

LUANDA PEREIRA SOARES

**Diversidade das rodofíceas marinhas bentônicas
do estado do Ceará, Brasil, baseada em
evidências morfológicas e moleculares**

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

2015

LUANDA PEREIRA SOARES

**Diversidade das rodofíceas marinhas bentônicas
do estado do Ceará, Brasil, baseada em
evidências morfológicas e moleculares**

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**

Soares, Luanda Pereira

S676d Diversidade das rodofíceas marinhas bentônicas do estado do Ceará, Brasil, baseada em evidências morfológicas e moleculares / Luanda Pereira Soares -- São Paulo, 2015.
357 p. il.

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

Bibliografia.

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

CDU: 582.26

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

**Aos meus pais, Lúcia e Claudio e a todos
que utilizarão este trabalho.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente à Dra. Mutue Toyota Fujii pela orientação, confiança e oportunidade concedida desde o mestrado. Por sua pronta disponibilidade em ajudar nas mais diversas situações, tanto profissionais, quanto pessoais. Por todas as experiências e ensinamentos proporcionados nesses seis anos de convivência. Muito obrigada.

À Coordenação de Apoio ao Pessoal de Desenvolvimento Superior (Capes), em especial ao Programa Nacional de Apoio e Desenvolvimento da Botânica (PNADB), pela bolsa de doutorado concedida (Processo N° 23038.000077/2010-38).

Ao Instituto de Botânica e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente pela oportunidade de realização do doutorado.

À Dra. Ana Cecília Menezes Fortes-Xavier pelo primeiro contato com a ficologia.

À Dra. Silvia Maria Pita de Beauclair Guimarães pelas valiosas contribuições, ajuda e amizade.

À Dra. Olga Yano pelo convívio e ajuda, diversas vezes durante esses anos.

À Dra. Célia Leite Sant'Anna pela ajuda como coordenadora do programa de pós-graduação.

À Dra. Daniela Milstein pela amizade, apoio e por, diversas vezes, ter cedido um pouco do seu tempo para sanar minhas dúvidas.

À Dra. Maria Beatriz de Barros-Barreto pela colaboração e ajuda na identificação das espécies do gênero *Ceramium*.

À Dra. Valéria Cassano pelo apoio em diversas etapas deste trabalho.

Ao Dr. Carlos Frederico Gurgel pela disponibilidade, ajuda e colaboração.

Às funcionárias do Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Neide Pozo Rios de Souza, Neuzete Martins Oliveira e Elizete Mítico Mitsugui pela ajuda em diversos momentos desde minha chegada ao Instituto de Botânica.

Aos atuais e ex-integrantes do Laboratório de Ficologia do Instituto de Botânica, Cecília Hissami Kano, Julyana da Nóbrega Farias, Beatriz Brunelli de Souza, Ingrid Balesteros Silva, Daniella Harumi Chen, Sandra Chiracava e Rodrigo Pegorin, pela colaboração na rotina do laboratório. À Amanda Leite dos Santos pela ajuda e convivência no Laboratório de Biologia Molecular. À Mayra Jamas e ao Renato Rocha Jorge pelo apoio e amizade.

Aos colegas de pós-graduação e alojamento do Instituto de Botânica, que contribuíram de alguma forma com este trabalho, Ana Margarita Loaiza Restano, Watson Arantes, Jonatas Martinez Canuto, César Pasqualetti, Edna Ferreira Rosini, João Saviolo,

Simone Ferreira da Silva, Simone Wengrat, Majoi Nascimento, Daiane Teixeira da Silva, Ana Livia Negrão, Jadson Oliveira, Talita Amador.

Agradecimentos especiais aos amigos Michel Almeida Colmanetti, Guilherme Scotta Hentschke, Levi Pompermayer Machado e Pedro Bond Schwartsburd, sem vocês teria sido muito mais difícil!

Ao André Nakasato, técnico do Laboratório de Algas Marinhas da Universidade de São Paulo, pela colaboração com o sequenciamento de DNA das amostras analisadas neste trabalho.

À Sarah Sued Gomes de Souza pelo auxílio com o material do Herbário Prisco Bezerra (EAC) da Universidade Federal do Ceará.

À Cíntia Iha, pelas discussões e por gentilmente ceder algumas de suas sequências de representantes da ordem Gelidiales.

Ao amigo Msc. Pedro Bastos de Macedo Carneiro, do Instituto de Ciências do Mar do Ceará (Labomar) pela colaboração, disponibilidade durante as viagens de campo e auxílio nas coletas.

Ao Gustavo Gomes de Araújo pela ajuda no trabalho de campo, pelo companheirismo e inestimável ajuda e compreensão na fase final desta tese!

Aos meus pais, Lucia Maria Pereira Soares e José Claudio da Silva Soares, pelo apoio, incentivo e nunca desistirem de mim.

RESUMO

O Estado do Ceará está inserido na província ficogeográfica tropical, caracterizada por águas oligotróficas e abundância de substratos consolidados disponíveis para o desenvolvimento das macroalgas, porém a sua flora é pobremente conhecida e estudos sistemáticos sobre Rhodophyta são escassos. Assim, o presente trabalho visou realizar um levantamento florístico das rodofíceas marinhas bentônicas do Ceará, com base em evidências morfológicas e moleculares, utilizando os marcadores plastidiais (*rbcL* e UPA) para esclarecer problemas de delimitação taxonômica em grupos-problema (Gelidiales e Gracilariales). O material estudado foi coletado em 12 localidades ao longo do litoral do Ceará, na região entremarés, no período de 2011-2014. São apresentadas chaves de identificação, descrições e ilustrações dos táxons identificados. Um total de 113 táxons de rodofíceas foi identificado, sendo 110 em nível infragenérico e três em nível genérico, pertencentes a 14 ordens, 28 famílias e 63 gêneros. Ceramiales foi a ordem mais representativa com 46% dos táxons, seguida por Gracilariales com 13%. As famílias mais representativas foram Rhodomelaceae com 26 táxons, seguida de Gracilariaceae e Ceramiaceae, com 15 e 13 táxons, respectivamente. Dentre os gêneros, o mais diverso foi *Gracilaria* com 13 táxons, seguido por *Ceramium* com nove táxons. Dentre as espécies identificadas, 23 estão sendo referidas pela primeira vez para o Ceará: *Acrothamnion butleriae*, *Aglaothamnion felliponei*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium clarionense*, *C. codii*, *C. deslongchampsii*, *C. fujianum*, *C. uruguayense*, *Ceratodictyon planicaule*, *C. scoparium*, *Chondracanthus saundersii*, *Colaonema infestans*, *Dermocorynus dichotomus*, *Dohrniella antillarum* var. *brasiliensis*, *Gelidiella ligulata*, *Gracilaria apiculata*, *G. hayi*, *Gracilariopsis silvana*, *Grateloupia filiformis*, *Herposiphonia delicatula*, *Laurencia aldingensis*, *L. oliveirana* e *Liagoropsis schrammii*. Baseando-se em evidências morfológicas e moleculares, *Gelidiella* sp. e *Gracilaria* sp. são potenciais espécies novas para a ciência. Análises morfológicas e filogenéticas baseadas no gene *rbcL* confirmaram a proposição de *Gracilaria smithsoniensis* como sinônimo de *G. cearensis* e, conseqüentemente, a sua distribuição foi expandida até o Caribe. *Gracilaria domingensis* e *Hypnea pseudomusciformis* (no Brasil, identificada como *H. musciformis*) estão amplamente distribuídas ao longo do litoral cearense. Dentre os locais amostrados, a Região Metropolitana de Fortaleza apresentou o maior número de táxons (170), com as Praias do Pacheco e da Taíba contribuindo com 51% deste valor. A flora estudada apresenta afinidades com a flora de outros estados nordestinos, assim como com a região caraílica. O presente trabalho permitiu ampliar o conhecimento sobre a riqueza de rodofíceas marinhas bentônicas do Ceará, entretanto observa-se a necessidade de um contínuo aprofundamento nos levantamentos florísticos, especialmente na zona infralitoral.

