetro.

Habitat: plantas epífitas, raras na região de estudo, encontradas somente no infralitoral (até 10 m de profundidade).

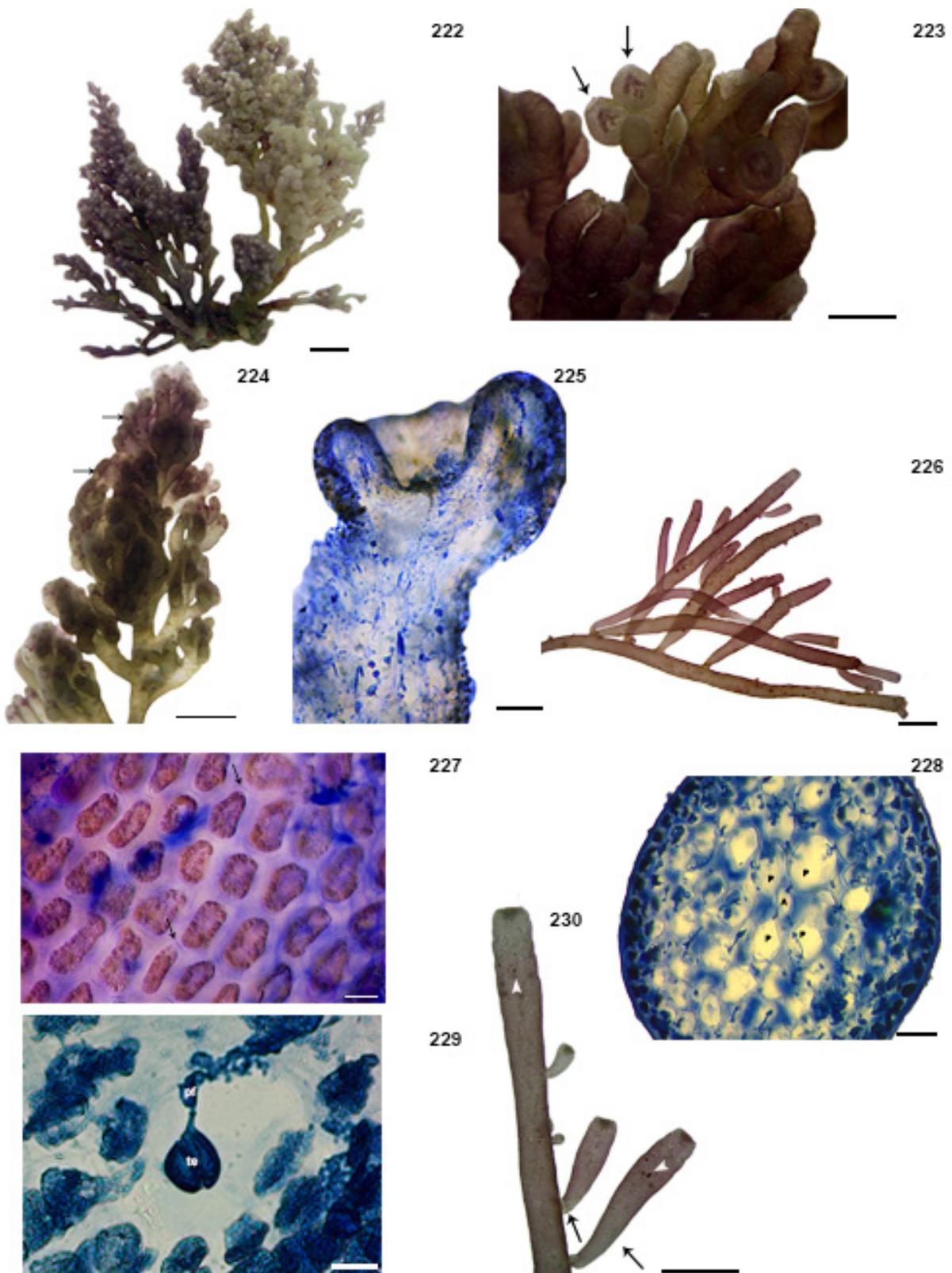
***Nitophyllum wilkinsoniae* F.S.Collins & Hervey**

Localidade Tipo: Bermuda, Reino Unido

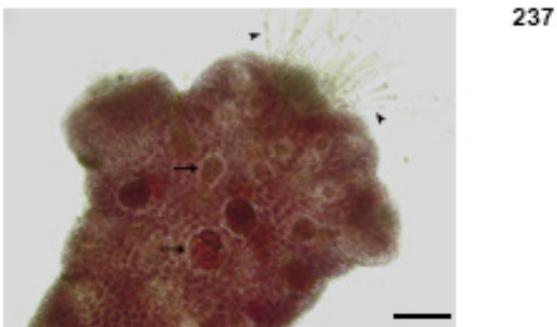
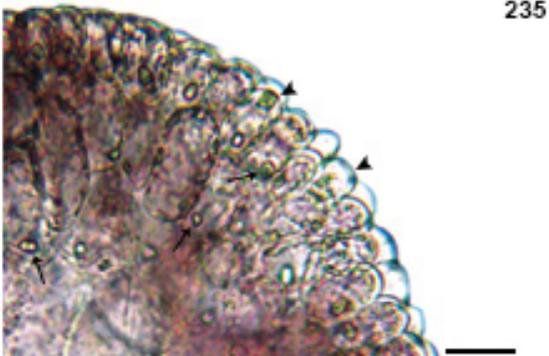
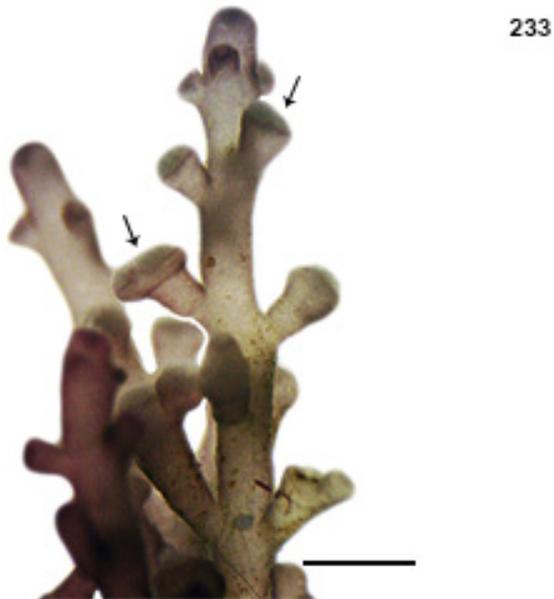
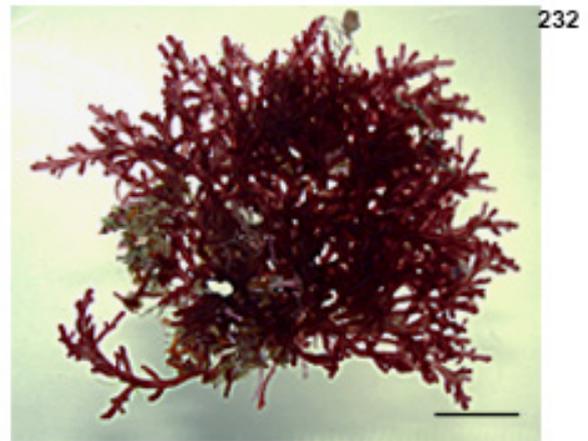
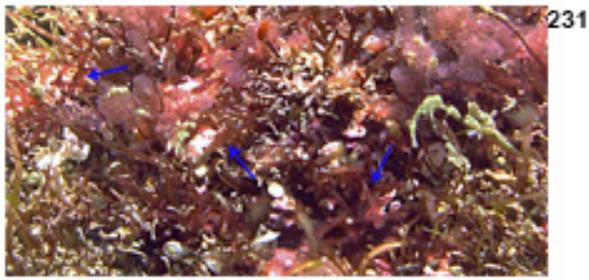
Figs. 258-259

Talos róseos, foliáceos, com lâminas de até 0,5 cm de comprimento, fixos ao substrato tanto por um pequeno apressório discoide na base da fronde, como por rizoides marginais. Lâminas lobadas, com margem denteada, monostromáticas, cujo crescimento ocorre por meristema marginal; nervura central e vênulas microscópicas ausentes. Em vista superficial, células poligonais, quase quadráticas, com 40-62 μm de comprimento e 32-80 μm de diâmetro.

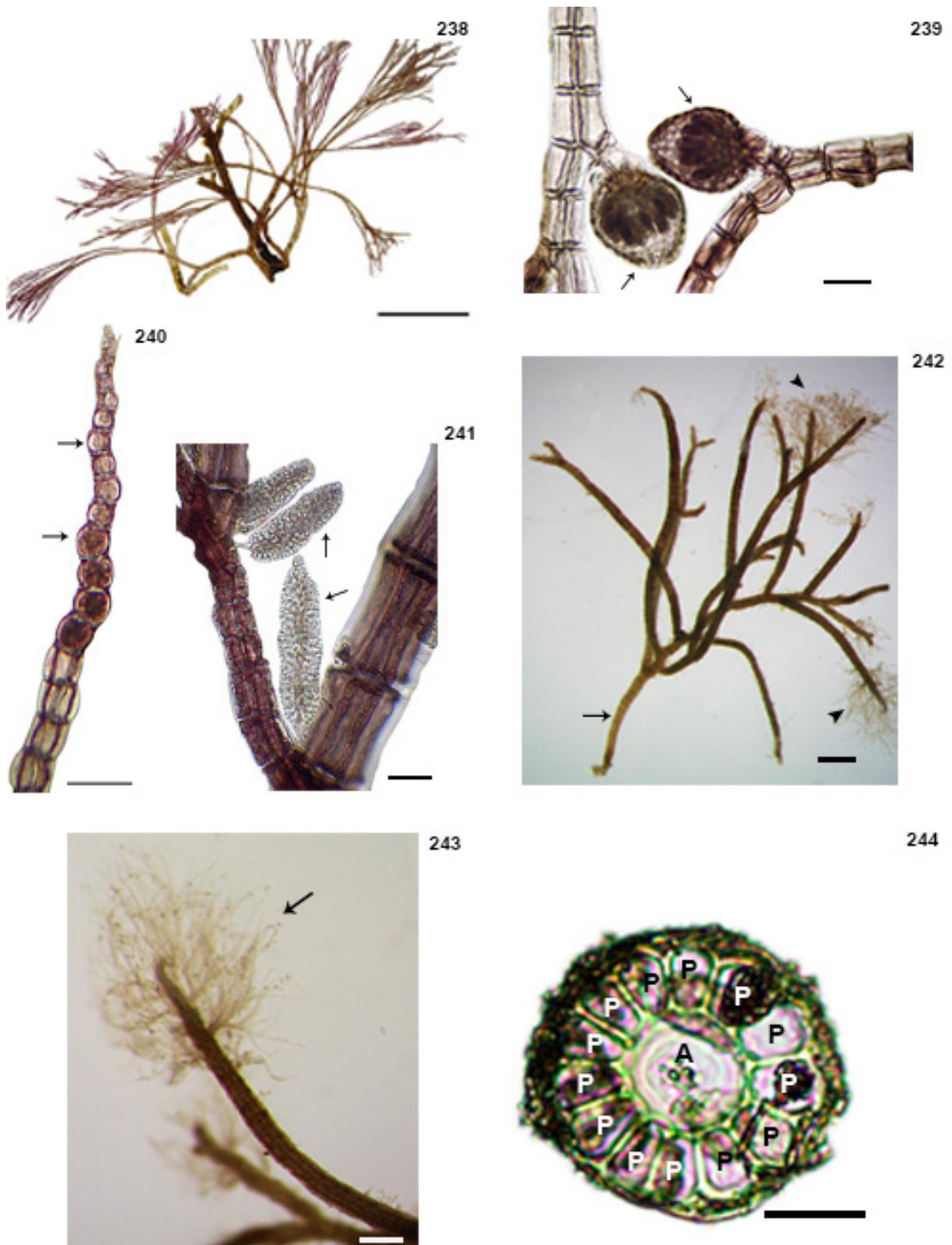
Habitat: plantas epífitas, raras na região de estudo, encontradas uma única vez a 15 m de profundidade (Ilha do Castilho), crescendo sobre *Bryothamnion seaforthii* (Turner) Kützing.



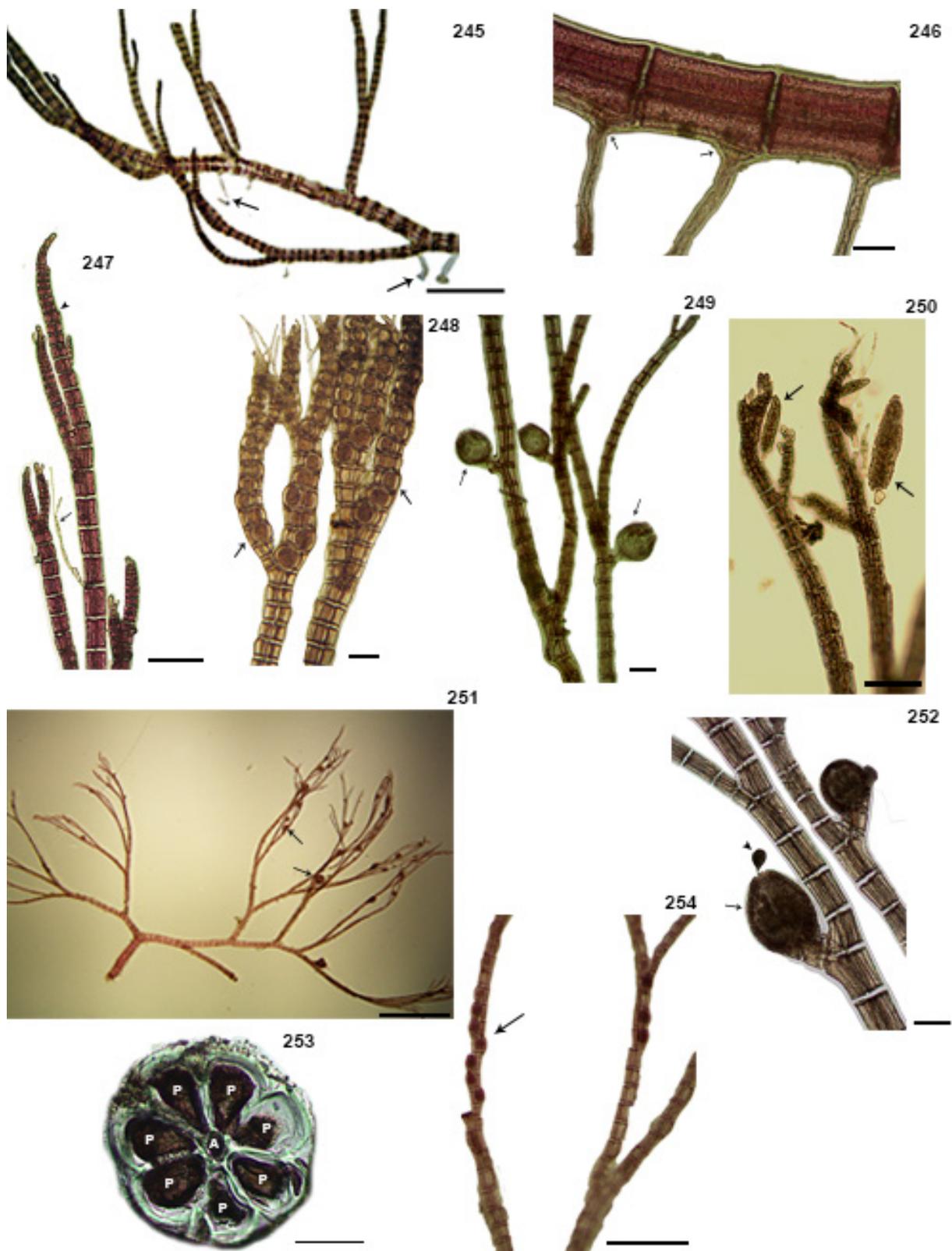
Figuras 222-225 *Laurencia dendroidea*. Fig. 222: aspecto geral do talo (1,0 cm); Fig. 223: detalhe do ramo com cistocarpos (setas) (0,1 cm); Fig. 224: detalhe do ramo com tetrasporângios (setas) (0,2 cm); Fig. 225: ramo espermatangial com ápice em forma de taça (0,2 cm). Figuras 226-230 *Laurencia oliveirana*. Fig. 226: aspecto geral da planta (0,1 cm); Fig. 227: vista superficial do talo mostrando as ligações secundárias entre as células corticais (setas) (20 μ m); Fig. 228: corte transversal do talo com uma célula axial (A) e 04 pericentrais (P) (50 μ m); Fig. 229: corte transversal do talo evidenciando a origem do tetrasporângio (te) a partir de uma célula pericentral fértil (pf) (20 μ m); Fig. 230: detalhe do ramo evidenciando râmulos de última ordem clavados (setas) e tetrasporângios (cabeças de seta) (0,1 cm).



Figuras 231-235 *Laurenciella marilzae*. Fig. 231: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 232: aspecto geral da planta (0,1 cm); Fig. 233: detalhe de um ramo masculino, com ápices em forma de taça (0,1 cm); Fig. 234: corte transversal do talo (160 μm); Fig. 235: corte longitudinal do ramo, mostrando *corps en cerise* em todas as camadas celulares (setas) e células corticais projetadas (cabeças de seta) (40 μm). Figuras 236-237 *Laurenciella* sp. Fig. 236: aspecto geral do talo (0,5 cm); Fig. 237: detalhe de um ramo tetraspórico, mostrando os tetrasporângios (setas) e os tricoblastos no ápice dos ramos (cabeças de seta) (100 μm).



Figuras 238-241 *Neosiphonia gorgoniae*. Fig. 238: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 239: cistocarpos (setas) (100 μ m); Fig. 240: arranjo dos tetrasporângios em espiral (setas) (100 μ m); Fig. 241: ramo espermatangial, evidenciando os espermatângios (setas) (50 μ m). Figuras 242-244 *Neosiphonia howei*. Fig. 242: aspecto geral da planta, com os ramos repletos de tricoblastos (cabeças de seta) originados a partir de um eixo prostrado (seta) (400 μ m); Fig. 243: ápice de um ramo, evidenciando os tricoblastos abundantes (seta) (200 μ m); Fig. 244: corte transversal da base do talo evidenciando a disposição das células pericentrais (P) em relação a axial (A) (50 μ m).



Figuras 245-249 *Neosiphonia sphaerocarpa*. Fig. 245: detalhe do talo evidenciando a porção prostrada (as setas indicam os rizoides) de onde emergem eixos eretos (160 μ m); Fig. 246: detalhe do talo mostrando rizoides com conexão fechada (setas) (50 μ m); Fig. 247: detalhe do ápice dos ramos, evidenciando tricoblasto (seta) e célula-cicatriz (ponta de seta) (100 μ m); Fig. 248: arranjo dos tetrasporângios em espiral (setas) (25 μ m); Fig. 249: cistocarpos (setas) (200 μ m). Figuras 250-254 *Neosiphonia tepida*. Fig. 250: ramo espermatangial evidenciando os espermatângios (setas) (100 μ m); Fig. 251: aspecto geral de uma planta com cistocarpos (setas) (0,2 cm); Fig. 252: detalhe de um ramo com cistocarpo (seta) liberando um carpósporo (ponta de seta) (100 μ m); Fig. 253: corte transversal do talo mostrando a disposição das células pericentrais (P) em relação a axial (A) (100 μ m); Fig. 254: arranjo dos tetrasporângios em espiral (seta) (500 μ m).

***Osmundea sanctarum* M.T.Fujii & R.Rocha-Jorge**

Localidade Tipo: São Paulo, Brasil

Figs. 260-264

Talo púrpura a róseo-avermelhado, até 2,0 cm de altura, fixo ao substrato por um apressório discoide. Ramos cilíndricos na porção basal, achatando em direção ao ápice, dispostos de maneira alterna a irregular. Presença de anastomoses, ocasionais, entre os ramos e presença de fixação secundária quando os mesmos tocam o substrato. Célula apical imersa em uma depressão de onde, também, emergem tricoblastos. Em corte transversal, duas camadas de células corticais, sendo a externa composta por células translúcidas e menores do que a interna, as quais são pigmentadas e arredondadas, com 12-18 μm de diâmetro. Ligações secundárias ausentes nas células corticais da camada mais externa, mas presente nas demais. Espessamentos lenticulares e *corps in cerise* ausentes. Tetrasporângios tetraedricamente divididos, originados a partir das células corticais, ovoides, 50-80 μm de diâmetro, dispostos paralelamente ao longo dos ramos.

Habitat: planta crescendo sobre substrato rochoso, na região do infralitoral (entre 7 e 15 m de profundidade), em associação com outras algas, apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

Comentários: Rocha-Jorge *et al.* (2013) descreveram, pela primeira vez, esta espécie para a ciência.

***Pleonosporium polystichum* E.C.Oliveira**

Localidade Tipo: Espírito Santo, Brasil

Figs. 265-266

Talo ereto, unisseriado, ecorticado, róseo-avermelhado, com até 1,0 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides produzidos na célula basal dos ramos laterais. Ramificação radial, com um ramo por segmento, ápices curvados em direção ao eixo principal, conferindo um contorno cilíndrico aos tufos; células dos eixos principais com 86-140 μm de comprimento e 90-370 μm de diâmetro. Polisporângios dispostos na face adaxial dos ramos curtos, com 30-89 μm de diâmetro.

Habitat: planta epífita, rara, encontrada uma única vez na Ilha da Queimada Pequena, crescendo a 10 m de profundidade, sobre *Spyridia hypnoides* (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss.

***Polysiphonia* Greville**

Chave de identificação das espécies encontradas:

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Eixos com mais de 4 células pericentrais..... | <i>P. denudata</i> |
| 1. Eixos com 4 células pericentrais..... | 2 |
| 2. Ramificação alterno-dística..... | <i>P. decussata</i> |
| 2. Ramificação unilateral, radial ou irregular..... | 3 |
| 3. Ramos eretos unilaterais, simples ou pouco ramificados..... | <i>P. scopulorum</i> |
| 3. Ramos eretos em várias direções, muito ramificados..... | <i>P. subtilissima</i> |

***Polysiphonia decussata* Hollenberg**

Localidade Tipo: Califórnia, Estados Unidos

Figs. 267-270

Plantas essencialmente prostradas, eixos eretos de até 1,0 cm de altura, com ápices dispostos na horizontal, fixas ao substrato por numerosos rizoides com conexão aberta (originados por um prolongamento das células pericentrais). Em corte transversal, apresentam 04 células pericentrais com segmentos mais largos do que longos; ramificação alterno-dística, com ramos de aspecto penado dispostos em intervalos de 04 segmentos. Tricoblastos raros com células-cicatriz ausentes. Tetrasporângios em linha reta, com 18-36 µm de diâmetro.

Habitat: planta rara na região estudada, epífitas ou epilíticas, crescendo na região entremarés do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, em locais com incidência de onda moderada associada, principalmente, a *Laurenciella* sp.

***Polysiphonia denudata* (Dillwyn) Greville ex Harvey**

Localidade Tipo: Southampton, Inglaterra

Figs. 271-274

Talo essencialmente ereto, com sistema prostrado diminuto, vermelho-vináceo, ecorticado, até 3,5 cm de altura, fixo ao substrato tanto por um apressório discoide, como por rizoides de conexão fechada, originados das células pericentrais nas porções basais. Ramificação alterna a subdicotômica, esparsa na porção mediana do talo e abundante no ápice, com ramos originados nas axilas dos tricoblastos, os quais são decíduos; células-cicatriz raras. Segmentos com 5-7 células pericentrais, mais largos do que longos. Tetrasporângios ovoides, com 45-68 µm de diâmetro, dispostos em linha reta sobre os ramos.

Habitat: planta rara na região, encontrada a 10 m de profundidade, no Arquipélago de Alcatrazes (crescendo sobre *Sargassum platycarpum* Montagne).

Comentários: Guimarães *et al.* (2004) e Schneider & Searles (1991) mencionam a presença de, no máximo, 06 células pericentrais nos segmentos; no entanto, Joly (1965) e Dawes & Mathieson (2008) afirmam que a espécie pode apresentar, raramente, uma sétima célula pericentral nas porções basais do talo. A exemplo dos espécimes descritos por Kapraun (1977), Schneider & Searles (1991), Guimarães *et al.* (2004) e Dawes & Mathieson (2008) para o oceano Atlântico Ocidental, as plantas coletadas no presente trabalho apresentam tetrasporângios dispostos em linha reta, ao contrário das descrições feitas por Maggs & Hommersand (1993) para as Ilhas Britânicas, onde os mesmos estão arrançados em espiral. Stuercke & Freshwater (2008), verificaram a consistência de 22 caracteres morfológicos para *Polysiphonia sensu lato*, com base em análises moleculares, e confirmaram a disposição dos tetrasporângios como um caráter diagnóstico. No entanto, a análise filogenética do referido trabalho sugere que *P. denudata* do Atlântico Ocidental consiste em uma entidade taxonômica distinta daquela referida para as Ilhas Britânicas. Estudos filogenéticos para elucidar a real posição taxonômica da espécie são necessários.

***Polysiphonia scopulorum* Harvey**

Localidade Tipo: Ilhas Rottneest, Austrália

Figs. 275-277

Talo prostrado, marrom-enegrecido, ecorticado, com até 1,0 cm de comprimento, de onde emergem ramos eretos; fixação ao substrato feita por rizoides de conexão aberta, originados nas porções distais das células pericentrais. Ramificação esparsa, com ramos unilaterais simples ou pouco ramificados; tricoblastos decíduos e células-cicatriz raras. Segmentos com 04 células pericentrais, mais longos do que largos ou de mesma proporção.

Habitat: planta rara na região, encontrada uma única vez a 15 m de profundidade, na Ilha da Queimada Grande, crescendo sobre algas calcárias.

***Polysiphonia subtilissima* Montagne**

Localidade Tipo: Cayenne, Guiana Francesa, França

Figs. 278-279

Plantas marrons, com hábito prostrado, de onde surgem ramos eretos de até 1,6 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides com conexão aberta. Ápices indivisos ou bifurcados; segmentos ecorticados, com 04 células pericentrais, mais largos do que longos. Ramificação irregular, com ramos eretos muito ramificados, em várias direções; diâmetro do talo sucessivamente menor em direção ao ápice. Tricoblastos presentes, frequentemente furcados; célula-cicatriz do tricoblasto ausente. Tetrasporângios com 25-40 µm de diâmetro.

Habitat: organismos raros no local (encontrados apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos), epífitos ou saxícolas, 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) comentam que, nos seus exemplares, os tricoblastos não eram furcados, porém, tal estrutura está presente nos espécimes encontrados tanto no presente trabalho, como nos demais supracitados.

***Pterosiphonia pennata* (C.Agardh) Sauvageau**

Localidade Tipo: Mediterrâneo

Figs. 280-281

Plantas vináceas a marrom-escuros, constituídas por uma porção prostrada, de onde emergem eixos eretos com até 2,5 cm de altura, fixas ao substrato por rizoides unicelulares originados das células ventrais do eixo prostrado. Ramificação alterna, com os eixos dissecados por numerosos ramos curtos, dísticamente dispostos, conferindo à fronde um aspecto de pena. Eixo principal com 8-10 pericentraes.

Habitat: planta rara na região, encontrada uma única vez crescendo sobre substrato consolidado, em associação com outras algas, a 10 m de profundidade (Ilha da Queimada Grande).

***Spyridia* Harvey**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Porção apical dos ramos laterais em forma de clava.....*S. clavata*
1. Porção apical dos ramos laterais terminando em espinhos.....*S. hypnoides*

***Spyridia clavata* Kützting**

Localidade Tipo: Ilhas Virgens, Estados Unidos

Figs. 282-283

Plantas com até 5,0 cm de altura, róseas, apresentando ramificação alterno-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 saxícolas ou epífitos, raros na região (encontrados apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos), crescendo no infralitoral (até 15 m de profundidade).

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

Localidade Tipo: Tamil Nadu, Índia

Figs. 284-288

Talo ereto, cilíndrico, com até 7,2 cm de altura, róseo-avermelhado, fixo ao substrato por apressório discoide. Ramificação abundante, alterna, radial ou 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 gonimolobos originados nos râmulos; tetrasporângios emergindo das células nodais dos ramos curtos.

Habitat: planta saxícola ou epífita, principalmente sobre *Sargassum* spp. C.Agardh e *Plocamium brasiliense* (Greville) M.A.Howe & W.R.Taylor, crescendo desde a região entremarés, em locais com alta incidência de onda, até 15 m de profundidade.

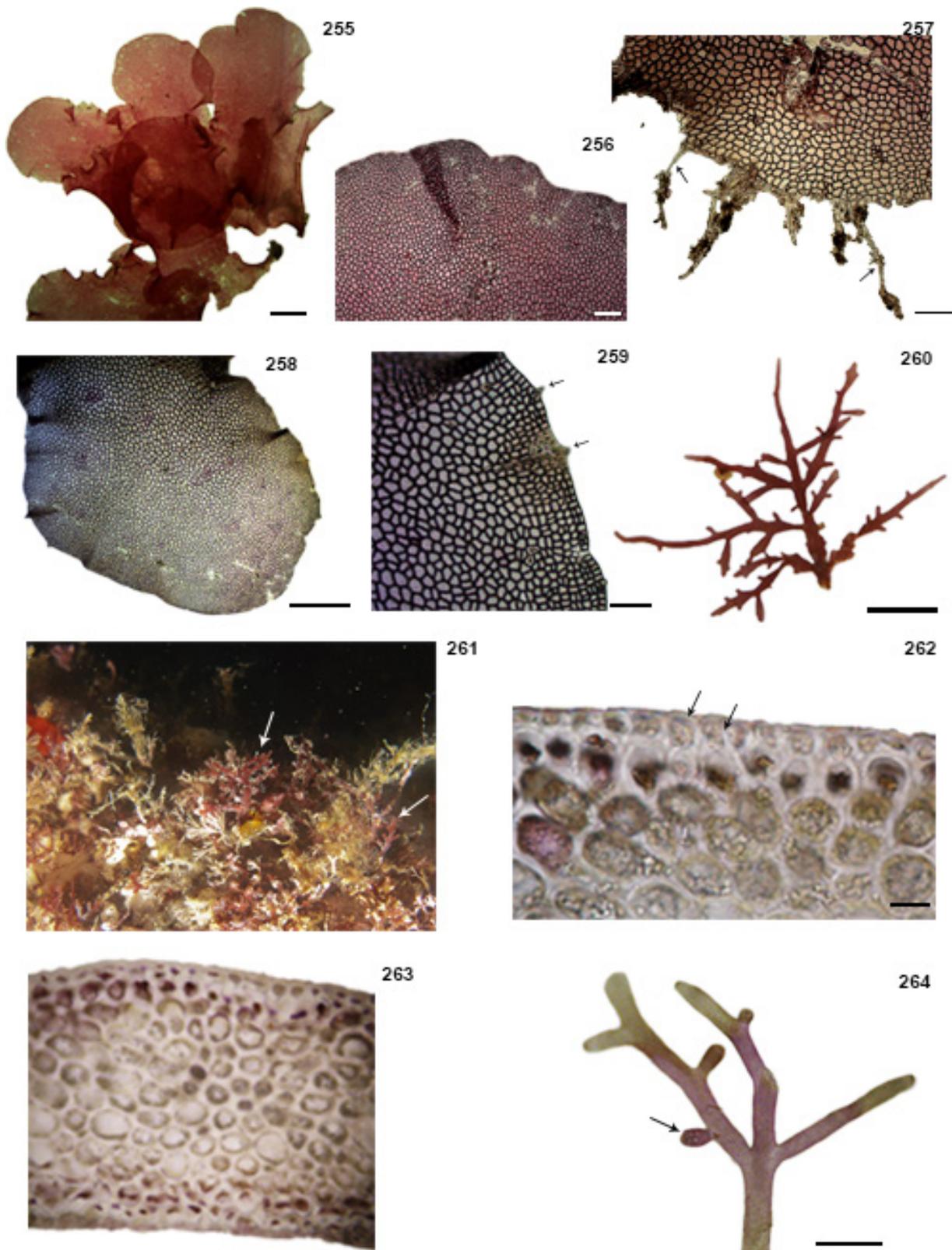
***Wrangelia argus* (Montagne) Montagne**

Localidade Tipo: Ilhas Canárias, Espanha

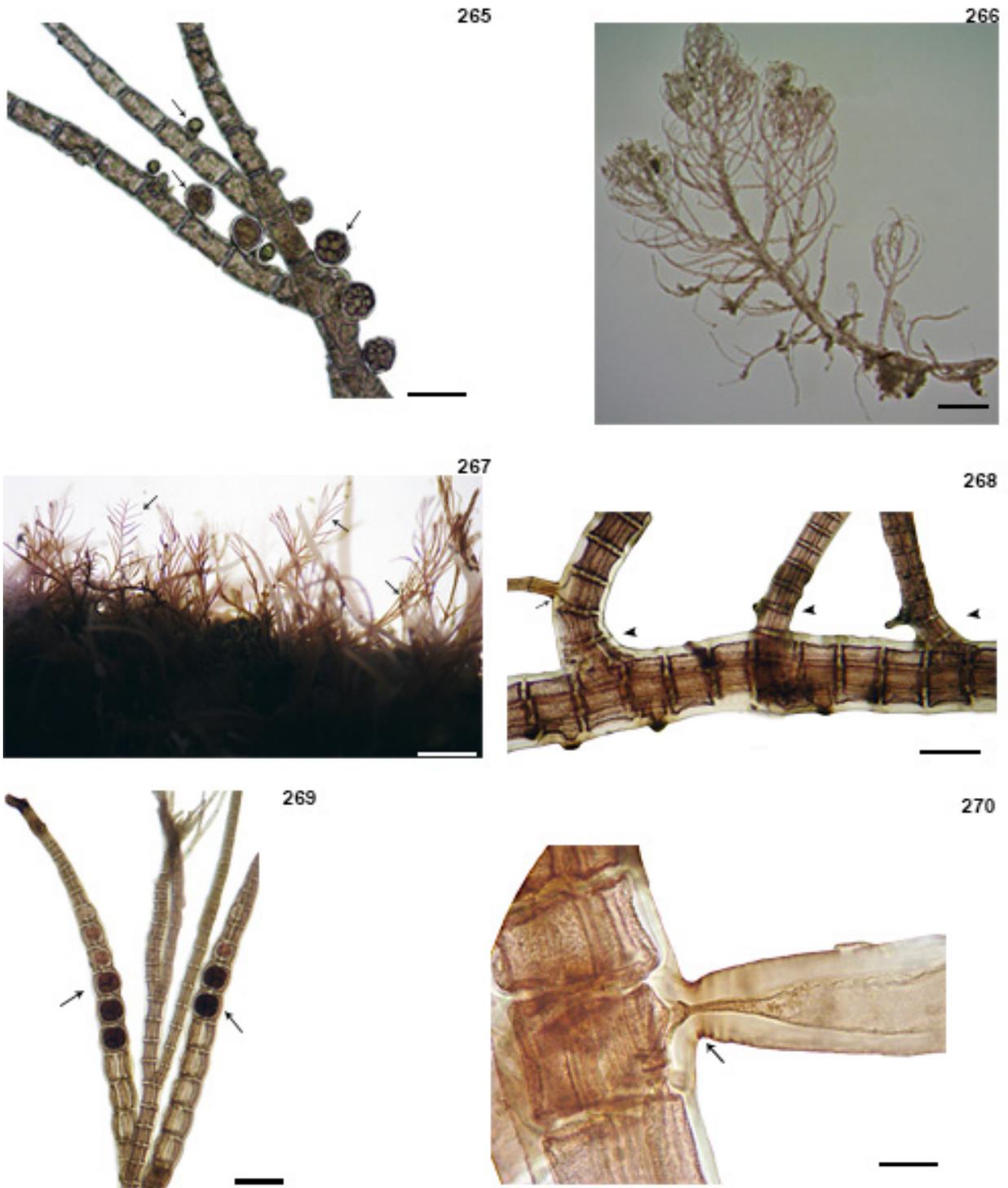
Figs. 289-292

Talo delicado, vermelho-púrpura, iridescente, com até 2,1 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides emergindo da base dos ramos. Porção ereta abundantemente ramificada, com ramos originados a partir dos nós no eixo principal, verticiladamente dispostos. Tetrasporângios globosos, posicionados verticiladamente na porção superior do eixo principal, envoltos por ramos curtos.

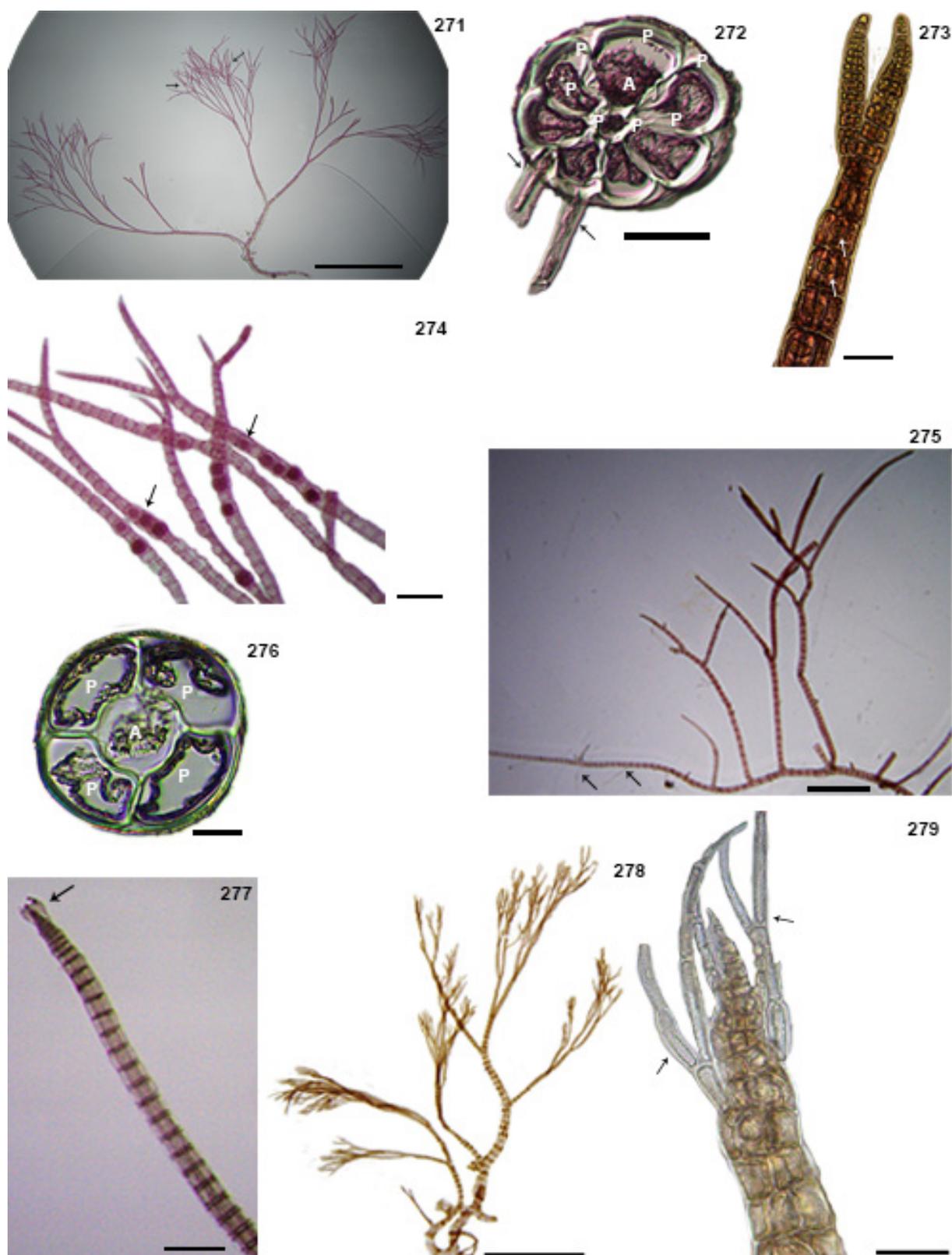
Habitat: plantas comuns, presentes desde a região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de baixa a moderada, até 10 m de profundidade.



Figuras 255-257 *Nitophyllum adhaerens*. Fig. 255: aspecto geral (0,1 cm); Fig. 256: detalhe da fronde com margem lisa (200 μ m); Fig. 257: detalhe da fronde evidenciando rizoides marginais (setas) (200 μ m). Figuras 258-259 *Nitophyllum wilkinsoniae*. Fig. 258: aspecto geral (500 μ m); Fig. 259: detalhe da fronde com margem denteada (setas) (200 μ m). Figuras 260-264 *Osmundea sanctarum*. Fig. 260: aspecto geral da planta (0,5 cm); Fig. 261: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 262: corte transversal do talo evidenciando células corticais hialinas (setas) (25 μ m); Fig. 263: corte transversal do talo (100 μ m); Fig. 264: detalhe de um ramo com tetrasporângios (seta) (0,2 cm).



Figuras 265-266 *Pleonosporium polystichum*. Fig. 265: detalhe do ramo com polisporângios (setas) (100 μ m); Fig. 266: aspecto geral da planta (500 μ m). Figuras 267-270 *Polysiphonia decussata*. Fig. 267: aspecto geral dos talos (setas), crescendo em associação com outras algas (0,2 cm); Fig. 268: detalhe do talo mostrando o padrão de ramificação a cada 04 segmentos (cabeças de seta) e um rizoide de conexão aberta (setas) (100 μ m); Fig. 269: arranjo dos tetrasporângios em linha reta (setas) (100 μ m); Fig. 270: detalhe do talo evidenciando um rizoide de conexão aberta (seta) (25 μ m).



Figuras 271-274 *Polysiphonia denudata*. Fig. 271: aspecto geral da planta com tetrasporângios (setas) (0,5 cm); Fig. 272: corte transversal da base do talo evidenciando a disposição das células pericentraís (P) em relação a axial (A), bem como rizoides emergindo das células pericentraís (setas) (100 μ m); Fig. 273: detalhe do talo com tetrasporângios distribuídos em linha reta (setas) (200 μ m); Fig. 274: porção apical de um ramo com tetrasporângios (seta) (50 μ m). Figuras 275-277 *Polysiphonia scopulorum*. Fig. 275: aspecto geral da planta evidenciando rizoides na porção ventral do ramo prostrado (setas) (0,2 cm); Fig. 276: corte transversal do talo evidenciando a disposição das células pericentraís (P) em relação a axial (A) (25 μ m); Fig. 277: detalhe do ápice com tricoblastos (seta) (200 μ m). Figuras 278-279 *Polysiphonia subtilissima*. Fig. 278: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 279: detalhe do ápice de um ramo, mostrando os tricoblastos bifurcados (setas) (25 μ m).