Palavras chave: Ceará, marcadores moleculares, Rhodophyta, taxonomia.

ABSTRACT

The Ceará state is inserted in the tropical phycogeographic province, characterized by oligotrophic waters and abundance of the consolidated substrata available for the seaweeds development. However, its phycoflora is poorly known, and the systematic studies on Rhodophyta are still scarce. Thus, the present study aimed carry out a floristic survey on benthic marine red algae from Ceará state based on morphological and molecular evidence, using the plastidial molecular markers (*rbcL* and UPA) to clarify taxonomic delimitation issues of problematic groups (Gelidiales and Gracilariales). The studied material was collected in 12 sites along the Ceará coast, in the intertidal region, through 2011-2014. A total of 113 taxa were identified, being 110 in infrageneric level and three in generic level, belonging to 14 orders, 28 families and 63 genres. Ceramiales was the most representative order with 46% of taxa, followed by Gracilariales with 13%. The most representative families were Rhodomelaceae with 26 taxa, followed by Gracilariaceae and Ceramiaceae, with 15 and 13 taxa, respectively. Among the genera, *Gracilaria* is the most diverse with 13 taxa, followed by *Ceramium* with nine. Among the identified species, 23 are new records for the Ceará: *Acrothamnion butleriae*, *Aglaothamnion felliponei*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium clarionense*, *C. codii*, *C. deslongchampsii*, *C. fujianum*, *C. uruguayense*, *Ceratodictyon planicaule*, *C. scoparium*, *Chondracanthus saundersii*, *Colaconema infestans*, *Dermocorynus dichotomus*, *Dohrniella antillarum* var. *brasiliensis*, *Gelidiella ligulata*, *Gracilaria apiculata*, *G. hayi*, *Gracilariopsis silvana*, *Grateloupia filiformis*, *Herposiphonia delicatula*, *Laurencia aldingensis*, *L. oliveirana* e *Liagoropsis schrammii*. Based on morphological and molecular evidence, *Gelidiella* sp. and *Gracilaria* sp. are potential new species to science. Morphological and phylogenetic analysis of *rbcL* gene corroborated that *Gracilaria smithsoniensis* is synonymous of *G. cearensis*, and consequently, its geographic distribution was expanded until Caribbean. *Gracilaria domingensis* and *Hypnea pseudomusciformis* (in Brazil, it was identified as *H. musciformis*) are widely distributed along the Ceará coastline. The Metropolitan Region of Fortaleza presented the biggest number of taxa (170), with the Pacheco and Taíba beaches contributing with 51% of this value. The red algae flora from Ceará possesses affinities with the flora of other northeastern states, as well as the flora of the Caribbean region. This study allowed expand the knowledge of the benthic marine red algae from Ceará, however there is the need for additional floristic surveys carried out in Ceará, especially in the subtidal region.

Keywords: Ceara, molecular makers, Rhodophyta, taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Árvore global dos eucariotos, a seta indica o grupo das algas vermelhas. Fonte: Burki (2014).	2
Figura 2. Mapa de localização do Estado do Ceará, indicando os setores da zona costeira e os locais de coleta	10
Figuras 3-8. Aspecto geral dos locais de coleta no litoral do Ceará	13
Figuras 9-14. Aspecto geral dos locais de coleta no litoral do Ceará	14
Figuras 15-19. <i>Stylonema alsidii</i>	29
Figuras 20-21. <i>Erythrotrichia carnea</i>	29
Figura 22. <i>Sahlingia subintegra</i>	29
Figuras 23-24. <i>Bangia fuscopurpurea</i>	29
Figuras 25-28. <i>Corallina panizzoi</i>	34
Figuras 29-31. <i>Jania adhaerens</i>	34
Figuras 32-34. <i>Jania rubens</i>	38
Figuras 35-37. <i>Jania subulata</i>	38
Figuras 38-39. <i>Pneophyllum fragile</i>	38
Figuras 40-42. <i>Colaçonema infestans</i>	42
Figuras 43-46. <i>Liagoropsis schrammii</i>	42
Figuras 47-52. <i>Tricleocarpa cylindrica</i>	45
Figuras 53-59. <i>Aglaothamnion felliponei</i>	50
Figuras 60-64. <i>Callithamnion corymbosum</i>	50
Figuras 65-66. <i>Acrothamnion butleriae</i>	50
Figuras 67-78. <i>Centroceras gasparrinii</i>	53
Figuras 79-80. <i>Ceramium brasiliense</i>	58
Figuras 81-84. <i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i>	58
Figuras 85-88. <i>Ceramium clarionense</i>	58
Figuras 89-91. <i>Ceramium codii</i>	58
Figuras 92-94. <i>Ceramium deslongchampsii</i>	62
Figuras 95-100. <i>Ceramium fujianum</i>	62
Figuras 101-103. <i>Ceramium luetzelburgii</i>	62
Figuras 104-106. <i>Ceramium tenerrimum</i>	66
Figuras 107-114. <i>Ceramium uruguayense</i>	66

Figuras 115-120. <i>Dohrniella antillarum</i> var. <i>brasiliensis</i>	70
Figuras 121-126. <i>Gayliella</i> sp.	70
Figuras 127-130. <i>Heterosiphonia crispella</i>	74
Figuras 131-135. <i>Heterosiphonia gibbesii</i>	74
Figuras 136-141. <i>Caloglossa leprieurii</i>	79
Figuras 142-145. <i>Acanthophora muscoides</i>	79
Figuras 146-147. <i>Acanthophora spicifera</i>	79
Figuras 148-155. <i>Amansia multifida</i>	81
Figuras 156-160. <i>Bostrychia calliptera</i>	84
Figuras 161-166. <i>Bostrychia montagnei</i>	84
Figuras 167-170. <i>Bostrychia moritziana</i>	87
Figuras 171-177. <i>Bostrychia tenella</i>	87
Figuras 178-184. <i>Bryocladia cuspidata</i>	90
Figuras 185-190. <i>Bryothamnion seaforthii</i>	90
Figuras 191-193. <i>Bryothamnion triquetrum</i>	93
Figuras 194-198. <i>Digenea simplex</i>	93
Figuras 199-204. <i>Dipterosiphonia dendritica</i>	96
Figuras 205-207. <i>Enantiocladia duperreyi</i>	96
Figuras 208-212. <i>Halopithys schottii</i>	98
Figuras 213-222. <i>Herposiphonia delicatula</i>	101
Figuras 223-226. <i>Herposiphonia secunda</i>	105
Figuras 227-231. <i>Herposiphonia tenella</i>	105
Figuras 232-241. <i>Laurencia aldingensis</i>	110
Figuras 242-246. <i>Laurencia dendroidea</i>	112
Figuras 247-249. <i>Laurencia oliveirana</i>	112
Figuras 250-255. <i>Laurencia translucida</i>	114
Figuras 256-261. <i>Murrayella pericladus</i>	117
Figuras 262-265. <i>Neosiphonia ferulacea</i>	117
Figuras 266-272. <i>Palisada flagellifera</i>	121
Figuras 273-276. <i>Palisada perforata</i>	121
Figuras 277-284. <i>Vidalia obtusiloba</i>	123
Figuras 285-292. <i>Spyridia filamentosa</i>	125
Figuras 293-295. <i>Griffithsia caribaea</i>	128
Figuras 296-298. <i>Griffithsia schousboei</i>	128
Figuras 299-301. <i>Gymnothamnion elegans</i>	131

Figuras 302-305. <i>Haloplegma duperreyi</i>	131
Figuras 306-316. <i>Ptilothamnion speluncarum</i>	134
Figuras 317-324. <i>Tiffaniella gorgonea</i>	138
Figuras 325-332. <i>Wrangelia argus</i>	139
Figuras 333-341. <i>Gelidium coarctatum</i>	144
Figuras 342-346. <i>Gelidium crinale</i>	145
Figuras 347-352. <i>Gelidium</i> sp.	145
Figuras 353-357. <i>Gelidiella acerosa</i>	150
Figuras 358-362. <i>Gelidiella ligulata</i>	150
Figuras 363-368. <i>Gelidiella</i> sp.	151
Figuras 369-375. <i>Parviphycus trinitatensis</i>	154
Figuras 376-383. <i>Pterocliadiella bartlettii</i>	157
Figuras 384-392. <i>Pterocliadiella beachiae</i>	160
Figura 393. Árvore gerada a partir da análise de Neighbor-Joining baseada em sequências do marcador UPA, mostrando os agrupamentos dos representantes da ordem Gelidiales do Estado do Ceará.....	163
Figuras 394-402. <i>Calliblepharis occidentalis</i>	168
Figuras 403-407. <i>Hypnea cervicornis</i>	173
Figuras 408-416. <i>Hypnea pseudomusciformis</i>	173, 175
Figuras 417-418. <i>Hypnea spinella</i>	175
Figuras 419-424. <i>Chondracanthus saundersii</i>	178
Figuras 425-426. <i>Chondracanthus teedei</i>	182
Figuras 427-430. <i>Ochtodes secundiramea</i>	182
Figuras 431-435. <i>Agardhiella ramosissima</i>	184
Figuras 436-441. <i>Solieria filiformis</i>	187
Figuras 442-446. <i>Gracilaria apiculata</i>	190
Figuras 447-451. <i>Gracilaria birdiae</i>	194
Figuras 452-456. <i>Gracilaria caudata</i>	195
Figuras 457-475. <i>Gracilaria cearensis</i>	198, 199
Figuras 476-486. <i>Gracilaria cervicornis</i>	201, 202, 203
Figuras 487-491. <i>Gracilaria cornea</i>	205
Figuras 492-495. <i>Gracilaria cuneata</i>	207
Figuras 496-501. <i>Gracilaria curtissiae</i>	210
Figuras 502-506. <i>Gracilaria domingensis</i>	213
Figuras 507-511. <i>Gracilaria ferox</i>	216

Figuras 512-516. <i>Gracilaria hayi</i>	220
Figuras 517-526. <i>Gracilaria ornata</i>	221, 222
Figuras 527-537. <i>Gracilaria</i> sp.....	225, 226
Figuras 538-549. <i>Gracilariopsis silvana</i>	230, 231
Figuras 550-555. <i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	232
Figura 556. Árvore gerada a partir da análise de Neighbor-Joining baseada em sequências do marcador UPA, mostrando os agrupamentos dos representantes da ordem Gracilariales do Estado do Ceará.....	238
Figuras 557-561. <i>Corynomorpha clavata</i>	241
Figuras 562-563. <i>Cryptonemia bengryi</i>	241
Figuras 564-565. <i>Cryptonemia crenulata</i>	247
Figuras 566-567. <i>Cryptonemia seminervis</i>	247
Figuras 568-570. <i>Dermocorynus dichotomus</i>	247
Figura 571. <i>Grateloupia filicina</i>	250
Figuras 572-573. <i>Grateloupia filiformis</i>	250
Figuras 574-575. <i>Halymenia brasiliiana</i>	250
Figuras 576-578. <i>Halymenia duchassaingii</i>	250
Figuras 579-587. <i>Sebdenia flabellata</i>	253
Figuras 588-591. <i>Peyssonnelia simulans</i>	258
Figuras 592-596. <i>Botryocladia occidentalis</i>	258
Figuras 597-600. <i>Champia parvula</i>	262
Figura 601. <i>Ceratodictyon planicaule</i>	262
Figuras 602-604. <i>Ceratodictyon scoparium</i>	262
Figuras 605-606. <i>Ceratodictyon variabile</i>	262
Figura 607. Distribuição do número de táxons por ordem encontrados no Estado do Ceará, durante o presente trabalho (2011-2014).....	263
Figura 608. Distribuição do número de táxons por família encontrados no Estado do Ceará, durante o presente trabalho (2011-2014).....	264
Figura 609. Distribuição do número de táxons de rodofíceas encontradas no presente trabalho (2011-2014), por local de coleta e setor costeiro do Estado do Ceará.....	267
Figura 610. Distribuição do número de táxons de rodofíceas pelos estados brasileiros, a partir de dados obtidos na base de dados da Flora do Brasil. Para o Estado do Ceará foram incluídos os dados compilados na tabela 07.....	274

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 01. Locais de coleta, coordenadas geográficas, datas das coletas e coletores.	12
Tabela 02. “Primers” utilizados na PCR e sequenciamento.	17
Tabela 03. Ciclos de PCR utilizados na amplificação dos marcadores moleculares. O número de ciclos se refere da etapa de desnaturação a etapa de extensão.	17
Tabela 04. Lista de táxons, informação de coleta e números de acesso ao GenBank.	161
Tabela 05. Lista de táxons, informação de coleta e números de acesso ao GenBank.	233
Tabela 06. Distribuição dos táxons de rodofíceas por local de coleta.	267
Tabela 07. Relação dos táxons de rodofíceas marinhas bentônicas do Estado do Ceará, a partir de dados disponíveis nas referências indicadas abaixo e obtidos no presente trabalho. Referências: 1-Ferreira & Pinheiro (1966); 2-Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968); 3-Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969); 4-Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia (1970); 5-Pinheiro-Joventino <i>et al.</i> (1998); 6- Matthews-Cascon & Lotufo (2006); 7-Miranda (1986), 8-Moura (2000); 9-Guimarães & Fujii (1998); 10-Sissini <i>et al.</i> (2014); 11-Costa <i>et al.</i> (2014); 12-Cordeiro-Marino & Guimarães (1981); 13-Fujii & Senties (2005); 14-Ugadim (1985).....	270

LISTA DE ANEXOS

Anexo I. Taxonomic reassessment of <i>Gracilaria cearensis</i> (Rhodophyta, Gracilariales), a poorly defined yet common flattened species based on morphological and molecular analysis including topotype collections	321
---	-----

SUMÁRIO

Página

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ANEXOS

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Filo Rhodophyta.....	1
1.2. Uso da biologia molecular na sistemática de Rhodophyta	3
1.3. Estudos de rodófitas marinhas bentônicas no Estado do Ceará	5
1.4. Justificativa.....	8
2. OBJETIVOS	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1. Área de Estudo	9
3.2. Coletas e processamento das amostras	11
3.3. Estudos morfológicos	15
3.4. Estudos moleculares	16
3.4.1. Marcadores moleculares	16
3.4.2. Extração do DNA	16
3.4.3. Amplificação e purificação dos marcadores moleculares.....	16
3.4.4. Sequenciamento.....	18
3.4.5. Análise e alinhamento das sequências	18
3.4.6. Análises moleculares.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Sinopse dos táxons identificados	20
4.2. Descrições dos táxons identificados	24
Stylonematales.....	24
Erythropeltidales	25
Bangiales.....	27
Corallinales	30
Colaçonematales.....	39
Nemaliales	40