Colaconematales***Colaconema infestans* (M.A.Howe & Hoyt) Woelkerling**

Localidade Tipo: Carolina do Norte, Estados Unidos

Fig. 293

Planta endofítica, apresentando uma pequena porção epifítica em algumas regiões do hospedeiro, com até 25 µm de altura. Talo unisseriado, com células cilíndricas, mais largas do que longas, 2,5-23,2 µm de comprimento e 2,0-8,5 µm de largura. Ramificação irregular conferindo aspecto tortuoso ao talo; células com um único plastídio parietal.

Habitat: organismos raros na região de estudo, encontrados apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, parasitando *Gelidium microdenticum* W.R.Taylor.

Comentários: as características encontradas concordam aquelas descritas por Woelkerling (1973) e Schneider (1983) para a espécie, apesar de não ter sido observado talos com porções epifíticas.

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

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Anastomoses abundantes entre os ramos.....*A. anastomosans*
1. Anastomoses ausentes ou raras.....2

2. Ápices truncados ou cuneiformes; plantas mais flexíveis (pouca impregnação de carbonato de cálcio).....*A. beauvoisii*
2. Ápices cilíndricos, às vezes, levemente obtusos; plantas pouco flexíveis (muita impregnação de carbonato de cálcio).....*A. rígida*

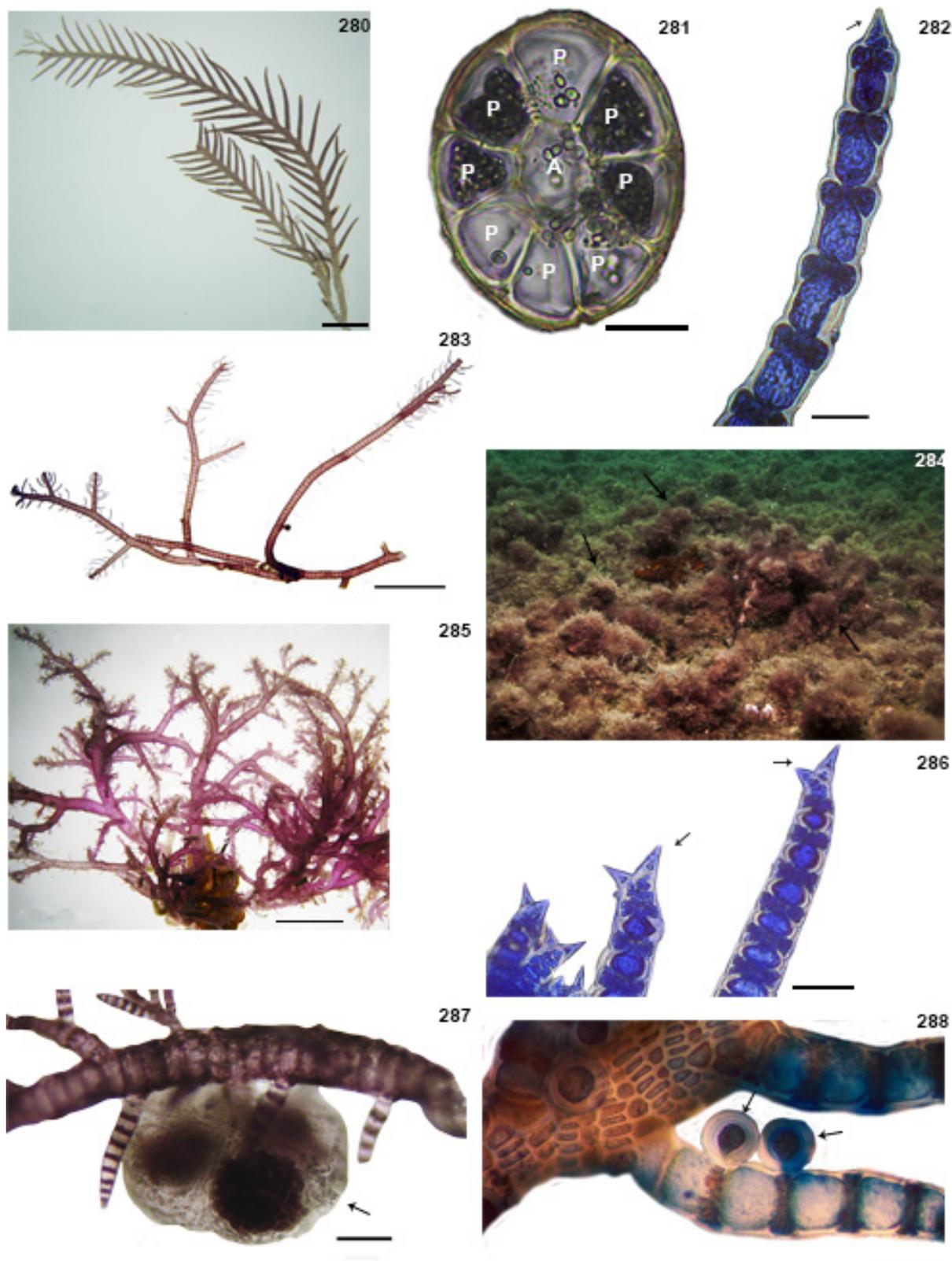
***Amphiroa anastomosans* Weber-van Bosse**

Localidade Tipo: Pulau Lumu Lumu, Indonésia

Figs. 294-297

Planta ereta, delicada, com até 1,5 cm de altura, densamente emaranhada, róseo-escura a róseo-clara, fixa ao substrato por meio de um disco crostoso diminuto. Ramificação dicotômica, densa, normalmente em um único plano; anastomoses não calcificadas (intergenículos), formadas por massas de células pequenas. Intergenículos mais longos do que largos, cilíndricos, às vezes bifurcados; genículo evidente, com 2-3 fileiras de células.

Habitat: organismos crescendo sobre substrato consolidado, em associação com outras algas, desde a região entremarés (em locais com alta incidência de ondas) até 7 m de profundidade.



Figuras 280-281 *Pterosiphonia pennata*. Fig. 280: detalhe de um eixo ereto, mostrando ramos com aspecto penado (0,1 cm); Fig. 281: corte transversal da base do talo, evidenciando a disposição das células pericentrais (P) em relação a axial (A) (50 μ m). Figuras 282-283 *Spyridia clavata*. Fig. 282: detalhe do ápice sem espinhos, terminando de forma aguda (seta) (25 μ m); Fig. 283: aspecto geral da planta (0,2 cm). Figuras 284-288 *Spyridia hypnoides*. Fig. 284: Fig. aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha do Castilho); 285: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 286: porção apical com dois espinhos curvos (10 μ m); Fig. 287: detalhe de um carposporófito com 03 gonimolobos (seta) (100 μ m); Fig. 288: ramo curto com tetrasporângios originados das células nodais (50 μ m).

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

Localidade Tipo: Portugal

Figs. 298-302

Plantas róseo-vináceas, com até 5,0 cm de altura, crescendo em tufos eretos, frouxos, isolados ou agregados, fixas ao substrato por um apressório discoide diminuto. Ramificações predominantemente dicotômicas, em um só plano, 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 truncados, translúcidos, com zonas concêntricas evidentes; genículos com 2 a 5 fileiras de células.

Habitat: planta comum no local, crescendo sobre substrato rochoso em associação com outras algas, desde a região entremarés (em locais com incidência de onda variando de moderada a alta) até 30 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie é muito similar a *Amphiroa anceps* (Lamarck) Decaisne, diferindo desta por apresentar um menor número de fileiras de células na zona de contato do genículo (*A. anceps* possui de 6 a 13 células). Os exemplares estão de acordo com Moura & Guimarães (2005).

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

Localidade Tipo: Mediterrâneo

Figs. 303-305

Planta cilíndrica, robusta, rosa-clara a rosa-púrpura, ereta, até 4,0 cm de altura, crescendo em tufos frouxos. Ramificação dicotômica. Intergenículo alongado, com leves projeções sobre a superfície; ápice obtuso. Genículo delgado, pouco evidente, não calcificado, raramente presente na dicotomia, com 2 fileiras de células longas, septadas, apresentando superfície de contato imbricada e conexões intercelulares secundárias.

Habitat: plantas saxícolas, presentes desde a região entremarés, em locais com alta incidência de ondas, até 15 m de profundidade.

***Arthrocardia* Decaisne**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

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

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

Localidade Tipo: Cabo da Boa Esperança, África do Sul

Figs. 306-308

Plantas eretas, róseas, crescendo em densos tufos, com até 4,5 cm de altura; estrutura de fixação disciforme bem evidente. Ramos dicotomicamente dispostos, em um só plano, com proliferações adventícias nos intergenículos das regiões mediana e apical do talo, variando de ovoides a formato de “coração”; ápices esbranquiçados. Genículo parcialmente recoberto pelo córtex do intergenículo, sendo esses últimos comprimidos, levemente alados e mais longos do que largos.

Habitat: organismos saxícolas ou epífitos, crescendo em associação com outras algas, desde a região entremarés (locais com incidência moderada de ondas) até 10 m de profundidade.

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 àquela descrita por Moura (2000) como *Arthrocardia* sp.

***Arthrocardia variabilis* (Harvey) Weber-van Bosse**

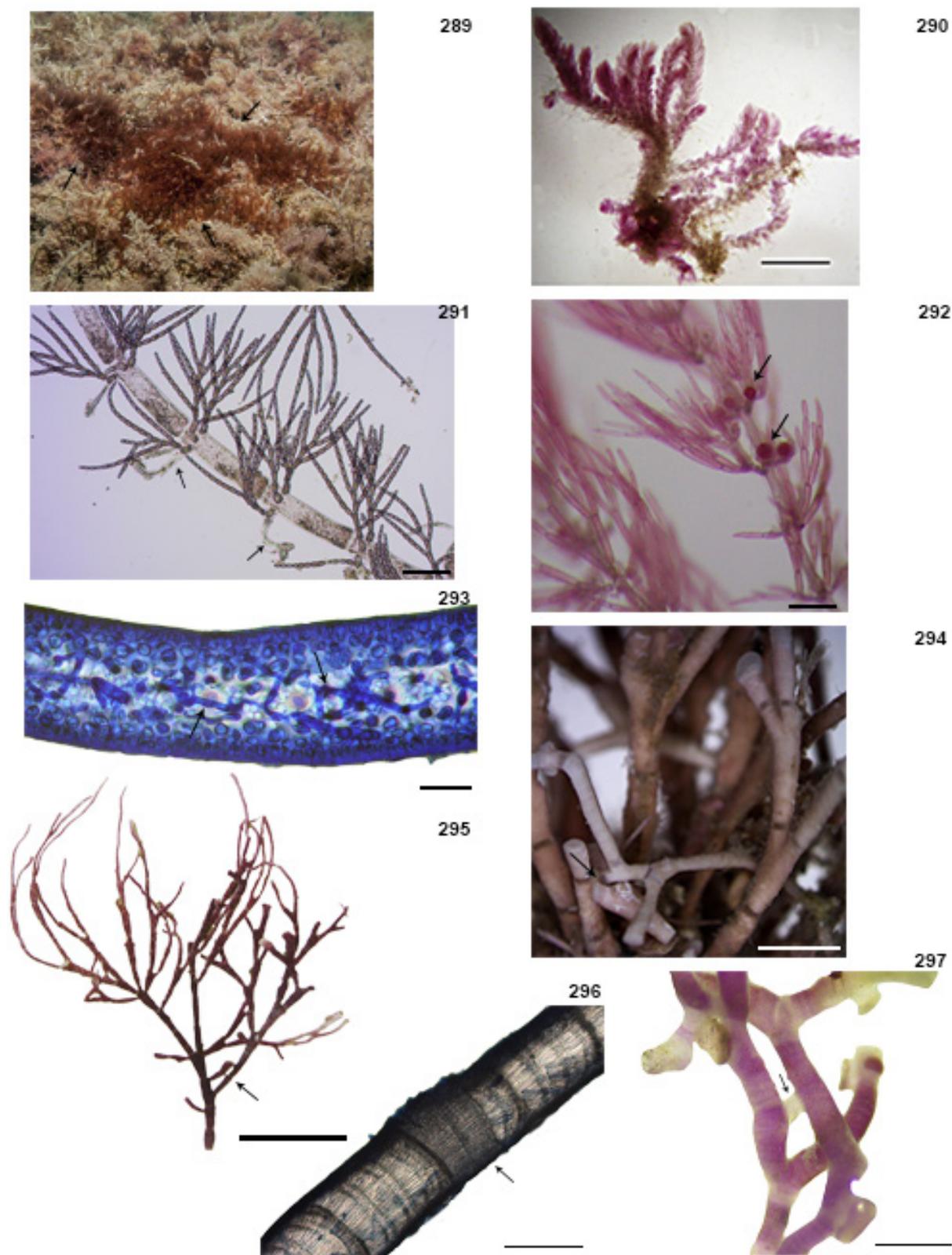
Localidade Tipo: Rio de Janeiro, Brasil

Figs. 309-312

Plantas róseo-vináceas, eretas, crescendo em densos tufos, com até 2,5 cm de altura, fixas ao substrato por um apressório discoide. 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; filamentos da região cortical dispostos obliquamente à região medular. Genículo não calcificado, com uma única fileira de células. Conceptáculos tetrasporangiais axiais, localizados nos intergenículos apicais férteis, com poro estritamente apical, originando sucessivos intergenículos férteis nas regiões superiores, porém de tamanhos menores.

Habitat: exemplares crescendo sobre substrato rochoso e conchas, desde ambientes com incidência moderada de ondas (região entremarés) até 5 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie era classificada como *Arthrocardia flabellata* (Kützinger) Manza; porém, Moura & Guimarães (2005) propuseram sinonimizar *Amphiroa variabilis* Harvey e *A. flabellata* como *A. variabilis*, por princípio de prioridade.



Figuras 289-292 *Wrangelia argus*. Fig. 289: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha do Castilho); Fig. 290: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 291: detalhe do talo, com ramos verticiladamente dispostos e rizoides emergindo da base dos ramos (setas) (100 μ m); Fig. 292: tetrasporângios envolvidos por ramos curtos (setas) (200 μ m). Figura 293 *Colaçonema infestans*: corte transversal do talo de *Gelidium microdenticum*, com setas indicando o aspecto geral da alga (filamentos) (25 μ m). Figuras 294-297 *Amphiroa anastomosans*. Fig. 294: detalhe dos ramos com anastomoses (seta) (0,2 cm); Fig. 295: aspecto geral da planta, evidenciando uma anastomose entre ramos (seta) (1,0 cm); Fig. 296: detalhe do genículo com duas fileiras de células (seta) (200 μ m); Fig. 297: ramo, após remoção do carbonato de cálcio por HCl, evidenciando anastomose no intergeniculo formada por uma massa de células pequenas (seta) (0,1 cm).



Figuras 298-302 *Amphiroa beauvoisii*. Fig. 298: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Arquipélago de Alcatrazes); Fig. 299: aspecto geral da planta, destacando apressório de fixação diminuto (seta) (0,5 cm); Fig. 300: plantas crescendo em associação com *Chaetomorpha antennina* (0,2 cm); Fig. 301: detalhe do ramo, mostrando ápices arredondados, em forma de cunha, translúcidos, com zonas concêntricas evidentes (setas) (0,2 cm); Fig. 302: detalhe do genículo, com três fileiras de células (seta) (100 μ m). Figuras 303-305 *Amphiroa rigida*. Fig. 303: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 304: detalhe do ramo, evidenciando um genículo com duas fileiras de células (seta) (200 μ m); Fig. 305: detalhe do genículo, mostrando conexões secundárias (setas) entre as células (25 μ m).

***Corallina officinalis* Linnaeus**

Localidade Epítipo: Devon, Inglaterra

Figs. 313-315

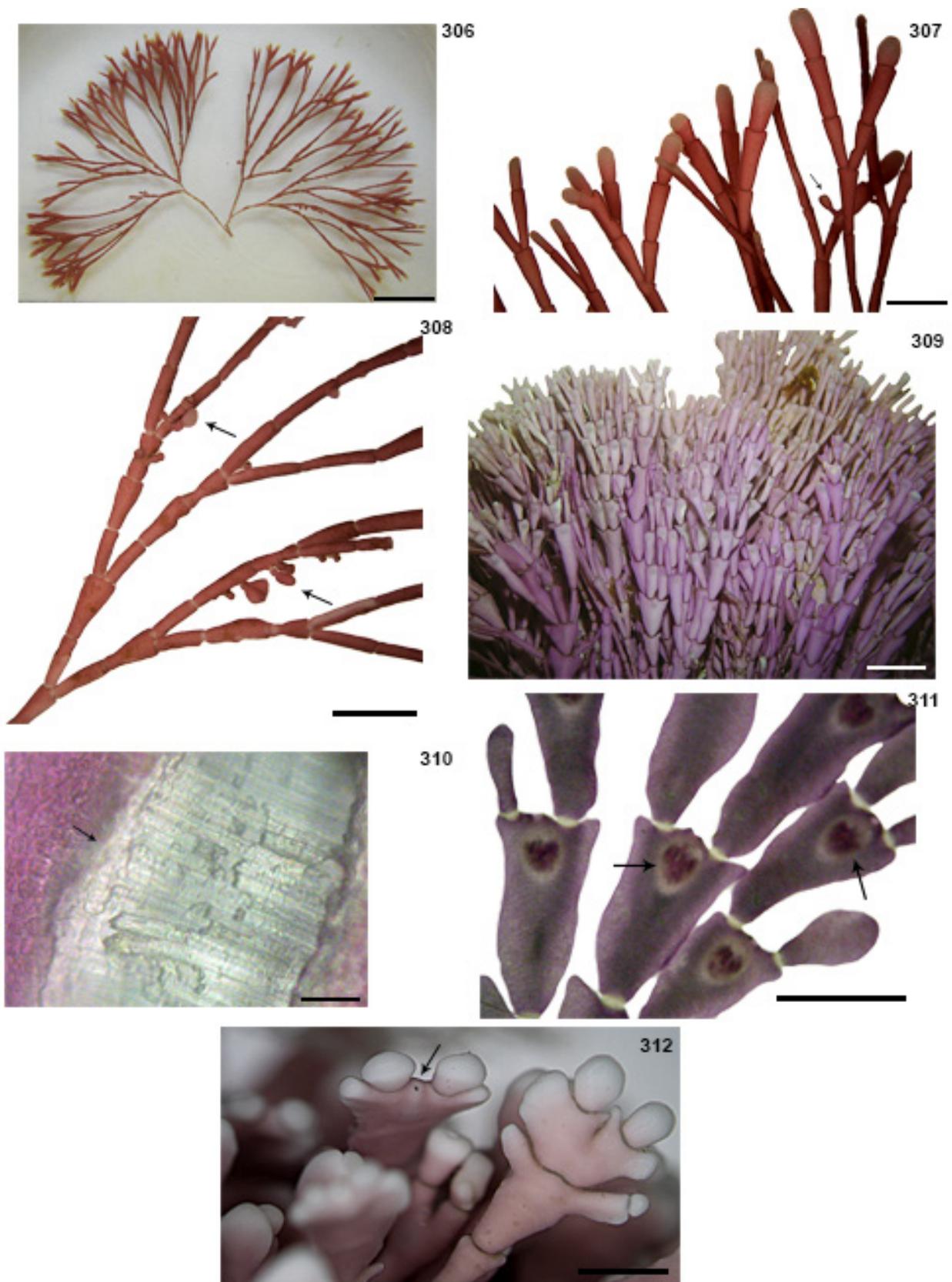
Plantas delicadas, róseas, com até 3,0 cm de altura, crescendo em tufos esparsos, fixas ao substrato por um disco crostoso, compacto e espesso. Talo apresentando ramificação pinada, em um só plano, com a porção basal destituída de ramificação; intergenículos do eixo principal mais longos do que largos, cilíndricos a cilíndrico-compressos, 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 uma fileira de células longas. Conceptáculos tetrasporangiais ovais, localizados no ápice de ramos laterais.

Habitat: plantas encontradas entre 5 e 25 m de profundidade, crescendo sobre substrato rochoso.

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

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Estrutura de fixação bem desenvolvida.....*J. verrucosa*
1. Estrutura de fixação diminuta e/ou composta por pequenos estolões.....2
2. Intergenículos com ápices em forma de úngula.....*J. unguolata*
2. Intergenículos com ápices não em forma de úngula.....3
3. Ramificação alterno-dística a irregular.....*J. cubensis*
3. Ramificação dicotômica.....4
4. Intergenículos apresentando lobos laterais.....5
4. Intergenículos sem a presença de lobos laterais.....6
5. Intergenículos apresentando lobos laterais pontiagudos.....*J. sagittata*
5. Intergenículos apresentando lobos laterais arredondados.....*J. subulata*
6. Diâmetro do talo maior do que 100 μm*J. adhaerens*
6. Diâmetro do talo menor do que 100 μm*J. capillacea*



Figuras 306-308 *Arthrocardia corymbosa*. Fig. 306: aspecto geral da planta (1,0 cm); Fig. 307: ápices dos ramos esbranquiçados, com uma projeção (seta) (0,2 cm); Fig. 308: detalhe do ramo, evidenciando as projeções (setas) (0,2 cm). Figuras 309-312 *Arthrocardia variabilis*. Fig. 309: aspecto geral de um tufo (0,2 cm); Fig. 310: genículo com uma fileira de células (seta) (25 μ m); Fig. 311: detalhe do talo, mostrando conceptáculos tetrasporangiais (setas) (0,1 cm); Fig. 312: detalhe do ramo, evidenciando poro apical do conceptáculo tetrasporangial (seta) (0,1 cm).

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

Localidade Tipo: Mediterrâneo (?)

Figs. 316-317

Plantas róseas a esbranquiçadas, pequenas, até 2,0 cm de altura, crescendo em tufos densos, fixas ao substrato por uma estrutura disciforme inconspícua. Talo cilíndrico, com ramificação dicotômica, apresentando ângulos abertos entre as dicotomias nas porções superiores ($>45^\circ$) e mais fechados nas inferiores ($<30^\circ$). Segmentos nas porções basais variando com 100-160 μm de diâmetro; genículo formado por uma única fileira de células.

Habitat: plantas epífitas ou saxícolas, crescendo em associação com outras algas, desde o infralitoral (ambientes com incidência de ondas variando de moderada a alta) até 20 m de profundidade.

***Jania capillacea* Harvey**

Localidade Tipo: Flórida, Estados Unidos

Figs. 318-320

Talo delicado, róseo, densamente agrupado em pequenos tufos, com até 1,0 cm de altura e 60-86 μm de diâmetro. Ramos eretos, levemente calcificados, originados a partir de uma crosta basal; ramificação dicotômica, com ângulos entre 30° e 45° . Genículos flexíveis, formados por uma única fileira de células.

Habitat: Plantas epífitas ou saxícolas, comuns em lugares com pouca incidência de ondas, desde a região entremarés até 15 m de profundidade.

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 .

***Jania cubensis* Montagne ex Kützing**

Localidade Tipo: Cuba

Figs. 321-322

Planta delicada, róseo-clara, pequena, crescendo em tufos 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 alterno-dística a irregular; ramos laterais cilíndricos, simples ou pinados. Intergenículos mais longos do que largos, levemente espatulados, com sua porção distal alargada, 145-200 μm de comprimento e 2-8 μm de largura; genículos formados por uma única fileira de células.

Habitat: planta rara na região de estudo, encontrada apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e no Arquipélago de Alcatrazes, epífitas ou crescendo sobre substrato rochoso no infralitoral (10-15 de profundidade).

Comentários: a presente espécie era classificada como *Haliptilon cubense* (Montagne ex Kützing) Garbary & H.W.Johansen. No entanto, Kim *et al.* (2007) propuseram a inserção das espécies de *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini e *Haliptilon* (Decaisne) Lindley dentro de *Jania* J.V.Lamouroux, baseados em análises moleculares e morfológicas, mudando o *status* nomenclatural do táxon para o epíteto específico atual.

***Jania sagittata* (J.V.Lamouroux) Blainville**

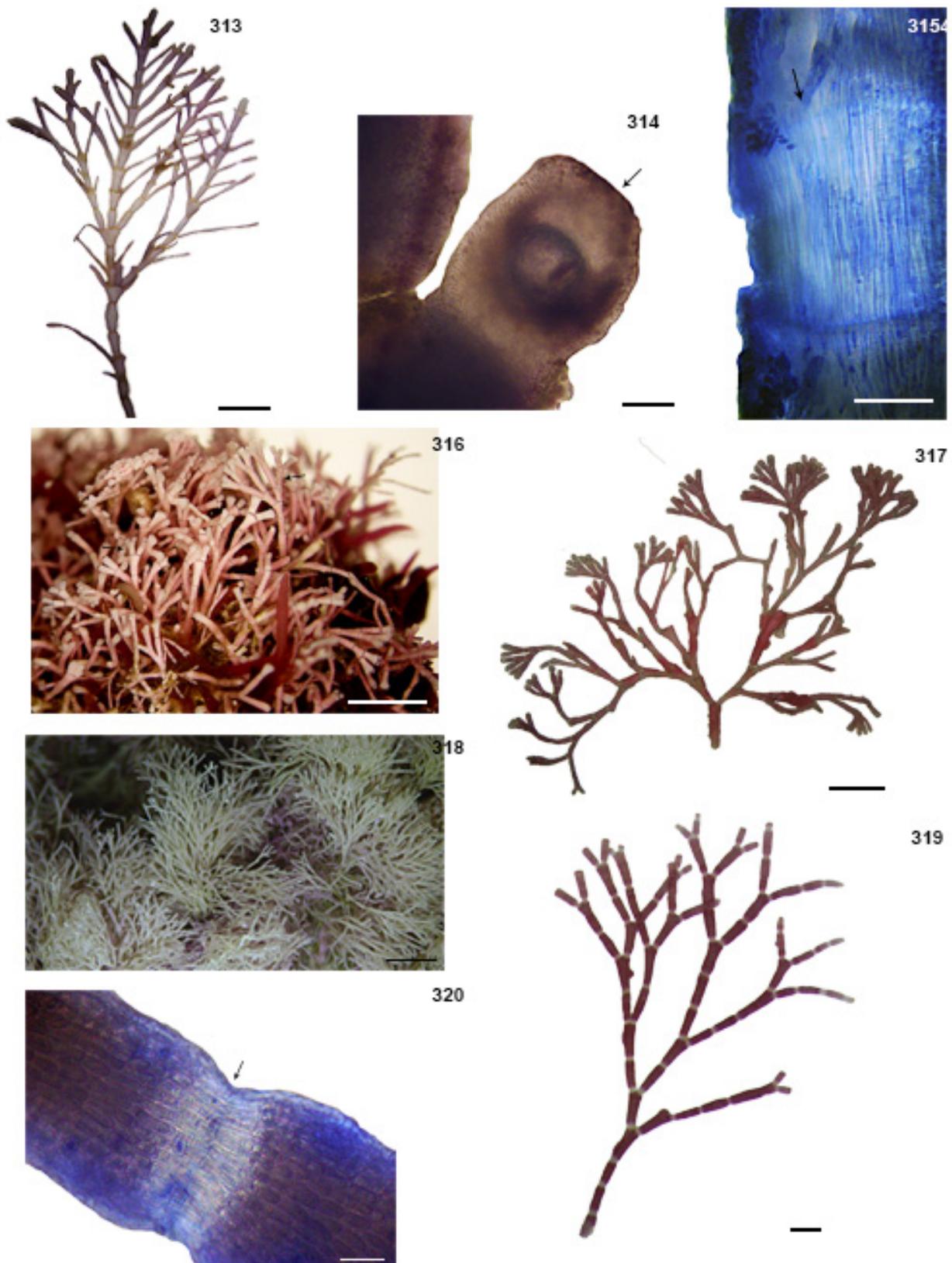
Localidade Tipo: Maurícia

Figs. 323-325

Plantas eretas, delicadas, róseas, com até 4,0 cm de altura, fixas ao substrato por um disco diminuto e pequenos 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°); genículos formados por uma única fileira de células. Conceptáculos tetrasporangiais marginais, inseridos nos lobos dos intergenículos férteis (um por lobo).

Habitat: espécie rara na região, encontrada apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, com exemplares epífitos ou crescendo sobre substrato rochoso, desde a região entremarés (em locais com incidência de ondas variando de moderada a alta) até profundidades de 15 m.

Comentários: a presente espécie era classificada como *Cheilosporum sagittatum* (J.V.Lamouroux) Areschoug. No entanto, Kim *et al.* (2007) propuseram a inserção das espécies de *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini e *Haliptilon* (Decaisne) Lindley dentro de *Jania* J.V.Lamouroux, baseados em análises moleculares e morfológicas, mudando o *status* nomenclatural do táxon para *Jania lamourouxiana* (Decaisne) J.H.Kim, Guiry & H.-G.Choi. Posteriormente, após uma revisão nomenclatural do gênero com base, tanto na literatura como nas normas do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN), Woelkerling & Reviere (2008) propuseram a alteração do epíteto específico para *J. sagittata*.



Figuras 313-315 *Corallina officinalis*. Fig. 313: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 314: conceptáculo tetrasporangial oval (seta) (100 μ m); Fig. 315: genicúlo com células alongadas (seta) (40 μ m). Figuras 316-317 *Jania adhaerens*. Fig. 316: planta (setas) crescendo em associação com outras algas (0,2 cm); Fig. 317: aspecto geral (0,1 cm). Figuras 318-320 *Jania capillacea*. Fig. 318: plantas formando densos tufos (0,2 cm); Fig. 319: aspecto geral (200 μ m); Fig. 320: genicúlo com camada única de células (25 μ m).

***Jania subulata* (Ellis & Solander) Sonder**

Localidade Tipo: Índias Ocidentais

Figs. 326-327

Talo ereto, róseo, até 1,2 cm de altura, delicado, fortemente calcificado, em forma de “pena”, fixo ao substrato por um apressório inconspícuo. Ramificação dicotômica, com ramos laterais curtos, cilíndricos próximos à base, achatados nas porções mediana e superior do talo, dispostos em pares, de maneira pinada em relação ao eixo principal. Intergenículos mais largos do que longos, achatados a cilíndrico-achatados, e alados (lobos laterais cilíndricos de extremidade arredondada); genículos formados por uma única fileira de células.

Habitat: plantas raras, encontradas apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e no Arquipélago de Alcatrazes, epífitas ou crescendo sobre substrato rochoso, desde a região entremarés (loais com baixa incidência de ondas) até 15 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie era classificada como *Haliptilon subulatum* (J.Ellis & Solander) H.W.Johansen; no entanto, Kim *et al.* (2007) propuseram a inserção das espécies de *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini e *Haliptilon* (Decaisne) Lindley dentro de *Jania* J.V.Lamouroux, baseados em análises moleculares e morfológicas, mudando o *status* nomenclatural do táxon para o epíteto específico atual.

***Jania ungulata* (Yendo) Yendo**

Localidade Tipo: Wasaka, Japão

Figs. 328-329

Plantas pequenas, róseas, com até 1,0 cm de altura, crescendo em tufo densos, fixas ao substrato por uma estrutura disciforme diminuta. Talo cilíndrico, com ramificação dicotômica em um único plano, apresentando ângulos entre as dicotomias fechados nas porções superiores (<45°). Intergenículos mais longos do que largos, frequentemente em forma de úngula (casco animal) nas regiões apicais; genículos formados por uma única fileira de células.

Habitat: planta rara no local de estudo, encontradas apenas no Arquipélago de Alcatrazes e na Ilha da Queimada Grande, crescendo sobre conchas ou rochas, na região entremarés, em ambientes com incidência moderada de ondas.

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

Localidade Tipo: América do Sul

Figs. 330-333

Plantas eretas, robustas, róseo-escuras, 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; alguns ápices em forma de cunha, porém todos arredondados.

Habitat: planta rara na região, encontrada apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, crescendo em substrato rochoso, ocorrendo tanto na região entremarés (em local com baixa incidência de ondas) como no infralitoral (até 10 m de profundidade).

Comentários: antes identificada como *Jania crassa* J.V.Lamouroux, a presente espécie teve seu *status* taxonômico alterado para *J. verrucosa* por Xia (2013); no entanto, como o referido trabalho está escrito em chinês (apenas as legendas das figuras e as chaves de identificação estão em inglês), não foi possível analisar os argumentos utilizados para a sinonímia. Tal proposição é aceita por Guiry & Guiry (2014).

***Lithophyllum cf. stictaeforme* (Areschoug) Hauck**

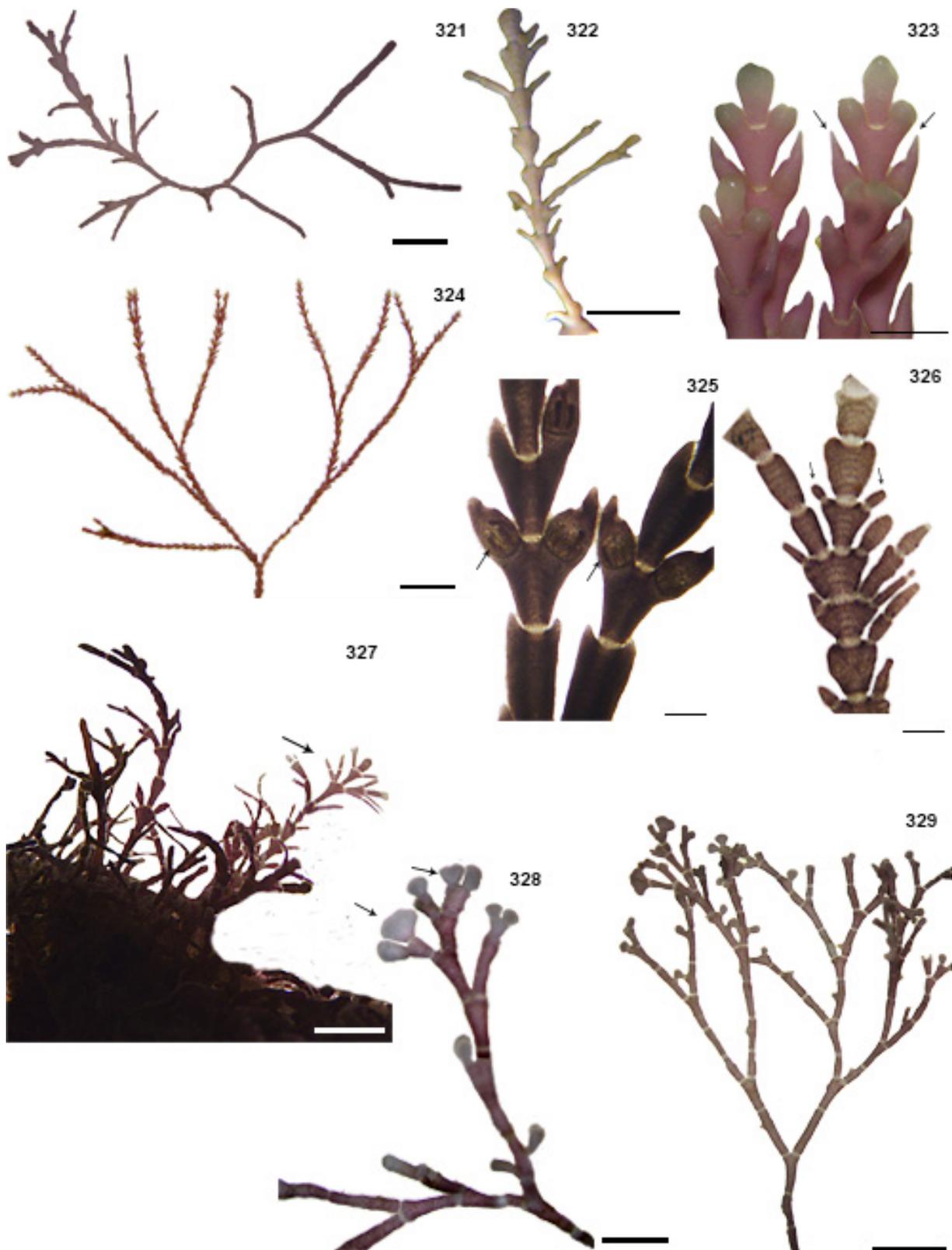
Localidade Tipo: Mediterrâneo

Figs. 334-336

Plantas crostosas, róseas, com superfície apresentando protuberâncias de até 2,0 cm de diâmetro; hipotalo com uma única camada de células cilíndricas (12-18 μm de comprimento e 8-14 μm de diâmetro) e epitalo com 3 camadas de células (6-10 μm de comprimento e 7-12 μm de diâmetro). Conceptáculos esféricos, uniporados, com tetrasporângios de 70-100 μm de comprimento e 32-49 μm de diâmetro.

Habitat: indivíduo raro, encontrado somente no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, formando rodolitos até 30 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie era classificada como *Titanoderma bermudense* (Foslie & M.Howe) Woelkerling, Y.M.Chamberlain & P.C.Silva, a qual entrou em sinonímia com *L. stictaeforme*. Tal proposição foi aceita por Guiry & Guiry (2014), apesar dos autores não mencionarem a fonte da alteração nomenclatural. *Lithophyllum Philipi* e *Titanoderma Nägeli* são considerados gêneros distintos com base em análises moleculares, mas ambos não possuem características morfológicas claras que justifiquem sua separação (Villas-Boas *et al.* 2009). As características encontradas nos espécimes analisados estão de acordo com aquelas descritas por Horta (2000) e Villas-Boas *et al.* (2009); porém é necessário que, além da análise de mais indivíduos, estruturas anatômicas sejam observadas sob microscopia eletrônica para a confirmação do táxon.



Figuras 321-322 *Jania cubensis*. Fig. 321: aspecto geral da planta (0,1 cm); Fig. 322: detalhe do talo, com ramificação pinada em um só plano (0,1 cm). Figuras 323-325 *Jania sagittata*. Fig. 323: detalhe da porção apical, evidenciando lobos laterais pontiagudos (setas) (0,1 cm); Fig. 324: aspecto geral da planta (0,5 cm); Fig. 325: conceptáculos tetrasporangiais marginais (setas) (250 μ m). Figuras 326-327 *Jania subulata*. Fig. 326: detalhe do ramo, mostrando as pinas dispostas em pares (setas) (160 μ m); Fig. 327: aspecto geral da planta (seta) (0,1 cm). Figuras 328-329 *Jania unguolata*. Fig. 328: detalhe do ápice em forma de úngula (setas) (500 μ m); Fig. 329: aspecto geral da planta (0,1 cm).

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

Localidade Tipo: Cornwall, Inglaterra

Fig. 337

Plantas róseas, 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 15 a 30 m.

Comentários: as características encontradas nos espécimes analisados conferem com aquelas descritas por Horta (2000) para a espécie e Horta (2002), para o gênero. Imagens de microscopia eletrônica são necessárias para a confirmação da espécie.

***Pneophyllum fragile* Kützing**

Localidade Tipo: Mediterrâneo

Fig. 338

Plantas crostosas, delicadas, róseo-esbranquiçadas, apresentando 1-3,5 mm de diâmetro. Conceptáculos proeminentes, com um único poro.

Habitat: organismos epífitos, crescendo geralmente sobre talos de *Sargassum* C.Agardh e *Padina* Adanson, presentes desde a região entremarés, até 30 m de profundidade.

Gelidiales***Gelidiella ligulata* E.Y.Dawson**

Localidade Tipo: Baja California, México

Figs. 339-342

Talo ereto, róseo-vináceo, de consistência firme, com até 1.5 cm de altura, fixo ao substrato por rizoides presentes na porção estolonífera. Ramos eretos cilíndricos próximos à base, porém, achatados em sua maior porção; ramificação irregular, quando presente. Em corte transversal, até duas camadas de células corticais e células medulares com paredes espessas; rizines ausentes. Célula apical não situada entre lobos e, em alguns exemplares, projetada.

Habitat: organismos crescendo sobre substrato consolidado, crescendo em associação com outras algas, no infralitoral (até 15 m de profundidade).

***Gelidium* J.V.Lamouroux**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Plantas esverdeadas *G. torulosum*
1. Plantas vermelhas ou vináceas 2

2. Margens das frondes onduladas a levemente denteadas *G. microdonticum*
2. Margens das frondes lisas 3

3. Ramificação esparsa a irregular, nunca pinada *G. americanum*
3. Ramificação alterno-dística, conferindo à fronde um aspecto pinado *G. floridanum*

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

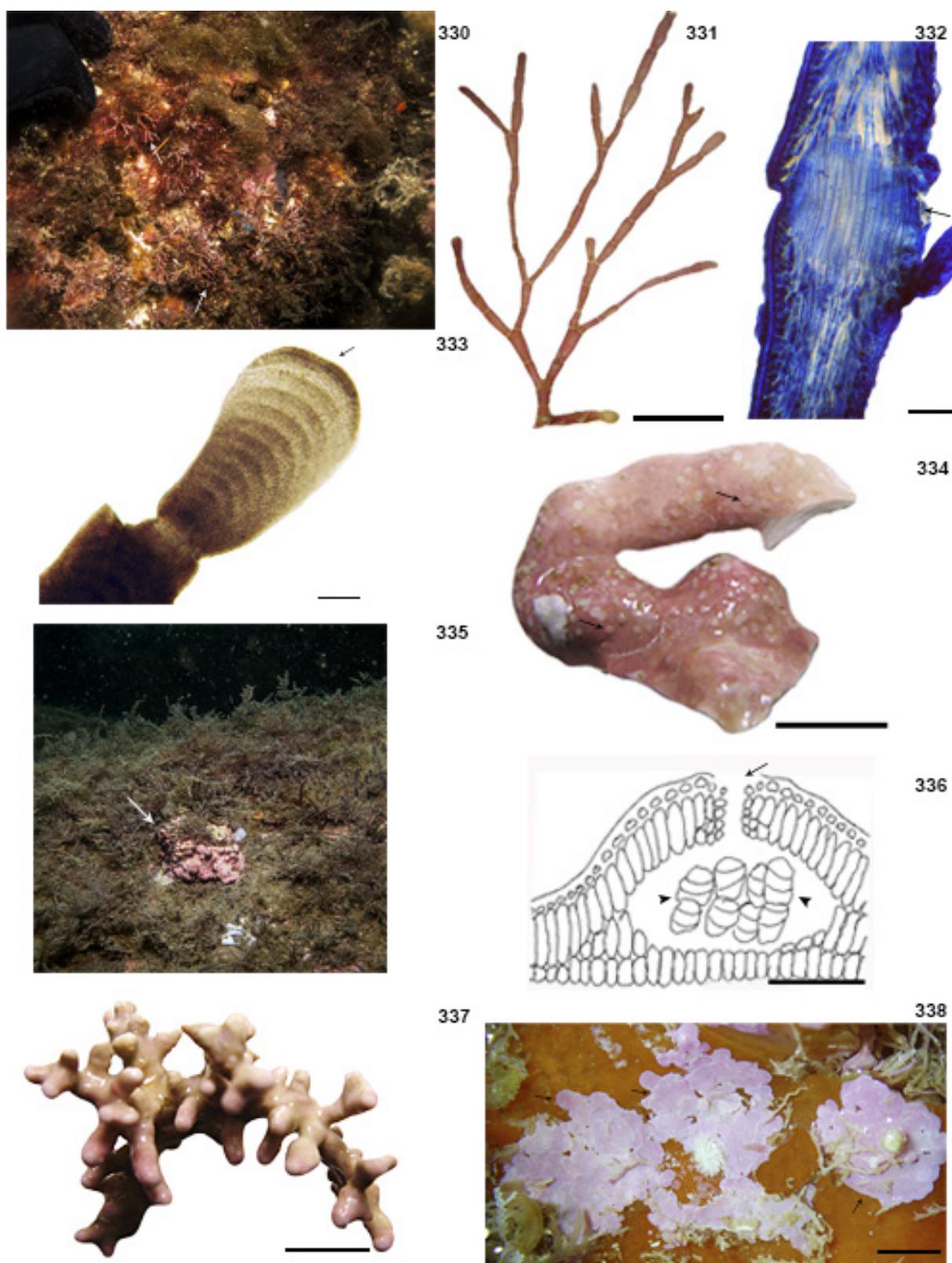
Localidade Tipo: Porto Antonio, Jamaica

Figs. 343-346

Plantas eretas, avermelhadas, com até 2,5 cm de altura, fixas ao substrato por rizóides oriundos da porção prostrada do talo, em formato de “escova” (*brush-like*). Ramos cilíndricos nas bases e achatados nas porções distais; ramificação esparsa e irregular. Em corte transversal, células corticais pequenas, quase circulares, arranjas em até 2 camadas, diâmetro de 1,8-4,6 μm ; células medulares incolores, mais longas do que largas, 5-20 μm de comprimento e 2-13 μm de largura. Célula apical em domo; rizines agrupados na região medular.