Ceramiales	46
Gelidiales	140
Gigartinales.....	165
Gracilariales	188
Halymeniales	239
Sebdeniales	251
Peyssonneliales.....	254
Rhodymeniales	255
4.3. Considerações gerais sobre a flora de rodofíceas marinhas bentônicas do Estado do Ceará	263
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	277
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	278
7. ANEXO I	321
8. ÍNDICE REMISSIVO DOS TÁXONS.....	337

1. INTRODUÇÃO

1.1. Filo Rhodophyta

As algas vermelhas, ou Rhodophyta, são organismos eucariotos, fotossintetizantes, representados por cerca de 6.000 espécies distribuídas em aproximadamente 800 gêneros (Schneider & Wynne 2007, Guiry 2012). São algas predominantemente marinhas, com apenas 3% ocorrendo em ambientes de água doce (Graham *et al.* 2009). As algas vermelhas são mais diversas que qualquer outro grupo de algas, exibindo desde formas unicelulares até grandes talos multicelulares. Ocorrem em todas as latitudes, mas principalmente nas regiões tropicais do globo. No Brasil e em grande parte dos ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais, as algas vermelhas representam mais de 60% das macroalgas que ocorrem nos oceanos (Norton *et al.* 1996).

Rhodophyta apresenta como principais características a ausência de flagelos em qualquer estágio do ciclo de vida, substâncias de reserva armazenadas no citoplasma na forma de amido das florídeas, cloroplastos com tilacóides isolados, parede celular composta por celulose e numerosos polímeros de galactanas sulfatadas (ágar e carragenanas) e ligações citoplasmáticas (“pit connections”) entre as células. Essas ligações podem ser primárias, quando são resultantes da divisão celular ou secundárias, quando duas células se fundem (Lee 2008). Os pigmentos fotossintetizantes acessórios chamados ficobiliproteínas estão armazenados em ficobilissomos na superfície dos tilacóides. Esses pigmentos compreendem duas formas de ficocianina (R-ficocianina e aloficocianina) que refletem a luz azul e três formas de ficoeritrina, que refletem a luz vermelha. A predominância da ficoeritrina é que dá a estas algas sua cor vermelha característica (van den Hoek *et al.* 1995, Lee 2008, Graham *et al.* 2009).

Uma das evidências fósseis mais antigas de um eucarioto multicelular é uma alga vermelha filamentosa, *Bangiomorpha pubescens* Butterfield, que foi encontrada em sedimentos na região ártica do Canadá, datados de 1,2 bilhões de anos atrás. Essa descoberta representou um grande avanço para a compreensão da evolução dos eucariotos (Butterfield 2000). As Rhodophyta constituem uma das principais linhagens de organismos fotossintetizantes que evoluíram após a endossimbiose de uma cianobactéria, com a formação dos cloroplastos há mais de 1,5 bilhões de anos atrás (Rodríguez-Ezpeleta *et al.* 2005).

Estudos filogenômicos realizados com o intuito de compreender as relações evolutivas entre os eucariotos mostram que as algas vermelhas estão acomodadas no supergrupo Archaeplastida, formado por três principais linhagens: Rhodophyta, Glaucophyta e

Viridiplantae (algas verdes e plantas terrestres). A monofilia deste grupo é suportada com base em evidências moleculares (Rodríguez-Ezpeleta *et al.* 2005, Jackson & Reyes-Prieto 2014). A figura 1 ilustra os supergrupos reconhecidos atualmente e o panorama geral da evolução dos eucariotos. A posição filogenética das algas vermelhas é confirmada por diversos outros autores (Baldauf 2003, 2008, Reyes-Prieto *et al.* 2007, Yoon *et al.* 2008, Chan *et al.* 2011, Adl *et al.* 2012, Burki *et al.* 2012, Pawlowski *et al.* 2012, Pawlowski 2013, Burki 2014, Kim *et al.* 2014).

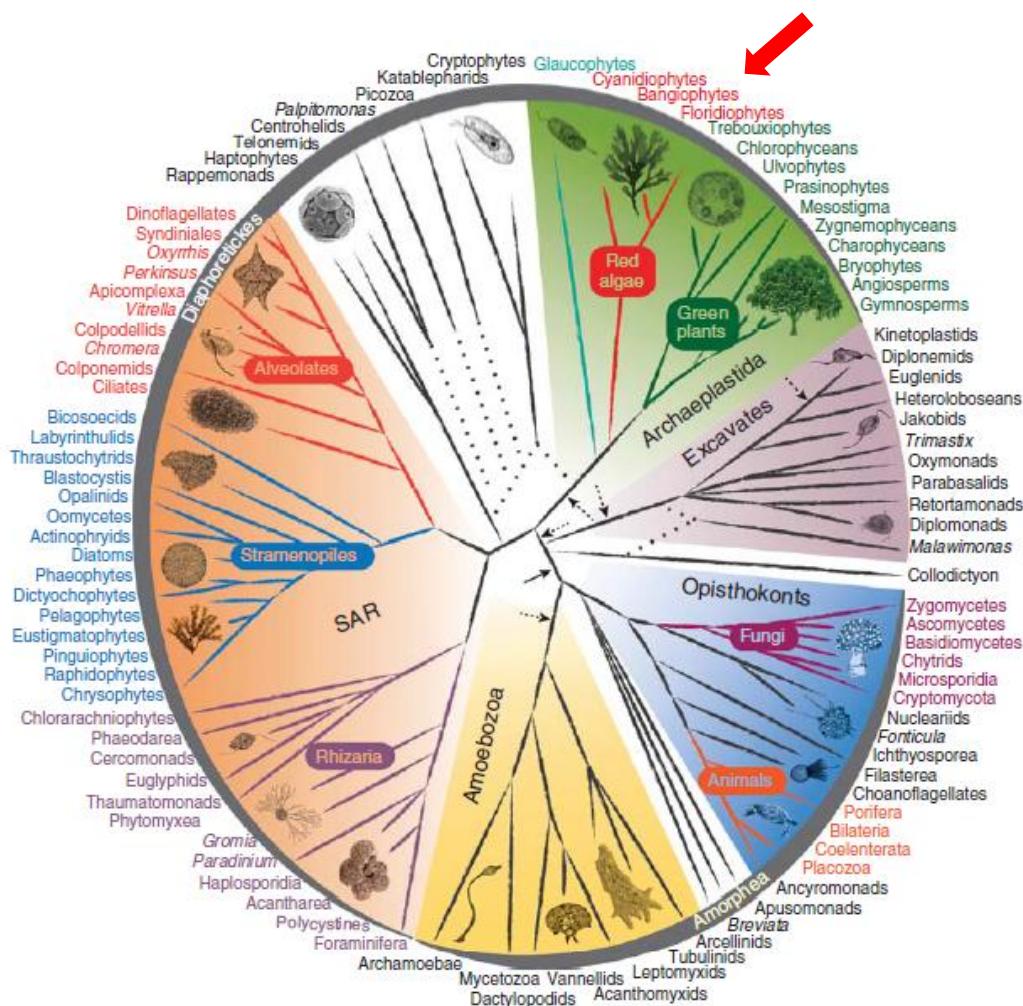


Fig. 1. Árvore global dos eucariotos, a seta indica o grupo das algas vermelhas. Fonte: Burki (2014).

Segundo a hipótese de endossimbiose, as rodofíceas evoluíram a partir de estágios iniciais de um organismo eucariótico heterotrófico flagelado através da incorporação de uma cianobactéria simbiótica, caracterizando um evento de endossimbiose primária. Os plastídios primários ou simples, com duas membranas, são encontrados nas algas vermelhas, Glaucophyta, algas verdes e plantas terrestres (Bhattacharya & Medlin 1998, Keeling 2004, 2010, Palmer *et al.* 2004, Reyes-Prieto *et al.* 2007).