Habitat: plantas crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras algas, até 20 m de profundidade.

Comentários: os exemplares analisados concordam com as descrições feitas por Schneider & Searles (1991), Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008), bem como por Perrone *et al.* (2006) para as estruturas de fixação. 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 táxons do gênero, é bastante controversa, sugerindo a necessidade de um estudo mais aprofundado para melhor compreensão do grupo.



Figuras 330-333 *Jania verrucosa*. Fig. 330: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 331: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 332: genículo com camada única de células alongadas (seta) (25 μ m); Fig. 333: detalhe do ápice em forma de cunha (seta) (100 μ m). Figuras 334-336 *Lithophyllum* cf. *stictaeforme*. Fig. 334: aspecto geral da planta, com protuberâncias na superfície (setas) (0,2 cm); Fig. 335: aspecto geral de um rodolito no ambiente (seta) (Laje de Santos); Fig. 336: desenho de um conceptáculo uniporado (seta) com tetrasporângios zonados (cabeças de seta) (50 μ m). Figura 337 *Phymatolithon* cf. *calcareum*: aspecto geral da planta (0,5 cm). Figura 338 *Pneophyllum fragile*: aspecto geral da planta (setas), crescendo sobre *Padina gymnospora* (0,2 cm).

***Gelidium floridanum* W.R.Taylor**

Localidade Tipo: Haiti

Figs. 347-350

Talo ereto, vináceo, de consistência firme, com até 2,0 cm de altura, fixo ao substrato por pequenos rizóides em formato de “escova” (*brush-like*) presentes na porção estolonífera. Ramos eretos achatados próximo ao ápice e cilíndricos na base; ramificação alterno-dística, conferindo à fronde um aspecto pinado. Em corte transversal, uma camada de células corticais e células medulares com paredes espessas; rizines na região medular. Célula apical situada entre lobos; cistocarpos presentes em ambas as faces dos ramos.

Habitat: organismos presentes desde a região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de baixa à moderada, até 15 m de profundidade.

***Gelidium microdenticum* W.R.Taylor**

Localidade Tipo: Little Bay, Barbados

Figs. 351-355

Plantas vináceas, com até 2,5 cm de altura, apresentando uma porção prostrada de onde emergem rizóides em formato de “escovas” (*brush-like*). Eixos eretos simples ou irregularmente ramificados, com ápices obtusos; ramos cilíndricos próximos à base e achatados em direção ao ápice, com margem ondulada a levemente denteada. Célula apical evidente, não permanecendo entre lobos. Em corte transversal, uma camada de células corticais, 3-7,5 µm de comprimento e 0,5-3,0 µm de largura, e células medulares maiores, 8-14 µm de diâmetro. Rizines agrupados na região medular; tetrasporângios dispostos em soros.

Habitat: espécimes saxícolas ou crescendo sobre conchas e algas calcárias, associados a outras algas, encontrados no infralitoral (até 15 m de profundidade).

Comentários: o presente táxon era identificado para o Brasil como *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis; no entanto, de acordo com Freshwater & Ruenes (1994), *G. pusillum* está restrito ao continente europeu. Análises moleculares apresentadas por Thomas & Freshwater (2001) mostram *G. “pusillum”* do Brasil agrupado com *G. microdenticum* da Costa Rica, proposição aceita pelo presente estudo.

***Gelidium torulosum* Kützting**

Localidade Tipo: Brasil

Figs. 356-358

Talo esverdeado, com até 3,0 cm de altura, composto por uma porção prostrada de onde emergem ramos eretos, cilíndricos na base, achatando em direção ao ápice; fixo ao substrato por rizóides em formato de “escova” (*brush-like*). Ramificação esparsa, pinada a

irregular. Célula apical proeminente, não estando entre lobos corticais. Em corte transversal, córtex com uma camada de células, 9,5-12,3 μm de comprimento e 2,2 -7,4 μm de largura, medula com células de 15,2-23,5 μm de comprimento e 8,3-16 μm de largura, na região mediana do talo. Rizines presentes nas porções medulares e corticais.

Habitat: plantas raras na região, encontradas apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e na Ilha da Queimada Pequena, crescendo sobre substrato consolidado no infralitoral (até 20 m de profundidade).

***Pterocliadiella* B.Santelices & Hommersand**

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Plantas grandes (até 15 cm de altura), com ramificação abundante, alterno-dística, com râmulos pinados no terço superior.....*P. capillacea*
1. Plantas menores, com ramificação esparsa.....2
2. Ramos laterais estreitos e frequentes.....*P. bartlettii*
2. Ramos laterais largos e escassos.....*P. beachiae*

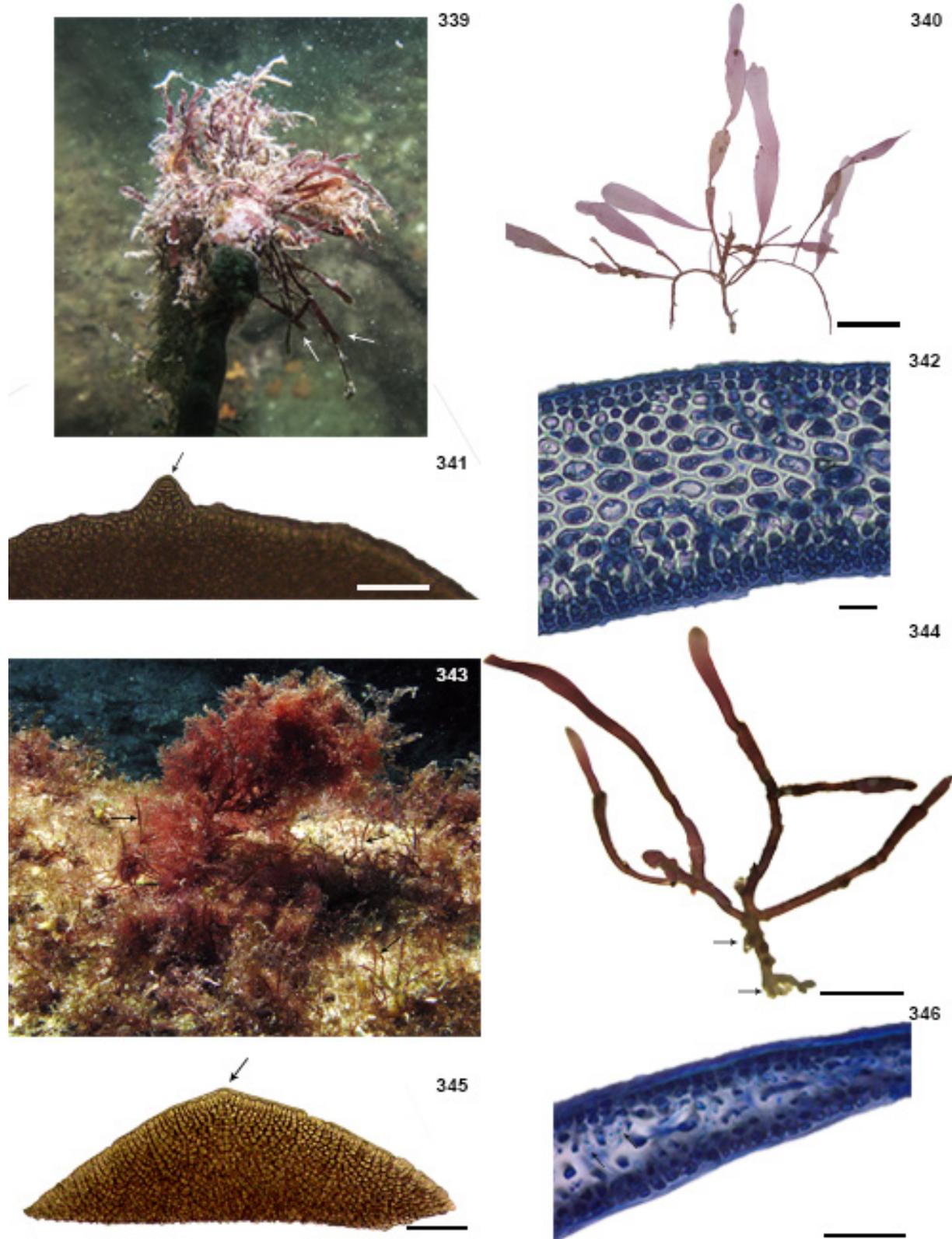
***Pterocliadiella bartlettii* (W.R.Taylor) Santelices**

Localidade Tipo: Haiti

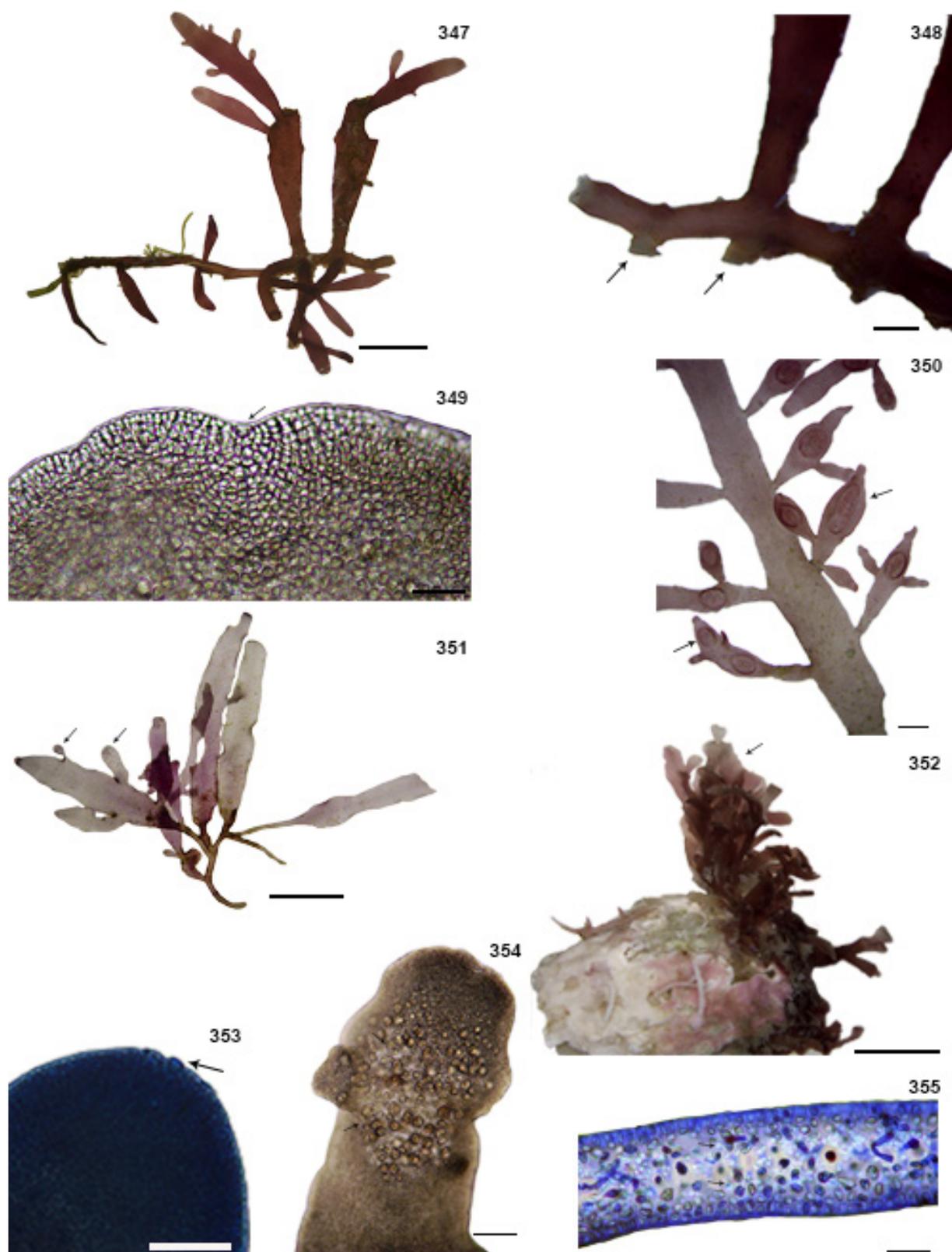
Figs. 359-363

Plantas vermelho-vináceas, apresentando porção estolonífera cilíndrica, fixa ao substrato por rizóides em formato de “cunha” (*peg-like*). Eixos eretos com até 8,0 cm de altura, apresentando frondes cilíndricas próximas à base e achatadas nas regiões superiores, com ramificação alterna a alterno-dística. Célula apical proeminente. Em corte transversal, 1-2 camadas das células corticais. Células medulares grandes e incolores, com formato variando de discoide 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 diâmetro. Rizines em pequena quantidade, localizados na porção medular. Tetrasporângios com 16-22 μm de diâmetro, organizados em soros sobre ramos palmados.

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



Figuras 339-342 *Gelidiella ligulata*. Fig. 339: aspecto geral da planta no ambiente (Ilha do Castilho, crescendo sobre cabo de aço); Fig. 340: aspecto geral da planta (0,3 cm); Fig. 341: ápice de um ramo, destacando célula apical projetada (seta) (50 μ m); Fig. 342: corte transversal do talo, sem a presença de rizines (20 μ m). Figuras 343-346 *Gelidium americanum*. Fig. 343: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 344: aspecto geral da fronde, evidenciando hápteros em formato de “escova” (setas) (0,2 cm); Fig. 345: detalhe do ápice, destacando a célula apical em domo (seta) (50 μ m); Fig. 346: corte transversal do talo, mostrando rizines na região medular (setas) (50 μ m).



Figuras 347-350 *Gelidium floridanum*. Fig. 347: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 348: detalhe da porção estolonífera, destacando hápteros em formato de “escova” (setas) (500 μ m); Fig. 349: ápice de um ramo, destacando a célula apical entre lobos (seta) (25 μ m); Fig. 350: detalhe de um ramo com cistocarpos (setas) (50 μ m) (cortesia de Mayra Jamas). Figuras 351-355 *Gelidium microdenticum*. Fig. 351: aspecto geral de um indivíduo com ramos tetraspóricos (setas) (0,2 cm); Fig. 352: aspecto geral da planta crescendo sobre concha (seta) (0,1 cm); Fig. 353: ápice de um ramo, destacando a célula apical (seta) sem a presença de lobos corticais (50 μ m); Fig. 354: detalhe de um ramo com tetrasporângios (setas) (100 μ m); Fig. 355: corte transversal do talo, mostrando rizines na região medular (setas) (25 μ m).

***Pteroclatiella beachiae* Freshwater**

Localidade Tipo: Limón, Costa Rica

Figs. 364-367

Talos eretos, vermelho-vináceos, até 2,0 cm de altura, fixos ao substrato por rizoides em formato de “cunha” (*peg-like*), originados de uma porção estolonífera cilíndrica. Frondes achatadas nas porções mediana e superior, porém, cilíndricas próximas à base; ramificação alterna. Célula apical podendo ou não estar entre lobos. Em corte transversal, 2-3 camadas de células corticais; células medulares grandes e incolores, elípticas, com 5-39 μm de comprimento e 20-28 μm de diâmetro. Rizines localizados na porção medular.

Habitat: planta rara na região de estudo, encontrada apenas na Ilha do Castilho, crescendo sobre substrato consolidado, a 15 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie é muito similar a *P. bartlettii*, distinguindo-se desta por apresentar ramos laterais mais largos e menos frequentes. Guiry & Guiry (2014) consideram *P. beachiae* sinônima de *Pteroclatiella caerulescens* (Kützinger) Santelices & Hommersand, baseados nas análises morfológicas e moleculares feitas por Tronchin & Freshwater (2007); os autores encontraram para *P. caerulescens* na África, a mesma morfologia do cistocarpo descrito para *P. beachiae* (inicialmente utilizado como carácter diagnóstico entre os táxons), bem como uma baixa divergência nas sequências de *rbcL*. No entanto, Freshwater *et al.* (2010) através de análises moleculares (utilizando *cox 1* além do *rbcL*) feitas com um maior número de amostras, tanto do Caribe, localidade tipo de *P. beachiae*, como da África, propuseram a distinção específica entre os táxons. Após análise do material depositado em exsicata, as espécies identificadas por Rocha-Jorge *et al.* (2012) como *P. caerulescens* são, na verdade, espécimes de *P. beachiae*.

***Pteroclatiella capillacea* (S.G.Gmelin) Santelices & Hommersand**

Localidade Tipo: Mediterrâneo

Figs. 368-371

Talo ereto, vermelho-vináceos, até 15 cm de altura, crescendo em tufos fixos ao substrato por rizoides em formato de “cunha” (*peg-like*), originados de uma porção prostrada. Ramos cilíndricos próximos à base e achatados em direção ao ápice, abundantes, dispostos de maneira alterno-dística, com râmulos pinados no terço superior, conferindo à fronde um aspecto triangular; célula apical evidente 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, 17-30 μm de comprimento e 18-22 μm de diâmetro, a ovoides, com 19-32 μm de diâmetro, dependendo da região do talo. Rizines presentes na região medular, em pequena

quantidade, podendo ser encontrados nas camadas corticais. Tetrasporângios com 12-25 μm de diâmetro, agrupados em soros, sobre os ramos.

Habitat: organismos saxícolas, crescendo em local com incidência de ondas variando de baixa a moderada, na região entremarés.

Gigartinales

***Chondracanthus* Kützing**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

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

***Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq**

Localidade Tipo: Mar Adriático

Figs. 372-374

Talo ereto, cartilaginoso, rosa-vináceo, cilíndrico, com até 3,0 cm de altura, fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Ramificação alterna a irregular, esparsa, 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; córtex interno com células estreladas.

Habitat: plantas raras na região de estudo, encontradas apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras algas, no infralitoral (até 20 m de profundidade).

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

Localidade Tipo: Bermuda, Reino Unido

Figs. 375-377

Plantas eretas, vermelho-vináceas, com até 5,0 cm de comprimento, fixas ao substrato por um apressório discoide diminuto; fixação secundária presente. Eixos, em sua maioria, achatados, tendo formato cilíndrico apenas nas porções basais, com até 1,0 mm de largura, apresentando ramos frequentemente 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 ovoides, 3-9 μm de comprimento e 1-2,5 μm de largura, além de uma camada interna de células estreladas.

Habitat: espécie comum no local de estudo, encontrada desde a região entremarés (locais com incidência moderada de ondas) até 20 m de profundidade, crescendo sobre substrato consolidado (rochas e conchas), em associação com outras algas.

Comentários: o presente táxon foi proposto por Schneider & Lane (2005) a partir de análises moleculares utilizando *rbcL*, sendo morfológicamente muito semelhante a *C. acicularis*. As características diagnósticas que separam as espécies são: a morfologia do talo, que é totalmente cilíndrico em *C. acicularis* e a composição da medula, muito mais densa em *C. acicularis*, sendo que essa última não foi observada no presente trabalho. 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). Análises moleculares realizadas no presente estudo, confirmaram a classificação taxonômica.

***Gymnogongrus griffithsiae* (Turner) Martius**

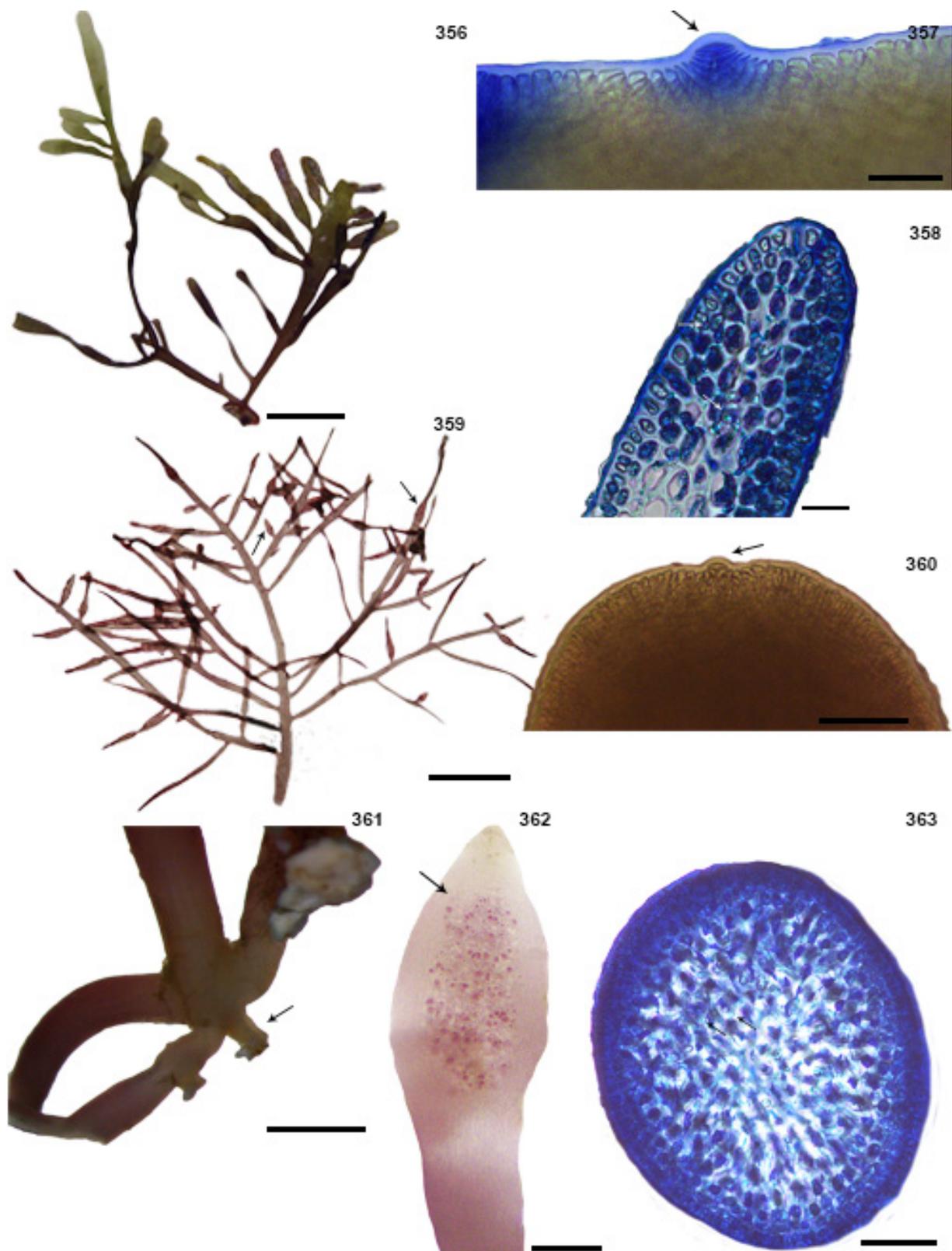
Localidade Tipo: Devon, Inglaterra

Figs. 378-381

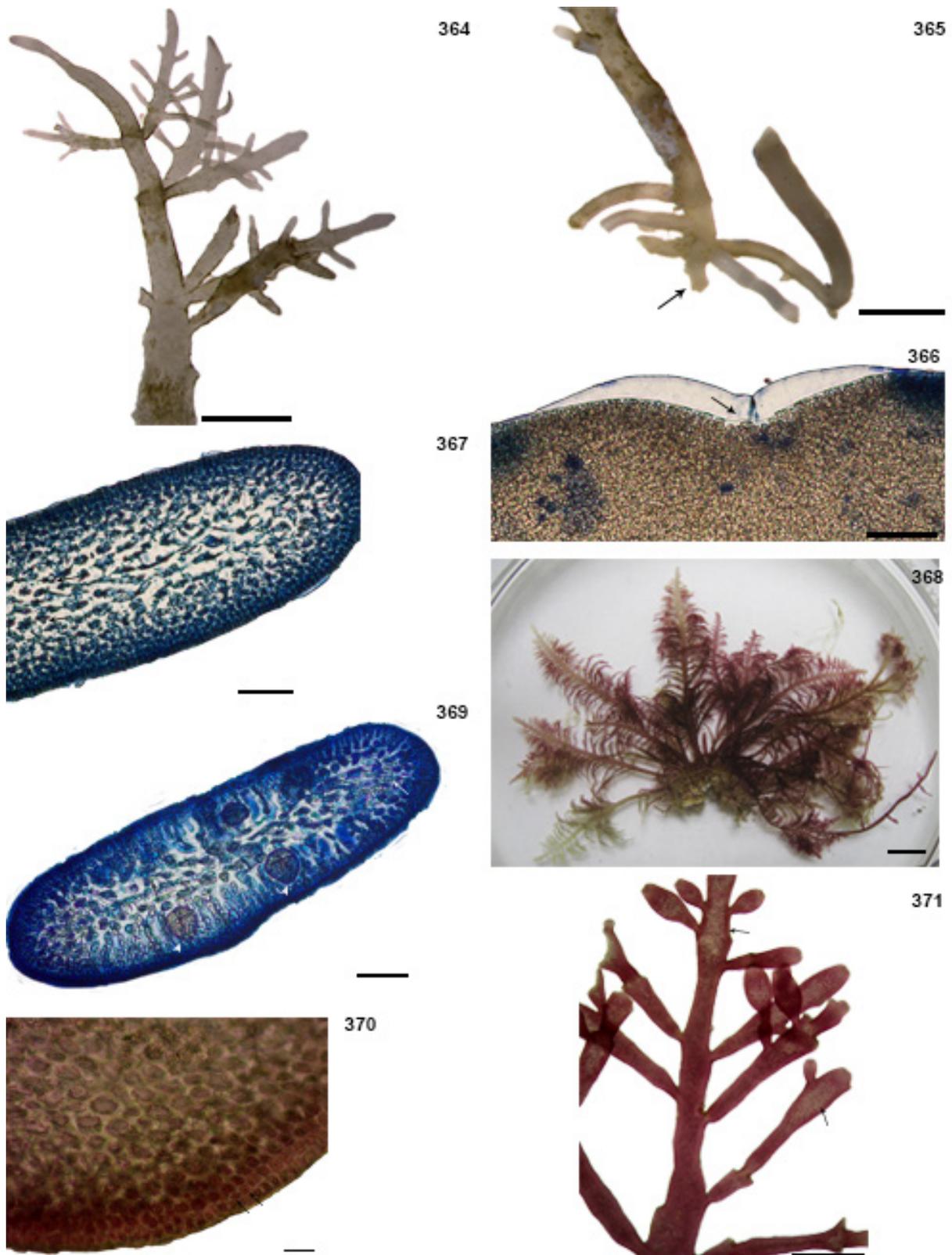
Talos eretos, marrom escuro a enegrecidos, até 2,0 cm de altura, fixos ao substrato por apressórios discoides. Ramificação dicotômica a irregular, com ramos comprimidos e ápices cilíndricos. Em corte transversal, medula densa, constituída por células ovoides, até 23 µm de diâmetro, e córtex formado por fileiras radiais de células alongadas, até 6,5 µm de diâmetro. Tetrasporângios tetraedricamente divididos, formados em nematécios sobre os talos.

Habitat: espécimes raros no local de estudo, encontrados apenas no Arquipélago de Alcatrazes, região entremarés, crescendo em substrato rochoso, em locais com baixa incidência de ondas.

Comentários: com relação à *Gymnogongrus* Martius, até o presente momento só foram encontrados exemplares femininos para o gênero (Dawes & Mathieson, 2008; Diaz-Tapia, 2013).



Figuras 356-358 *Gelidium torulosum*. Fig. 356: aspecto geral da fronde (0,5 cm); Fig. 357: detalhe do ápice, destacando a célula apical (seta) sem a presença de lobos corticais (25 μ m); Fig. 358: corte transversal do talo, mostrando rizines na região medular e cortical (setas) (20 μ m). Figuras 359-363 *Pterocladia bartlettii*. Fig. 359: aspecto geral de uma planta com ramos tetraspóricos (setas) (0,2 cm); Fig. 360: ápice do ramo, destacando célula apical projetada (seta) (50 μ m); Fig. 361: estrutura de fixação em forma de “cunha” (seta) (50 μ m); Fig. 362: ramo com soro tetrasporangial (seta) (25 μ m); Fig. 363: corte transversal da base do talo, mostrando rizines na região medular (setas) (50 μ m).



Figuras 364-367 *Pterocliadiella beachiae*. Fig. 364: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 365: estrutura de fixação em forma de “cunha” (seta) (0,2 cm); Fig. 366: ápice do ramo, destacando célula apical entre lobos (seta) (50 μ m); Fig. 367: corte transversal da base do talo, mostrando rizines na região medular (setas) (50 μ m). Figuras 368-371 *Pterocliadiella capillacea*. Fig. 368: aspecto geral da planta (1,0 cm); Fig. 369: corte transversal do talo, mostrando rizines na região medular (setas) e tetrasporângios (cabeças de seta) (50 μ m); Fig. 370: corte transversal do talo, mostrando rizines na região cortical (setas) (20 μ m); Fig. 371: ramos com soros tetrasporangiais (setas) (0,1 cm).

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

Chave de identificação das espécies encontradas:

1. Talos totalmente achatados.....*H. volubilis*
1. Talos, predominantemente, cilíndricos.....2
2. Presença de gavinhas nos ramos terminais.....*H. pseudomusciformis*
2. Ausência de gavinhas.....3
3. Ausência de anastomoses; ramos frouxamente entrelaçados.....*H. cervicornis*
3. Anastomoses frequentes; ramos densamente entrelaçados.....*H. spinella*

***Hypnea cervicornis* J.Agardh**

Localidade Tipo: Bahia, Brasil

Figs. 382-384

Talos eretos, róseo-vináceos, com até 4,5 cm de altura, fixos ao substrato por um apressório inconspícuo. Ramificação alterna a subdicotômica, com eixos apresentando ápices agudos e râmulos espinescentes; ramos frouxamente entrelaçados, com ausências de anastomoses e gavinhas. Em corte transversal, célula axial visível; células medulares grandes, ovoides, 42-66 µm de diâmetro e até duas camadas de células corticais também de contorno arredondado, com 4,6-18 µm de diâmetro.

Habitat: planta epífita ou epilítica, crescendo em associação com outras algas no infralitoral (até 15 m de profundidade).

Comentários: Guiry & Guiry (2014) consideram a presente espécie sinônima de *Hypnea spinella* (C.Agardh) Kützing, com base na proposição de Haroun & Prud'Homme van Reine (1993), os quais analisaram os materiais tipo das duas espécies e concluíram não haver diferenças morfológicas significativas para considerá-las como entidades taxonômicas distintas. No entanto, Guimarães (2006) destaca que as espécies de *H. spinella* encontradas no Espírito Santo possuem eixos densamente intrincados, devido à presença frequente de anastomoses, nitidamente contrastando com aqueles frouxamente entrelaçados de *H. cervicornis*. Posteriormente, Guimarães (2011) e Nauer (2013), através de análises moleculares, deixam claro que as duas espécies são entidades taxonômicas distintas.

***Hypnea pseudomusciformis* Nauer, Cassano & M.C.Oliveira**

Localidade Tipo: Espírito Santo, Brasil

Figs. 385-387

Planta vináceo-enegrecida, com consistência gelatinosa firme, alcançando até 4.0 cm de altura, fixa ao substrato por um apressório diminuto. Ramificação alterna a irregular, com eixo principal apresentando ramos cilíndricos, muitas vezes com gavinhas terminais, tendo os ramos secundários numerosos râmulos espinescentes ao redor; anastomoses ausentes. Em corte transversal, região medular com células grandes, 28-60 μm de diâmetro e duas camadas de células pequenas na região cortical, com 5-12 μm de diâmetro. Célula apical visível próximo ao ápice. Cistocarpos globosos, agrupados nos ramos laterais, junto com râmulos espinescentes.

Habitat: organismos epífitos ou saxícolas, crescendo em associação com outras algas, desde a região entremarés (em áreas com baixa incidência de ondas) até 10 m de profundidade.

Comentários: análises moleculares feitas com *rbcL* e *cox 1* por Nauer *et al.* (2014), mostram que os espécimes identificados para o Brasil como *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V.Lamouroux são, na realidade, exemplares de *H. pseudomusciformis*. Os autores compararam sequências genéticas de várias espécies do gênero, incluindo aquelas de espécimes de *H. musciformis* da localidade tipo; a diferenciação entre os táxons é molecular, não havendo características morfológicas diagnósticas.

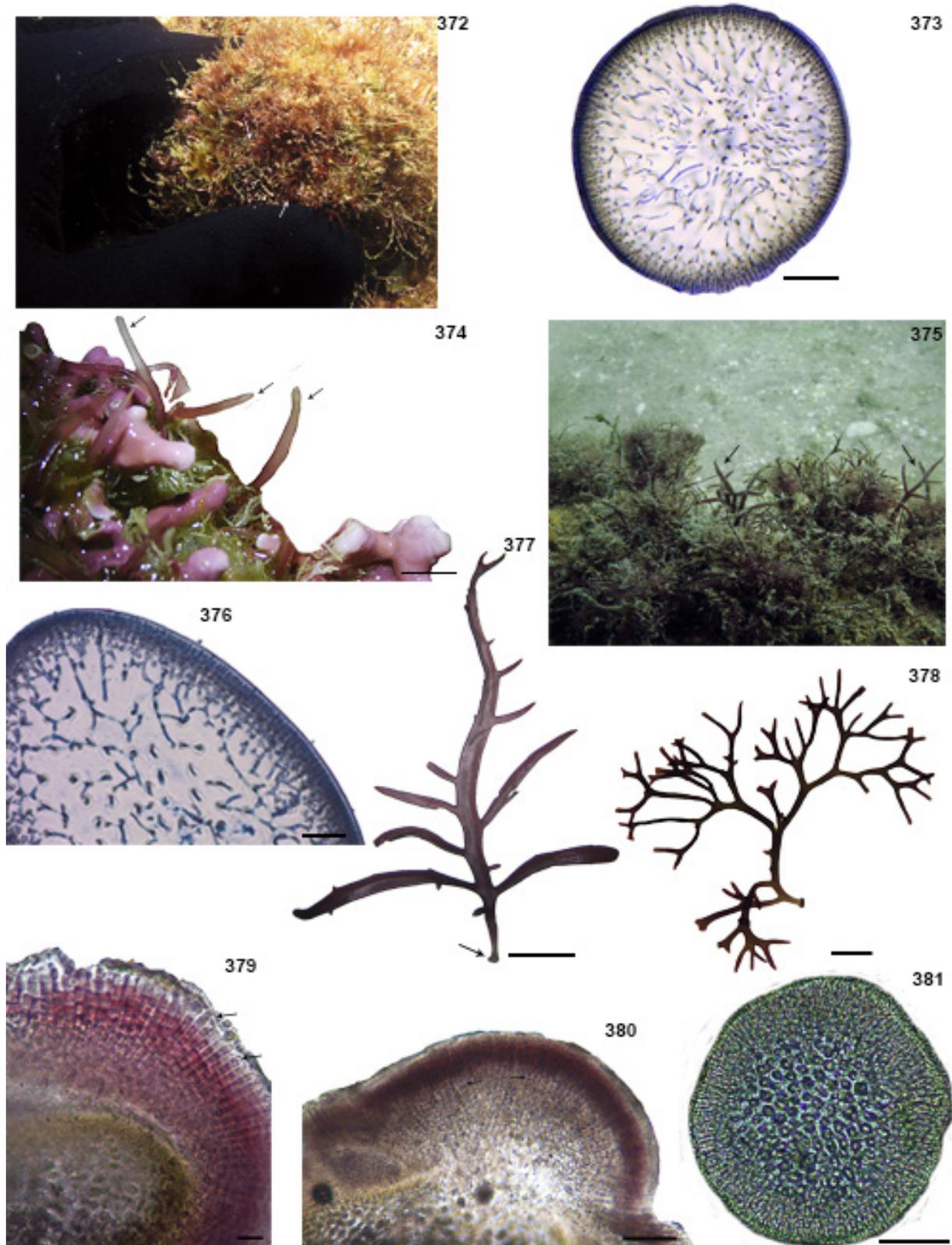
***Hypnea spinella* (C.Agardh) Kützing**

Localidade Tipo: Índias Ocidentais

Figs. 388-390

Talos eretos, vermelho-róseos, com consistência gelatinosa firme, alcançando até 2,5 cm de altura, fixos ao substrato por um apressório diminuto. Ramificação alterna a irregular, com eixos apresentando ápices agudos e râmulos espinescentes; ramos fortemente entrelaçados, com anastomoses frequentes e gavinhas ausentes. Em corte transversal, região medular com células grandes, 35-77 μm de diâmetro, e uma a duas camadas de células pequenas na região cortical, 6-18 μm de diâmetro. Célula apical visível próximo ao ápice. Tetrasporângios zonados produzidos ao redor da base dos râmulos.

Habitat: organismos epífitos ou saxícolas, crescendo em associação com outras algas, desde a região entremarés (em áreas com incidência de ondas variando de moderada a alta) até 15 m de profundidade.



Figuras 372-374 *Chondracanthus acicularis*. Fig. 372: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 373: corte transversal do talo (25 μ m); Fig. 374: aspecto geral da planta (setas), crescendo em associação com outras algas (0,2 cm). Figuras 375-377 *Chondracanthus saundersii*. Fig. 375: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha do Castilho); Fig. 376: corte transversal do talo (50 μ m); Fig. 377: aspecto geral da planta, destacando o apressório de fixação diminuto (seta) (0,3 cm). Figuras 378-381 *Gymnogongrus griffithsiae*. Fig. 378: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 379: detalhe de um nematócio, destacando das fileiras de “carpotetrasporângios” (25 μ m); Fig. 380: corte transversal do talo com um nematócio, evidenciando as fileiras de “carpotetrasporângios” (setas) (100 μ m); Fig. 381: corte transversal do talo (50 μ m).

***Hypnea volubilis* Searles**

Localidade Tipo: Carolina do Norte, Estados Unidos

Figs. 391-393

Talos prostrados, achatados, vermelho-róseos, com até 4,5 cm de comprimento, fixos ao substrato por apressórios rizoidais oriundos dos ramos. Ramificação subdicotômica a irregular, esparsa. Ápice do talo agudo com célula apical nítida. Em corte transversal próximo ao ápice da planta, células medulares grandes, ovoides, com 50-120 μm de diâmetro, e uma camada de células corticais pigmentadas, 8-30 μm de diâmetro.

Habitat: planta epífita ou epilítica, crescendo no infralitoral, até 15 m de profundidade.

***Peyssonnelia inamoena* Pilger**

Localidade Tipo: Gross-Batanga, Camarões

Figs. 394-396

Plantas crostosas, vermelho-róseas a vináceas, crescendo em formato de ventarola, com diâmetro de até 2,0 cm, apresentando linhas concêntricas ligeiramente visíveis por todo o talo. Esse é frouxamente aderido ao substrato por rizoides unicelulares, com as margens da fronde frequentemente soltas. Hipotalo uni-estratificado, com células retangulares em corte radial, calcificado, assim como a porção inferior do peritalo.

Habitat: organismos crescendo sobre substrato consolidado, desde a região entremarés (locais com incidência moderada de ondas) até 30 m de profundidade.

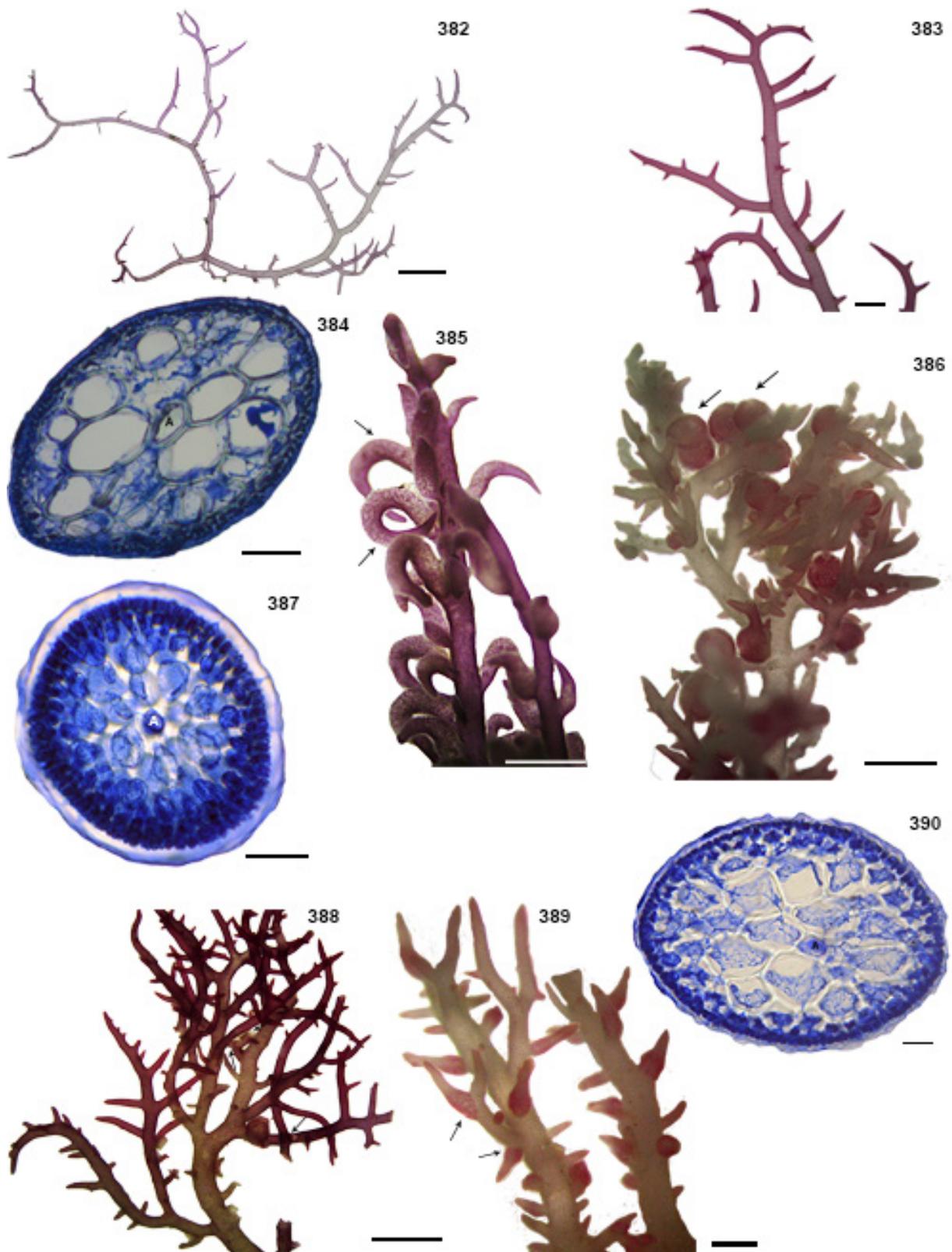
***Solieria filiformis* (Kützinger) P.W.Gabrielson**

Localidade Tipo: Antígua, Antígua e Barbuda

Figs. 397-398

Talo ereto, vermelho-róseo, até 3,5 cm de altura, fixo ao substrato por um apressório discoide. Eixos eretos, cilíndricos, com ramificação dicotômica a irregular, e ramos apresentando bases constritas e ápices agudos. Em corte transversal, medula preenchida por filamentos e uma matriz mucilaginosa; córtex interno com 2-3 camadas de células grandes, 47-130 μm de diâmetro, e córtex externo com 1-2 camadas de células pequenas, 8-20 μm de diâmetro.

Habitat: planta rara na região de estudo, encontrada apenas na Ilha do Castilho, crescendo sobre substrato rochoso a 15 m de profundidade.



Figuras 382-384 *Hypnea cervicornis*. Fig. 382: aspecto geral da planta (0,3 cm); Fig. 383: detalhe do ramo, com râmulo espinescentes (0,1 cm); Fig. 384: corte transversal no ápice do talo, mostrando célula axial (A) (100 μ m). Figuras 385-387 *Hypnea pseudomusciformis*. Fig. 385: detalhe do ápice da planta com gavinhas (setas) (0,1 cm); Fig. 386: ramos laterais com cistocarpos (setas) (0,1 cm); Fig. 387: corte transversal no ápice do talo, mostrando célula axial (A) (50 μ m). Figuras 388-390 *Hypnea spinella*. Fig. 388: aspecto geral da planta, evidenciando anastomoses frequentes entre os ramos (setas) (0,2 cm); Fig. 389: râmulo com tetrasporângios na base (setas) (500 μ m); Fig. 390: corte transversal no ápice do talo, mostrando célula apical (A) (25 μ m).

***Sonderophycus capensis* (Montagne) M.J.Wynne**

Localidade Tipo: Durban, África do Sul

Figs. 399-402

Talo em forma de ventarola, pouco calcificado, vermelho-róseo, com zonas concêntricas por toda a fronde, fixo ao substrato por rizoides multicelulares. Margem do talo livre, podendo ou não estar dividida em lobos. Em corte radial, hipotalo com fileiras de células paralelas, 34-51 μm de comprimento e 4-11 μm de largura; nematécios tetrasporangiais com pedicelos unicelulares e tetrasporângios, com 50-82 μm de comprimento e 10-28 μm de largura, emergindo das células basais das paráfises; nematécios femininos com carposporângios de 6-12 μm de diâmetro. Presença de cistólitos formando uma camada horizontal descontínua entre as células peritálicas.

Habitat: organismos crescendo sobre substrato consolidado, presentes no infralitoral, até 30 m de profundidade.

Comentários: antes conhecida como *Peyssonnelia capensis* Montagne, teve seu epíteto genérico alterado, inicialmente, com base em análises moleculares (*rbcL*) feitas por Kravesky *et al.* (2009) com organismos coletados em Durban (África do Sul, localidade tipo), os quais demonstraram que tal espécie era um grupo taxonômico “irmão” de *Sonderopelta coriacea* Womersley & Sinkora. Como os autores consideraram, no mesmo artigo, *S. coriacea* uma sinonímia de *Sonderophycus australis* (Sonder) Denizot, Wynne (2011) propôs a nova combinação nomenclatural para o táxon.

Halymeniales

***Cryptonemia delicatula* Joly & Cordeiro**

Localidade Tipo: São Paulo, Brasil

Figs. 403-406

Plantas foliáceas, vermelho-róseas, de cutícula firme, com até 3,5 cm altura, fixas ao substrato por um pequeno apressório discoide de onde parte um estipe cilíndrico bem desenvolvido. Margens lisas. Em corte transversal, região medular frouxa, com filamentos dispostos, preferencialmente, paralelamente à superfície do talo (periclinais), sem a presença de células glandulares; região cortical formada por uma única camada de células e medula com filamentos refringentes. Cistocarpo imerso na fronde, provocando elevações em ambas as faces do talo; carposporângios numerosos, agrupados em uma massa central; tetrasporângios agrupados em soros espalhados sobre a superfície da fronde.

Habitat: organismos epífitos ou crescendo sobre substrato rochoso, até 30 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.

***Grateloupia filicina* (J.V.Lamouroux) C.Agardh**

Localidade Tipo: Trieste, Itália

Figs. 407-409

Plantas verde-vináceas, gelatinosas, flácida, com até 12 cm de altura, fixas ao substrato por um pequeno apressório discoide. Ramos comprimidos, abundantemente ramificados, distribuídos de maneira alterna a alterno-dística na maior parte do talo. Em corte transversal, região medular constituída por filamentos imersos em mucilagem; córtex composto por filamentos densamente agrupados; cistocarpos imersos no talo, 13-24 μm de diâmetro, com um poro apical, promovendo uma saliência nos ramos.

Habitat: plantas saxícolas, ocorrendo apenas na região entremarés, em locais com incidência de ondas variando de baixa a moderada.

***Halymenia* C.Agardh**

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1. Frondes com lobos, presença de estipe cilíndrico.....*H. floridana*
- 1. Frondes sem lobos, ausência de estipe cilíndrico.....*H. integra*

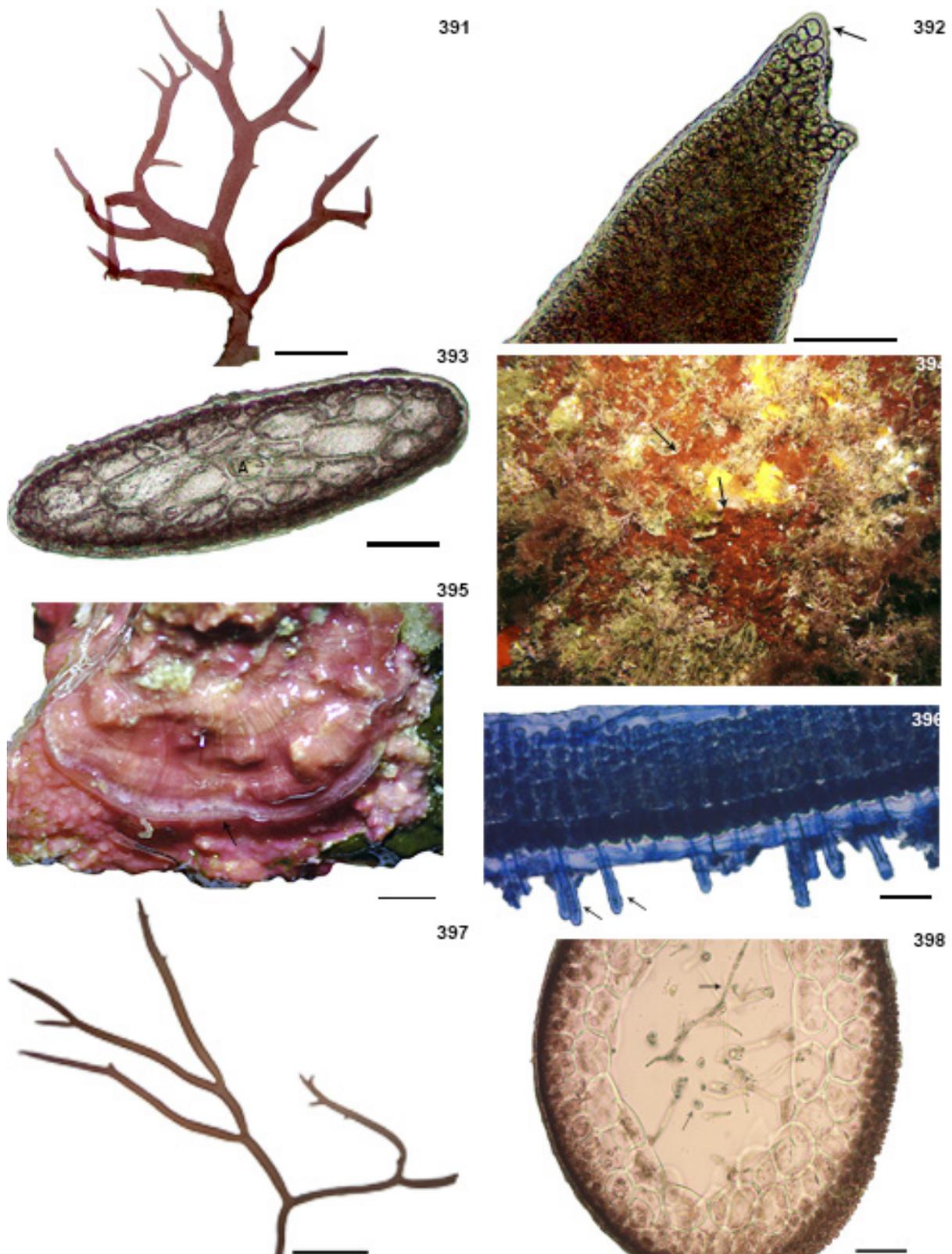
***Halymenia floridana* J.Agardh**

Localidade Tipo: Flórida, Estados Unidos

Figs. 410-414

Plantas de hábito foliáceo-estipitadas, róseas, gelatinosas, fixas ao substrato por um pequeno apressório discoide. Fronde expandida, normalmente mais de uma por estipe, 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, perpendiculares à superfície do talo (anticlinais). Carposporófitos imersos na fronde, com cistocarpos globosos, gerando elevações nas duas faces da lâmina, sem ostíolos.

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



Figuras 391-393 *Hypnea volubilis*. Fig. 391: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 392: detalhe do ápice, destacando a célula apical nitida (seta) (50 μ m); Fig. 393: corte transversal no ápice do talo, mostrando célula apical (A) (100 μ m). Figuras 394-396 *Peyssonnelia inamoena*. Fig. 394: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha da Queimada Grande); Fig. 395: aspecto geral da planta (seta) (0,2 cm); Fig. 396: corte transversal do talo, mostrando rizoides unicelulares (setas) (50 μ m). Figuras 397-398 *Solieria filiformis*. Fig. 397: detalhe do eixo ereto (0,5 cm); Fig. 398: corte transversal do talo, evidenciando região medular interna com filamentos (setas) (100 μ m).

***Halymenia integra* M.A.Howe & W.R.Taylor**

Localidade Tipo: Rio de Janeiro, Brasil

Figs. 415-416

Fronde foliácea, rósea, gelatinosa, com até 2,0 cm altura, fixas ao substrato por um apressório discoide diminuto. Margens lisas, ovais a alongadas, com extremidade basal projetada; lâminas singulares, com 2,0 cm de comprimento e 0,5 cm de largura. Em corte transversal, região medular frouxa, formada por filamentos perpendiculares à superfície do talo (anticlinais); córtex formado por uma única camada de células, 2-10 µm de comprimento e 1-7 µm de largura.

Habitat: organismos raros na região de estudo, encontrados apenas na Ilha da Queimada Grande, crescendo sobre substrato rochoso, até 15 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie é similar a *H. floridana* J.Agardh, diferindo desta por não apresentar lobos nas frondes; em *H. integra*, as mesmas são similares a “pequenas folhas”, singulares e não em grupos como em *H. floridana*, fixas ao substrato, sem a presença de um estipe cilíndrico evidente.

Nemastomatales

***Predaea laciniosa* Kraft**

Localidade Tipo: Ilha Heron, Austrália

Figs. 417-420

Talo folioso, róseo-avermelhado, gelatinoso, com até 1,5 cm de altura, fixo ao substrato por uma porção basal expandida. Medula composta por filamentos delgados, subdicotômicos, atingindo a superfície da fronde; rizoides originados dos filamentos corticais, não ramificados. Células glandulares numerosas, intercaladas aos filamentos corticais; córtex composto por 4-6 camadas de células. Célula auxiliar proeminente antes da “diploidização”, unida às células conectivas ou filamentos nutritivos.

Habitat: plantas epilíticas, crescendo no infralitoral (até 15 m de profundidade), raras na região (encontradas apenas no Arquipélago de Alcatrazes e no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos).

Comentários: dentre as espécies de *Predaea* G.De Toni que apresentam células glandulares, *P. laciniosa* é semelhante à *Predaea masonii* (Setchell & N.L.Gardner) De Toni fil. descrita por Kraft & John (1976), citada para o Brasil, mas diferindo desta por ter a fronde mais delgada e não apresentar vênulas aparentes em seu interior. No entanto, na descrição original, Setchell & Gardner (1930) não mencionam a presença de células glandulares para *P. masonii*, assim como Gabriel *et al.* (2009). Outra espécie citada para o país é *Predaea feldmannii*

Børgesen, a qual não apresenta células glandulares. Está é a primeira citação da espécie para o Brasil.

Plocamiales

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

Localidade Tipo: Rio de Janeiro, Brasil

Figs. 421-424

Talo ereto, avermelhado, com até 15 cm de altura, 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, 22-34 μm de altura e 10-20 μm de largura, e células medulares grandes, 67-164 μm de diâmetro. Tetrasporângios imersos nas últimas ramificações do talo, em ramos densamente dispostos (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 20 m.

Rhodymeniales

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

Localidade Tipo: Ilha Tortuga, Venezuela

Figs. 425-427

Planta de hábito peltado, rósea, organização dorsiventral, textura gelatinosa firme, atingindo até 4,0 cm de diâmetro, fixa ao substrato por um pequeno apressório. Frondes estipitadas, com margens irregulares e lobadas. Em corte transversal, células medulares grandes, incolores, ovoides, com diâmetro de 80-170 μm , originando de duas a quatro camadas de células corticais, com formato globoso a irregular, e diâmetro de 3,4-7,6 μm . Cistocarpos de aspecto mamilar, até 0,3 μm de diâmetro, ostiolados e pedunculados.

Habitat: organismos saxícolas, crescendo no infralitoral (até 20 m de profundidade).

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

Chave de identificação das 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**

Localidade Tipo: Ilha Lee Stocking, Bahamas

Figs. 428-432

Plantas róseas, com até 2,0 cm de altura, formadas por um estipe longo, 440-630 μm de diâmetro, de onde emergem vesículas ovoides, irregularmente distribuídas de maneira radial. Em corte transversal, células medulares grandes, com 43-92 μm de comprimento e 13-36 μm de largura, e uma camada de células corticais. Em vista superficial, células corticais circundando as medulares em um padrão reticulado (vesículas mais velhas podem ser totalmente corticadas). Células glandulares obovadas, em cachos de 2-6 células, cada célula com 18 μm de comprimento e 13-27 μm de largura, originadas das células medulares ou de células suporte que se projetam em direção à cavidade da vesícula. Cistocarpos globosos, ostiolados, dispersos na superfície da fronde, formando uma saliência na mesma, com 204-420 μm de diâmetro; tetrasporângios cruciados, 17-20 μm de diâmetro, localizados na camada inferior das células corticais.

Habitat: plantas raras na região (encontrada apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e na Ilha do Castilho), crescendo tanto em substrato consolidado como inconsolidado (em fundo arenoso), 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; pelo maior número de vesículas, visto que *B. wynnei* apresenta, normalmente, uma única vesícula (raramente duas); além do formato das mesmas (em *B. wynnei*, as vesículas são obovado-alongadas). No presente estudo observou-se também a presença de estipe diminuto em *B. wynnei*. Com relação à outra espécie morfológicamente semelhante, *Botryocladia pyriformis* (Børgesen) Kylin, a diferenciação morfológica está tanto no grau de corticação das vesículas (em vista superficial, completamente corticadas em *B. pyriformis*), como no formato das células glandulares (em *B. pyriformis* as mesmas são piriformes) e no tamanho do estipe (bastante curto em *B. pyriformis*).

***Botryocladia wynnei* Ballantine**

Localidade Tipo: La Paraguera, Porto Rico

Figs. 433-437

Plantas formadas por uma a duas vesículas róseas, obovadas, estipitadas, com até 1,5 cm de altura, não ramificadas, fixas ao substrato por um apressório diminuto. 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 formado obovado, solitárias ou em grupos de até 10, originadas na medula. Cistocarpo

distribuído pela superfície da vesícula, com formato ostiolado, 370-510 µm de diâmetro; tetrasporângios cruciados, com 16-34 µm de diâmetro.

Habitat: organismos crescendo tanto sobre substrato rochoso como arenoso, no infralitoral (até 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 pela disposição das células corticais em vista superficial (em *B. pyriformis* as células medulares não ficam expostas).

Ceratodictyon Zanardini

Chave de identificação para as espécies encontradas:

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Talo inteiramente cilíndrico..... | 2 |
| 1. Talo achatado nas porções distais..... | 3 |
| 2. Ramos densamente entrelaçados; anastomoses frequentes..... | <i>C. intricatum</i> |
| 2. Ramos frouxamente entrelaçados; anastomoses raras..... | <i>C. tenue</i> |
| 3. Ramificação alterna a irregular..... | <i>C. planicaule</i> |
| 3. Ramificação dicotômica evidente..... | <i>C. scoparium</i> |

***Ceratodictyon intricatum* (C.Agardh) R.E.Norris**

Localidades Sintipas: Maurícia; Havaí; Indonésia

Figs. 438-440

Talo inteiramente cilíndrico, vermelho-vináceo, até 2,5 cm de altura, fixo ao substrato por apressórios discoides originados de uma porção estolonífera. Ramificação irregular a dicotômica, com ramos densamente entrelaçados; anastomoses frequentes. Em corte transversal, região medular interna composta por filamentos constituídos de células alongadas, com 11-20 µm de diâmetro; medula externa composta por células maiores, densamente agrupadas, com 13-26 µm de diâmetro, diminuindo gradativamente de tamanho em direção ao córtex, o qual possui uma única camada de células ovais, 09-17 µm de diâmetro.

Habitat: exemplares crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras algas, no infralitoral (até 20 m de profundidade).

Comentários: antes pertencente à *Gelidiopsis* F.Schmitz, a presente espécie sofreu alteração nomenclatural em decorrência do trabalho de Le Gall *et al.* (2008), o qual confirmou por meio de marcadores moleculares as proposições de Norris (1987), que sugeriu a junção de

Gelidiopsis e *Ceratodictyon* Zanardini por entender que o caráter diagnóstico que separava os táxons (reticulação do talo, resultado da ligação entre eixos eretos adjacentes) não justificava a existência dos dois gêneros, principalmente levando em consideração os estudos de Price *et al.* (1984), os quais demonstraram que tal característica não estava sempre presente em indivíduos colocados em cultura.

***Ceratodictyon planicaule* (W.R.Taylor) M.J.Wynne**

Localidade Tipo: Haiti

Figs. 441-443

Plantas eretas, róseo-avermelhadas, de consistência firme, aramácea, com até 4,0 cm de altura, fixas aos substratos por uma porção estolonífera de onde emergem apressórios discoides. Ramificação esparsa, alterna a irregular, com ramos cilíndricos na base e achatados nas porções distais. Em corte transversal, região medular interna composta por filamentos constituídos por células alongadas, 09-22 μm de diâmetro; medula externa composta por células maiores densamente agrupadas, 10-22 μm de diâmetro, diminuindo gradativamente de tamanho em direção ao córtex. Córtex constituído por uma única camada de células ovais, 13-16 μm de diâmetro. Tetrasporângios desenvolvendo-se em ramos de formato globoso a cilíndrico, dispostos alternadamente ao longo do talo.

Habitat: organismos presentes desde a região entremarés (locais com incidência moderada de ondas) até 30 m de profundidade, crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras espécies de algas.

Comentários: aceitando a proposição de Le Gall *et al.* (2008), Wynne (2011) providenciou a alteração nomenclatural da presente espécie para *C. planicaule*.

***Ceratodictyon scoparium* (Montagne & Millardet) R.E.Norris**

Localidade Tipo: Réunion, França

Figs. 444-446

Talo de consistência firme, vermelho-púrpura, com até 5,0 cm de altura, fixo ao substrato por apressórios discoides originados de uma porção estolonífera. Ramos achatados nas porções distais, dispostos de maneira dicotômica a irregular. Em corte transversal, região medular composta por células grandes, densamente agrupadas, com 10-32 μm de diâmetro, diminuindo gradativamente de tamanho em direção ao córtex, este com uma única camada de células ovais, com 08-14 μm de diâmetro.

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

Comentários: a presente espécie sofreu alteração nomenclatural, passando de *Gelidiopsis scoparia* (Montagne & Millardet) De Toni para o atual (Le Gall *et al.* (2008). Nunes & Guimarães (2008) citaram *Ceratodictyon repens* (Kützing) R.E.Norris (como *Gelidiopsis repens* (Kützing) Weber-van Bosse) para o litoral baiano, de acordo com as descrições feitas por Børgesen (1952 e 1954) para exemplares provenientes das Ilhas Maurício, o qual diferenciou esse táxon de *C. scoparium* (no trabalho original como *G. scoparia*) pelo lobo apical (onde ocorre a dicotomia) ser achatado e em forma de cunha, além da presença de dicotomias nos ápices das plantas, o que difere das divisões palmadas apresentadas em *G. scoparia*. Porém, Abbott (1999) relata que essas variações morfológicas ocorrem em *G. scoparia* das Ilhas Havaianas, refletindo diferenças fenotípicas entre os indivíduos da mesma espécie. Um estudo filogenético do gênero é necessário para elucidar as reais posições taxonômicas das espécies.

***Ceratodictyon tenue* (Setchell & N.L.Gardner) J.N.Norris**

Localidade Tipo: Califórnia, Estados Unidos

Figs. 447-449

Plantas róseo-vináceos, com consistência de arame, crescendo em densos tufos, com até 3,5 cm de altura, fixos ao substrato por apressórios discoides originados de uma porção estolonífera. Ramificação esparsa e irregular, anastomoses raras; ramos eretos, cilíndricos, nunca fusionados. Em corte transversal, região medular interna composta por filamentos constituídos de células alongadas, 08-14 µm de diâmetro; medula externa composta por células maiores densamente agrupadas, 11-23 µm de diâmetro, diminuindo gradativamente de tamanho em direção ao córtex, o qual possui uma única camada de células ovais, com 07-18 µm de diâmetro.

Habitat: organismos epífitos ou crescendo sobre substrato consolidado, desde a região entremarés (locais com incidência de ondas variando de baixa a moderada) até 20 m de profundidade.

Comentários: a presente espécie é considerada, por Guiry & Guiry (2014), como sinônima de *Gelidiopsis variabilis* (Greville ex J.Agardh) F.Schmitz, com base no trabalho de Norris (2014). Le Gall *et al.* (2008) propuseram a alteração nomenclatural de *G. variabilis* para *Ceratodictyon variabile* (J.Agardh) R.E.Norris, com base em análises moleculares; já Norris (2014), propõe a sinonímia de *Gelidiopsis variabilis* sensu Fernández-Garcia *et al.* 2011 com *C. tenue*, e não *Gelidiopsis variabilis* (Greville ex J.Agardh) F.Schmitz como afirma Guiry & Guiry (2014), tanto que o autor descreve em seu trabalho ambos os táxons: *C. variabile* e *C. tenue*. Norris (2014) menciona que ambas as espécies são muito similares morfológicamente,

que a única característica diagnóstica usada para separar as mesmas é a dimensão do talo (bem maiores em *C. variabile*) e ainda que análises moleculares são necessárias para elucidar a real posição taxonômica de ambas. Rocha-Jorge *et al.* (2012) consideraram a presença de *C. variabile* para o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, no entanto, após reexaminarem o material, verificaram que os espécimes herborizados possuem as mesmas dimensões daqueles encontrados no presente estudo, assim, providenciaram a correta identificação desse material como representante de *C. tenue*.

***Champia* Desvaux**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Talos compressos.....*C. vieillardii*
1. Talos cilíndricos.....2
2. Segmentos nitidamente constrictos; em vista superficial, células pequenas agrupadas
.....*C. minuscula*
2. Segmentos pouco constrictos; em vista superficial, células pequenas não agrupadas
.....*C. parvula*

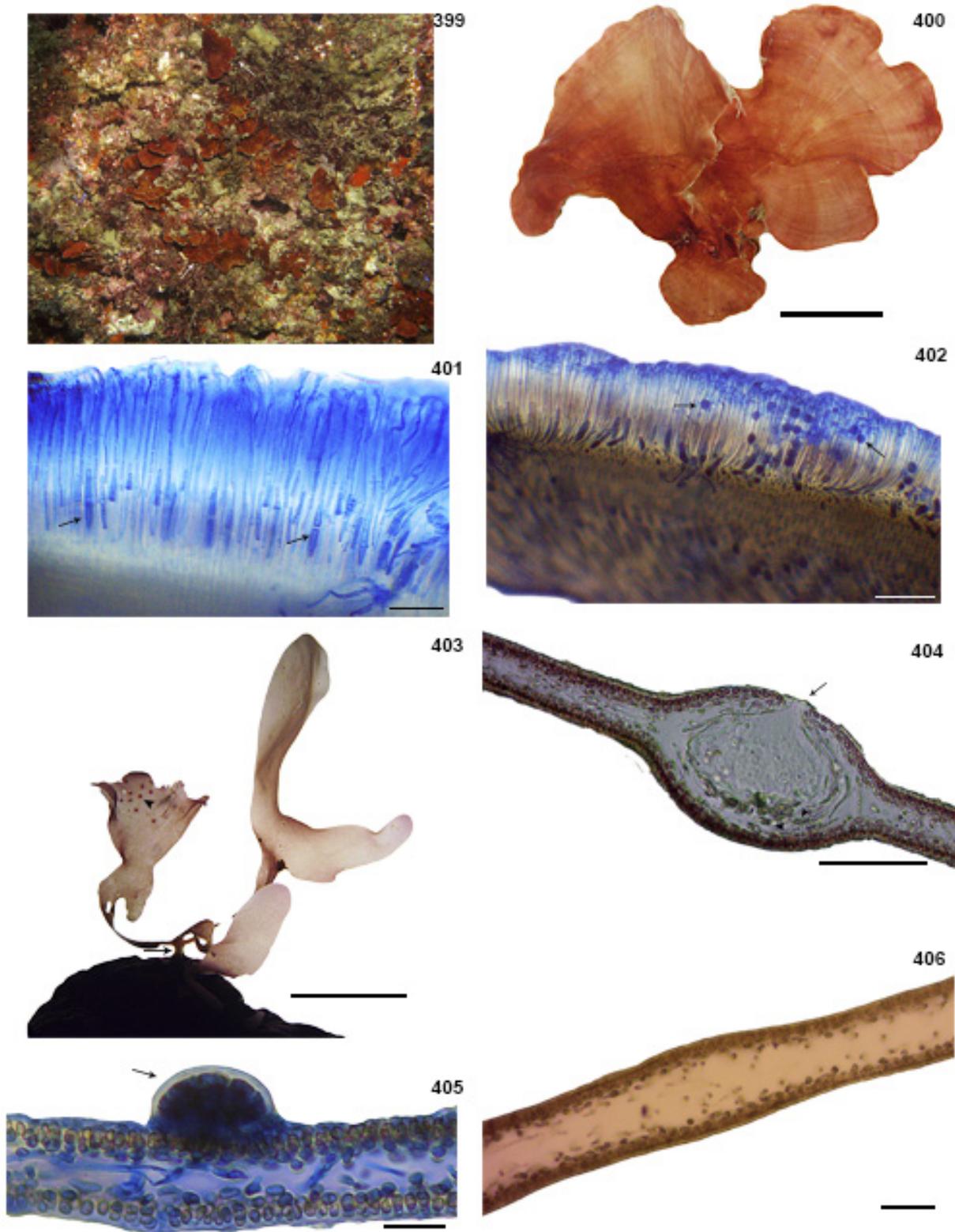
***Champia minuscula* A.B.Joly & Ugadim**

Localidade Tipo: São Paulo, Brasil

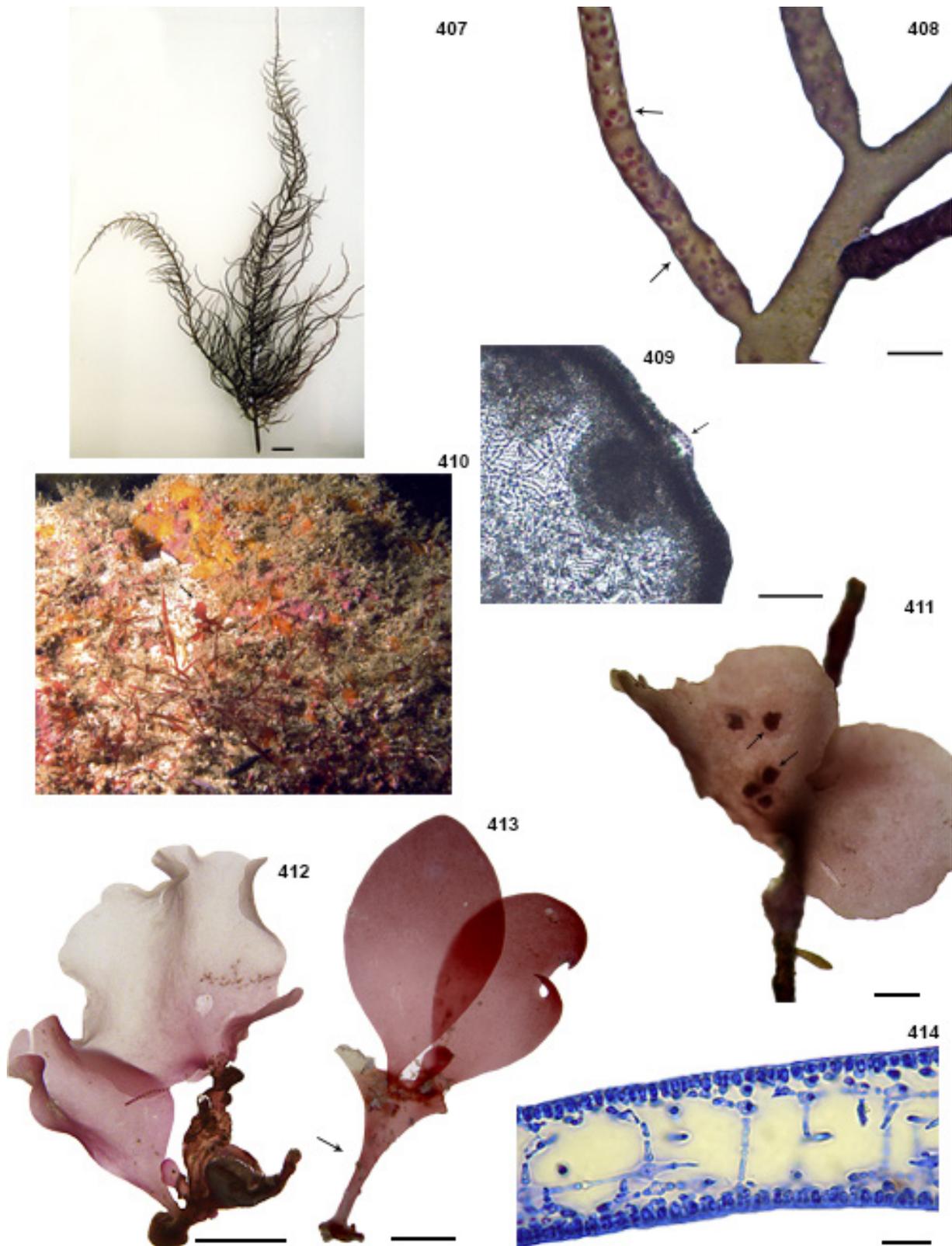
Figs. 450-452

Planta rósea-vinácea, com até 1,5 cm de altura, crescendo em densos tufos, com anastomoses frequentes entre os ramos, fixa ao substrato por bases rizoidais. Talo segmentado, cilíndrico, com ramificação alterna e esparsa; segmentos nitidamente constrictos. Em vista superficial, células grandes com células pequenas intercaladas em pequenos grupos; em corte transversal, talo oco, exceto nas constrictões com presença de diafragma celular; células glandulares presentes, obovadas, emergindo do córtex em direção à medula. Cistocarpos globosos, com 540-630 μm , projetados na superfície do talo.

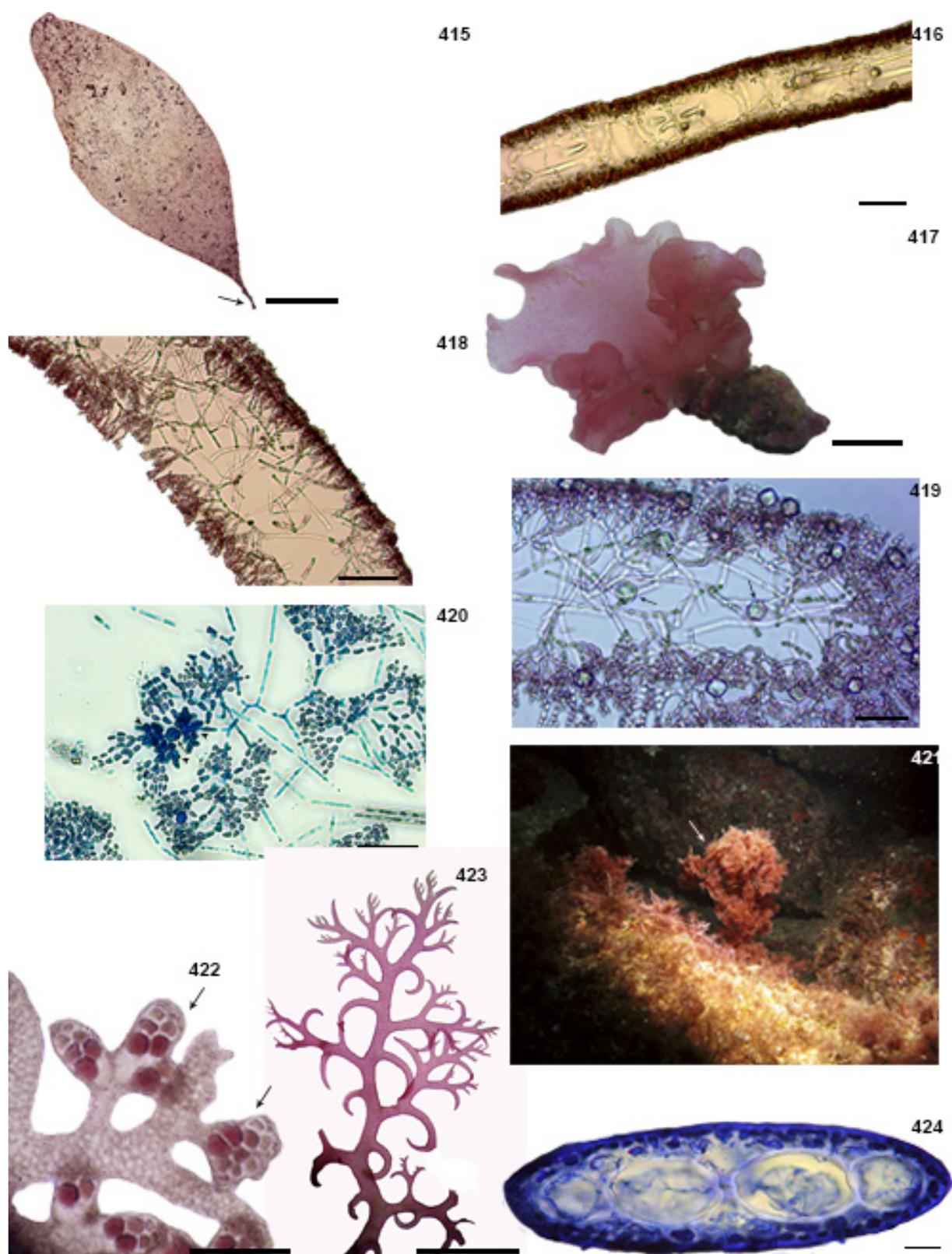
Habitat: planta rara na região de estudo, encontrada uma única vez, na Ilha do Castilho, crescendo sobre substrato rochoso no infralitoral (15 m de profundidade).



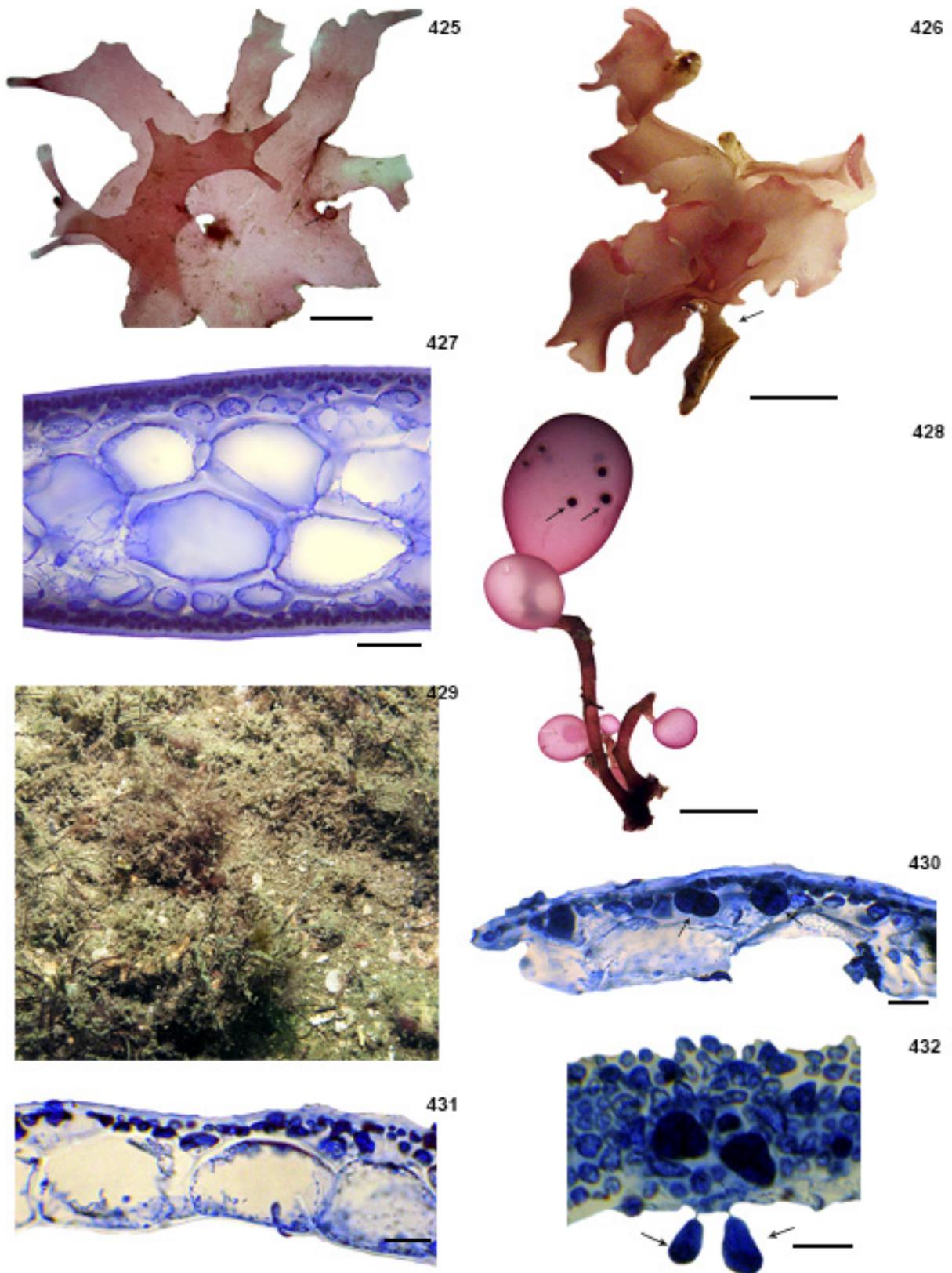
Figuras 399-402 *Sonderophycus capensis*. Fig. 399: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 400: aspecto geral da planta (1,0 cm); Fig. 401: corte transversal de um nematócio com tetrasporângios (setas) (50 μ m); Fig. 402: corte transversal de um nematócio com carpósporos (setas) (50 μ m). Figuras 403-406 *Cryptonemia delicatula*. Fig. 403: aspecto geral de uma planta com cistocarpos (ponta de seta), destacando o estipe cilíndrico (seta) (0,2 cm); Fig. 404: corte transversal da fronde com cistocarpo, mostrando o ostíolo (abertura do cistocarpo; seta) e os carpósporo (cabeças de seta) (100 μ m); Fig. 405: corte transversal do talo, evidenciando um soro tetrasporangial (seta) (25 μ m); Fig. 406: corte transversal do talo (50 μ m).