Tradicionalmente, as algas vermelhas foram classificadas numa única classe, Rhodophyceae, com duas subclasses, Bangiophycidae e Florideophycidae (Kylin 1956). Essa classificação foi baseada em diferenças morfológicas, anatômicas e de ciclo de vida. Outro importante sistema de classificação utilizado foi baseado na ultraestrutura dos “pit plugs” (Pueschel & Cole 1982). Posteriormente, Gabrielson *et al.* (1985) realizaram a primeira análise cladística das algas vermelhas utilizando caracteres bioquímicos, ultraestruturais, vegetativos e reprodutivos. No referido trabalho, a classificação tradicional de Rhodophyta em duas subclasses não foi suportada e a subclasse Florideophycidae mostrou-se monofilética e grupo irmão da ordem Bangiales.

1.2. Uso da biologia molecular na sistemática de Rhodophyta

Com o advento das técnicas de biologia molecular, a sistemática das algas vermelhas sofreu grandes avanços nas últimas décadas. Na década de 90 sequências de DNA começaram a ser utilizadas para identificar os organismos e a classificação das rodofíceas passou a sofrer grandes modificações. Freshwater *et al.* (1994) inferiram a filogenia das algas marinhas vermelhas utilizando sequências do gene plastidial que codifica a subunidade grande da enzima ribulose-1,5-bifosfato/carboxilase (*rbcL*) pertencentes a 81 espécies e 17 ordens. Por sua vez, Ragan *et al.* (1994) realizaram análises filogenéticas do gene que codifica a subunidade pequena do RNA nuclear (SSU) a partir de 39 espécies distribuídas em 15 ordens. Ambos os trabalhos confirmaram o polifiletismo da subclasse Bangiophycidae e o monofiletismo de Florideophycidae.

Em 2003, pesquisadores canadenses propuseram a utilização de sequências curtas de DNA para identificar as espécies, construindo um sistema de código de barras ou “barcodes” (Hebert *et al.* 2003a). O desenvolvimento dessa técnica, hoje conhecida como “DNA Barcoding”, proporcionou um enorme avanço no entendimento das relações entre as espécies (Stoeckle 2003, Hebert & Gregory 2005, Saunders 2005, Robba *et al.* 2006, Hajibabaei *et al.* 2007, Saunders & McDevit 2013).

Saunders & Hommersand (2004) reuniram todos os dados acumulados até então sobre morfologia, microscopia eletrônica e biologia molecular e propuseram uma nova classificação supraordinal das Rhodophyta. Estes autores classificaram as algas vermelhas no subreino Rhodoplantae, dentro do Reino Plantae, dividido nos filos Cyanidiophyta e Rhodophyta. O primeiro é composto por uma única classe e ordem, Cyanidiophyceae e Cyanidiales, respectivamente. Os referidos autores dividiram o filo Rhodophyta em quatro classes: Rhodellophyceae, Compsopogonophyceae, Bangiophyceae e Florideophyceae.

Por sua vez, Yoon *et al.* (2006) utilizaram análises multigênicas combinadas com ampla amostragem de táxons e classificaram as algas vermelhas em um único filo, Rhodophyta, contendo sete classes: Cyanidiophyceae, Compsopogonophyceae, Stylonematophyceae, Porphyridiophyceae, Rhodellophyceae, Bangiophyceae e Florideophyceae. Recentemente, este sistema de classificação foi revisto e adotado por Yoon *et al.* (2010).

Estudos filogenéticos com o uso de marcadores moleculares têm sido realizados em todos os níveis taxonômicos para caracterizar a biodiversidade das algas vermelhas (Maggs *et al.* 2007). Os estudos de biodiversidade nas algas marinhas, principalmente dentro de Rhodophyta, baseados apenas em dados morfológicos podem ser prejudicados devido à morfologia e anatomia relativamente simples de seus representantes, ocorrência de plasticidade fenotípica relacionada a fatores ambientais e a existência de alternância de gerações heteromórficas (Saunders 2005).

Existem porções do DNA que tem elevadas taxas de mutação podendo assim ser utilizadas como marcadores para diferenciar indivíduos dentro de uma população. Há também porções altamente conservadas usadas para comparar grandes grupos de organismos (Matioli 2001). Tais marcadores podem ser porções dos genomas nuclear, plastidial e mitocondrial, porém estes devem ser analisados juntamente com os dados de morfologia, ecologia e biogeografia das espécies.

Os principais marcadores nucleares utilizados são o SSU (Small Subunit rRNA), LSU (Large Subunit rRNA) e ITS (Internal Transcribed Spacer). Os dois primeiros são geralmente utilizados para estudos filogenéticos em nível de ordem, família ou gênero (Ragan *et al.* 1994, Saunders & Kraft 1994, Saunders *et al.* 1996, Freshwater & Bailey 1998, Freshwater *et al.* 1999, Milstein & Oliveira 2005). Por outro lado, o espaçador transcrito interno que intercala os genes ribossômicos nucleares (ITS) é uma região mais variável e adequada para ser usado em nível específico, especialmente em estudos populacionais e de filogeografia (Gurgel *et al.* 2004a, Hu *et al.* 2007, 2009, Lindstrom *et al.* 2011).

O marcador plastidial mais utilizado nas algas é o gene que codifica a subunidade grande da enzima ribulose 1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase (*rbcL*). Tal gene é amplamente utilizado em estudos de filogenia, pois apresenta uma considerável variação na sequência entre espécies, mas dentro de cada espécie é bem conservado (Freshwater & Rueness 1994, Freshwater *et al.* 1994, Hagopian *et al.* 2004).

Outro marcador plastidial em Rhodophyta é o Universal Plastid Amplicon (UPA), região que codifica o domínio V da subunidade grande do ribossomo plastidial ou 23S rRNA. É uma região curta, com cerca de 400 pb, flanqueada por regiões conservadas que podem ser

usadas como “primers” universais (Provan *et al.* 2004, Presting 2006, Sherwood & Presting 2007, Sherwood *et al.* 2008).

Conforme dados reunidos por Saunders & Moore (2013), outros marcadores plastidiais vem sendo utilizados na sistemática das algas vermelhas, tais como os genes que codificam as apoproteínas A1 e A2 do fotossistema I (*psaA* e *psaB*, respectivamente) e o gene que codifica a proteína D1 do fotossistema II (*psbA*). São marcadores empregados para ajudar a compreender as relações filogenéticas dentro de diversos grupos (Yoon *et al.* 2002, Kim *et al.* 2006, Geraldino *et al.* 2010), mas também são usados em nível específico (Seo *et al.* 2003, Yang & Boo 2004, Torrano-Silva *et al.* 2014).

A região 5' do gene mitocondrial que codifica a subunidade I da enzima citocromo *c* oxidase (COI-5P) foi proposta inicialmente como marcador molecular em animais (Hebert *et al.* 2003a, b). Posteriormente, Saunders (2005) utilizou esse marcador com propósito de DNA “barcoding” em Rhodophyta. Robba *et al.* (2006) investigaram o uso do COI-5P, confirmando-o como um potencial marcador de DNA “barcoding” nas algas vermelhas. Essa região é um segmento relativamente curto de DNA (710 pb) que pode ser facilmente amplificado e sequenciado. Atualmente é um marcador primário bem estabelecido como “barcode”, sendo utilizado para identificar espécies, revelar especiação e diversidade críptica (Saunders 2005, Saunders & McDevit 2012, 2013). Como alternativa ao marcador COI-5P, Saunders & McDevit (2012) propuseram uma região de aproximadamente 785 pb na extremidade 3' do gene *rbcL* (*rbcL*-3P) e os domínios D2/D3 do gene nuclear LSU (LSU D2/D3) como marcadores secundários na técnica de DNA “barcoding” em algas vermelhas.