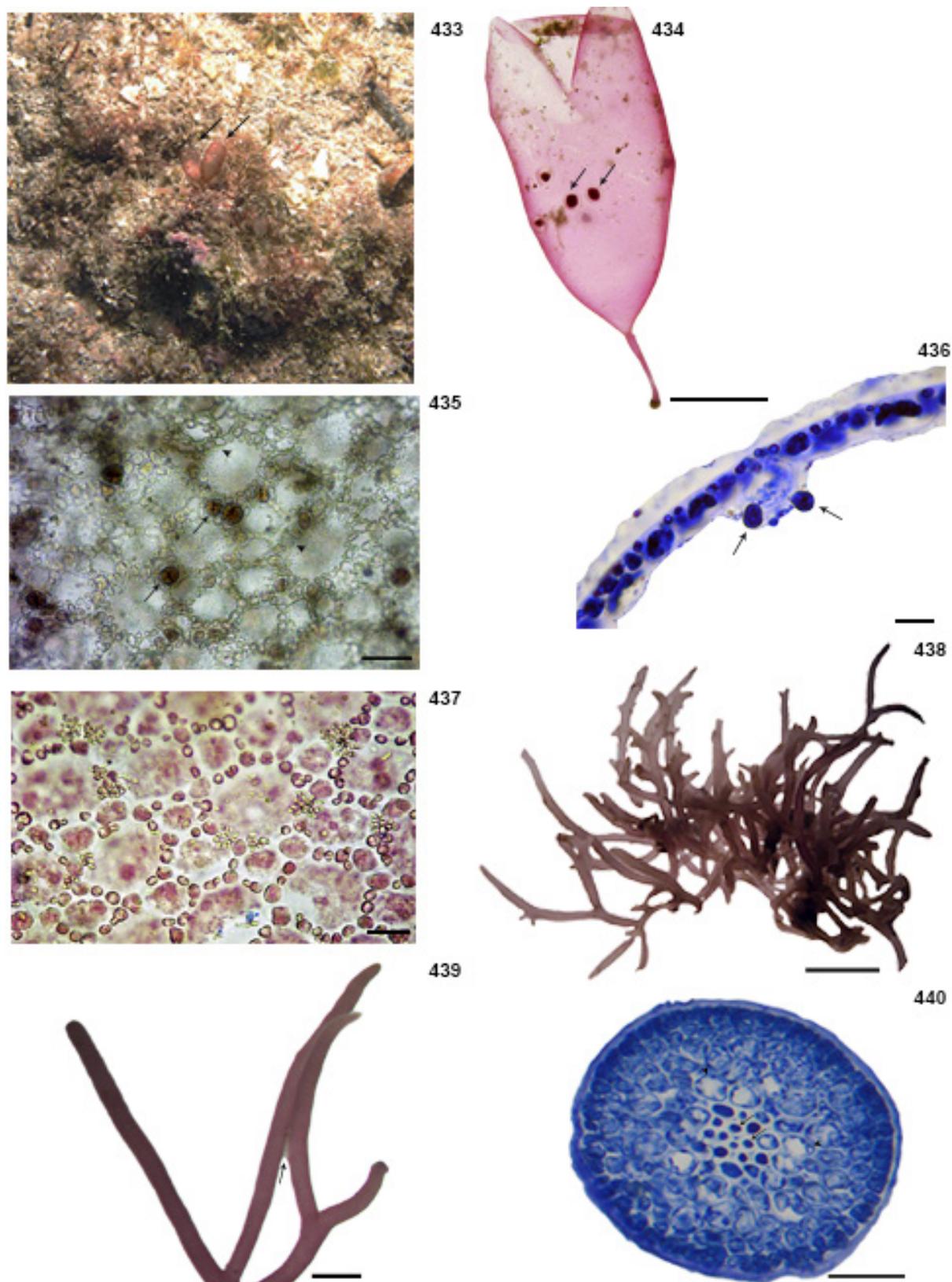
Figuras 407-409 *Grateloupia filicina*. Fig. 407: aspecto geral da planta (2,0 cm); Fig. 408: ramos com cistocarpos (setas) (0,1 cm); Fig. 409: corte transversal do talo, evidenciando cistocarpio com poro apical (100 μ m). Figuras 410-414 *Halymenia floridana*. Fig. 410: aspecto geral da planta no ambiente (seta) (Ilha da Queimada Grande); Fig. 411: cistocarpos globosos na fronde (setas) (500 μ m); Fig. 412: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 413: detalhe do estipe cilíndrico (seta), de onde emergem as frondes (0,2 cm); Fig. 414: corte transversal do talo (25 μ m).



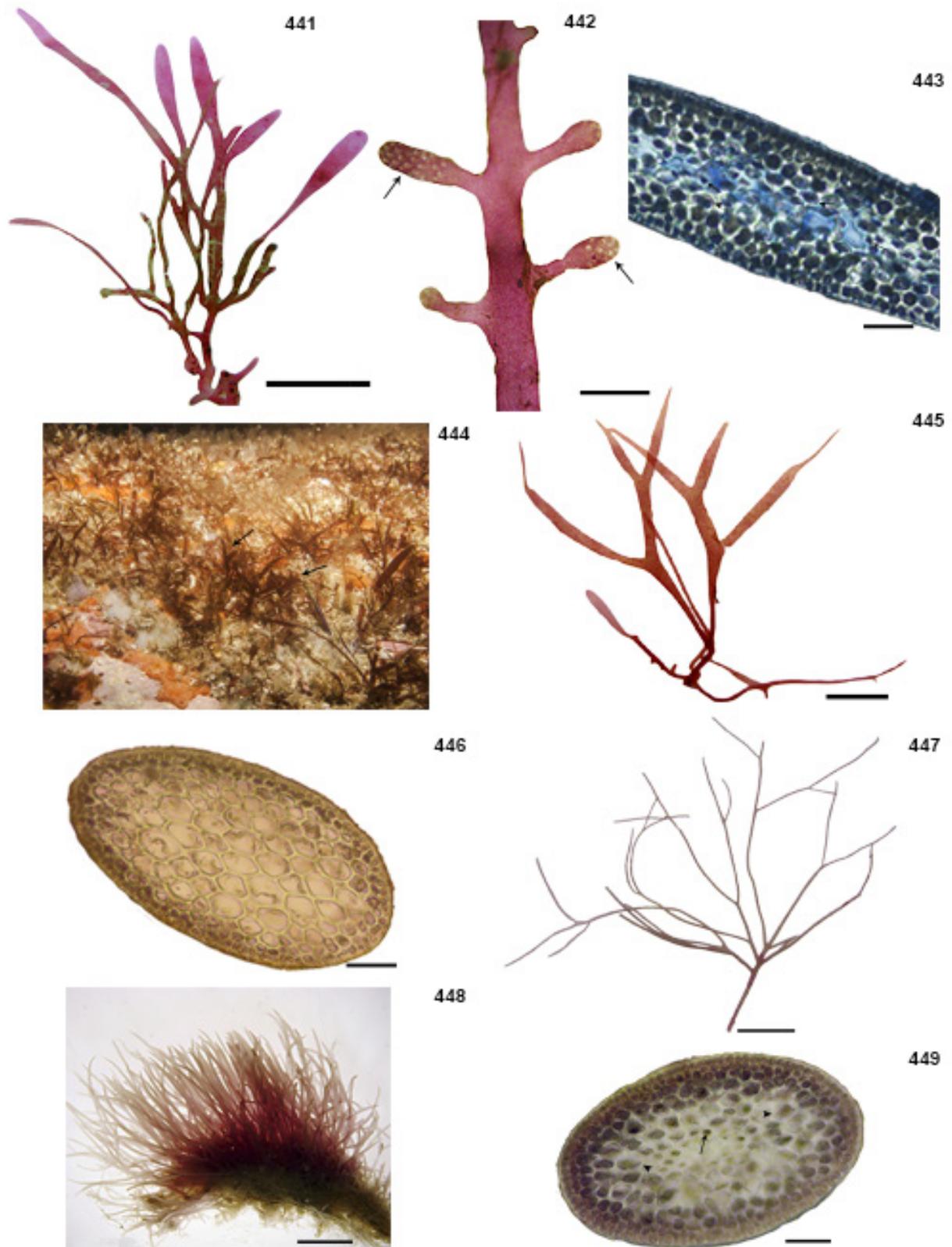
Figuras 415-416 *Halymenia integra*. Fig. 415: aspecto geral da planta, evidenciando apressório de fixação diminuto (seta) (0,5 cm); Fig. 416: corte transversal do talo (50 μ m). Figuras 417-420 *Predaea laciniosa*. Fig. 417: aspecto geral da planta (0,5 cm); Fig. 418: corte transversal do talo, mostrando filamentos atingindo a superfície da fronde (100 μ m); Fig. 419: corte transversal da fronde, evidenciando as células glandulares (setas) (50 μ m); Fig. 420: célula auxiliar (seta) unida a duas células proximais e uma distal (cabeças de seta) (50 μ m). Figuras 421-424 *Plocamium brasiliense*. Fig. 421: aspecto geral da planta no ambiente (seta) (Laje de Santos); Fig. 422: ramo com tetrasporângios (setas) (0,1 cm); Fig. 423: detalhe da fronde, mostrando ramificação simpodial (0,1 cm); Fig. 424: corte transversal da porção mediana do talo (25 μ m).



Figuras 425-427 *Asteromenia peltata*. Fig. 425: detalhe da fronde, mostrando cistocarpo com pedicelo (seta) e ostiolo (ponta de seta) (0,2 cm); Fig. 426: aspecto geral da planta, evidenciando o estipe de fixação (seta) (0,5 cm); Fig. 427: corte transversal da porção mediana do talo (50 μ m). Figuras 428-432 *Botryocladia bahamensis*. Fig. 428: aspecto geral da planta com cistocarpos (setas) (0,3 cm); Fig. 429: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilha do Castilho); Fig. 430: corte transversal do talo, evidenciando os tetrasporângios (setas) (40 μ m); Fig. 431: corte transversal do talo (40 μ m); Fig. 432: corte transversal talo, mostrando células glandulares obovadas (setas) (40 μ m).



Figuras 433-437 *Botryocladia wynnei*. Fig. 433: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 434: aspecto geral da planta com cistocarpos (setas) (0,2 cm); Fig. 435: vista superficial da fronde, mostrando os tetrasporângios (setas) e o padrão em roseta das células corticais (ponta de seta) (50 μ m); Fig. 436: corte transversal talo, mostrando células glandulares obovadas (setas) (25 μ m); Fig. 437: vista superficial da fronde, mostrando o padrão em roseta das células corticais (50 μ m). Figuras 438-440 *Ceratodictyon intricatum*. Fig. 438: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 439: detalhe de um ramo, evidenciando a anastomose (seta) (200 μ m); Fig. 440: corte transversal do talo, mostrando a região medular interna composta por filamentos (setas), e a externa por células maiores (cabeças de seta) (50 μ m).



Figuras 441-443 *Ceratodictyon planicaule*. Fig. 441: aspecto geral da planta (0,5 cm); Fig. 442: detalhe de um ramo, mostrando estiquídios (setas) (0,1 cm); Fig. 443: corte transversal do talo, mostrando a região medular interna composta por filamentos (setas), e a externa por células maiores (cabeças de seta) (50 μ m). Figuras 444-446 *Ceratodictyon scoparium*. Fig. 444: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Ilhabela); Fig. 445: aspecto geral da planta (0,5 cm); Fig. 446: corte transversal do talo (50 μ m). Figuras 447-449 *Ceratodictyon tenue*. Fig. 447: aspecto geral da planta (0,5 cm); Fig. 448: detalhe de um tufo (0,2 cm); Fig. 449: corte transversal do talo, mostrando a região medular interna composta por filamentos (setas), e a externa por células maiores (cabeças de seta) (50 μ m).

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

Localidade Tipo: Cádiz, Espanha

Figs. 453-454

Talo gelatinoso, vermelho-vináceo, ereto, com até 2,0 cm de altura, fixo ao substrato por bases rizoidais. Eixos cilíndricos, com pequeno grau de constrição e segmentos em forma de pequenos barris sobrepostos; ramificação esparsa porém, quando presente, irregular. Células superficiais retangulares, arredondadas e grandes, com células pequenas espalhadas entre elas. Em corte transversal, talo oco, a exceção das constrições que apresentam um diafragma celular; células glandulares presentes. Tetrasporângios arredondados, com 39-45 μm , espalhados na superfície da fronde. Cistocarpos globosos, 430-550 μm de diâmetro, salientes na superfície do talo.

Habitat: planta epífita ou epilítica, presente desde a região entremarés (em áreas com baixa incidência de ondas), até 20 m de profundidade.

Comentários: segundo Joly (1965), Abbott (1999) e Littler & Littler (2000), a presente espécie diferencia-se de *Champia salicornioides* Harvey pelo diâmetro do eixo principal. Em *C. parvula* o diâmetro do eixo principal atinge, no máximo, 1,5 mm enquanto em *C. salicornioides* varia de 2-4 mm. No entanto, Dawes & Mathieson (2008) descrevem talos de 1-4 mm de diâmetro para *C. parvula*. 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; tal 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 *C. salicornioides*, enquanto que em *C. parvula* esse grau de constrição é pequeno (Joly, 1965; Abbott, 1999; Littler & Littler, 2000; Dawes & Mathieson, 2008).

***Champia vieillardii* Kützinger**

Localidade Tipo: Nova Caledônia, França

Figs. 455-457

Plantas vermelho-róseas, iridescentes, de até 3,0 cm de altura, crescendo em densos tufo, fixas ao substrato por bases rizoidais. Talos segmentados, achatados, com pequeno grau de constrição dos segmentos, ramificação alterna a irregular em um único plano e anastomoses frequentes entre os ramos. Em corte transversal, talo oco, a exceção das constrições que apresentam um diafragma celular; células glandulares presentes. Tetrasporângios tetraédricos, 470-510 μm de diâmetro, dispostos irregularmente sobre o talo; cistocarpos globosos, salientes na superfície da fronde.

Habitat: planta epífita ou saxícola, crescendo desde a região entremarés (loais com alta incidência de ondas), até 20 m de profundidade.

Comentários: alguns autores, como Yoneshigue (1985) e Nunes (2005), consideraram *C. vieillardii* como sinonônima de *Champia compressa* Harvey; porém, Millar (1990) distingue as duas espécies baseado na forma das estruturas reprodutivas, proposta aceita tanto Wynne (2011), assim como por Guiry & Guiry (2014). Abbott (1999) cita que *C. vieillardii*, ao contrário de *C. compressa*, possui talo achatado (não comprimido) e que os seus diafragmas são pouco constrictos.

***Chrysiomenia enteromorpha* Harvey**

Localidade Tipo: Flórida, Estados Unidos

Figs. 458-459

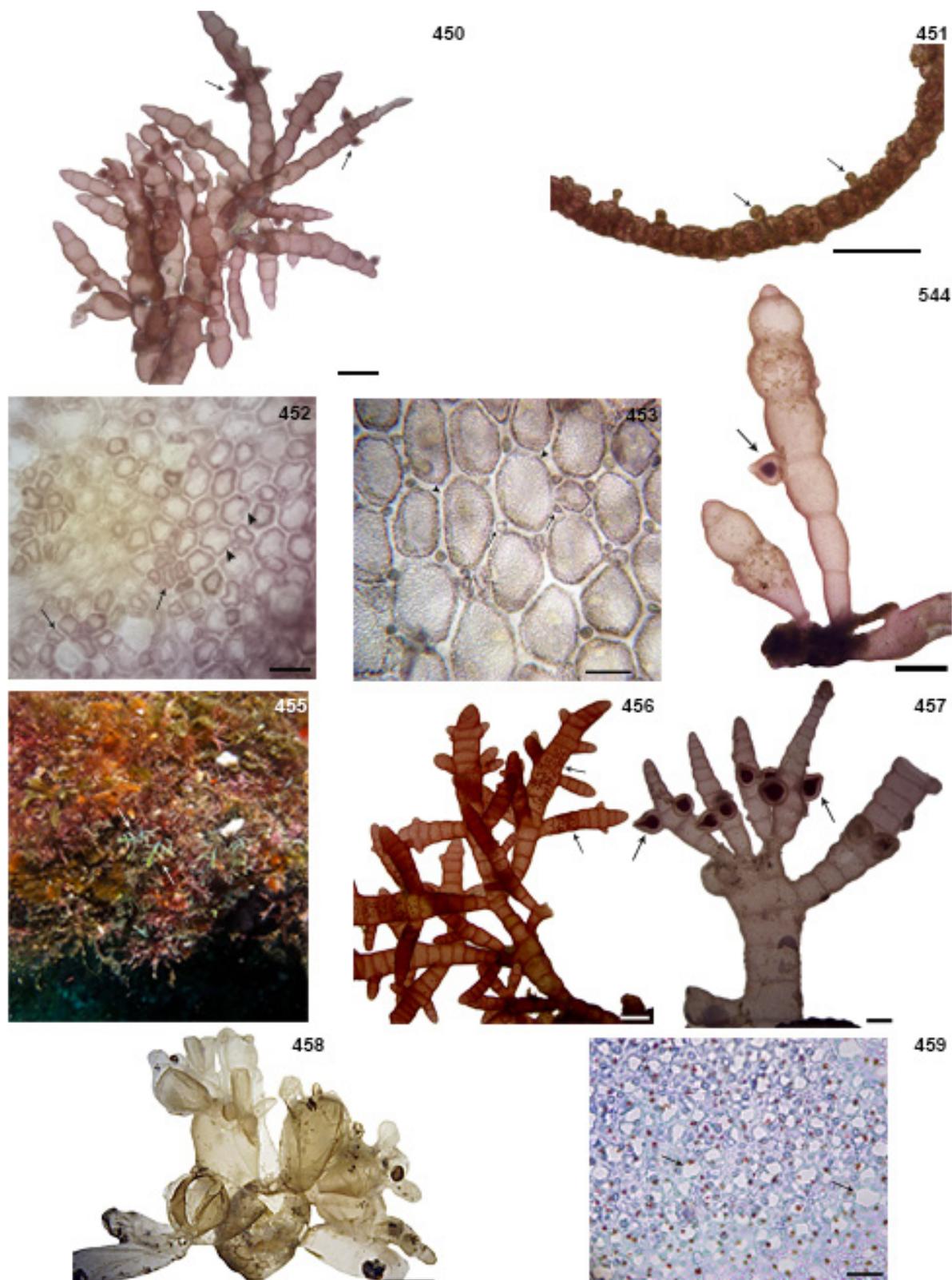
Plantas com aspecto gelatinoso, róseas, iridescentes, cilíndricas, com leve achatamento nas porções mais próximas à base, com até 2.0 cm de altura, fixa ao substrato por filamentos rizoidais. Ramificação irregular, surgindo dos ápices dos ramos predecessores. Em corte transversal, 2-3 camadas de células corticais pequenas e medula oca, preenchida por mucilagem; em vista superficial, região medular parcialmente exposta.

Habitat: plantas saxícolas, raras no local de estudo, encontradas apenas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos entre 10 e 15 m de profundidade.

***Gloiocladia* J.Agardh**

Chave de identificação para as espécies encontradas:

1. Ramos longos (até 1.5 cm de comprimento); células medulares grandes (até 200 µm de diâmetro).....*G. atlantica*
1. Ramos curtos (até 0.8 cm); células medulares pequenas (até 68 µm de diâmetro)
.....*G. iyoensis*



Figuras 450-452 *Champia minuscula*. Fig. 450: aspecto geral da planta com cistocarpos (setas) (0,2 cm); Fig. 451: corte transversal talo, mostrando células glandulares obovadas (setas) (100 μ m); Fig. 452: vista superficial da fronde, mostrando células grandes (cabeças de seta) com células pequenas intercaladas em pequenos grupos (setas) (50 μ m). Figuras 453-454 *Champia parvula*. Fig. 453: vista superficial da fronde, mostrando células grandes (cabeças de seta) intercaladas com células pequenas, pouco numerosas, não agrupadas (setas) (40 μ m); Fig. 454: aspecto geral da planta com cistocarpo (seta) (0,1 cm). Figuras 455-457 *Champia vieillardii*. Fig. 455: aspecto geral da planta, iridescente, no ambiente (setas) (Ilhabela); Fig. 456: aspecto geral da planta com tetrasporângios (setas) (0,1 cm); Fig. 457: detalhe dos ramos com cistocarpos (50 μ m). Figuras 458-459 *Chrysomenia enteromorpha*. Fig. 458: aspecto geral da planta (0,2 cm); Fig. 459: vista superficial da fronde, com medula parcialmente exposta (setas) (25 μ m).

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

Localidade Tipo: Carolina do Norte, Estados Unidos

Figs. 460-462

Talo ereto, gelatinoso, róseo-avermelhado, com até 2,5 cm de altura, fixo ao substrato por uma porção prostrada de onde originam apressórios discoides. Ramos entrelaçados, frequentemente fusionados, cilíndricos nas porções basais e compressos em direção ao ápice, longos, até 1,5 cm de comprimento, dispostos de maneira pinada na maior parte do talo, porém opostos a alternos nos ramos de última ordem. Em corte transversal, células medulares de até 200 μm de diâmetro; células subcorticais conectadas formando um retículo paralelo à superfície do talo; células corticais constituídas por filamentos dicotômicos, perpendiculares à superfície da fronde. Tetrasporângios cruciados, dispersos nas camadas corticais dos ramos laterais.

Habitat: plantas epífitas ou saxícolas, crescendo em associação com outras algas, desde a região entremarés (locais com alta incidência de ondas) até 20 m de profundidade.

Comentários: Searles (1972) diferencia *G. atlantica* de *Gloiocladia iyoensis* (Okamura) R.E. Norris por apresentar ramos mais longos (1,5-2,0 cm), enquanto que em *G. iyoensis* o comprimento máximo é 0,5 cm, de acordo com a descrição original da espécie. Além de células medulares bem maiores em *G. atlantica* (até 240 μm de diâmetro) do que em *G. iyoensis* (até 70 μm). Norris (1991) menciona que essas características morfológicas devem ser utilizadas com cuidado ao separar as espécies, e relata a dificuldade encontrada para identificar as espécies da África do Sul, pois as mesmas possuem características transitórias entre ambos os táxons, assim como no presente trabalho. O autor cita a possibilidade dos mesmos serem coespecíficos, no entanto, comenta que mais estudos são necessários para comprovar tal hipótese, assim como Sansón *et al.* (2002). Horta (2000) propôs a redução do *status* taxonômico de *G. atlantica* a uma forma de *G. iyoensis*, *Gloiocladia iyoensis* var. *atlântica*. Entretanto, como tal proposição foi feita apenas com dados morfológicos, sem a confirmação utilizando dados moleculares, neste trabalho *G. atlantica* e *G. iyoensis* serão consideradas espécies distintas, corroborando com o proposto por Guiry & Guiry (2014).

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

Localidade Tipo: Ehime, Japão

Figs. 463-466

Planta cilíndrica, consistência gelatinosa, rósea-vinácea, até 2,0 cm de altura, fixa ao substrato por apressórios discoides, originados de uma porção estolonífera. Ramos curtos, de até 0,8 cm de comprimento, irregularmente dispostos, dissecados por râmulos alternadamente inseridos em mais de um plano, conferindo à fronde um aspecto verticilado. Em corte

transversal, células subcorticais conectadas, formando um retículo paralelo à superfície do talo, e células corticais constituídas por filamentos dicotômicos, perpendiculares à superfície da fronde; células medulares ovoides, 32-68 µm de diâmetro. Tetrasporângios tetraédricos, 25-43 µm de comprimento e 13-37 µm de largura, imersos na rede de filamentos corticais, dispersos por todo o talo. Cistocarpos globosos, originados na porção distal dos râmulos laterais, medindo 460-650 µm de diâmetro, circundados ou não por projeções do talo semelhantes a “chifres”.

Habitat: organismos epífitos ou saxícolas, crescendo em associação com outras algas, desde a região entremarés (incidência moderada de ondas) até 20 m de profundidade.

***Lomentaria corallicola* Børgesen**

Localidade Tipo: Ilha Kharg, Irã

Figs. 467-470

Talo ereto, cilíndrico a compresso, róseo, alcançando 2,0 cm de altura, fixo ao substrato por uma massa rizoidal originado de uma porção prostrada. Eixos decumbentes, irregularmente ramificados por ramos curtos, 1-2 mm de comprimento, com redução brusca do diâmetro próximo ao ápice arredondado; anastomoses frequentes. Em corte transversal, talo oco, 1-2 camadas de células corticais pequenas, 6-10 µm de diâmetro, com células medulares grandes, arredondadas, 14-50 µm de diâmetro; células glandulares presentes. Tetrasporângios com 33-42 µm de diâmetro, originados na região cortical dos ramos curtos; cistocarpos globosos, presentes nos ramos laterais, 80-120 µm de diâmetro.

Habitat: plantas epífitas ou crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras algas, desde a região entremarés (locais com alta incidência de ondas) até 20 m de profundidade.

Comentários: de acordo com Joly (1957), *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 oco e sem diafragmas. Nunes (2005) comenta que uma característica diagnóstica entre os táxons seria, eventualmente, a presença de rizoides nas extremidades dos ramos em *L. rawitscheri*; porém, Skelton & South (2007) mostraram rizoides nas porções terminais dos ramos em *L. corallicola*. Ballantine *et al.* (2002) citam que *L. rawitscheri* não atinge 0,7 cm de altura, característica que discorda da descrição original de Joly (1957) que cita plantas entre 0,5 e 0,7 cm. Nunes (2005) menciona o hábito estritamente ereto de *L. corallicola* como outra característica diagnóstica em relação a *L. rawitscheri* (a qual apresenta porções prostradas); entretanto, Skelton & South (2007) descrevem *L. corallicola* com porções prostradas, característica verificada no presente trabalho. Bula-Meyer

& Norris (2001) propuseram a junção de *L. corallicola* com *L. rawitscheri*, sem discutir as diferenças morfológicas dos cistocarpos pontuadas por Sazima (1979) entre as espécies; porém, Ballantine *et al.* (2002), após compararem os cistocarpos dos respectivos táxons, entenderam que ambos devem ser mantidas como entidades taxonômicas distintas, proposição aceita por Guiry & Guiry (2014).

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

Localidade Tipo: Espanha

Figs. 471-476

Talo ereto, vermelho-vináceo, com até 4,0 cm de altura, fixo ao substrato por pequenos apressórios discoides oriundos de uma porção prostrada. Talo achatado, em forma de fita, com largura de 3-8 mm, ramificado dicotomicamente em ângulos de 65°-89°. Em corte transversal, células medulares grandes, esféricas, 32-85 µm de diâmetro, formando 3-4 camadas; células corticais ovaladas, pequenas, 6-15 µm de diâmetro, dispostas em 2-3 camadas. Tetrasporângios originados das células corticais, agrupados em soros nas porções apicais das frondes; cistocarpos esféricos a mamilares, 850-1000 µm de diâmetro, normalmente fazendo saliência nas margens da fronde, mas podendo estar dispersos por toda sua superfície, ocasionalmente contíguos.

Habitat: organismos comuns na região de estudo, crescendo sobre substrato rochoso, em associação com outras algas, no infralitoral (até 20 m de profundidade).

Comentários: Schneider & Searles (1991) e Dawes & Mathieson (2008) usam o ângulo entre as dicotomias para diferenciar a presente espécie de *Rhodymenia divaricata* E.Y.Dawson (*R. pseudopalmata* teria ângulos nunca superiores a 80°, enquanto *R. divaricata* nunca inferiores a esse valor); no entanto, o presente estudo encontrou variações consideráveis entre os referidos ângulos, questionando o uso de tal caráter morfológico como diagnóstico. No ambiente estudado, foi encontrada uma diversidade fenotípica considerável para o presente táxon, com alguns indivíduos muito semelhantes tanto a *Rhodymenia divaricata* como *Rhodymenia delicatula* P.J.L.Dangeard, esta última citada pela primeira vez para o Brasil por Amado-Filho *et al.* (2006), com amostras coletadas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. A identificação taxonômica de tais espécimes só pode ser confirmada, no presente trabalho, através de análises moleculares (como *R. pseudopalmata*). Estudos mais detalhados, utilizando ferramentas moleculares, são necessários para esclarecer a real diversidade do gênero no Brasil.

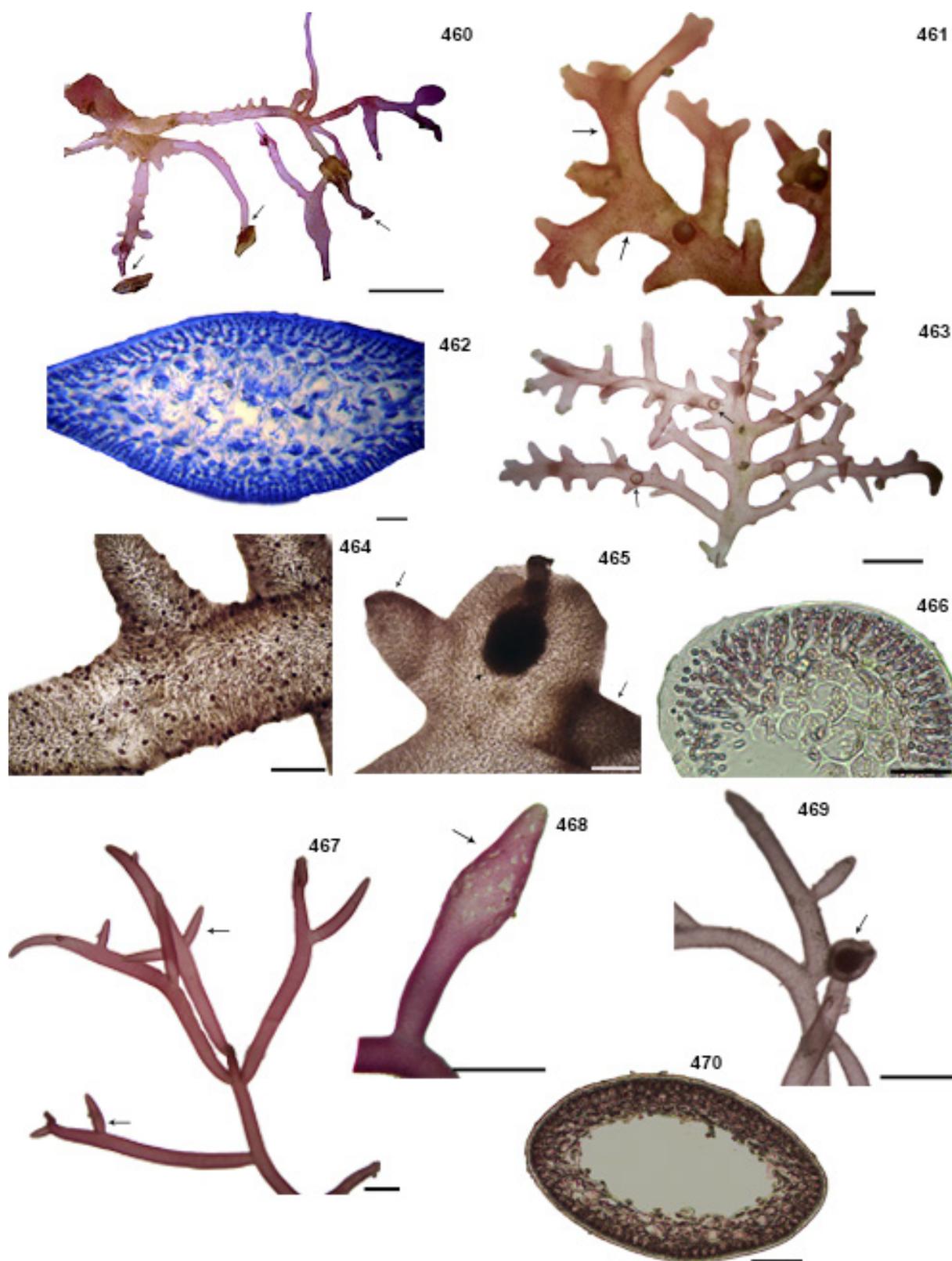
Sebdeniales***Sebdenia flabellata* (J.Agardh) P.G.Parkinson**

Localidade Tipo: Guadalupe, França

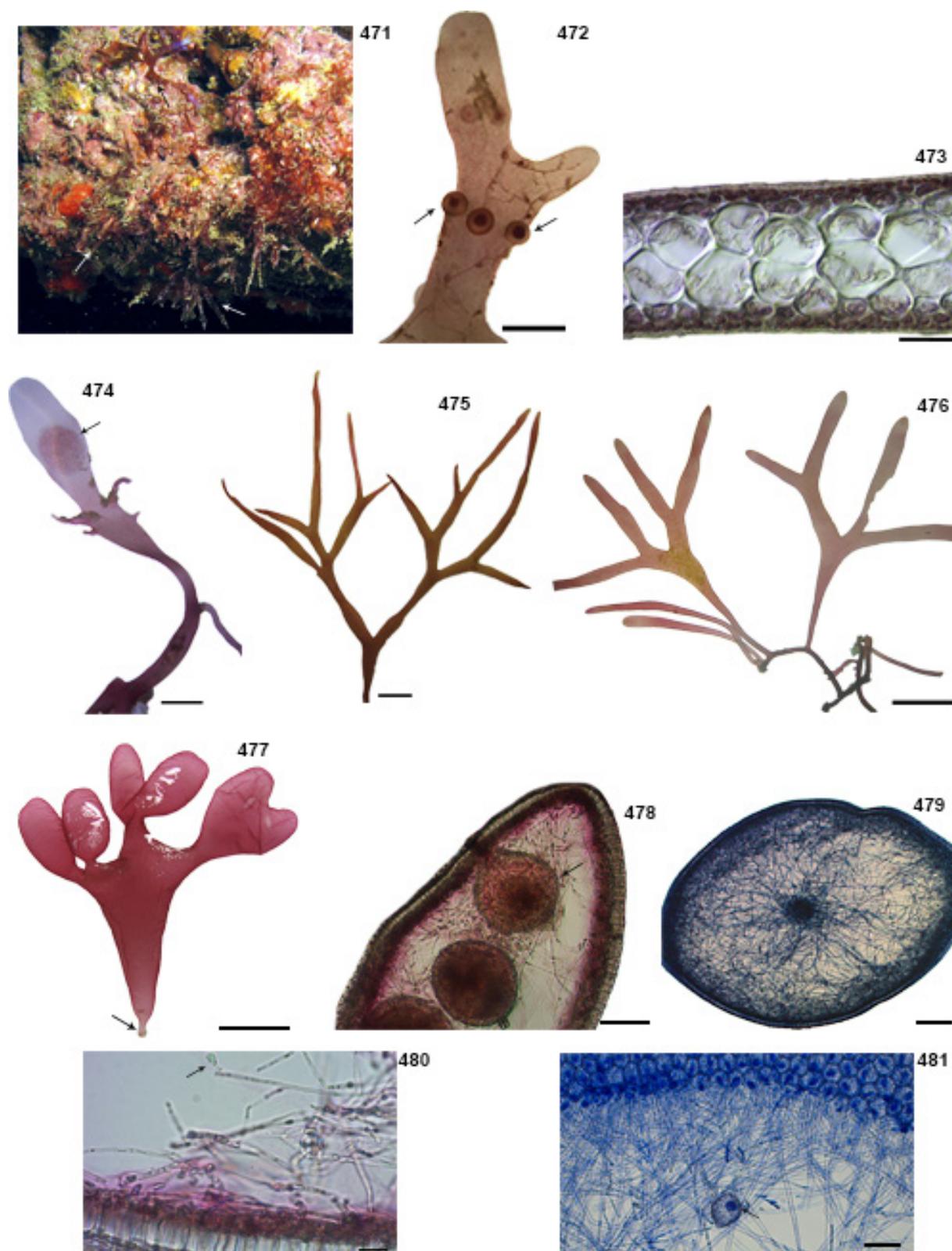
Figs. 477-481

Talo gelatinoso, macio, vermelho-róseo, fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Fronde cilíndrica apresentando repetidas dicotomias nos exemplares mais maduros. Região medular com filamentos frouxos, ramificados, células em formato de estrela; células glandulares presentes. Córtex fino, com células pequenas de formato oval-esférico a poligonais, em vista superficial. Gonimoblastos esféricos, inicialmente, singulares, orientados em direção à superfície do talo; cistocarpos protuberantes, profundamente inseridos no talo.

Habitat: plantas epilíticas, encontradas de 5 a 30 m de profundidade.



Figuras 460-462 *Gloiocladia atlantica*. Fig. 460: aspecto geral da planta, destacando as estruturas de fixação (setas) (0,3 cm); Fig. 461: detalhe de um ramo, evidenciando os tetrasporângios dispersos na fronde (pontos vermelhos indicados pelas setas) (0,1 cm); Fig. 462: corte transversal do talo (40 μ m). Figuras 463-466 *Gloiocladia iyoensis*. Fig. 463: aspecto geral da planta, destacando cistocarpos não circundados por projeções do talo (setas) (0,3 cm); Fig. 464: detalhe de um ramo, evidenciando os tetrasporângios dispersos na fronde (pontos vermelhos indicados pelas setas) (160 μ m); Fig. 465: detalhe do ramo, mostrando um cistocarpio (ponta de seta) circundado por projeções do talo semelhantes a “chifres” (setas) (160 μ m); Fig. 466: corte transversal do talo (50 μ m). Figuras 467-470 *Lomentaria corallicola*. Fig. 467: detalhe do eixo ereto, mostrando ramos curtos (setas) (0,1 cm); Fig. 468: detalhe de um ramo com tetrasporângios (seta) (0,1 cm); Fig. 469: detalhe de um ramo com cistocarpio (seta) (0,1 cm); Fig. 470: corte transversal do talo (100 μ m).



Figuras 471-476 *Rhodymenia pseudopalmata*. Fig. 471: aspecto geral da planta no ambiente (setas) (Laje de Santos); Fig. 472: cistocarpos contíguos (setas) dispersos sobre a fronde (0,2 cm); Fig. 473: corte transversal do talo (50 μ m); Fig. 474: detalhe de um ramo com soro tetrasporangial (seta) (0,1 cm); Fig. 475: aspecto geral da planta com ramos “delgados” (0,5 cm); Fig. 476: aspecto geral da planta com ramos “grossos” (0,5 cm). Figuras 477-481 *Sebdenia flabellata*. Fig. 477: aspecto geral da planta, evidenciando o apressório de fixação (seta) (1,0 cm); Fig. 478: corte transversal da fronde, evidenciando cistocarpio profundamente inserido no talo (seta) (100 μ m); Fig. 479: corte transversal do talo (200 μ m); Fig. 480: corte transversal da fronde, mostrando uma célula glandular (seta) (20 μ m); Fig. 481: corte transversal do talo, destacando um gonimoblasto (seta) (40 μ m).

Riqueza de macroalgas

O presente trabalho identificou 153 táxons para a região de estudo: 22 Chlorophyta, 22 Ochrophyta e 109 Rhodophyta (Fig. 482); dos quais duas novas ocorrências para o estado de São Paulo (*Cladophora longicellulata* e *Pleonosporium polystichum*) e uma para o Brasil (*Predaea laciniosa*). Os locais com maior número de espécies são: o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e o Arquipélago de Alcatrazes (Fig. 483). A compilação de dados pretéritos que indicaram detalhadamente os locais de coleta das amostras, com aqueles do presente trabalho, totaliza a riqueza de espécies para a região estudada em 257 táxons, sendo 37 Chlorophyta, 31 Ochrophyta e 189 Rhodophyta (Ugadim 1973a, 1973b, 1974, 1975, 1976; Pique 1984; Horta 2000; Amado-Filho *et al.* 2006; Coto & Pupo 2009; Guimarães 2011; Rocha-Jorge *et al.* 2012; Nauer 2013; Iha 2014) (Tabela 04, em anexo); o que corresponde a, aproximadamente, 67 % das espécies citadas para o Estado e 37 % daquelas mencionadas para o Brasil, segundo dados segundo M.T. Fujii *et al.* (dados não publicados) (Fig. 484). A relação do material examinado, associado aos locais de coleta, está disponibilizada na Tabela 05 (em anexo).

Os espécimes coletados na região de estudo possuem porte consideravelmente menor em relação àqueles da mesma espécie que são encontrados na faixa costeira, com exceção dos coletados na Ilhabela e Ilha do Cardoso. Rocha-Jorge *et al.* (2012) já haviam observado tal característica para o PEMLS e levantaram a hipótese de que essa diferença fosse decorrente tanto de ambientes mais expostos ao embate de ondas nas regiões insulares, como de correntes marinhas mais intensas agindo nesses locais devido a um menor número de obstáculos naturais em comparação à faixa costeira. Estes obstáculos diminuem consideravelmente a velocidade de circulação da água próxima aos costões rochosos, permitindo um maior desenvolvimento dos talos. Tal diferença no tamanho dos espécimes não é observada na Ilhabela e Ilha do Cardoso, possivelmente por estarem muito próximas da costa, diminuindo a intensidade das correntes marinhas e o embate de ondas nesses locais. No entanto, quando comparamos a dimensão das algas de uma mesma espécie em diferentes latitudes, notamos que também apresentam diferenças, independente da zona de ocorrência (entremarés ou infralitoral), caracterizando a flora brasileira estabelecida com afinidades tropicais.

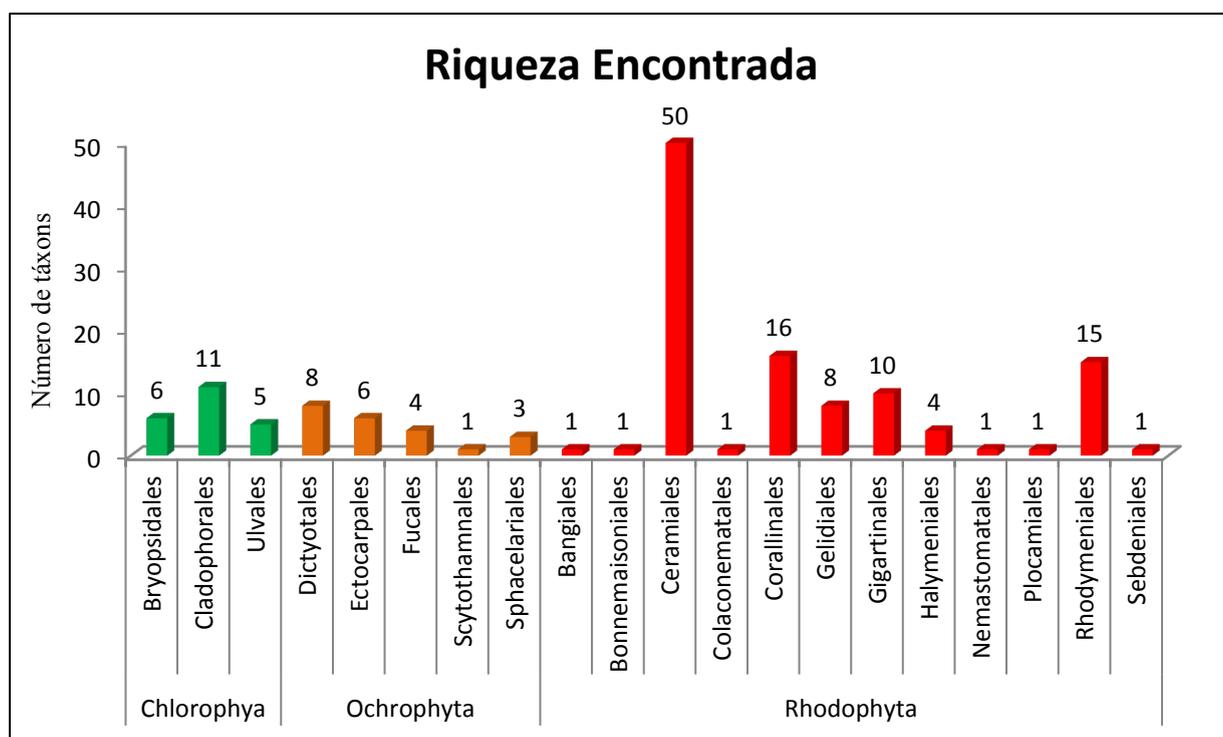


Figura 482: riqueza encontrada no presente estudo (2011-2013).

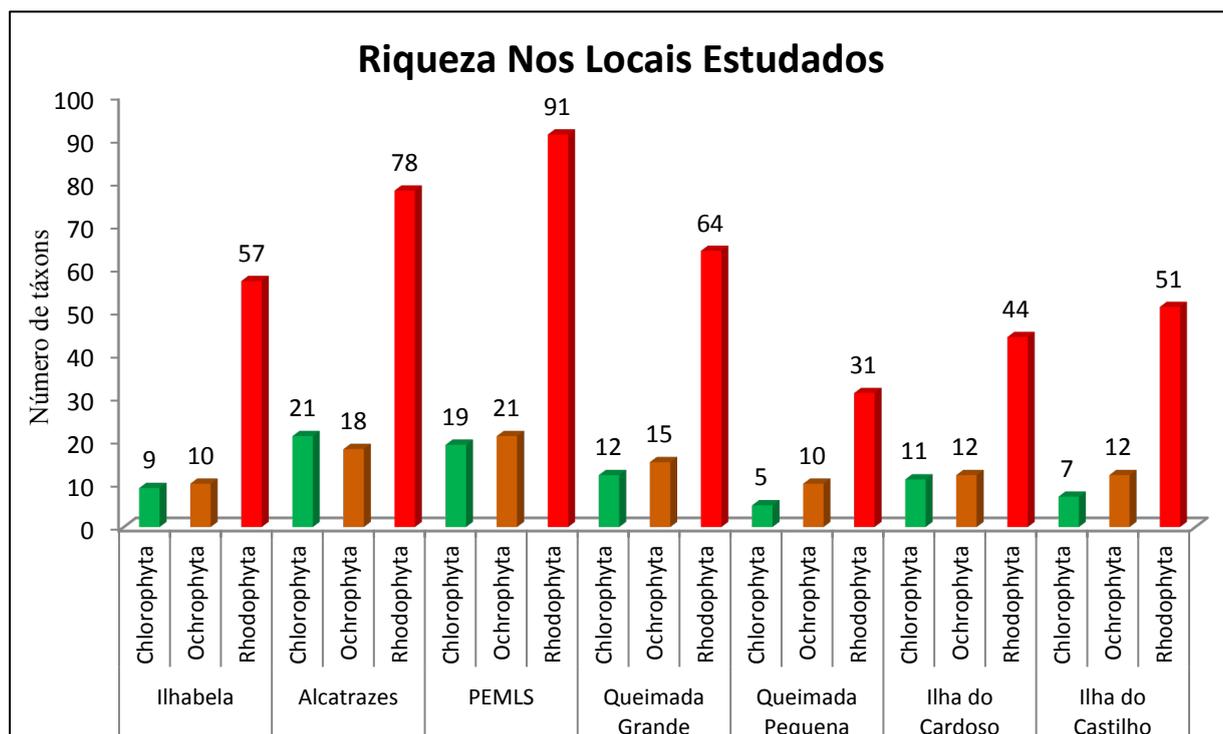


Figura 483: comparação da riqueza nos locais estudados.

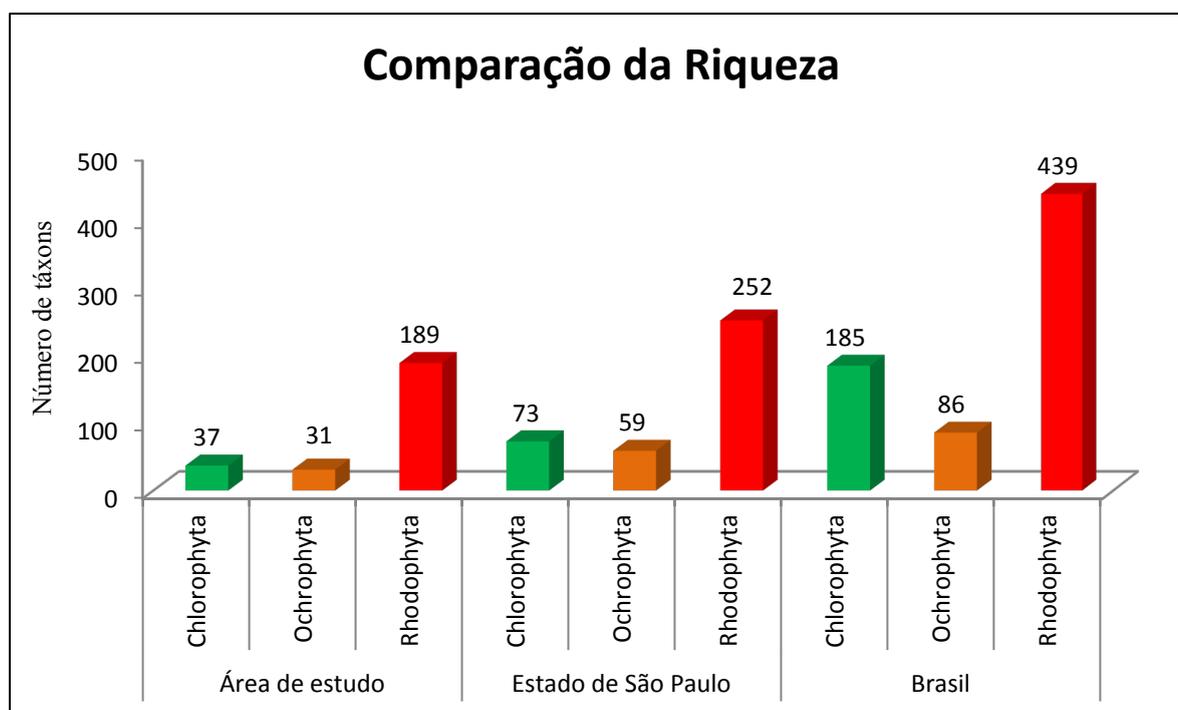


Figura 484: comparação da riqueza entre os locais estudados e aquela conhecida, segundo M.T. Fujii et al. (dados não publicados), tanto para o estado de São Paulo como para o Brasil.

Relação da riqueza com o período de coleta

A análise de covariância deu suporte às observações de campo, mostrando dois agrupamentos nítidos: um com dados de verão/outono e outro com aqueles de inverno/primavera (Fig. 485); na tabela 02, para o eixo 1 (no qual foi baseado o gráfico, por explicar a maioria dos dados), também é possível distinguir os agrupamentos: inverno/primavera (valores positivos) e verão/outono (valores negativos). No caso da análise em três dimensões, o estresse mínimo (0,03) aconteceu 8 vezes, evidenciando um baixo nível de “ruído” (erro) no processamento, indicando que os eixos contêm mais informação do que aquela esperada apenas pelo acaso, devendo ser considerados para a interpretação dos dados.

Como mencionado anteriormente, o período de verão/outono é aquele no qual a região estudada está sob a influência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), a qual estratifica termicamente a coluna d’água (águas mais frias no fundo), além de aumentar o aporte de nutrientes no local (Machado *et al.*, 2003); tais observações confluem para aquelas feitas por Rocha-Jorge *et al.* (2012) com relação ao PEMLS.

A matriz que relaciona presença/ausência dos táxons com a época de coleta está disponível na Tabela 06 (em anexo)

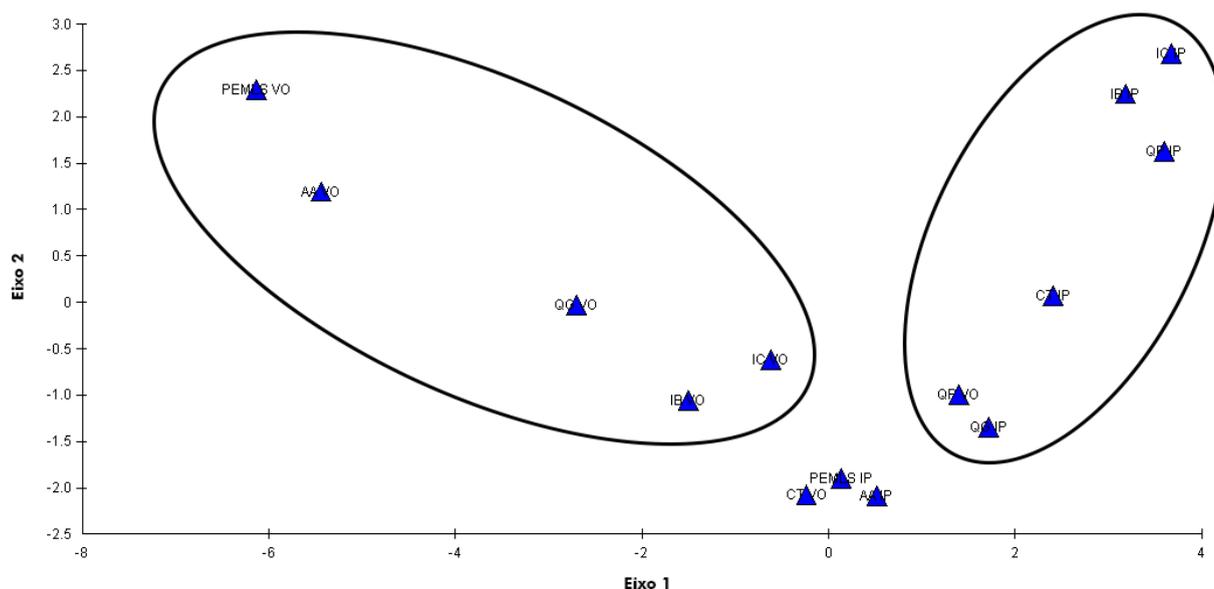


Figura 485: análise de covariância. Períodos de coleta: verão/outono (VO); inverno/primavera (IP); pontos de coleta: IB – Ilhabela, AA – Arquipélago de Alcatrazes, PEMLS – Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, QG – Ilha da Queimada Grande, QP – Ilha da Queimada Pequena, IC – Ilha do Cardoso, CT – Ilha do Castilho.

Análises moleculares

No presente trabalho foram extraídos DNA de 46 amostras; as mesmas foram utilizadas para confirmação nomenclatural de alguns espécimes, principalmente aqueles onde a variação fenotípica sugeria entidades taxonômicas distintas, *e.g.*, *Rhodymenia pseudopalmata*. Tais amostras foram catalogadas (Tabela 07, em anexo), precipitadas em formol e estocadas a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ no banco de DNA do Instituto de Botânica.

Análise hidrográfica

Dentre as propriedades hidrográficas mensuradas nos períodos de coleta, quando comparados os valores de superfície (0 m) e fundo (20 m), o pH praticamente não sofreu alterações (Fig. 486); a salinidade também não teve variações consideráveis, estando dentro dos parâmetros médios esperados para a água do mar: 33-37 (Garrison, 2007), registrando valores menores para os locais próximos à costa, principalmente aqueles mais sujeitos à influência fluvial, *i.e.*, Ilhas do Cardoso e do Castilho (Fig. 487); as variações nos níveis de oxigênio dissolvido foram maiores nas coletas realizadas entre fevereiro/abril em relação aquelas de outubro/novembro (Fig. 488); comportamento similar ao da variável anterior (oxigênio dissolvido) foi observado tanto para a temperatura (Fig. 489) como para a turbidez (Fig. 490), sendo essa última bastante elevada para os locais mais próximos à costa, a exemplo da salinidade, em decorrência da influência fluvial.

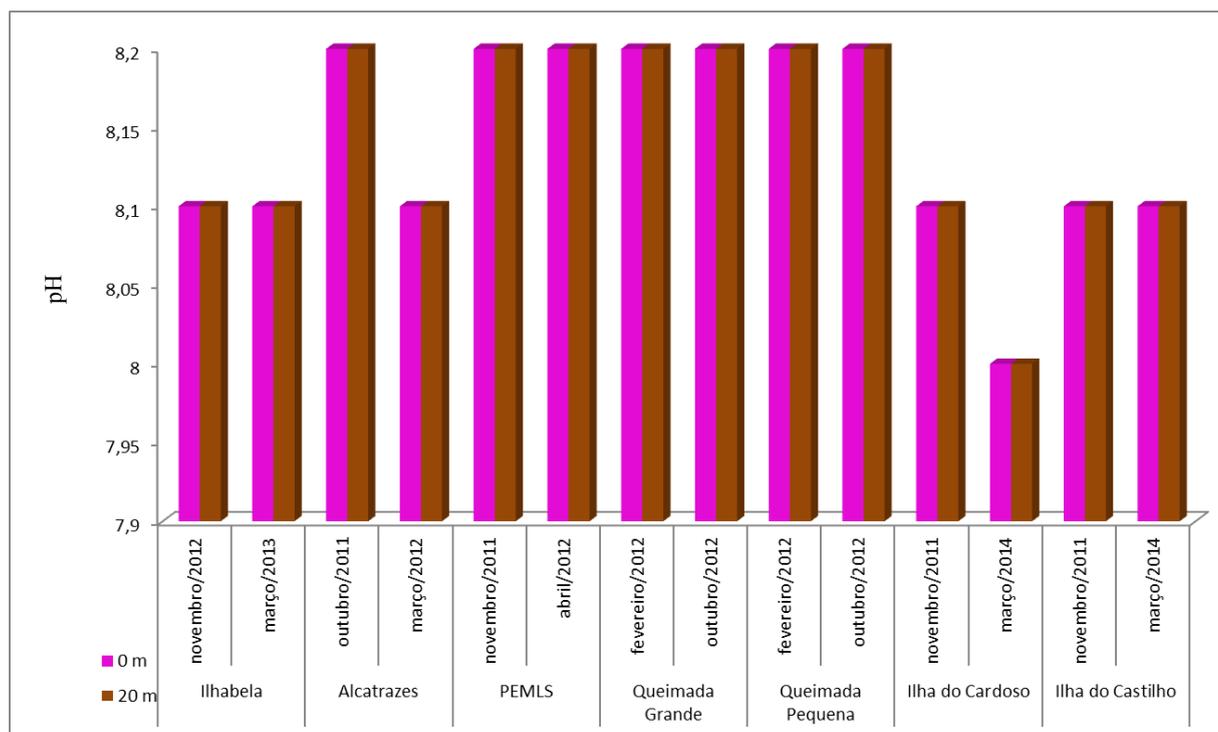


Figura 486: variação do pH nas estações de coleta.

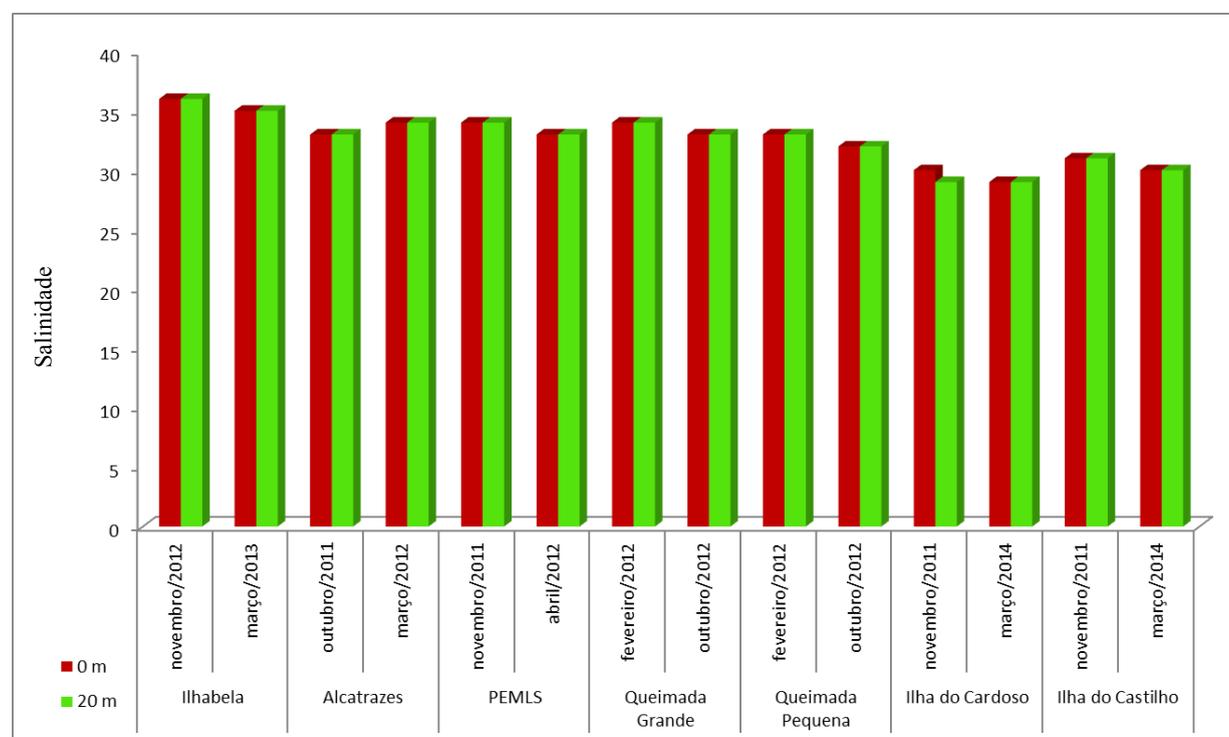


Figura 487: variação da salinidade nas estações de coleta.

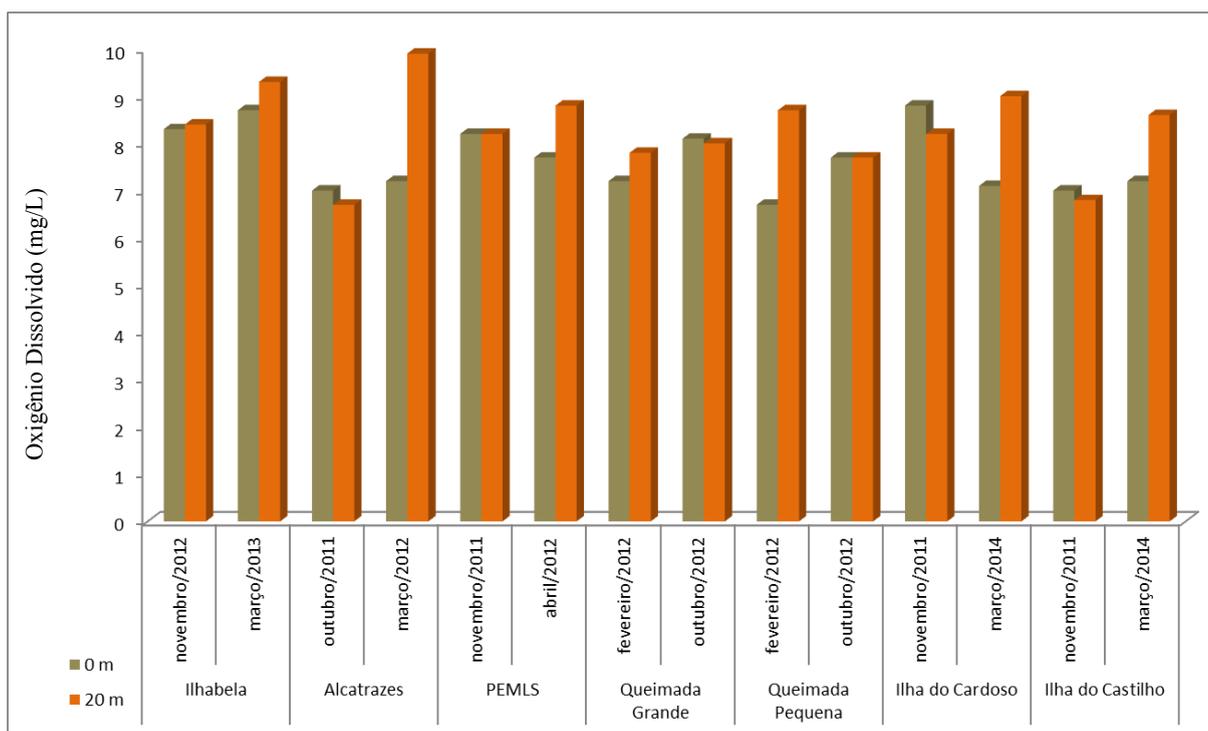


Figura 488: variação de oxigênio dissolvido nas estações de coleta.

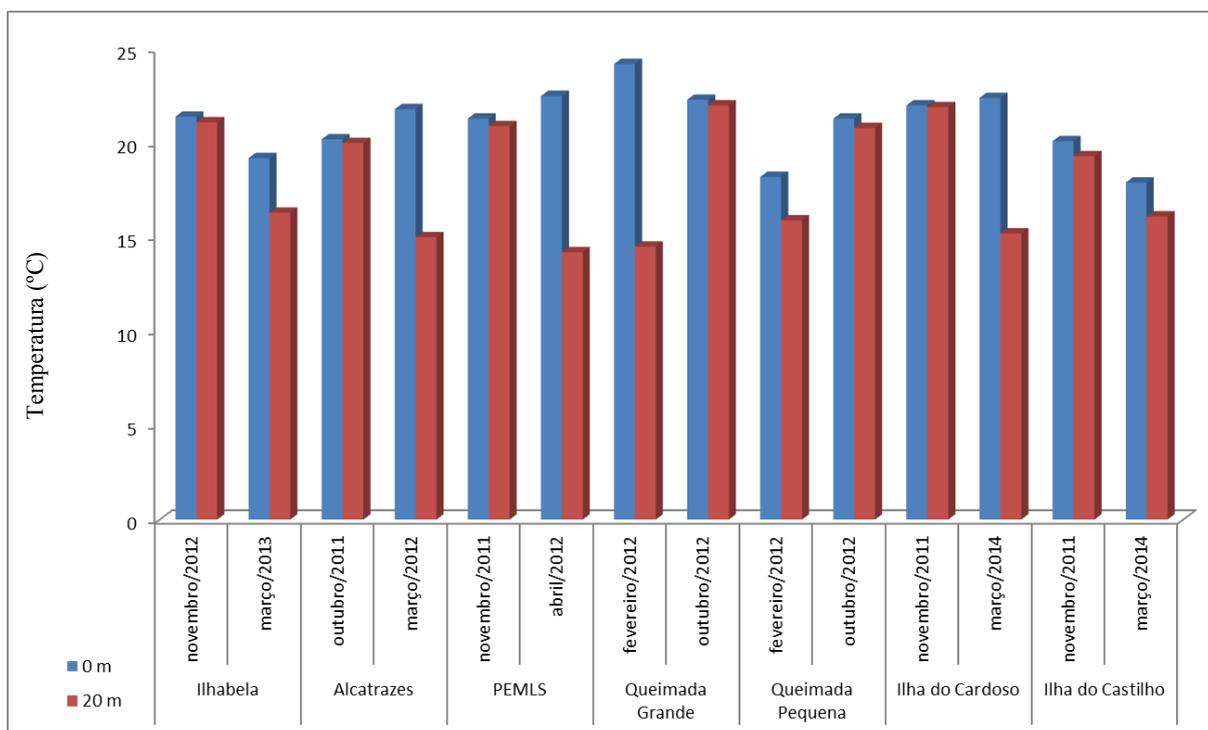


Figura 489: variação da temperatura nas estações de coleta.

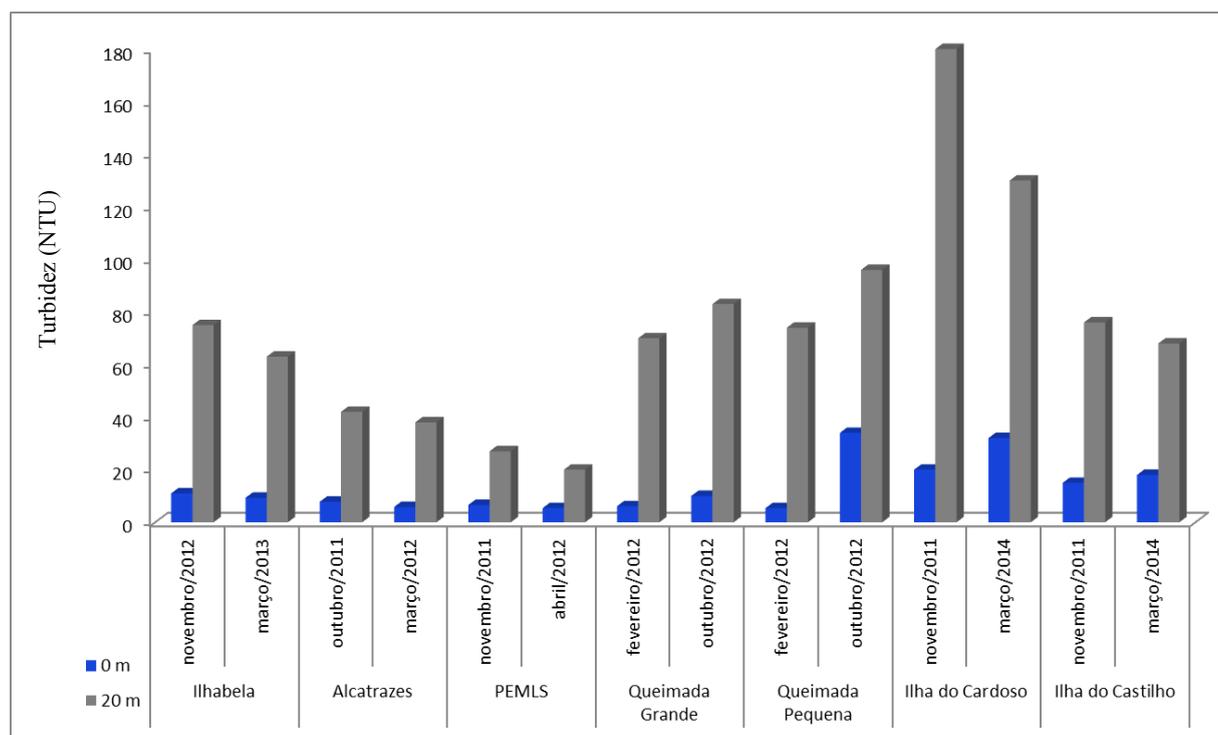


Figura 490: variação da turbidez da água nas estações de coleta.

As variações consideráveis na temperatura de superfície e fundo durante o período de verão/outono indicam a presença da ACAS na região estudada. Assim como mencionam Machado *et al.* (2003), no verão, as águas rasas da plataforma continental respondem rapidamente tanto às influências climáticas e dos ventos, como à descarga fluvial e aos meandros de vórtices formados na região de cisalhamento ciclônico da Corrente do Brasil. A formação da Frente Térmica Profunda, característica nessa época do ano, intercepta o fundo em profundidades médias de 25 m, criando uma termoclina bem intensificada dos 8 aos 20 m de profundidade (com uma variação média de 7 °C). Segundo os autores, no período de inverno/primavera o resfriamento sazonal, 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, gerando termoclinas com um fraco gradiente vertical, o que explica a pequena variação da temperatura encontrada nesse período. A variação nos níveis de oxigênio dissolvido, também pode ser associada à presença/ausência da ACAS na região estudada, visto que termoclinas com um forte gradiente vertical (presença da ACAS) produzem dois estratos bem definidos com diferentes concentrações de gás: no fundo, águas frias com uma maior quantidade de oxigênio (devido a um aumento na solubilidade dos gases em decorrência da baixa temperatura); próximo à superfície águas quentes, com uma menor quantidade de O₂.

Os valores de turbidez foram maiores durante o inverno/primavera, possivelmente, pela frequência mais elevada de ventos com alta intensidade, decorrentes das intrusões de

frentes frias, os quais aumentam a intensidade das ondulações e acabam suspendendo partículas que estavam depositadas nos substratos; os locais mais próximos à linha de costa tiveram os maiores registros dentro da região amostrada, certamente, por uma maior influência fluvial.

Análise hidrodinâmica

Os dados de difusão/advecção mostram que partículas provenientes tanto dos portos de Santos e São Sebastião, como das zonas de ancoragem dos navios podem, por meio das correntes marinhas, atingir todas as Unidades de Conservação analisadas no presente trabalho. A partir do Porto de São Sebastião (áreas de atracação e ancoragem dos navios), partículas apenas não atingiram as ilhas do Cardoso e do Castilho. A região estudada de Ilhabela (Praias de Idaiatuba-Figueira, abrangendo a Península do Boi), o Arquipélago de Alcatrazes e o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) foram os pontos que receberam o maior número de partículas (Fig. 491). Aquelas oriundas das áreas de atracação e ancoragem no Porto de Santos alcançaram tanto o PEMLS, como as ilhas da Queimada Grande, Queimada Pequena, do Cardoso e do Castilho (Figs. 492, 493, 494). Dentre essas Unidades de Conservação, de acordo com o modelo hidrodinâmico, as ilhas do Cardoso e do Castilho são aquelas que poderiam sofrer menor influência desses Portos; em contrapartida, a Ilha da Queimada Grande e, principalmente, o PEMLS (que recebe influência de ambos os Portos) são aquelas que mais influência sofrem.

A análise hidrodinâmica mostra que, na região estudada, predominaram correntes oriundas de nordeste, com forte influência daquelas provenientes de sudoeste durante a ocorrência de frentes-frias as quais, apesar de acontecerem com maior frequência no período de outono-inverno, podem estar presentes na área de estudo durante todo o ano. Essas Frentes são importantes para entender se há, ou não, influência do Porto de Paranaguá (norte do estado do Paraná) na região, principalmente nas unidades de conservação mais ao sul, *i.e.*, ilhas do Cardoso e do Castilho. Entretanto, até o presente momento, os dados hidrodinâmicos não abrangem o litoral paranaense, impedindo análises de difusão/advecção de partículas.

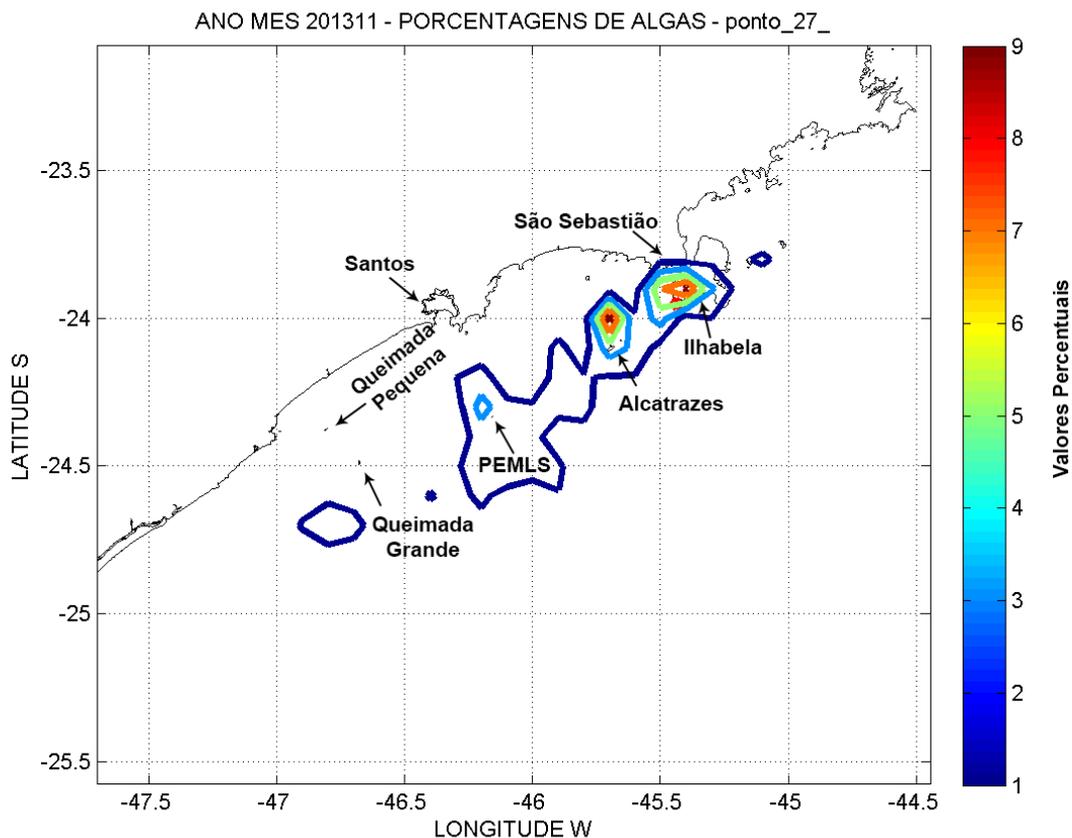


Figura 491: difusão de partículas liberadas na região do Porto de São Sebastião (ponto 27) em novembro de 2013. Ilhabela e o Arquipélago de Alcatrazes foram os locais que receberam o maior número de partículas (maiores valores percentuais); no entanto, as mesmas também atingiram o PEMLS.

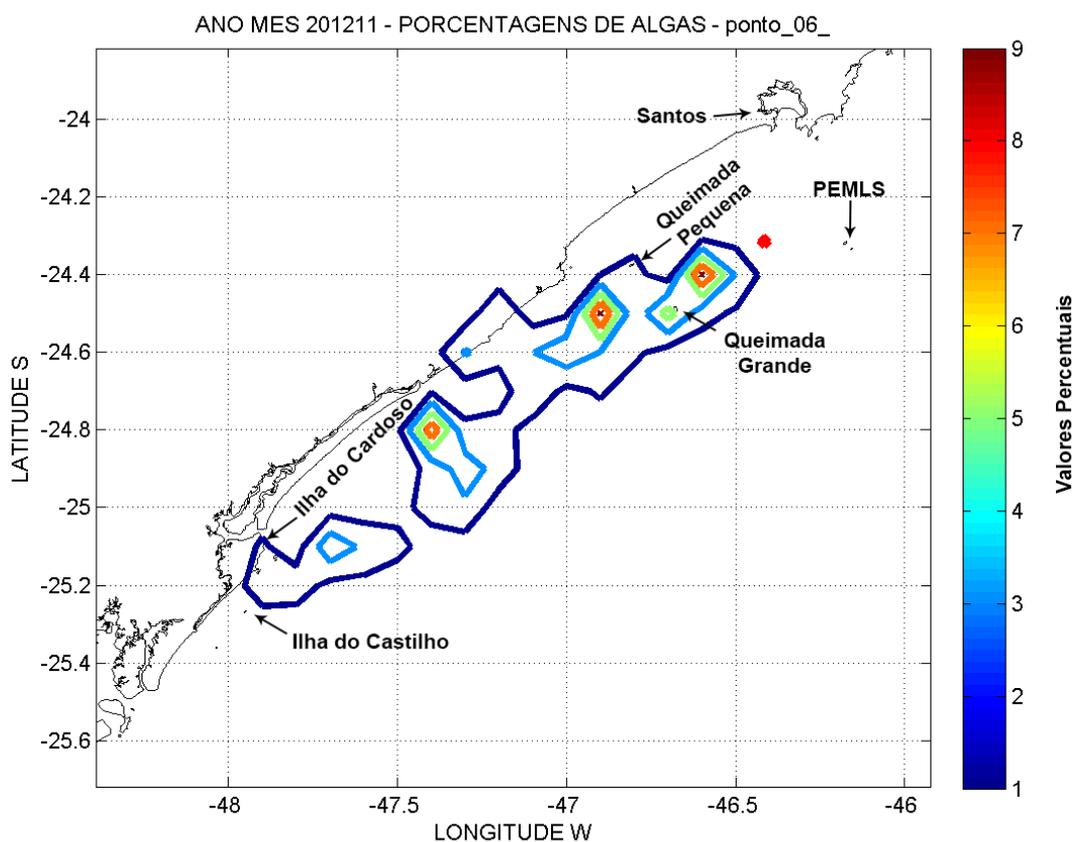


Figura 492: difusão de partículas liberadas na região do Porto de Santos (ponto 06, em vermelho) em novembro de 2012. As mesmas chegaram a atingir as Ilhas do Cardoso e Castilho.

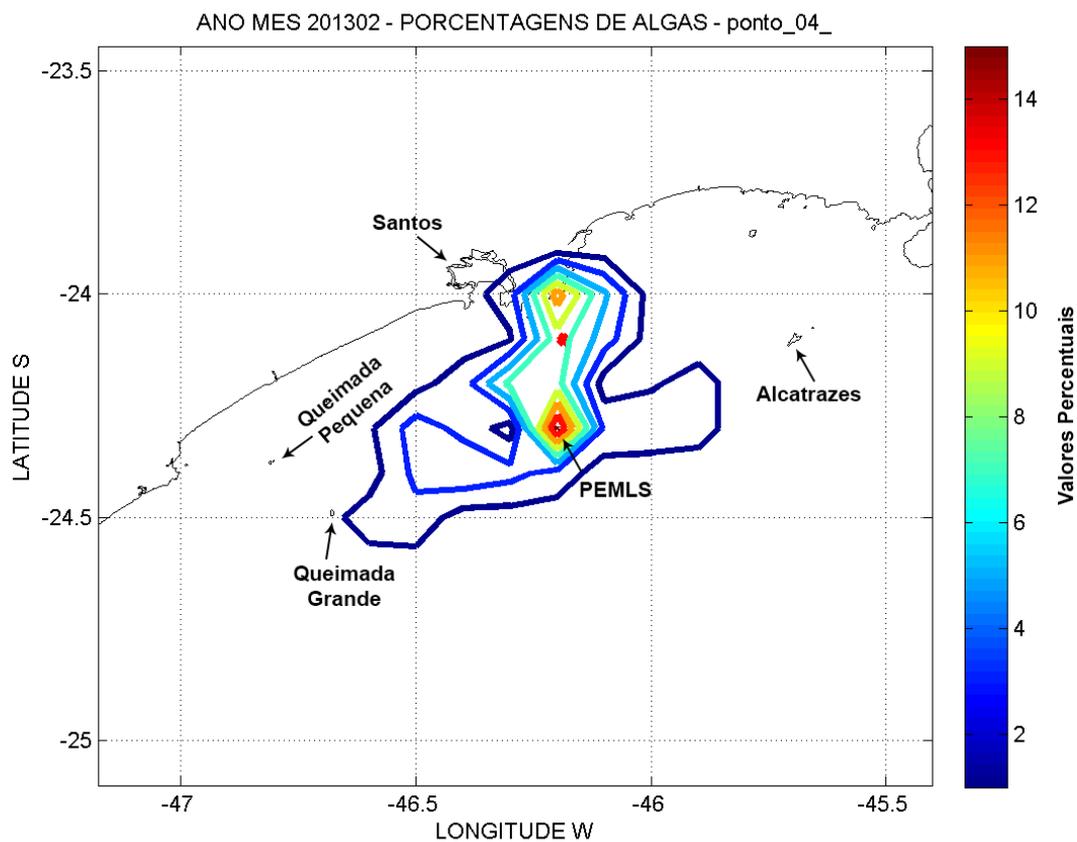


Figura 493: difusão de partículas liberadas na região do Porto de Santos (ponto 04, em vermelho) em fevereiro de 2013; o PEMLS recebeu a maior quantidade de partículas.

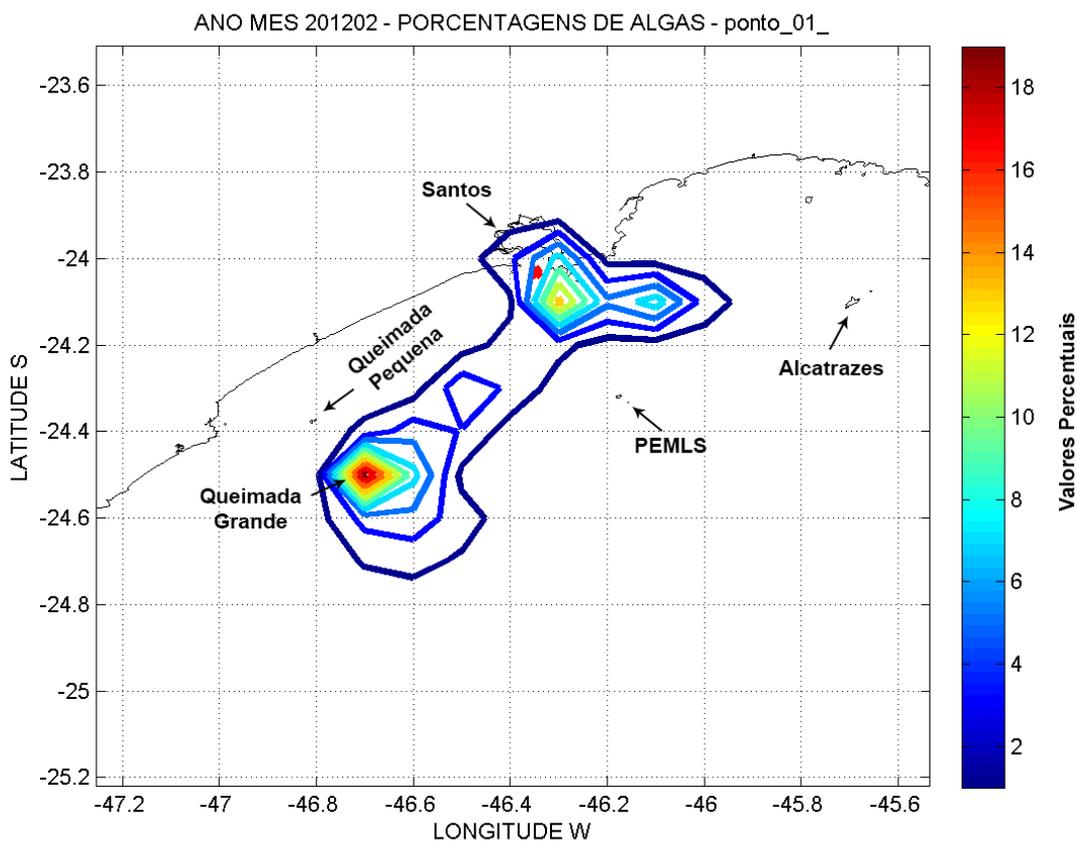


Figura 494: difusão de partículas liberadas na região do Porto de Santos (ponto 01, em vermelho) em fevereiro de 2012; a Ilha da Queimada Grande recebeu a maior quantidade de partículas.

Análise de clorofila α

Os resultados dessa variável mostraram que o padrão esperado, *i.e.*, aumento da concentração de clorofila α no período em que a região está sob a influência da Água Central do Atlântico Sul, foi observado em algumas das unidades de conservação estudadas (Arquipélago de Alcatrazes, PEMLS e Queimada Grande), enquanto que em outras, a variação dessa grandeza física sugere não haver relação com a presença/ausência da ACAS na região (Fig. 497). A concentração de clorofila α usualmente expressa a quantidade de fitoplâncton em corpos d'água, a qual é limitada por fatores como disponibilidade de nutrientes, radiação solar e temperatura (Harrison & Cota, 1991; Metsamaa & Kutser, 2008). Campos *et al.* (1995) obtiveram correlação positiva entre o aumento da produtividade biológica na região de Cabo Frio e a presença da ressurgência sazonal provocada pela ACAS, assim como Wilson & Adamec (2001) e Kahru *et al.* (2007) sugeriram que o aumento na concentração de clorofila α no Oceano Pacífico Sul fosse resultante do soerguimento da termoclina, o que teria provocado uma elevação na disponibilidade de nutrientes na superfície.

No entanto, tais estudos foram realizados em regiões oceânicas, não em ambientes costeiros (12 nmi a partir da linha de costa) ou muito próximos a eles, como o caso do presente trabalho. Apesar de Kampel *et al.* (2005) terem encontrado boa correlação entre os dados de satélite e aqueles mensurados *in situ*, Metsamaa & Kutser (2008) também, com base no sensor MODIS, mostraram que análises de clorofila α apresentam um erro maior próximo às regiões costeiras em relação a ambientes oceânicos. Além disso, os resultados obtidos para as concentrações de clorofila α no presente trabalho, levantam a hipótese de outra variável confluir para a produtividade primária na região: influência fluvial. Os valores encontrados para as Unidades de Conservação dentro da região costeira (Ilhabela, Queimada Pequena, Ilha do Cardoso e Ilha do Castilho) são bem maiores (máximas entre 2,3-20 mg/m³) do que aqueles registrados para as demais localidades analisadas (máximas entre 0,7-1,5 mg/m³), possivelmente por sofrerem maior influência fluvial do que nas demais UCs. As ilhas do Cardoso e do Castilho registraram ao longo de 2012-2013 concentrações de clorofila α muito maiores do que os outros locais estudados (Fig. 498), possivelmente, por estarem próximas à foz do Rio Ribeira de Iguape.