1.3. Estudos de rodófitas marinhas bentônicas no Estado do Ceará

O litoral cearense faz parte da Zona Oriental proposta por Oliveira Filho (1977), que corresponde à Região Tropical na classificação de Horta *et al.* (2001), situada entre o oeste do Ceará e o sul do Estado da Bahia. Tal região é caracterizada por apresentar águas oligotróficas, abundância de substratos consolidados e uma flora estabelecida principalmente sobre recifes de arenito incrustados por algas calcárias e corais.

O primeiro registro de algas marinhas bentônicas no estado do Ceará encontra-se na obra “Estudo Botânico do Nordeste” (Luetzelburg 1923). As espécies de sua coleção foram coletadas próximo ao forte holandês do Mucuripe, na praia do Farol e foram determinadas pelo botânico alemão Dr. Otto Christian Schmidt, em Munique (Mattick 1956). São referidas 39 espécies de algas marinhas, sendo 22 rodófitas, 09 clorófitas e 08 feofíceas.

Taylor (1931), na sinopse das algas marinhas do Brasil, citou a ocorrência de 21 rodofíceas, 09 clorofíceas e 06 feofíceas coletadas na praia do Mucuripe, no Ceará.

Joly *et al.* (1965a) fizeram a primeira referência de *Corynomorpha clavata* (Harvey) J. Agardh, *Tiffaniella gorgonea* (Montagne) Doty & Meñez [como *Spermothamnion gorgoneum* (Montagne) Bornet], *Thuretia bornetii* Vickers e *Dictyurus occidentalis* J. Agardh no litoral brasileiro, a partir de amostras coletadas no Ceará.

Duas novas espécies, *Tylopus cearensis* Joly & Pinheiro e *Calliblepharis occidentalis* Joly & Yamaguishi-Tomita, foram descritas por Joly *et al.* (1965b) a partir de material oriundo do Ceará. Posteriormente, Pinheiro & Joly (1966) transferiram *T. cearensis* para o gênero *Gracilaria* Greville com base na análise de exemplares tetrasporofíticos e também fizeram o primeiro registro de exemplares masculinos nesta espécie.

Joly *et al.* (1966) realizaram o primeiro registro de *Amphiroa rigida* Lamouroux var. *antillana* Børgesen e *Griffithsia caribaea* Feldmann, a partir de amostras coletadas no costa do Ceará.

Ferreira & Pinheiro (1966), na primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro, registraram 94 espécies em sete estações de coleta no litoral de Fortaleza, sendo 39 rodofíceas, 11 clorofíceas e 10 feofíceas.

Joly *et al.* (1968) registraram a primeira ocorrência de *Gracilaria cylindrica* Børgesen e *Agardhiella ramosissima* (Harvey) Kylin var. *dilatata* J. Agardh na América do Sul a partir de material coletado no Ceará.

Menezes & Menezes (1968) realizaram um levantamento preliminar da flora e fauna de águas estuarinas do Ceará e citaram a ocorrência de *Bostrychia radicans* Montagne, *Caloglossa leprieurii* (Montagne) e *Catenella caespitosa* (Whitening) Irvine in Parke & Dixon no estuário do Rio Ceará.

Na segunda contribuição ao inventário das algas marinhas do nordeste brasileiro, Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968a) ampliaram as coletas para toda a costa do Estado do Ceará e registraram 50 espécies (26 rodofíceas, 16 clorofíceas e 08 feofíceas).

Ferreira-Correia (1969) registrou a ocorrência de 36 espécies de algas epífitas sobre *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh coletadas na praia do Farol, município de Fortaleza, Ceará.

Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969) adicionaram 34 espécies à flora do estado, sendo 21 rodofíceas, 10 clorofíceas e 03 feofíceas. Com a quarta contribuição ao inventário das algas marinhas do nordeste, Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia (1970) listaram 23 espécies de algas marinhas coletadas nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e no Arquipélago de Fernando de Noronha.

Oliveira Filho *et al.* (1976) descreveram uma nova espécie de *Halymenia* C. Agardh, *H. clathrata* Oliveira, Pinheiro-Vieira & Norris, a partir de material dragado a 45 m na costa do Ceará.

Pinheiro-Joventino (1977) num estudo morfológico do gênero *Cryptonemia* no litoral brasileiro, citou a ocorrência de *C. crenulata* (J. Agardh) J. Agardh, *C. bengryi* Taylor, *C. limensis* (Kützing) Lewis [como *C. guayamasensis* (Dawson) Dawson], *C. seminervis* (C. Agardh) J. Agardh (como *C. luxurians*) no litoral do Ceará. No mesmo ano, Pinheiro-Joventino & Oliveira Filho (1977) descreveram uma nova espécie do gênero *Cryptonemia*, *C. flabellifolia* Pinheiro-Joventino & Oliveira, a partir de material coletado no Ceará.

Machado (1978) estudou a distribuição e abundância de macroalgas marinhas em espigões no litoral de Fortaleza, relacionando-as com variações de salinidade, temperatura, precipitação e ação mecânica das ondas.

Pinheiro-Joventino & Bezerra (1980) analisaram a fenologia e regeneração de *Gracilaria domingensis* (Kützing) Sonder ex Dickie, no Estado do Ceará, com o intuito de fornecer subsídios para a seleção de métodos de coleta mais adequados a esta espécie.

Miranda & Pinheiro-Joventino (1982) realizaram um estudo preliminar sobre o cultivo de algas marinhas no Ceará, com ênfase em espécies do gênero *Gracilaria* e observaram a capacidade de desenvolvimento e regeneração das mesmas.

Miranda (1986) ao estudar as macroalgas bentônicas no manguezal do rio Ceará, Fortaleza, identificou 12 clorofíceas, 24 rodofíceas e 04 feofíceas, totalizando 40 espécies.

Pinheiro-Joventino & Lima-Verde (1988) realizaram estudo de taxonomia e distribuição das algas marinhas bentônicas ocorrentes no estuário do rio Cocó, em Fortaleza, e identificaram 44 espécies, sendo 24 rodofíceas, 13 clorofíceas, 04 feofíceas e 01 cianobactéria.

Miranda & Pereira (1989/90) realizaram um estudo de distribuição espacial e temporal das macroalgas do manguezal do rio Ceará, em relação a fatores hidrológicos. Foram registradas 26 rodofíceas, 12 clorofíceas e 04 feofíceas.

Cordeiro-Marino *et al.* (1994) descreveram a espécie nova *Palisada furcata* (Cordeiro-Marino & M.T. Fujii) Cassano & M.T. Fujii (como *Laurencia furcata* Cordeiro-Marino & M.T. Fujii) a partir de exemplares coletados na Praia de Guajiru, litoral cearense.

Pinheiro-Joventino *et al.* (1998) analisaram as macroalgas de sete praias no litoral de Fortaleza e registraram a ocorrência de 196 espécies, sendo 141 rodofíceas, 30 clorofíceas e 23 feofíceas.

Pinheiro-Joventino *et al.* (2000) estudaram a colonização de algas marinhas bentônicas em diferentes substratos artificiais na Praia de Guajiru, Trairi e identificaram 07 rodofíceas, 03 clorofíceas e 01 feofíceas.

Gracilaria birdiae Plastino & Oliveira, uma espécie explorada no nordeste do Brasil para produção de ágar, foi descrita por Plastino & Oliveira (2002) e tem como localidade tipo a Praia de Guajiru, no Ceará.

Como parte do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), Matthews-Cascon & Latufo (2006) realizaram o levantamento da biota marinha da costa oeste do Ceará e citaram a ocorrência de 109 espécies de algas marinhas bentônicas (70 rodofíceas, 22 clorofíceas e 17 feofíceas).

1.4. Justificativa

No Brasil, atualmente são referidas 475 espécies de algas vermelhas e para o estado do Ceará são registradas 140 espécies (Necchi Jr & Moura 2014a, b, Oliveira & Moura 2014a, b, Moura *et al.* 2014). Os trabalhos realizados na costa cearense tratam-se, em geral, de listas de espécies ou descrições muito sumárias e pouco objetivas, quase sempre sem ilustrações de caráter diagnóstico e com citações muito vagas e imprecisas sobre a procedência das plantas estudadas. Ainda existem lacunas no conhecimento das macroalgas no Brasil e novos estudos de cunho taxonômico são extremamente necessários (Manoylov 2014).

Estudos detalhados com base em morfologia e dados moleculares de Rhodophyta que ocorrem no litoral cearense irão propiciar um incremento no número de espécies de rodofíceas conhecidas e esclarecer as posições taxonômicas de táxons considerados problemáticos para o referido estado, além de servir de base para estudos ecológicos e biogeográficos relacionados a outras regiões do país e do Atlântico tropical e subtropical.

2. OBJETIVOS

- Caracterizar e identificar as espécies de rodofíceas marinhas bentônicas que ocorrem no Estado do Ceará;
- Esclarecer as posições taxonômicas de grupos-problema (Gelidiales e Gracilariales), utilizando os marcadores moleculares plastidiais (*rbcL* e UPA);
- Obter um panorama da biodiversidade de rodofíceas no Estado do Ceará em relação à ficoflora da região tropical e subtropical do oceano Atlântico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O Estado do Ceará está localizado na região Nordeste do Brasil, seu litoral apresenta 573 km de extensão e está situado entre as coordenadas 02°46'30" - 07°52'15"S e 37°14'54" - 41°24'45"W. Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com o Estado de Pernambuco, a leste com os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba e a oeste com o Estado do Piauí. Os municípios costeiros estão organizados em setores de acordo com a ocupação do espaço e uso dos recursos naturais: Extremo Oeste, Oeste, Região Metropolitana de Fortaleza e Leste (Figura 2).

A zona costeira do Ceará apresenta praias arenosas, campos de dunas, estuários, rios, lagoas costeiras, falésias e tabuleiros litorâneos (Campos *et al.* 2003). Tem como uma das principais características as distinções geomorfológicas observadas entre o litoral leste e oeste, sendo o divisor destas duas porções a capital cearense. O litoral oeste apresenta uma planície rasa caracterizada pela presença de dunas enquanto a parte leste apresenta uma costa mais rochosa caracterizada por um extenso tabuleiro costeiro que chega até a linha de costa com falésias e paleofalésias (Bensi 2006). Segundo Moraes *et al.* (2006) as planícies flúvio-marinhas e manguezais são pouco desenvolvidas no litoral cearense devido ao regime de escoamento intermitente sazonal dos rios.

As extensas praias arenosas são ocasionalmente interrompidas por “beach rocks” ou recifes de arenito, dispostos paralelamente à linha de costa na forma de faixas longas que podem penetrar até 1,5 km no mar (Maia 1998, Ferreira Jr *et al.* 2011). Branner (1904) foi um dos pioneiros nos estudos sobre os “beach rocks” no Nordeste brasileiro, fornecendo informações detalhadas sobre sua origem e formação. Estes recifes são compostos de areia cimentada por carbonato de cálcio e óxido de ferro, resultantes de processos geológicos recentes oriundos da sedimentação holocênica (Moraes 1967/9). Tais ambientes além de protegerem a linha de costa, oferecem suporte e abrigo a uma vasta comunidade marinha, sendo alvos de diversos impactos antrópicos ou não, dentre eles a pesca predatória, ocupação costeira, acúmulo de lixo e o turismo desordenado.

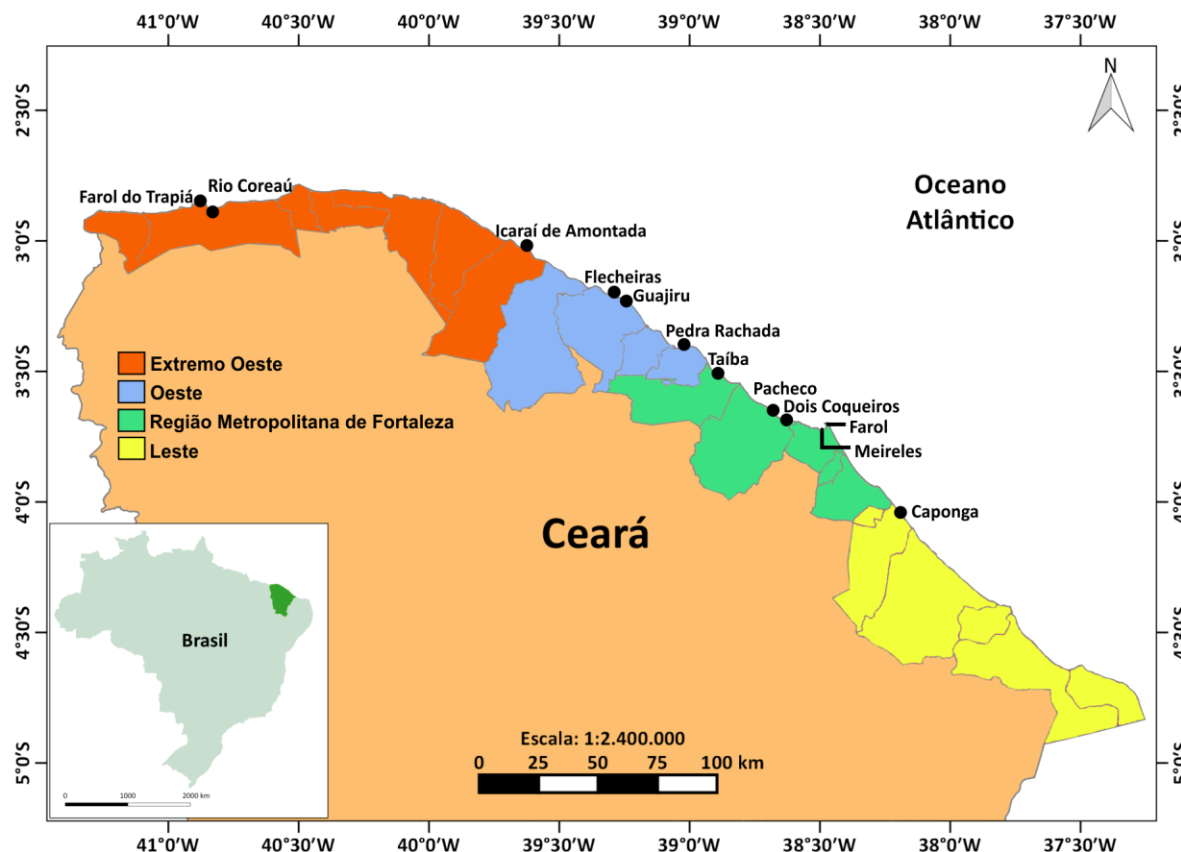


Fig. 2. Mapa de localização do Estado do Ceará, indicando os setores da zona costeira e os locais de coleta.