Os dados processados indicam que mais estudos são necessários nessa região para compreender não só quais fatores influenciam a variação nutricional na coluna d'água, bem como com qual relevância e a sazonalidade. Tais dados são fundamentais para entender a variação anual da riqueza de macroalgas nessas Unidades de Conservação, observada tanto no presente estudo, como em Rocha-Jorge *et al.* (2012).

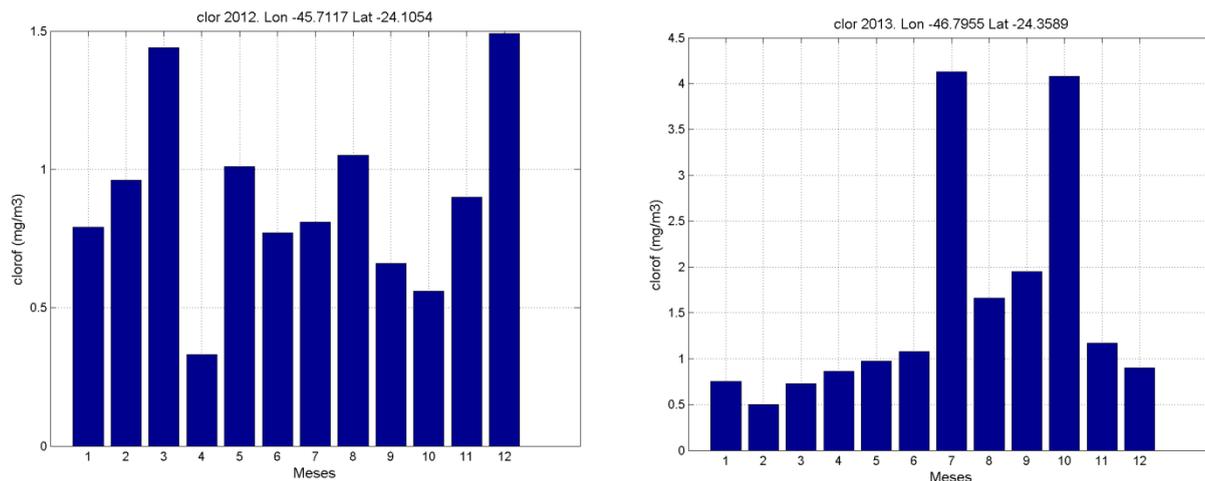


Figura 495: variação nas concentrações de clorofila α ; no Arquipélago de Alcatrazes (2012) (esquerda), os maiores valores foram registrados nos meses de verão-outono (presença da ACAS na região); já na Ilha da Queimada Pequena (2013) (direita), as maiores concentrações foram registradas nos meses de inverno-primavera (ausência da ACAS na região).

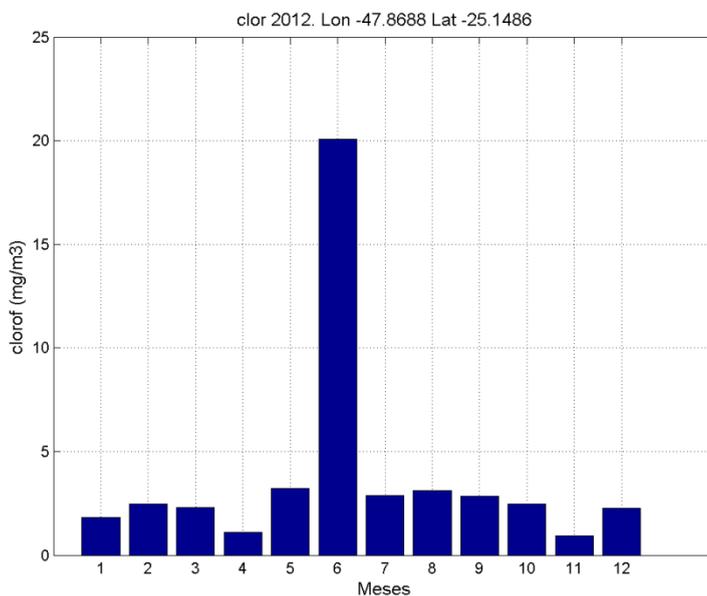


Figura 496: variação da concentração de clorofila α na Ilha do Cardoso (2012), com valor máximo de 20 mg/m³.

Considerações Finais

A flora de macroalgas das Unidades de Conservação do litoral paulista, avaliada neste trabalho, está muito bem representada com 67 % das espécies conhecidas para o estado de São Paulo, evidenciando sua importância como banco de germoplasma tanto para os ecossistemas nos quais estão inseridas, como para os adjacentes. A exemplo do que observaram Rocha-Jorge *et al.* (2012) para o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, essa flora sofre importantes variações sazonais, sendo maior nos períodos de verão/outono em relação a inverno/primavera, informação importante para nortear estudos florísticos futuros nessas Unidades de Conservação.

A presença/ausência da Água Central do Atlântico Sul na região de estudo é um fator que, certamente, atua na regulação da sazonalidade acima mencionada, embora outras variáveis, como mostraram os dados da concentração de clorofila α , também estão envolvidos. A influência fluvial demonstrou ser algo relevante, possivelmente afetando não só a disponibilidade de nutrientes, como outros fatores importantes para o desenvolvimento das macroalgas, *e.g.*, a turbidez e taxa fotossintética.

Dentre os locais amostrados, aquele que apresentou a menor riqueza no infralitoral foi a Ilha do Cardoso fato, provavelmente, relacionado à alta turbidez desse ambiente (as maiores registradas neste estudo), resultado da grande quantidade de material em suspensão na coluna d'água (frequentemente no local, a visibilidade a partir dos 5 m de profundidade era 0 m), como consequência da proximidade com a foz do Rio Ribeira de Iguape. Por outro lado, os altos valores de clorofila α , tanto para o local (os maiores registrados neste estudo) como para as demais Unidades de Conservação costeiras (até 12 nmi da linha de costa, *i.e.*, Ilhabela, Ilha da Queimada Pequena e Ilha do Castilho), indicam que os rios aumentam a disponibilidade nutricional próximo à costa. A quantidade de nutrientes disponíveis os quais as macroalgas conseguem assimilar em cada um desses ambientes é um estudo que, hipoteticamente, elucidaria como essas duas variáveis interagem (turbidez e disponibilidade de nutrientes), bem como sua importância na composição florística do local, visto que, apesar de terem sido registradas baixas concentrações de clorofila α nas Unidades de Conservação mais afastadas da costa, *i.e.*, Arquipélago de Alcatrazes, PEMLS e Queimada Grande, nesses locais foram encontradas as maiores riquezas específicas.

Como registrado pelas análises de difusão/advecção, ambos os Portos do estado de São Paulo (São Sebastião e Santos) podem prover partículas para todas as Unidades de Conservação estudadas. Tal fato corrobora as análises feitas por Rocha-Jorge *et al.* (2012), que mostraram resultados semelhantes do Porto de Santos sob o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, com dados hidrodinâmicos de 2005, 2007 e 2008.

As partículas podem ser entendidas como propágulos (esporos, partes do talo e outros elementos de reprodução) ou indivíduos adultos de macroalgas lançados no ambiente, após limpeza de cascos e descarte de água de lastro.

A introdução de macroalgas marinhas é uma realidade bastante conhecida pela ciência e está presente em todos os oceanos, com alta relevância ambiental e econômica. Esses organismos podem ser transportados por todo o planeta, tanto nos cascos dos navios (encrustados) como nos seus tanques de lastro. No caso desse último, trabalhos como Flagella *et al* (2007) e Nyberg & Wallentinus (2009) mostraram que os esporos sobrevivem as condições presentes nos referidos tanques (mesmo bastante diferentes daquelas do seu local de origem) por longos períodos, bem maiores do que aquele necessário, por exemplo, para um navio atravessar o Oceano Atlântico, a partir do Porto de Santos, indo em direção a costa da África. Ao serem liberados no ambiente, esses esporos podem germinar.

Os resultados obtidos no presente estudo fornecem dados para a criação e aprimoramento de Planos de Manejo para as referidas UCs, não só proibindo algumas atividades, mas também regulando outras, como a prática do mergulho recreativo. Se não controlado, o turismo subaquático pode promover a perda da diversidade das comunidades bentônicas, como relatado por Dixon *et al.* (1993), Davis & Tisdell (1996), Hawkins & Roberts, (1992) e Oliveira *et al.* (2002), o que provocaria um profundo impacto nesses ecossistemas, com consequências não só para os organismos que lá existem, mas para as populações humanas que deles dependem.

Apesar de termos uma boa caracterização da diversidade de macroalgas para a região estudada, as amostragens na maioria das Unidades de Conservação não foram exaustivas e de forma heterogênea devido à dificuldade de acesso pela distância da costa associada à escassez de infra-estrutura e recursos, além do tempo disponível para tal. No PEMLS, onde os estudos estão sendo feitos há mais de 10 anos, um maior número de espécies de macroalgas é conhecido, dentre elas uma espécie nova para a ciência (*Osmundea sanctarum*) (Rocha-Jorge *et al.* 2013), um potencial gênero novo (Rocha-Jorge *et al.* 2014) e seis novas ocorrências para o país. Assim, é patente a necessidade de dar continuidade aos estudos, investindo em maior esforço de coleta nas UCs paulistas. Pelo menos, mais duas dessas Unidades de Conservação estão entre as três com maior riqueza de espécies registrada pelo presente estudo, *i.e.*, Ilha da Queimada Grande e Arquipélago dos Alcatrazes; logo, o número de espécies possivelmente aumentaria se mais amostragens fossem realizadas.

Por fim, os resultados aqui obtidos poderão subsidiar as políticas públicas para conservação da biodiversidade e manutenção dos ecossistemas nos quais estão inseridos,

salvaguardando não só a diversidade biológica, mas também as populações que deles dependem, direta ou indiretamente.

Referências Bibliográficas

- 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
- 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.
- Anderson, L.W.J. 2007. **Control of invasive seaweeds**. *Botanica Marina* 50: 418–437.
- 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, D.L. & Aponte, N.E. 2002. **Botryocladia bahamensis sp. nov. (Rhodymeniales, Rhodophyta) from Bahamas, Western Atlantic**. *Cryptogamie, Algologie* 23: 123-130.
- Ballantine, D.L.; Ruiz, H; & Wynne, M. J. 2002. **Notes on the marine algae of Puerto Rico VII. Seven new records of bethie rodophyta**. *Caribbean Journal of Science*, 38: 252-256.
- Barata, D. 2004. **Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo, 210 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*. Sociedade Brasileira de 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.
- Børgensen, F. 1952 **Some marine algae from Mauritius: additions to the parts previously published, IV.** Kongel Danske Vidensk Selsk Biol. Meddel, 18 (11): 1-46.
- Børgensen, F. 1954 **Some marine algae from Mauritius: additions to the parts previously published, VI.** Kongel Danske Vidensk Selsk Biol. Meddel, 22 (4): 1-51.
- Børgesen, F. 1941. **Some marine algae from Mauritius. II. Phaeophyceae.** Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser 16(3): 81.
- Bula-Meyer, G. & Norris, J. N. 2001. **Notes on new Record of red algae from the Colombian Caribbean.** Botanica Marina, 44: 351-360.
- Campbell, J.W. 1995. **The lognormal distribution as a model for bio-optical, variability in the sea.** Journal of Geophysics Research, 10: 13237-13254.
- Campos, E.J.D.; Miller, J.L.; Müller, T. J.; Peterson, R.G. 1995. **Physical oceanography of the Southwest Atlantic Ocean.** Oceanography, 8(3): 87-91.
- 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.
- Cassano, V.; Metti, Y.; Millar, A.J.K.; Gil-Rodriguez, M.C.; Senties, A.; Diaz-Larrea, J.; Oliveira, M.C.; Fujii, M.T. 2012a. **Redefining the taxonomic status of *Laurencia dendroidea* (Ceramiales, Rhodophyta) from Brazil and the Canary Islands.** European Journal of Phycology 47 (1): 67-81.
- Cassano, V., Oliveira, M.C., Gil-Rodríguez, M.C., Senties, A., Díaz-Larrea, J. & Fujii, M.T. 2012b. **Molecular support for the establishment of the new genus *Laurenciella* within the *Laurencia* complex (Ceramiales, Rhodophyta).** Botanica Marina 55 (4): 349-357.
- Casas, G.N.; Piriz, M.L.; Parodi, E.R. 2008. **Population features of the invasive kelp *Undaria pinnatifida* in Nuevo Gulf - Patagonia, Argentina.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88 (1): 21–28.
- Chapin III, F.S.; Walter, B.H.; Hobbs, R.J.; Hooper, D.U.; Lawton, J.H.; Sala, O.E.; Tilman, D. 1997. **Biotic control over the functioning of ecosystems.** Science, 277: 500-504.
- 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.** Philosophical Transactions of the Royal Society B, 360 p.

- 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.
- Coles, S.L. & Eldredge, L.G. 2002. **Nonindigenous Species Introductions on Coral Reefs.** *Pacific Science*, 56 (2): 191-209.
- Coto, A. C. S. P. & Pupo, D. 2009. **Ulvophyceae.** São Carlos: RIMA: 86 p.
- Creed, M.; Fujii, M.T.; Barreto, M.B. de B.; Guimarães, S.M.P. de B.; Cassano, V.; Pereira, S.M.B.; Carvalho, M. de F. de O; Khader, S. 2010. **Rhodophyceae.** *In*: Forzza, R.C. (ed). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil.** Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio; Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1: 416-436.
- 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.
- Crosby, A.W. 2004 **Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900-1900 (Studies in Environment and History).** Cambridge University Press: Inglaterra, 390 p.
- Davis, D. & Tisdell, C. 1996. **Economic management of recreational SCUBA DIVING and the environment.** *Journal of Environmental Management* 48: 229-248.
- 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 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.
- Dethier, M.N; Elizabeth, S.G; Cohen, S.; Tear, L.M. 1993. **Visual versus random-point percent cover estimations: 'objective' is not always better.** *Marine Ecology Progress Series*, 96: 93-100.
- Diaz-Tapia, P. 2013. **Estudio ficológico de los hábitats rochoso-arenoso del Atlántico Peninsular.** Tese de Doutorado. Universidade da Coruña, A Coruña, Espanha, 605 p.
- 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.
- 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, 127p.

- 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.
- Fernández-García, C.; Riosmena-Rodríguez, R.; Wysor, B; Tejada, O.L.; Cortéz, J. 2011. **Checklist of the Pacific marine macroalgae of Central America.** *Botanica Marina* 54: 53-73.
- Flagella, M.M.; Verlaque, M.; Soria, A & Buia, M.C. 2007. **Macroalgal survival in ballast water tanks.** *Journal of Marine Pollution Bulletin*, 54: 1395–1401.
- Flagella, M.M.; Andreakis, N.; Hiraoka, M.; Verlaque, M.; Buia, M.C. 2010. **Identification of cryptic *Ulva* species transported by ballast water.** *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 13: 47-57.
- Fonte, K.A.A. 2012. **Taxonomia e distribuição geográfica do gênero *Bostrychia*.** Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 94 p.
- 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.
- Foster, M.S.; Harrold, C.; Hardin, D.D. 1991. **Point vs. photo quadrat estimates of the cover of sessile marine organisms.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 146(2): 193-203.
- 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.
- Freshwater, D.W.; Tudor, K.; O'Shaughnessy, K.; Wysor, B. 2010. **DNA barcoding in the red algal order Gelidiales: comparison of COI with rbcL and verification of the "barcoding gap".** *Cryptogamie Algologie* 31 (4): 435-449.
- 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.; Yokoya, N.S.; Cordeiro-Marino, M. 1990. ***Stictosiphonia kelanensis* (Grunow ex Post) King & Puttock (Rhodomelaceae, Rhodophyta): a new record from atlantic mangroves.** *Hoehnea* 17 (2): 93-97.
- 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.; Guimaraes, S.M.P.B.; Gurgel, C.F.D.; Fredericq, S. 2006. **Characterization and phylogenetic affinities of the red alga *Chondrophycus flagelliferus* (Rhodomelaceae, Ceramiales) from Brazil on the basis of morphological and molecular evidence.** *Phycologia* 45: 432-441.
- Furnari, G.; L'hardy-Halos, M.-T.; Rueness, J.; Serio, D. 1998. **On the conspecificity of *Aglaothamnion tenuissimum* and *A. byssoides* (Ceramiaceae, Rhodophyta).** *Taxon*, 47: 843-849.
- Gabriel, D.; Schils, T.; Neto, A.I.; Paramio, L.; Fredericq, S. 2009. ***Predaea feldmannii* subsp. *azorica* (Nemastomataceae, Nemastomatales), a new subspecies of red algae (Rhodophyta) from the Azores.** *Cryptogamie, Algologie* 30(3): 251-270.
- Garrison, T. 2007. **Oceanography.** Thomson: Estados Unidos – California, 588 p.
- Gavio, B. & Fredericq, S. 2003. ***Botryocladia caraibica* (Rhodymeniales, Rhodophyta), a new species from the Caribbean.** *Cryptogamie: Algologie* 24: 93-106.
- Ghilardi, N.P. 2007. **Utilização do método dos povoamentos na caracterização de comunidades bentônicas em trecho do infralitoral consolidado da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 254 p.
- Gil-Rodriguez, M.A.; Senties, A.; 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.
- Giulietti, A.M.; Raymond, M.H.; Queiroz, L.P.; Wanderley M.G.L., van den Berg, C. 2005. **Biodiversity and conservation of plants in Brazil.** *Conservation Biology* 19(3):632-639.
- Guimarães, N.R. 2011. **Diversidade do gênero *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta) do estado de São Paulo baseada em marcadores moleculares e morfologia.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 93 p.
- 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. 2006. **A revised checklist of benthic marine rhodopyta from the state of Espírito Santo, Brazil.** *Boletim do Instituto de Botânica*, 17: 145-194.
- Guimarães, S.M.P.B. 2003. **Uma análise da Diversidade da Flora Marinha Bentônica do Estado do Espírito Santo, Brasil.** *Hoennea*, São Paulo, 30 (1): 11-19.

- Guimarães, S. M. P. B. & Fujii, M. T. 2001. **Ptilothamnion speluncarum (Ceramiales, Rhodophyta): estudo das estruturas reprodutivas femininas confirmam a presença do gênero no Brasil.** Hoehnea (São Paulo), São Paulo, 28 (3): 297-305.
- 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.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2014. **AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.** Disponível em: <www.algaebase.org>. Acesso em Dezembro de 2014.
- Hall, T.A. 1999. **BioEdit: a user-friendly biological alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT.** Nucleic Acids Symposium Series, 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.
- Harrison, W.G. & Cota, G.F. 1991. **Primary production in polar waters: relation to nutrient availability.** Polar Research, 10: 87-104.
- Haroun, R.J. & Prud'Homme van Reine, W.F. 1993. **A biogeographical study of Laurencia and Hypnea species of the Macaronesian region.** Courier Forsch. 159: 119-125.
- 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.
- Herbert, P.D.N.; Cywinska, A.; Ball, S.L.; de Waard, J.R. 2003. **Biological identifications through DNA barcoding.** Proceedings of the Royal Society of London, B, 270: 313-322.
- Hewitt, C.L.; Campbell, M.L.; Schallfelke, B. 2007. **Introductions of seaweeds: accidental transfer pathways and mechanisms.** Botanica Marina 50: 326-337.

- Horta, P.A. 2000. **Macroalgas do Infralitoral do Sul e Sudeste do Brasil: taxonomia e biogeografia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 384 p.
- 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. & Oliveira, E.C. 2001. **Macroalgas del infralitoral - un nuevo desafio para el conocimiento de la biodiversidad marina brasilera**. *In: Alveal, K. & Antezana, T. (eds) Sustentabilidad de la biodiversidad: un problema actual. Bases científico técnicas, teorizaciones y proyecciones*. Universidad de Concepción, Chile: 309-314.
- Iha, C. 2014. **Diversidade de Gelidiales (Rhodophyta) baseada em marcadores moleculares e estudos morfoanatômicos para a região sudeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 142 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Brasil, 443 p.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2014. Disponível em <<http://tempo.cptec.inpe.br/>>. Acesso em novembro-dezembro de 2014.
- 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.
- Kahru, M.; Fiedler, P.C.; Gille, S.T.; Manzano, M.; Mitchell, B.G. 2007. **Sea level anomalies control phytoplankton biomass in the Costa Rica Dome área**. *Geophysics Research Letters*, 34: L22601,1-L22601,5.
- Kalnay, E.; Kanamitsu, M.; Kistler, R.; Collins, W.; Deaven, D.; Gandin, L.; Iredell, M.; Saha, S.; White, G.; Woollen, J.; Zhu, Y.; Chelliah, M.; Ebisuzaki, W.; higgins, W.; Janowiak, J.; Mo, K.C.; Ropelewski, C.; Wang, J.; Leetmaa, A.; Reynolds, R.; Jenne, R.; Joseph, D. 1996. **The Ncep/Ncar 40-year reanalysis project**. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 77: 437 – 470
- Kampel, M.; Gaeta, S. A.; Lorenzetti, J. A.; Pompeu, M. 2005. **Estimativa por satélite da concentração de clorofila a superficial na costa sudeste brasileira, região oeste do Atlântico Sul: Comparação dos algoritmos SeaWiFS**. *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, INPE: 3633-3641*.

- 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
- Kapraun, D.F. 1977. **The genus Polysiphonia in North Carolina, USA.** *Botanica Marina* 20: 143-153.
- Kim, H.-S. 2010. **Ectocarpaceae, Acinetopsoraceae, Chordariaceae.** *In:* Kim, H.-S. & Boo, S.-M. (eds). **Algal flora of Korea. Heterokontophyta: Phaeophyceae: Ectocarpales. Marine brown algae I.** Incheon: National Institute of Biological Resources, 2(1): 3-137.
- Kim, J.H.; Guiry, M.D.; Oak, J.H.; Choi, D.-S.; Kang, S.-H.; Chung, H.; Choi, H.-G. 2007. **Phylogenetic relationships within the tribe Janieae (Corallinales, Rhodophyta) based on molecular and morphological data: a reappraisal of Jania.** *Journal of Phycology* 43: 1310-1319.
- King, R.J.; Puttock, C.F.; Vickery, R.S. 1988. **A taxonomic study on the Bostrychia tenella complex (Rhodomelaceae, Rhodophyta).** *Phycologia* 27: 10-19.
- Kraft, G.T. & John, D.M. 1976. **The morphology and ecology of Nemastoma and Predaea species (Nemastomataceae, Rhodophyta) from Ghana.** *British Phycological Journal* 11: 331-344.
- Kraft, G.T. 2009. **Algae of Australia. Marine benthic algae of Lord Howe Island and the southern Great Barrier Reef, 2. Brown algae.** Canberra & Melbourne: Australian Biological Resources Study and CSIRO Publishing, 364 p.
- Krayesky, D.M.; Norris, J.N.; Gabrielson, P.W.; Gabriela, D.; Fredericq, S. 2009. **A new order of red algae based on the Peyssonneliaceae, with an evaluation of the ordinal classification of the Florideophyceae (Rhodophyta).** *Proceedings of the Biological Society of Washington* 122: 364-391.
- Le Gall, L.; Dalen, J.L.; Saunders, G.W. 2008. **Phylogenetic analyses of the red algal order Rhodymeniales supports recognition of the Hymenocladaceae fam. nov., Fryellaceae fam. nov., and Neogastroclonium gen. nov.** *Journal of Phycology* 44: 1556-1571.
- 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.
- Lund, S. 1959. **The Marine Algae Of East Greenland: I – Taxonomical Part.** *Medd. Om. Grønland*, 156 (1): 247 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.
- Machado, G.E.M.; Nassar, C.A.G; de Széchy, M.T.M. 2011. **Flora ficológica da região sublitorânea rasa de costões rochosos do Núcleo Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, São Paulo**. Acta Botanica Brasilica, 25(1): 71-82.
- Maggs, C.A. & Hommersand, M.H., 1993. **Seaweeds of the British Isles: Rhodophyta, Part 3A Ceramiales**. Natural History Museum, London, 1(2): 1-444.
- Mamoozadeh, N.R. & Freshwater, D.W. 2012. ***Polysiphonia sensu lato* (Ceramiales, Florideophyceae) species of Caribbean Panama including *Polysiphonia lobophoralis* sp. nov. and *Polysiphonia nuda* sp. nov.**. Botanica Marina 55(4): 317-347.
- Martens, G. von. 1870. **Conspectus algarum Brasiliae hactenus detectarum**. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjobenh., 1869, ser. 3(1): 297–314.
- Mendonça, J. T. 2007. **Gestão dos recursos pesqueiros do Complexo Estuarino- lagunar de Cananéia, Iguape e Ilha Comprida, litoral sul de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 385 p.
- Mendonça, J.T. & Miranda, L.V. 2008. **Estatística pesqueira do litoral sul do estado de São Paulo: subsídios para gestão compartilhada**. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3 (3), p. 152-173.
- Metsamaa, L. & Kutser, T. 2008. **On suitability of MODIS satellite chlorophyll products for the Baltic Sea conditions**. Environmental Research, Engineering and Management, 2 (44): 4-9.
- Micael, J.; Parente, M.I.; Costa, A.C. 2014. **Tracking macroalgae introductions in North Atlantic oceanic islands**. Helgoland Marine Research, 68: 209-219.
- Millar, A. J. K. 1990. **Marine red algae of the Coff Harbour region, northern New South Wales**. Australian Systematic Botany, 3: 293-593.
- Miller, A.W; Chang, A.L.; Cosentino-Manning, N; Ruiz, G.M. 2004. **A new record and eradication of the northern Atlantic alga *Ascophyllum nodosum* (Phaeophyceae) from San Francisco Bay, California, USA**. Journal of Phycology 40: 1028–1031.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2010. Disponível em <www.mma.gov.br>. Acesso em 01/09/2010.
- 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.

- Moura, C.W.N. & Guimarães, S.M.P.B. 2005. **O gênero Amphiroa (Lithophylloideae, Rhodophyta) no litoral do Brasil.** Monografias Ficológicas, 2: 3-65.
- Nauer, F. 2013. **Filogenia molecular e diversidade do gênero Hypnea na costa brasileira.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 178 p.
- Nauer, F.; Cassano, V.; Oliveira, M.C. 2014. **Description of *Hypnea pseudomusciformis* sp. nov., a new species based on molecular and morphological analyses, in the context of the *H. musciformis* complex (Gigartinales, Rhodophyta).** Journal of Applied Phycology. DOI: 10.1007/s10811-014-0488-y.
- Newton, C.; Bracken, M.E.S.; McConville, M.; Rodrigue, K.; Thornber, C.S. 2013 **Invasion of the Red Seaweed *Heterosiphonia japonica* Spans Biogeographic Provinces in the Western North Atlantic Ocean.** PLoS ONE 8 (4): e62261.
- Norris, R.E. 1987. **The systematic position of *Gelidiopsis* and *Ceratodictyon* (Gigartinales, Rhodophyceae), genera new to South Africa.** South African Journal of Botany 53: 239-246
- Norris, R.E. 1991. **Some unusual marine red algae (Rhodophyta) from South Africa.** Phycologia 30: 582-596
- Norris, J.N. 2014. **Marine algae of the northern Gulf of California, II: Rhodophyta.** Smithsonian Contributions to Botany, no. 96. pp. [i]-xvi, [1]-555. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Scholarly Press.
- 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.
- Nunes, J.M. de C. & Guimarães, S.M.P. de B. 2008. **Novas referências de rodofíceas marinhas bentônicas papa o litoral brasileiro. Biota Neotropica 8(4): 89-100.**
- Nyberg, C.D. & Wallentinus, I. 2009. **Long-term survival of an introduced red alga in adverse conditions.** Marine Biology Research, 5 (3): 304-308.
- O'Kelly, C.J.; Kurihara, A.; Shipley, T.C.; Sherwood, A.R. 2010. **Molecular assessment of *Ulva* spp. (Ulvophyceae, Chlorophyta) in the Hawaiian Islands.** Journal of Phycology 46 (4): 728-735.
- Oliveira-Filho, E. C. 1969. **Algas marinhas do Sul do Estado do Espírito Santos (Brasil) I – Ceramiales,** Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 26 (343): 97-98.

- Oliveira, E.C. & Berchez, F.A.S. 1978. **Algas marinhas da Baía de Santos – alterações da flora no período de 1958-1978.** Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo. 6: 49-60.
- Oliveira-Filho, E.C. & Braga, Y.Y. 1971. **A new species of *Dasya* from Brazil.** Ciência e Cultura, 23: 605-608.
- 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. Universidade de São Paulo, São Paulo, 140 p.
- 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.
- 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.
- Paula, E.J. 1978. **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.
- Pereira, A.P.V. 2007. **Caracterização fisionômica da comunidade marinha bentônica de substrato consolidado do infralitoral no costão rochoso oeste da enseada das palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP, Brasil.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 323 p.
- Pereira-Filho, G.H. 2008. **Caracterização das comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado da Ilha do Francês (ES) baseado em unidades da paisagem.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 198 p.
- Perrone, C.; Felicini, G.P.; Bottalico, A. 2006. **The prostrate system of the Gelidiales: diagnostic and taxonomic importance.** Botanica Marina 49: 23-33.
- Phillips, J.A. 1998. **Marine Conservation initiatives in Australia: Their relevance to the conservation of macroalgae.** Botanica Marina, 41: 95-103.
- 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.

- Pinheiro-Joventino, F. 1977. **Morfologia, taxonomia e distribuição de *Cryptonemia* (J. Agarch) no Brasil (Rhodophyta, Cryptonemiaceae)**. Arquivo de Ciências do Mar, 17 (1): 1-19.
- Price, I.R.; Fricker, R.L.; Wilkinson, C.R. 1984. ***Ceratodictyon spongiosum* (Rhodophyta), the macroalgal partner in an alga-sponge symbiosis, grown in unialgal culture**. Journal of Phycology 20: 156-158
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da conservação**. Londrina, 328 p.
- Raffo, M.P.; Eyra, M.C.; Iribarne, O.O. 2009. **The invasion of *Undaria pinnatifida* to a *Macrocystis pyrifera* kelp in Patagonia**. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 89 (8): 1571–1580.
- Revizee. 1999. **Área Temática: plâncton**. Centro de Estudos do Mar – Universidade Federal do Paraná, 53 p.
- 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.
- Rocha-Jorge, R.; Harari, J.; Fujii, M.T. 2012. **Macroalgal composition and its association with local hydrodynamics in the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic, São Paulo, Brazil**. Brazilina Journal of Oceanography 60 (3): 405-419.
- Rocha-Jorge, R.; Cassano, V.; Barros-Barreto, M.B.; Díaz-Larrea, J.; Senties, A.; Gil-Rodriguez, M.C.; M.Toyota Fujii 2013. ***Osmundea sanctarum* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the southwestern Atlantic Ocean**. Phytotaxa 100(1): 41-56.
- Rocha-Jorge, R.; Barros-Barreto, M.B.; Maggs, C.; Fujii, M.T. 2014. **Propuesta de un nuevo género para la tribu Ceramieae (Ceramiales -- Rhodophyta)**. Anais do X Congreso de Ficología de Latinoamérica y El Caribe, Metelpec, México: 78.
- Rueness, J. 1989. ***Sargassum muticum* and other introduced Japanese macroalgae - biological pollution of European coasts**. Marine Pollution Bulletin, 20 (4): 173-176.
- Ruiz, G.M.; Hewitt, C.L. 2008. **Latitudinal Patterns of Biological Invasions in Marine Ecosystems: A Polar Perspective**. In: Krupnik, I.; Lang, M.A.; Miller, S.E. (eds) **Smithsonian at the poles: contributions to international polar year science**. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington DC, pp 347–358.
- Sansón, M.; Reyes, J.; Afonso-Carrillo, J.; Muñoz, E. 2002. **Sublittoral and deep-water red and brown algae new from the Canary Islands**. Botanica Marina 45: 35-49.
- Santelices, B. 1976. **Taxonomic and nomenclature notes on some Gelidiales (Rhodophyta)**. Phycologia, 15 (2): 165-173.

- Saunders, G.W. 2005. **Applying DNA barcoding to red macroalgae: a preliminary appraisal holds promise for future applications.** Philosophical Transactions of the Royal Society B, 360: 1879-1888.
- Sazima, M. 1979. **Estruturas reprodutivas e vegetativas de *Lomentaria rawitscheri* (Rhodophyta, Rhodymeniales).** Revista Brasileira de Botânica 2: 45-60.
- Schaffelke, B. & C.L. Hewitt. 2007. **Impacts of introduced seaweeds.** Botanica Marina 50: 397-417.
- Schleck, K.E. & Abbott, I.A. 1989. **Species of Dasyaceae (Rhodophyta) from Hawaii.** Pacific Science, 43: 332-351.
- 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. & 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.
- Schneider, C.W. & Searles, R.B. 1991. **Seaweeds of southeastern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral.** Duke University Press: Durham: 553 p.
- Searles, R.B. 1972. **North Carolina 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.
- Secretaria dos Portos. 2013. **Plano de crescimento do Porto de Santos.** Brasil, 103 p.
- Senties, A. 1993. **Evaluación taxonómica del género *Polysiphonia* Greville (Ceramiales, Rhodophyta) en el Pacífico Tropical Mexicano.** Dissertação de Mestrado. Universidade Autónoma de México, México, 79 p.
- Setchell, W.A. & Gardner, N.L. 1930. **Marine algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925.** Proceedings of the California Academy of Science, Series 4 (19): 109-215.
- Silva, E.P. & Russo, C. 2000. **Techniques and statistical data analysis in molecular population genetics.** Hydrobiologia 420: 119-135.
- Skelton, P.A. & South, G.R. 2007. **The benthic marine algae of the Samoan Archipelago, South Pacific, with emphasis on the Apia District.** Nova Hedwigia Beihefte 132: 1-350.
- SMA-SP - Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, 1990. **Macrozoneamento do complexo estuarino lagunar de Iguape Cananéia: Plano de gerenciamento**

- costeiro, São Paulo.** Coordenadoria de Planejamento do Litoral, Série Documentos São Paulo, 41 p.
- SMA-SP - Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, 2010. **Unidades de conservação do Estado.** Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br>. Acesso em 01/09/2010
- 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.
- Stoeckle, M. 2003. **Taxonomy, DNA, and the barcode of life.** Bioscience, 53: 796-797.
- Stuercke, B. & Freshwater, D.W. 2008 **Consistency of morphological characters used to delimit *Polysiphonia sensu lato* species (Ceramiales, Florideophyceae): analyses of North Carolina, USA specimens.** Phycologia, 47 (6): 541-559.
- Surati, R. & Guimarães, S.M.P.B. 2007. **Nitophyllum adhaerens (Ceramiales, Delesseriaceae), uma nova ocorrência para o litoral brasileiro.** Hoehnea, 34 (3) 335-340.
- Sutherland, J.E.; Lindstrom, S.C.; Nelson, W.A.; Brodie, J.; Lynch, M.D.; Hwang, M.S.; Choi, H.-G.; Miyata, M.; Kikuchi, N.; Oliveira, M.C.; Farr, T.; Neefus, C.; Mols-Mortensen, A.; Milstein, D.; Müller, K.M. 2011. **A new look at an ancient order: generic revision of the Bangiales (Rhodophyta).** Journal of Phycology 47 (5): 1131-1151.
- 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.
- Tanaka, J. & Chihara, M. 1984. **Taxonomic studies of Japanese mangrove macroalgae I. Genus Bostrychia (1) (Ceramiales, Rhodophyceae).** Bulletin of the National Science Museum, Tokyo, Ser. B (Botany) 10: 115-126.
- 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 *Pterocliadiella beachii* sp. nov..** Phycologia 40: 340-350.
- Torrano-Silva, B.N. & Oliveira, E.C. 2013. **Macrophytobenthic flora of the Abrolhos Archipelago and the Sebastião Gomes Reef, Brazil.** Continental Shelf Research, 70: 150-158.
- Tronchin, E.M. & Freshwater, D.W. 2007. **Four Gelidiales (Rhodophyta) new to southern Africa, *Aphanta pachyrrhiza* gen. et sp. nov., *Gelidium profundum* sp. nov., *Pterocliadiella caerulea* and *P. psammophila* sp. nov..** Phycologia 46 (3): 325-348.

- Ugadim, Y. 1973a. **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. 1973b. **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.
- Ugadim, 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, Nemanioles e Gelidiales.** Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo, 2: 93-137.
- Ugadim, 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.
- Ugadim, 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.
- Ugadim, Y. 1985. **Estudos taxonômicos de Gelidium e Pterocladia (Gelidiaceae - Rhodophyta) do Brasil.** Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, 218 p.
- UNESCO, 1999. **World Heritage Nomination – IUCN Technical Evaluation Atlantic Forests (southeast) Brazil.** UNESCO 1-8.
- Villaça, R.; Pedrini, A.G.; Pereira, S.M.B. & Figueiredo, M.A.O. 2006. **Flora marinha bentônica das ilhas oceânicas brasileiras.** In: Alves, R.J.V. & Castro, J. W. de A. (orgs.) **Ilhas Oceânicas Brasileiras da Pesquisa ao Manejo.** Brasília. Ministério do Meio Ambiente (MMA), 106-146.
- Villas-Boas, A.B.; Riosmena-Rodriguez, R.; Amado-Filho, G.M.; Maneveldt, G.W.; de O. Figueiredo, M.A. 2009. **Rhodolith-forming species of Lithophyllum (Corallinales; Rhodophyta) from Espírito Santo State, Brazil, including the description of L. depressum sp. nov.** Phycologia 48(4): 237-248
- 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.
- Weigle, S.M.; L.D. Smith; J.T. Carlton; J. Pederson. 2005. **Assessing the risk of introducing exotic species via the live marine species trade.** Cons. Biol. 19: 213–223.

- Wilkinson, M.; Wood, P.; Wells, E. & Scanlan, C. 2007. **Using attached macroalgae to assess ecological status of British estuaries for the European Water Framework Directive**. *Marine Pollution Bulletin* 55: 136-150.
- Williams, S.L. & Smith, J.E. 2007. **A global review of the distribution, taxonomy and impacts of introduced seaweeds**. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 38: 327-359.
- Wilson, C. & Adamec, D. 2001. **Correlations between surface chlorophyll and sea surface height in the tropical Pacific during 1997-1999 El Niño-Southern Oscillation event**. *Journal of Geophysics Research*, 106 (C12): 31,175-31,188.
- 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.
- Woelkerling, W. J. 1973. **The Audowinella complex (Rhodophyta) in the western Sargosso Sea**. *Rhodora*, 75 (801): 78-101.
- Woelkerling, W.J. & de Reviere, B. 2008. **The nomenclatural and taxonomic status of Jania sagittata Blainville (Corallinaceae, Rhodophyta)**. *Cryptogamie, Algologie* 29: 303-311.
- Won, B.Y.; Cho, T.O. & Fredericq, S. 2009. **Morphological and molecular characterization of species of the genus Centroceras (Ceramiaceae, Ceramiales), including two new species**. *Journal of Phycology* 45: 227-250.
- 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.
- Wynne, M.J. 2011. **A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third revision**. *Nova Hedwigia Beihefte* 140: 7-166.
- Wynne, M.J. 2013. **An older name for Lomentaria baileyana (Harvey) Farlow (Rhodymeniales, Rhodophyta)**. *Brittonia* 65: 113-117
- Wynne, M.J. & Ballantine, D. L. 1986. **The genus Hypoglossum Kutzing (Delesseriaceae, Rhodophyta) in the tropical western atlantic, including H. anomalum sp. nov.** *Journal of Phycology* 22: 185-193.
- Xia, B. 2013. **Flora algarum marinarum sinicarum Tomus II Rhodophyta No. IV Corallinales**. pp. [1-8], i-xix, 1-147, pls I-V. Beijing: Science Press.
- 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.

- Yamasaki, M.; Aono, M.; Ogawa, N.; Tanaka, K.; Imoto, Z.; Kakamura, Y. 2014. **Drifting algae and fish: implications of tropical *Sargassum* invasion due to ocean warming in western Japan.** Estuarine, Coastal and Shelf Science 147: 32-41.
- 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.
- Zuccarello, G.C. & West, J.A. 2002. **Phylogeography of the *Bostrychia calliptera*-*B. pinnata* complex (Rhodomelaceae, Rhodophyta) and divergence rates based on nuclear, mitochondrial and plastid DNA markers.** Phycologia 41: 49-60.
- Zuccarello, G.C. & West, J.A. 2006. **Molecular phylogeny of the subfamily *Bostrychioideae* (Ceramiales, Rhodophyta): subsuming *Stictosiphonia* and highlighting polyphyly in species of *Bostrychia*.** Phycologia 45: 24-36.

Anexos

Tabela 01. Valores de variância.

Eixo	Autovalor	Porcentagem de variância	Porcentagem de variância acumulada
1	9.60	38.6	38.6
2	2.93	11.8	50.4
3	2.13	8.6	59.0
4	1.94	7.8	66.8
5	1.68	6.8	73.5
6	1.35	5.4	78.9
7	0.99	4.0	82.9
8	0.94	3.8	86.7
9	0.83	3.3	90.0
10	0.81	3.2	93.3

Tabela 02. Valores dos Componentes Principais.

Locais	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 5	Eixo 6	Eixo 7	Eixo 8	Eixo 9	Eixo 10
IB IP	3.187	2.248	0.192	-0.747	0.516	1.153	-0.181	0.961	-1.750	0.644
AA IP	0.517	-2.089	0.085	0.492	1.584	0.856	-0.939	-0.663	0.112	-0.331
PEMLS IP	0.134	-1.893	0.377	0.283	1.745	0.285	-1.040	-0.479	-0.133	0.159
QG IP	1.715	-1.346	-0.925	0.972	1.153	-0.229	0.164	0.168	0.201	-0.277
QP IP	3.601	1.625	-0.028	0.725	0.339	-0.914	1.260	-0.197	1.305	-1.473
IC IP	3.673	2.681	-0.037	-0.680	-0.481	0.555	-1.045	-0.716	-0.004	-0.676
CT IP	2.409	0.070	0.071	1.104	-1.236	0.438	0.357	-0.616	1.260	2.431
IB VO	-1.500	-1.055	0.949	-2.015	0.572	1.546	1.661	1.524	0.731	-0.058
AA VO	-5.438	1.193	0.215	0.033	0.373	0.272	1.510	-2.133	-0.958	0.036
PEMLS VO	-6.135	2.289	1.328	1.747	0.239	-0.401	-1.214	1.258	0.694	0.013
QG VO	-2.701	-0.027	-4.626	-0.719	-0.776	-0.040	-0.319	0.442	0.124	-0.029
QP VO	1.395	-0.999	0.140	1.245	-0.052	-2.431	0.851	0.868	-1.398	0.369
IC VO	-0.617	-0.616	1.212	-3.345	-0.614	-2.101	-0.832	-0.450	0.369	0.258
CT VO	-0.239	-2.078	1.048	0.904	-3.363	1.011	-0.233	0.032	-0.553	-1.067

Tabela 03. Pontos de emissão das partículas.

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
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
26	45.580000	24.010000
27	45.500000	23.890000
28	45.390000	23.815000

Tabela 04. Resumo da riqueza de macroalgas para a região estudada.

Táxons
Bryopsidales
<i>Boodleopsis pusilla</i> (F.S.Collins) W.R.Taylor, A.B.Joly & Bernatowicz
<i>Bryopsis hypnoides</i> J.V.Lamouroux
<i>Bryopsis pennata</i> J.V.Lamouroux
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh
<i>Caulerpa fastigiata</i> Montagne
<i>Codium intertextum</i> Collins & Hervey
<i>Codium taylorii</i> P.C.Silva
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier
<i>Derbesia tenuissima</i> (Moris & De Notaris) P.L.Crouan & H.M.Crouan
Cladophorales
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützing
<i>Chaetomorpha brachygona</i> Harvey
<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F.Müller) Kützing
<i>Cladophora brasiliiana</i> G.Martens
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing
<i>Cladophora corallicola</i> Børgesen
<i>Cladophora capensis</i> (C.Agardh) De Toni
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützing
<i>Cladophora longicellulata</i> Hoek
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing
<i>Cladophora montagneana</i> Kützing
<i>Cladophora pellucidoidea</i> Hoek
<i>Cladophora rupestris</i> (Linnaeus) Kützing
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Hoek
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Hofman Bang ex C.Agardh) Børgesen
<i>Ernodesmis verticillata</i> (Kützing) Børgesen
<i>Rhizoclonium africanum</i> Kützing
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey
<i>Valonia macrophysa</i> Kützing
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C.Agardh
Ulvales
<i>Ulva compressa</i> Linnaeus
<i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i> Wulfen
<i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>paradoxa</i> (C.Agardh) M.J.Wynne
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus
<i>Ulva linza</i> Linnaeus
<i>Ulva rigida</i> C.Agardh
<i>Ulvella viridis</i> (Reinke) R.Nielsen, C.J.O'Kelly & B.Wysor
Dictyotales

Táxons

Canistrocarpus cervicornis (Kützing) De Paula & De Clerk

Dictyopteris delicatula J.V.Lamouroux

Dictyopteris plagiogramma (Montagne) Vickers

Dictyota bartayresiana J.V.Lamouroux

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V.Lamouroux

Dictyota menstrualis (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert

Dictyota pulchella Hörnig & Schnetter

Lobophora variegata (J.V.Lamouroux) Womersley ex Oliveira

Padina gymnospora (Kützing) Sonder

Spatoglossum schroederi (C.Agardh) Kützing

Styopodium zonale (J.V.Lamouroux) Papenfuss

Ectocarpales

Chnoospora minima (Hering) Papenfuss

Cladosiphon occidentalis Kylin

Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbès & Solier

Feldmannia irregularis (Kützing) G.Hamel

Feldmannia mitchelliae (Harvey) H.-S.Kim

Hinckia conifera (Børgesen) I.A.Abbott

Petalonia fascia (O.F.Müller) Kuntze

Nemacystus howei (W.R.Taylor) Kylin

Fucales

Sargassum cymosum C.Agardh

Sargassum furcatum Kützing

Sargassum platycarpum Montagne

Sargassum vulgare C. Agardh

Scytothamnales

Asteronema breviarticulatum (J. Agardh) Ouriques & Bouzon

Bachelotia antillarum (Grunow) Gerloff

Sphacelariales

Pseudolithoderma subextensum (Waern) S.Lund

Sphacelaria brachygonia Montagne

Sphacelaria novae-hollandiae Sonder

Sphacelaria rigidula Kützing

Sphacelaria tribuloides Meneghini

Sporochnales

Sporochnus pedunculatus (Hudson) C.Agardh

Acrochaetiales

Acrochaetium microscopicum (Nägeli ex Kützing) Nägeli

Acrochaetium savianum (Meneghini) Nägeli

Bangiales

Pyropia acanthophora (E.C.Oliveira & Coll) M.C.Oliveira, D.Milstein & E.C.Oliveira

Bonnemaisoniales

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon

Ceramiales

Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin

Acrosorium decumbens (J.Agardh) Kylin

Táxons

Aglaothamnion cordatum (Børgesen) Feldmann-Mazoyer
Aglaothamnion felipponei (Howe) Aponte, Ballantine & J.N.Norris
Aglaothamnion halliae (F.S.Collins) N.E.Aponte, D.L.Ballantine & J.N.Norris
Aglaothamnion tenuissimum (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer

Aglaothamnion uruguayense (W.R.Taylor) N.E.Aponte, D.L.Ballantine & J.N.Norris
Anotrichium tenue (C.Agardh) Nägeli
Anotrichium yagii (Okamura) Baldock
Antithamnion antillanum Børgesen
Apoglossum gregarium (E.Y.Dawson) M.J.Wynne
Bostrychia calliptera (Montagne) Montagne
Bostrychia scorpioides (Hudson) Montagne
Bostrychia tenella (J.V.Lamouroux) J.Agardh
Branchioglossum minutum C.W.Schneider
Bryocladia thyrsigera (J.Agardh) F.Schmitz
Bryothamnion seaforthii (Turner) Kützing
Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye
Caloglossa leprieurii (Montagne) G.Martens
Centroceras clavulatum (C.Agardh) Montagne
Ceramium brasiliense A.B.Joly
Ceramium brevizonatum H.E.Petersen
Ceramium clarionense Setchell & N.L.Gardner
Ceramium codii (H.Richards) Mazoyer
Ceramium comptum Børgesen
Ceramium dawsonii A.B.Joly
Ceramium deslongchampsii Chauvin ex Duby
Ceramium leutzelburgii Schmidt
Ceramium tenerrimum (G.Martens) Okamura
Ceramium vagans P.C.Silva
Ceramium sp
Chondria atropurpurea Harvey
Chondria dangeardii E.Y. Dawson
Chondria leptacremon (Melvill ex G. Murray) De Toni
Chondria platyramea A.B. Joly & Ugadim
Compsothamnion thuyoides (Smith) Nägeli
Cottoniella filamentosa (M.A.Howe) Børgesen
Crouania attenuata (C.Agardh) J.Agardh
Cryptopleura peltata (Montagne) M.J.Wynne
Cryptopleura ramosa (Hudson) L.Newton
Dasya rigidula (Kützing) Ardissonne
Diplothamnion tetrastichum A.B.Joly & Yamaguishi
Gayliella flaccida (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.McIvor
Griffithsia schousboei Montagne
Griffithsia schousboei var. *anastomosans* E.C. Oliveira
Haraldia tenuis E.C. Oliveira
Halydictyon mirabile Zanardini
Herposiphonia bipinnata M.A. Howe
Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn

Táxons

- Herposiphonia tenella* (C. Agardh) Ambronn
Heterosiphonia crassipes (Harvey) Falkenberg
Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M. J. Wynne
Heterosiphonia gibbesii (Harvey) Falkenberg
-
- Hypoglossum anomalum* M. J. Wynne & D.L. Ballantine
Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) F.S. Collins & Hervey
Laurencia dendroidea J. Agardh
Laurencia intricata J.V.Lamouroux
Laurencia oliveirana Yoneshigue
Laurenciella marilzae (Gil-Rodríguez, Senties, Díaz-Larrea, Cassano & M.T.Fujii) Gil-Rodríguez, Senties, Díaz-Larrea, Cassano & M.T.Fujii
Laurenciella sp.
Meridiocolax polysiphoniae (E.C.Oliveira & Ugadim) J.Morrill
Myriogramme prostrata (E.Y.Dawson, Neushul & Wildman) M.J.Wynne
Neosiphonia ferulacea (Suhr ex J.Agardh) S.M.Guimarães & M.T.Fujii
Neosiphonia gorgoniae (Harvey) S.M. Guimarães & M.T. Fujii
Neosiphonia sphaerocarpa (Børgesen) M.S. Kim & I.K. Lee
Neosiphonia tepida (Hollenberg) S.M.Guimarães & M.T.Fujii
Neosiphonia tongatensis (Harvey ex Kützing) M.-S.Kim & I.K.Lee
Nitophyllum adhaerens M.J.Wynne
Nitophyllum wilkinsoniae F.S.Collins & Hervey
Osmundea lata (M.A.Howe & W.R.Taylor) Y.Yoneshigue-Valentin, M.T.Fujii & C.F.Gurgel
Osmundea sanctarum M.T.Fujii & R.Rocha-Jorge
Palisada perforata (Bory de Saint-Vincent) K.W.Nam
Platysiphonia delicata (Clemente) Cremades
Pleonosporium borneri (Smith) Nägeli
Pleonosporium mexicanum E.Y.Dawson
Pleonosporium polystichum E.C.Oliveira
Polysiphonia atlantica Kapraun & J.N.Norris
Polysiphonia decussata Hollenberg
Polysiphonia denudata (Dillwyn) Greville ex Harvey
Polysiphonia howei Hollenberg
Polysiphonia scopulorum Harvey
Polysiphonia subtilissima Montagne
Pterosiphonia parasitica (Hudson) Falkenberg
Pterosiphonia pennata (C.Agardh) Sauvageau
Ptilothamnion speluncarum (F.S.Collins & Hervey) D.L.Ballantine & M.J.Wynne
Spermothamnion nonatoi A.B.Joly
Spyridia clavata Kützing
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey
Spyridia hypnoides (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss
Wrangelia argus (Montagne) Montagne
- Colaconematales**
- Colaconema elegans* (K.M.Drew) I.-K.Hwang & H.-S.Kim
Colaconema hallandicum (Kylin) Afonso-Carillo, Sanson, Sangil & Diaz-Villa
Colaconema infestans (M.A.Howe & Hoyt) Woelkerling
- Corallinales**

Táxons

- Amphiroa anastomosans* Weber-van Bosse
Amphiroa beauvoisii J.V.Lamouroux
Amphiroa brasiliiana Decaisne
Amphiroa fragilissima (Linnaeus) J.V.Lamouroux
-
- Amphiroa rigida* J.V.Lamouroux
Arthrocardia corymbosa (Lamarck) Decaisne
Arthrocardia variabilis (Harvey) Weber-van Bosse
Corallina officinalis Linnaeus
Jania adhaerens J.V.Lamouroux
Jania capillacea Harvey
Jania cubensis Montagne ex Kützing
Jania rubens (Linnaeus) J.V.Lamouroux
Jania sagittata (J.V.Lamouroux) Blainville
Jania subulata (Ellis & Solander) Sonder
Jania ungulata (Yendo) Yendo
Jania verrucosa J.V.Lamouroux
Lithothamnion brasiliense Foslie
Lithophyllum margaritae (Hariot) Heydrich
Lithophyllum stictaeforme (Areschoug) Hauck
Phymatolithon c.f. *calcareum* (Pallas) W.H.Adey & D.L.McKibbin
Pneophyllum fragile Kützing
- Erythropeltidales**
- Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J.Agardh
Erythrotrichia porphyroides N.L.Gardner
Sahlingia subintegra (Rosenvinge) Kornmann
- Gelidiales**
- Gelidiella ligulata* E.Y.Dawson
Gelidium americanum (W.R.Taylor) Santelices
Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon
Gelidium floridanum W.R.Taylor
Gelidium microdenticum W.R.Taylor
Gelidium parvulum Greville
Gelidium torulosum Kützing
Parviphycus trinitatis (W.R.Taylor) M.J.Wynne
Pteroclatiella bartlettii (W.R.Taylor) Santelices
Pteroclatiella beachiae Freshwater
Pteroclatiella caerulescens (Kützing) Santelices & Hommersand
Pteroclatiella capillacea (S.G.Gmelin) Santelices & Hommersand
- Gigartinales**
- Archestenogramma brasiliense* (A.B.Joly) C.W.Schneider, Chengsupanimit & G.W.Saunders
Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq
Chondracanthus teedei (Mertens ex Roth) Kützing
Chondracanthus saundersii C.W.Schneider & C.E.Lane
Craspedocarpus jolyi (E.C.Oliviera) Schneider
Gymnogongrus griffithsiae (Turner) Martius
Hypnea cervicornis J.Agardh
Hypnea pseudomusciformis Nauer, Cassano & M.C.Oliveira

Táxons

Hypnea nigrescens Greville ex J.Agardh

Hypnea spinella (C.Agardh) Kützing

Hypnea valentiae (Turner) Montagne

Hypnea volubilis Searles

Peyssonnelia boudouresquei Yoneshigue

Peyssonnelia inamoena Pilger

Solieria filiformis (Kützing) P.W.Gabrielson

Sonderophycus capensis (Montagne) M.J.Wynne

Wurdemannia miniata (Sprengel) Feldmann & G.Hamel

Gracilariales

Gracilaria domingensis (Kützing) Sonder ex Dickie

Gracilaria tepocensis (E.Y.Dawson) E.Y.Dawson

Gracilariopsis andersonii (Grunow) E.Y.Dawson

Gracilariopsis tenuifrons (C.J.Bird & E.C.Oliveira) Fredericq & Hommersand

Halymeniales

Cryptonemia delicatula Joly & Cordeiro

Dermocorynus dichotomus (J.Agardh) Gargiulo, M.Morabito & Manghisi

Grateloupia cuneifolia J.Agardh

Grateloupia filicina (J.V.Lamouroux) C.Agardh

Halymenia floridana J.Agardh

Halymenia integra M.A.Howe & W.R.Taylor

Halymenia rosea M.A.Howe & W.R.Taylor

Hildenbrandiales

Hildenbrandia rubra (Sommerfelt) Meneghini

Nemaliales

Scinaia complanata (F.S.Collins) A.D.Cotton

Scinaia furcellata (Turner) J.Agardh

Nemastomatales

Predaea laciniosa Kraft

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 pyriformis (Børgesen) Kylin

Botryocladia wynnei Ballantine

Ceratodictyon intricatum (C.Agardh) R.E.Norris

Ceratodictyon planicaule (W.R.Taylor) M.J.Wynne

Ceratodictyon scoparium (Montagne & Millardet) R.E.Norris

Ceratodictyon tenue (Setchell & N.L.Gardner) J.N.Norris

Ceratodictyon variabile (J.Agardh) R.E.Norris

Champia minuscula A.B.Joly & Ugadim

Champia minuscula A.B.Joly & Ugadim

Champia taironensis Bula-Meyer

Champia vieillardii Kützing

Chrysymenia enteromorpha Harvey

Craspedocarpus jolyi (E.C.Oliviera) Schneider

Táxons

Gastroclonium parvum (Hollenberg) C.F.Chang & B.M.Xia

Gloiocladia atlantica (Searles) R.E.Norris

Gloiocladia atlantica (Searles) R.E.Norris

Lomentaria corallicola Børgesen

Rhodymenia delicatula P.J.L.Dangeard

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

Sebdeniales

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

Stylonematales

Stylonema alsidii (Zanardini) K.M.Drew

Tabela 05. Relação do material estudado e depositado no Herbário Maria Eneyda P.K. Fidalgo (SP).

Táxon	Ilhabela	Alcatrazes	PEMLS	Q. Grande	Q. Pequena	I. Cardoso	I. Castilho
Bryopsidales							
<i>Bryopsis hypnoides</i>	-	-	427824	-	-	-	-
<i>Bryopsis pennata</i>	427828	-	-	-	427819	-	-
<i>Bryopsis plumosa</i>	-	-	-	-	-	427825	-
<i>Caulerpa fastigiata</i>	-	-	-	-	-	-	427826
<i>Codium intertextum</i>	427827	-	-	-	-	-	-
<i>Derbesia marina</i>	-	-	399990	-	-	-	-
Cladophorales							
<i>Chaetomorpha antennina</i>	-	-	-	-	-	427829	-
<i>Cladophora brasiliiana</i>	-	-	-	-	-	-	427830
<i>Cladophora coelothrix</i>	-	-	-	-	-	427831	-
<i>Cladophora longicellulata</i>	-	427833	427832	-	-	-	-
<i>Cladophora montagneana</i>	-	427834	-	-	-	-	-
<i>Cladophora rupestris</i>	427835	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophora vagabunda</i>	-	-	-	-	-	-	427836
<i>Ernodesmis verticillata</i>	-	-	-	427837	-	-	-
<i>Rhizoclonium africanum</i>	-	427838	-	-	-	-	-
<i>Rhizoclonium riparium</i>	-	-	427839	-	-	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	-	-	427840	-	-
Ulvales							
<i>Ulva compressa</i>	-	427841	-	-	-	-	-
<i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i>	-	-	427842	-	-	-	-
<i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>paradoxa</i>	-	429075	-	-	-	-	-
<i>Ulva lactuca</i>	-	-	-	-	-	-	429076
<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	-	-	429077	-
Dictyotales							
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>	-	-	429093	-	-	-	-
<i>Dictyopteris delicatula</i>	429113	-	-	-	429092	-	-
<i>Dictyopteris plagiogramma</i>	-	-	-	429091	-	-	-
<i>Dictyota bartayresiana</i>	429090	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota menstrualis</i>	-	-	-	-	-	429089	-
<i>Lobophora variegata</i>	427804	427806	-	-	-	-	427805
<i>Padina gymnospora</i>	-	-	-	-	429088	-	-
<i>Styopodium zonale</i>	-	-	400563	-	-	-	-
Ectocarpales							
<i>Chnoospora minima</i>	429086	-	-	-	-	-	-
<i>Cladosiphon occidentalis</i>	-	-	400139	-	-	-	-
<i>Colpomenia sinuosa</i>	-	-	-	-	-	-	429083
<i>Feldmannia irregularis</i>	-	-	-	-	-	429085	-
<i>Feldmannia mitchelliae</i>	-	-	429084	-	-	-	-
<i>Hincksia conifera</i>	-	-	-	429083	-	-	-
Fucales							
<i>Sargassum cymosum</i>	-	427802	427801	-	427803	427810	-
<i>Sargassum furcatum</i>	-	427794	-	-	-	-	427795
<i>Sargassum platycarpum</i>	-	-	-	429082	-	-	-
<i>Sargassum vulgare</i>	-	427796	-	-	-	-	-
Scytothamnales							
<i>Asteronema breviarticulatum</i>	-	-	-	-	429081	-	-
Sphacelariales							
<i>Pseudolithoderma subextensum</i>	-	-	400549	-	-	-	-
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	429079	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	-	-	-	-	-	429078	-

Táxon	Ilhabela	Alcatrazes	PEMLS	Q. Grande	Q. Pequena	I. Cardoso	I. Castilho
Bangiales							
<i>Pyropia acanthophora</i>	-	-	-	-	-	429126	-
Bonnemaisoniales							
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	429087	-	-	-	-	-	-
Ceramiales							
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	-	-	-	-	-	429018	-
<i>Aglaothamnion cordatum</i>	-	-	-	-	429044	-	-
<i>Aglaothamnion felipponei</i>	-	429043	-	-	-	-	-
<i>Aglaothamnion halliae</i>	-	-	400571	-	-	-	-
<i>Aglaothamnion uruguayense</i>	-	-	-	429042	-	-	-
<i>Anotrichium tenue</i>	-	-	-	-	429041	-	-
<i>Anotrichium yagii</i>	-	429040	-	-	-	-	-
<i>Bostrychia calliptera</i>	-	-	-	-	-	429039	-
<i>Bostrychia tenella</i>	-	-	-	-	429038	-	-
<i>Branchioglossum minutum</i>	-	-	-	429174	-	-	-
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	429173	-	-	-	-	-	-
<i>Centroceras clavulatum</i>	-	429172	-	-	-	-	-
<i>Ceramium brasiliense</i>	-	-	-	-	-	429171	-
<i>Ceramium brevizonatum</i>	-	-	-	-	-	-	429170
<i>Ceramium comptum</i>	-	-	391076	-	-	-	-
<i>Ceramium</i> sp	-	-	400567	-	-	-	-
<i>Chondria dangeardii</i>	-	-	399998	-	-	-	-
<i>Chondria leptacremom</i>	-	-	399997	-	-	-	-
<i>Chondria platyramea</i>	-	429169	-	-	-	-	-
<i>Crouania attenuata</i>	-	-	-	429168	-	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	429167	-	-	-	-	-	-
<i>Gayliella flaccida</i>	-	-	-	-	-	-	429166
<i>Griffithsia schousboei</i>	-	-	-	-	-	429165	-
<i>Haraldia tenuis</i>	399967	-	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia bipinnata</i>	-	-	-	-	-	429163	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	-	-	-	-	429162	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	-	-	-	-	-	-	429161
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	-	-	429160	-	-	-
<i>Hypoglossum anomalum</i>	-	-	-	-	-	429159	-
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	-	-	400119	-	-	-	-
<i>Laurencia dendroidea</i>	-	-	-	-	-	-	429158
<i>Laurencia oliveirana</i>	-	-	-	429157	-	-	-
<i>Laurenciella marilzae</i>	-	427811	427816	427815	-	-	-
<i>Laurenciella</i> sp.	-	429156	-	-	-	-	-
<i>Neosiphonia gorgoniae</i>	-	-	-	-	429155	-	-
<i>Polysiphonia howei</i>	-	429148	-	-	-	-	-
<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i>	429154	-	-	-	-	-	-
<i>Neosiphonia tepida</i>	-	-	-	-	-	429153	-
<i>Nitophyllum adhaerens</i>	-	429152	-	-	-	-	-
<i>Nitophyllum wilkinsoniae</i>	-	-	-	-	-	-	429151
<i>Osmundea sanctarum</i>	-	-	427820 427821	-	-	-	-
<i>Pleonosporium polystichum</i>	-	-	-	-	429150	-	-
<i>Polysiphonia decussata</i>	-	400533	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia denudata</i>	-	-	-	-	-	-	427797
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	-	-	-	429147	-	-	-
<i>Polysiphonia subtilissima</i>	-	-	400554	-	-	-	-
<i>Pterosiphonia pennata</i>	-	-	-	429146	-	-	-
<i>Spyridia clavata</i>	-	-	399985	-	-	-	-
<i>Spyridia hypnoides</i>	-	429145	-	-	-	-	-
<i>Wrangelia argus</i>	-	-	-	429144	-	-	-
Colaconematales							
<i>Colaconema infestans</i>	-	-	429143	-	-	-	-
Corallinales							
<i>Amphiroa anastomosans</i>	429117	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	429116	-	-	-	-	-	-

Táxon	Ilhabela	Alcatrazes	PEMLS	Q. Grande	Q. Pequena	I. Cardoso	I. Castilho
<i>Amphiroa rigida</i>	-	-	-	-	429115	-	-
<i>Arthrocardia corymbosa</i>	-	427812	427814	427813	-	-	-
<i>Arthrocardia variabilis</i>	429114	-	-	-	-	-	-
<i>Corallina officinalis</i>	-	-	-	-	-	399989	-
<i>Jania adhaerens</i>	-	-	-	-	-	-	429112
<i>Jania capillacea</i>	-	-	-	-	429111	-	-
<i>Jania cubensis</i>	-	429110	-	-	-	-	-
<i>Jania sagittata</i>	-	-	399963	-	-	-	-
<i>Jania subulata</i>	-	429109	-	-	-	-	-
<i>Jania ungulata</i>	-	-	-	429108	-	-	-
<i>Jania verrucosa</i>	-	-	399968	-	-	-	-
<i>Lithophyllum</i> c.f. <i>stictaeforme</i>	-	429107	400561	-	-	-	-
<i>Phymatolithon</i> c.f. <i>calcareum</i>	-	429164	-	-	-	-	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	-	-	-	-	-	-	429106
Gelidiales							
<i>Gelidiella ligulata</i>	429094	-	-	-	-	-	-
<i>Gelidium americanum</i>	-	-	-	429095	-	-	-
<i>Gelidium floridanum</i>	-	-	-	-	-	429096	-
<i>Gelidium microdenticum</i>	-	427807	-	-	-	-	427808
<i>Gelidium torulosum</i>	-	-	-	-	429097	-	-
<i>Pterocladia bartlettii</i>	-	-	-	-	-	-	429098
<i>Pterocladia beachiae</i>	-	-	-	-	-	-	429099
<i>Pterocladia capillacea</i>	427799	427798	-	-	-	427800	-
Gigartinales							
<i>Chondracanthus acicularis</i>	-	-	400568	-	-	-	-
<i>Chondracanthus saundersii</i>	429125	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	-	429124	-	-	-	-	-
<i>Hypnea cervicornis</i>	-	-	-	-	-	429123	-
<i>Hypnea pseudomusciformis</i>	429122	-	-	-	-	-	-
<i>Hypnea spinella</i>	-	-	-	-	-	429121	-
<i>Hypnea volubilis</i>	-	-	429120	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia inamoena</i>	-	-	-	429119	-	-	-
<i>Solieria filiformis</i>	-	-	-	-	-	-	429118
<i>Sonderophycus capensis</i>	-	427793	-	-	-	-	-
Halymeniales							
<i>Cryptonemia delicatula</i>	-	-	-	429103	-	-	-
<i>Grateloupia filicina</i>	-	-	-	-	-	429102	-
<i>Halymenia floridana</i>	-	-	-	-	-	-	429101
<i>Halymenia integra</i>	-	-	-	429100	-	-	-
Nemastomatales							
<i>Predaea laciniosa</i>	-	-	429104	-	-	-	-
Plocamiales							
<i>Plocamium brasiliense</i>	429105	-	-	-	-	-	-
Rhodymeniales							
<i>Asteromenia peltata</i>	-	-	-	429127	-	-	-
<i>Botryocladia bahamensis</i>	-	-	-	-	-	-	429128
<i>Botryocladia wynnei</i>	429129	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratodictyon intricatum</i>	-	-	-	-	429130	-	-
<i>Ceratodictyon planicaule</i>	-	-	-	429131	-	-	-
<i>Ceratodictyon scoparium</i>	-	429132	-	-	-	-	-
<i>Ceratodictyon tenue</i>	-	-	-	-	-	429133	-
<i>Champia minuscula</i>	-	-	-	-	-	-	429134
<i>Champia parvula</i>	-	429135	-	-	-	-	-
<i>Champia vieillardii</i>	-	-	429136	-	-	-	-
<i>Chrysomenia enteromorpha</i>	-	-	400118	-	-	-	-
<i>Gloiocladia atlantica</i>	-	429138	-	-	-	-	-
<i>Gloiocladia iyoensis</i>	-	-	-	429139	-	-	-
<i>Lomentaria corallicola</i>	429140	-	-	-	-	-	-
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	-	-	-	-	429141	-	-
Sebdeniales							
<i>Sebdenia flabellata</i>	-	-	429142	-	-	-	-

Tabela 06. Matriz que relaciona a presença/ausência de táxons na região estudada com a época do ano (Inverno/Primavera; Verão/Outono).

Táxon	Época do Ano		Local de Coleta						
	Inverno Primav.	Verão Out.	Ilhabela	Alcatrazes	PEMLS	Q. Grande	Q. Pequena	I. Cardo.	I. Castilh.
Bryopsidales									
<i>Bryopsis hypnoides</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Bryopsis pennata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bryopsis plumosa</i>	0	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Caulerpa fastigiata</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	1
<i>Codium intertextum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Derbesia marina</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Cladophorales									
<i>Chaetomorpha antennina</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cladophora brasiliana</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	1
<i>Cladophora coelothrix</i>	0	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Cladophora longicellulata</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Cladophora montagneana</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Cladophora rupestris</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Cladophora vagabunda</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Ernodesmis verticillata</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Rhizoclonium africanum</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Rhizoclonium riparium</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Valonia macrophysa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Ulvaes									
<i>Ulva compressa</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>paradoxa</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Ulva lactuca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ulva rigida</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	0
Dictyotales									
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>Dictyopteris delicatula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dictyopteris plagiogramma</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Dictyota bartayresiana</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Dictyota</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0

Táxon	Época do Ano		Local de Coleta						
	Inverno Primav.	Verão Out.	Ilhabela	Alcatrazes	PEMLS	Q. Grande	Q. Pequena	I. Cardo.	I. Castilh.
<i>menstrualis</i>									
<i>Lobophora variegata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Padina gymnospora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Styopodium zonale</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Ectocarpales									
<i>Chnoospora minima</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cladosiphon occidentalis</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Colpomenia sinuosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Feldmannia irregularis</i>	0	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Feldmannia mitchelliae</i>	1	1	0	1	1	1	0	1	1
<i>Hincksia conferta</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
Fucales									
<i>Sargassum cymosum</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Sargassum furcatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Sargassum platycarpum</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Sargassum vulgare</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
Scytothamnales									
<i>Asteronema breviarticulatum</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Sphacelariales									
<i>Pseudolithoderma subextensum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sphacelaria rigidula</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Bangiales									
<i>Pyropia acanthophora</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	0
Bonnemaisoniales									
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ceramiales									
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Aglaothamnion cordatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aglaothamnion felipponei</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Aglaothamnion halliae</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Aglaothamnion uruguayense</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anotrichium tenue</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Anotrichium yagii</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Bostrychia calliptera</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Bostrychia tenella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Branchioglossum</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	1

Táxon	Época do Ano		Local de Coleta						
	Inverno Primav.	Verão Out.	Ilhabela	Alcatrazes	PEMLS	Q. Grande	Q. Pequena	I. Cardo.	I. Castilh.
<i>minutum</i>									
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1
<i>Centroceras clavulatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ceramium brasiliense</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Ceramium brevizonatum</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	1
<i>Ceramium comptum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceramium</i> sp	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chondria dangeardii</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>Chondria leptacremom</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chondria platyramea</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Crouania attenuata</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Dasya rigidula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Gayliella flaccida</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Griffithsia schousboei</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Haraldia tenuis</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Herposiphonia bipinnata</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Herposiphonia secunda</i>	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>Herposiphonia tenella</i>	1	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>Heterosiphonia crispella</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Hypoglossum anomalum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Laurencia dendroidea</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Laurencia oliveirana</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Laurenciella marilzae</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Laurenciella</i> sp.	1	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Neosiphonia gorgoniae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Neosiphonia howei</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Neosiphonia tepida</i>	0	1	0	1	1	0	0	1	0
<i>Nitophyllum adhaerens</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Nitophyllum wilkinsoniae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Osmundea sanctarum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pleonosporium polystichum</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Polysiphonia decussata</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Polysiphonia denudata</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Táxon	Época do Ano		Local de Coleta						
	Inverno Primav.	Verão Out.	Ilhabela	Alcatrazes	PEMLS	Q. Grande	Q. Pequena	I. Cardo.	I. Castilh.
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Hypnea cervicornis</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Hypnea pseudomusciformis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hypnea spinella</i>	0	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Hypnea volubilis</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Peyssonnelia inamoena</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Solieria filiformis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sonderophycus capensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Halymeniales									
<i>Cryptonemia delicatula</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Grateloupia filicina</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Halymenia floridana</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Halymenia integra</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Nemastomatales									
<i>Predaea laciniosa</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Plocamiales									
<i>Plocamium brasiliense</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rhodymeniales									
<i>Asteromenia peltata</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Botryocladia bahamensis</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Botryocladia wynnei</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Ceratodictyon intricatum</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Ceratodictyon planicaule</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Ceratodictyon scoparium</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Ceratodictyon tenue</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Champia minuscula</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Champia parvula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Champia vieillardii</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Chrysomenia enteromorpha</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Gloiocladia atlantica</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Gloiocladia iyoensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lomentaria corallicola</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sebdeniales									
<i>Sebdenia flabellata</i>	0	1	0	1	1	1	0	1	1

Tabela 07. Amostras de DNA sequenciadas, catalogadas e estocadas no Instituto de Botânica.

Táxon	Voucher de coleta	Local de coleta	Marcador		
			<i>rbcL</i>	<i>cox 1</i>	UPA
<i>Gloiocladia atlantica</i>	IBT0740	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil; 24 XI 2011	x	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	IBT0741	PEMLS (Calhaus), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	-	-
<i>Spyridia hypnoides</i>	IBT0742	PEMLS (Calhaus), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	x	-
<i>Chondracanthus saundersii</i>	IBT0743	PEMLS (Calhaus), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	-	x	-
<i>Laurenciella marilzae</i>	IBT0744	PEMLS (Calhaus), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	x	-
<i>Sargassum cymosum</i>	IBT0745	PEMLS (Calhaus), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	-	-
<i>Plocamium brasiliense</i>	IBT0746	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	-	x	-
<i>Hypnea pseudomusciformis</i>	IBT0747	PEMLS (Calhaus), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	-	-
<i>Champia vieillardii</i>	IBT0748	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	-	-	x
<i>Dasya rigidula</i>	IBT0749	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	x	-
<i>Gelidium microdonticum</i>	IBT0750	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	-	-
<i>Laurencia dendroidea</i>	IBT0750	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	x	-
<i>Gelidium americanum</i>	IBT0752	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 24 XI 2011	x	-	-
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	IBT1336	Arquipélago de Alcatrazes (Portinho), São Sebastião, São Paulo, Brasil; 08 III 2012	x	-	x
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	IBT1337	Arquipélago de Alcatrazes (Portinho), São Sebastião, São Paulo, Brasil; 08 III 2012	x	-	x
<i>Gloiocladia atlantica</i>	IBT1338	Arquipélago de Alcatrazes (Portinho), São Sebastião, São Paulo, Brasil; 08 III 2012	x	-	x
<i>Gloiocladia iyoensis</i>	IBT1339	Arquipélago de Alcatrazes (Portinho), São Sebastião, São Paulo, Brasil; 08 III 2012	x	-	x
<i>Halymenia floridana</i>	IBT1340	Arquipélago de Alcatrazes (Portinho), São Sebastião, São Paulo, Brasil; 08 III 2012	x	-	-
<i>Hypoglossum anomalum</i>	IBT1341	Arquipélago de Alcatrazes (Portinho), São Sebastião, São Paulo, Brasil; 08 III 2012	x	-	-
<i>Sonderophycus capensis</i>	IBT1444	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Crouania attenuata</i>	IBT1445	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Hypoglossum anomalum</i>	IBT1446	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Ceratodictyon scoparium</i>	IBT1447	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	-	-	x
<i>Lomentaria corallicola</i>	IBT1448	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Ceratodictyon scoparium</i>	IBT1449	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Spyridia filamentosa</i>	IBT1450	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	-	x	-
<i>Champia parvula</i>	IBT1451	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	-	-	x
<i>Plocamium brasiliense</i>	IBT1452	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	-	x	-
<i>Ceratodictyon intricatum</i>	IBT1453	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	-	-	x

Táxon	Voucher de coleta	Local de coleta	Marcador		
			<i>rbcL</i>	<i>cox 1</i>	UPA
<i>Halymenia floridana</i>	IBT1454	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Anotrichium yagii</i>	IBT1455	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	IBT1456	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Gloiocladia atlantica</i>	IBT1457	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	-	-	x
<i>Osmundea sanctarum</i>	IBT1458	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	x	-
<i>Hypoglossum anomalum</i>	IBT1459	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Neosiphonia sp.</i>	IBT1460	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	IBT1461	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Gloiocladia iyoensis</i>	IBT1462	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	x
<i>Nitophyllum adhaerens</i>	IBT1463	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Predaea laciniosa</i>	IBT1464	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Hypnea spinella</i>	IBT1465	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	IBT1466	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	x	-	-
<i>Plocamium brasiliens</i>	IBT1467	PEMLS (Laje de Santos), Santos, São Paulo, Brasil 19 IV 2012	-	-	x
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	IBT1667	Ilha do Castilho, Cananéia, São Paulo, Brasil 18 III 2014	x	-	-
<i>Nitophyllum adhaerens</i>	IBT1668	Ilha do Castilho, Cananéia, São Paulo, Brasil 18 III 2014	x	-	-
<i>Rhodymenia pseudopalmeta</i>	IBT1770	Ilha do Castilho, Cananéia, São Paulo, Brasil 18 III 2014	x	-	x



Osmundea sanctarum sp. nov. (Ceramiiales, Rhodophyta) from the southwestern Atlantic Ocean

RENATO ROCHA-JORGE^{1,6}, VALÉRIA CASSANO², MARIA BEATRIZ BARROS-BARRETO³, JHOANA DÍAZ-LARREA⁴, ABEL SENTÍES⁴, MARIA CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ⁵ & MUTUE TOYOTA FUJII^{6,7}

¹Post-Graduate Program “Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente”, Instituto de Botânica, Av. Miguel Estéfano, 3687, 04301-902 São Paulo, SP, Brazil.

²Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, Rua do Matão 277, 05508-900 São Paulo, SP, Brazil.

³Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Prof. Rodolpho Rocco 211, CCS, bloco A, subsolo, sala 99, 21941-902 Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

⁴Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, A.P. 55-535, 09340 Mexico, D.F.

⁵Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Universidad de La Laguna, 38071. La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, Spain.

⁶Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, Av. Miguel Estéfano, 3687, 04301-902 São Paulo, SP, Brazil.

⁷Author for correspondence. E-mail: mutue.fujii@pq.cnpq.br

Abstract

An ongoing phycological survey in the Laje de Santos Marine State Park (LSMSP) of São Paulo in southeastern Brazil revealed a previously undescribed species of *Osmundea* (Rhodophyta, Rhodomelaceae), which was found in the subtidal zone at a depth of 7 to 20 m. Morphological studies conducted on *Osmundea* specimens collected in the LSMSP revealed characteristics typical of the genus *Osmundea*, including two pericentral cells per each axial segment and tetrasporangia cut off randomly from cortical cells. The phylogenetic position of this species was inferred by analysis of chloroplast-encoded *rbcL* gene sequences from 37 taxa, including one Rhodomelaceae and one Ceramiaceae as outgroups. The Brazilian species of *Osmundea* formed a well-supported clade with the ‘Spectabilis’ group from the coast of Pacific North America, composed of *O. spectabilis*, *O. blinksi*, *O. splendens* and *O. sinicola*. The present species, however, diverged greatly from the ‘Spectabilis’ group representatives (5.4–7.1%), which confirms that it constitutes a different taxonomic entity, herein proposed as the new species *Osmundea sanctarum* M.T. Fujii & Rocha-Jorge. This is the first report of a member of *Osmundea* related to the ‘Spectabilis’ group in the South Atlantic Ocean.

Key words: Laje de Santos, *Laurencia* complex, phylogeny

Introduction

The genus *Osmundea* Stackhouse (1809: 56, 79–80), which had been treated as a *nomen rejiciendum* and as an earlier facultative synonym of *Laurencia* J.V. Lamouroux (1813: 130) (Papenfuss 1947), was resurrected to accommodate members of *Laurencia sensu lato* that demonstrated morphological characteristics not shared by other members of the *Laurencia* complex, such as the production of filament-type rather than trichoblast-type spermatangial branches and the production of tetrasporangia from random cortical cells rather than particular pericentral cells. Furthermore, *Osmundea* is distinguished from *Laurencia sensu stricto* because it possesses two rather than four pericentral cells in each vegetative axial segment (Nam *et al.* 1994).

Currently, the *Laurencia* complex includes six genera: *Laurencia*, *Osmundea*, *Chondrophycus* (Tokida & Y. Saito in Saito 1967: 72) Garbary & J.T. Harper (1998: 194), *Palisada* K.W. Nam (2007: 53), *Yuzurua* (K.W. Nam 1999: 467) Martin-Lescanne (2010: 59) (Martin-Lescanne *et al.* 2010) and the most recently established

MACROALGAL COMPOSITION AND ITS ASSOCIATION WITH LOCAL
HYDRODYNAMICS IN THE LAJE DE SANTOS MARINE STATE PARK,
SOUTHWESTERN ATLANTIC, SÃO PAULO, BRAZIL

Renato Rocha Jorge^{1}, Joseph Harari² and Mutue Toyota Fujii¹*

¹Instituto de Botânica da Universidade de São Paulo
(Av. Miguel Estéfano, 3687, 04301-902 São Paulo, SP, Brasil)

²Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo
(Praça do Oceanográfico, 191, 05508-120 São Paulo, SP, Brasil)

*Corresponding author: marenato@uol.com.br

ABSTRACT

The Laje de Santos Marine State Park (LSMSP), located in southeastern Brazil, is the only marine park in São Paulo State. This conservation unit has been established as a protected area of high biological diversity. Despite its importance for the conservation of the marine biota, little is known about the park's seaweed flora. The objectives of this study were as follows: to furnish increased knowledge of the composition of the macroalgae in the Park area; to relate the area's macroalgal composition to the presence of an important water mass in the region, the South Atlantic Central Water (SACW); and to investigate the possible influence of the Port of Santos on the composition of the macroalgae of the LSMSP. This study registered 31 new records for the LSMSP, 11 for São Paulo State, four for Brazil, one for the western Atlantic and one for the South Atlantic Ocean, in addition to the possible occurrence of one new species of *Osmundea* (Rhodomelaceae) and one new genus belonging to Ceramiaceae. The taxonomic composition of the macroalgae had a direct correlation with the arrival of the SACW in the summer-fall season. The SACW generated a strong thermocline and increased the supply of nutrients in the water column. Hydrodynamic and dispersion modeling analyses suggested that the Port of Santos influenced the composition of the LSMSP phycoflora.

RESUMO

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS), localizado no sudeste do Brasil, é o único parque marinho do litoral paulista. Essa unidade de conservação foi classificada como de "alta diversidade biológica". Apesar da sua importância para a preservação da biota marinha, pouco é conhecido sobre a flora de macroalgas do Parque. Os objetivos deste estudo foram: aumentar o conhecimento da composição de macroalgas na região do PEMLS; relacionar tal composição com a presença de uma importante massa d'água na região, a Água Central do Atlântico Sul (ACAS); e verificar uma possível influência do Porto de Santos na composição ficológica do Parque. O presente estudo registrou 31 novas ocorrências para o Parque, 11 para o estado de São Paulo, quatro para o Brasil, uma para o Atlântico Ocidental e uma para o Atlântico Sul, além de duas prováveis novas ocorrências para a ciência: uma espécie de *Osmundea* (Rhodomelaceae) e um gênero pertencente a Ceramiaceae. Segundo os dados encontrados, a composição de macroalgas tem uma correlação direta com a presença da ACAS no período de verão-outono. Essa frente térmica profunda promove a formação de uma forte termoclina e aumenta o aporte de nutrientes na coluna d'água. Análises dos modelos hidrodinâmico e de dispersão sugerem que o Porto de Santos pode influenciar a composição ficológica do local.

Descriptors: Macroalgal composition, Laje de Santos, Hydrodynamics.

Descritores: Composição de macroalgas, Laje de Santos, Hidrodinâmica.

INTRODUCTION

The Laje de Santos Marine State Park (LSMSP) was created in 1993. It is the only area of its

kind in São Paulo State. (The only two marine parks located in the subtropical region of the western South Atlantic are the LSMSP and another one in Rio de Janeiro State). The Park is approximately 17 miles