O clima da região é predominantemente semiárido quente do tipo BSh, de acordo com a classificação de Köppen (Köppen & Geiger 1928, Peel *et al.* 2007), com somente duas estações, seca e chuvosa, as quais são caracterizadas pelo regime pluvial e de ventos. As estações são determinadas pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sua posição latitudinal determina o regime de ventos e chuvas na região (Maia *et al.* 2005). Entre os meses de março a abril a ZCIT está na posição mais ao sul, quando o período chuvoso alcança seu pico e os ventos alísios de Sudeste são fracos. Durante os meses de setembro e outubro, quando a ZCIT alcança a posição mais ao norte, afastando-se do Equador, o nível de precipitação começa a diminuir e os ventos alísios de Sudeste são mais fortes, correspondendo à estação seca (Phillander & Pacanowski 1986, Nobre & Shukla 1996, Maia *et al.* 2005, Tsoar *et al.* 2009). Segundo estes mesmos autores há uma tendência anual na força dos ventos ao longo da costa do Ceará, ocorrendo um aumento destes durante a estação seca seguida por uma queda na estação úmida.

De uma maneira geral e ao longo do ano os ventos são fortes, com velocidade média anual de 6,4 m/s e mais intensos entre setembro e novembro. As temperaturas do ar são elevadas e as amplitudes são reduzidas com valores máximos de 29,4° a 30,7°C e mínimos de

21,2° a 23,7°C, sendo a temperatura média anual de 26°C. O regime de marés é do tipo meso-maré com periodicidade semi-diurna (Campos *et al.* 2003, Morais *et al.* 2006).

De acordo com Smith & Morais (1984), a costa torna-se vulnerável pela erosão de falésias e encostas que causa perda de sedimento litorâneo. Magalhães & Maia (2003) comentaram que o processo erosivo está cada vez mais acentuado em toda a área do litoral oeste, causando um déficit de sedimento nas praias. Tal vulnerabilidade também se dá por intervenção antrópica. A ocupação do litoral de Fortaleza, por exemplo, é desprovida de infraestrutura adequada com o lançamento direto de efluentes domésticos no mar. O mesmo ocorre com as ocupações irregulares nas margens e foz dos rios Ceará e Cocó (Silva *et al.* 2009). Ainda em Fortaleza, há um emissário submarino formado por um sistema de tubulações que emite no mar os resíduos orgânicos previamente tratados pela estação de tratamento de esgoto (Silva & Meireles 2010).

3.2. Coletas e processamento das amostras

Foram demarcados 12 locais de coleta levando em consideração a presença de substrato consolidado, abrangendo os quatro setores nos quais a costa do Estado é dividida (Tabela 01, Figs. 3-14). Estes locais foram escolhidos baseados em trabalhos previamente realizados no litoral do Estado (Ferreira & Pinheiro 1966, Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968a).

As coletas foram realizadas na região entremarés, durante as marés baixas de sizígia, conforme dados obtidos na tábua de marés da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), referente aos Portos do Mucuripe e do Pecém (<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>).

As algas foram coletadas nos “beach rocks”, percorrendo-se a maior extensão possível nestes ambientes, desde o supralitoral até a borda inferior do mediolitoral. As coralináceas incrustantes não foram incluídas neste trabalho. Os espécimes foram coletados manualmente com auxílio de espátulas metálicas, tomando-se o cuidado de preservar o apressório e acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados. Foram registradas observações de campo relacionadas à localização das algas nos recifes (platô, poça ou lagoa recifal), tipo de substrato, associações entre espécies e outros dados pertinentes. Algas atiradas à praia (arribadas) também foram incluídas. Ainda em campo, parte do material foi fixada em solução de formol a 4% em água do mar para estudos morfológicos. Outra parte foi imediatamente herborizada na forma de exsiccatas segundo as técnicas usuais em ficologia (Fidalgo & Bononi 1984). Para os estudos de biologia molecular, foram selecionadas as porções mais jovens dos talos e livres de epibiontes. Estas porções do talo foram enxugadas em papel absorvente,

colocadas dentro de saquinhos de chá e imediatamente armazenadas em sílica gel dessecante. Para todas as macroalgas identificadas em campo, foram obtidas amostras para estudos moleculares. Todo o material coletado foi levado ao Núcleo de Pesquisa em Ficologia do Instituto de Botânica.

Tabela 01. Locais de coleta, coordenadas geográficas, datas das coletas e coletores.

Setor do Estado	Município	Praia e/ou Estuário	Coordenadas	Data de coleta	Coletores
Extremo Oeste	Camocim	Farol do Trapiá	2°51'44,39"S 40°51'34,94"W	12-III-2012	L.P. Soares & P.B. Carneiro
	Camocim	Estuário do Rio Coreaú	2°53'33,72"S 40°49'55,30"W	12-III-2012	L.P. Soares & P.B. Carneiro
	Amontada	Icaraí de Amontada	3°1'6,37"S 39°38'20,50"W	17-III-2014	L.P. Soares
Oeste	Trairi	Flecheiras	3°13'3,99"S 39°16'4,75"W	26-VI-2013	L.P. Soares
	Trairi	Guajiru	3°14'0,16"S 39°14'26,22"W	30-VIII-2011	L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii
	Paracuru	Pedra Rachada	3°23'54,09"S 39°0'45,29"W	29-VIII-2011	L.P. Soares & P.B. Carneiro
Região Metropolitana de Fortaleza	São Gonçalo do Amarante	Taíba	3°30'31,01"S 38°53'14,35"W	27-VI-2013	L.P. Soares
				16-III-2014	L.P. Soares
	Caucaia	Pacheco	3°41'13,49"S 38°37'52,54"W	01-IX-2011	L.P. Soares & M.T. Fujii
				28-VI-2013	L.P. Soares
	Fortaleza	Meireles	3°43'23,71"S 38°29'20,61"W	28-VIII-2011	L.P. Soares & M.T. Fujii
				25-VI-2013	L.P. Soares
	Fortaleza	Farol	3°42'27,13"S 38°28'7,95"W	08-III-2012	L.P. Soares
				09-III-2012	L.P. Soares & P.B. Carneiro
Fortaleza	Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio	3°34,39S 38°22,84W	13-IV-2013	P.B. Carneiro	
Leste	Cascavel	Caponga	4° 2'23,43"S 38°11'32,62"W	31-VIII-2011	L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii



Figs. 3-8. Aspecto geral dos locais de coleta no litoral do Ceará. 3. Praia do Farol do Trapiá, Camocim. **4.** Praia de Icará de Amontada, Amontada. **5.** Praia de Flecheiras, Trairi. **6.** Praia de Guajiru, Trairi. **7.** Praia da Pedra Rachada, Paracuru. **8.** Praia da Tarba, São Gonçalo do Amarante.



9



10



11



12



13



14

Figs. 9-14. Aspecto geral dos locais de coleta no litoral do Ceará. 9. Praia do Pacheco, Caucaia. 10. Praia de Dois Coqueiros, Caucaia. 11, 12. Praia do Meireles, Fortaleza. 13. Praia do Farol, Fortaleza. 14. Praia da Caponga, Cascavel.

3.3. Estudos morfológicos

A triagem do material e análise da morfologia externa foi realizada em microscópio estereoscópico (Zeiss, Stemi 2000-C), no qual foi observado o aspecto geral do talo, padrão de ramificação, presença de estruturas de reprodução e de epífitas. Para examinar as estruturas internas foram realizados cortes à mão livre com o auxílio de lâmina de aço sob microscópio estereoscópico, os quais foram analisados em microscópio óptico binocular (Zeiss, Primo Star). Os cortes anatômicos e porções dos talos foram corados com solução aquosa de azul de anilina 0,5% acidificada com HCl 1N (Tsuda & Abbott 1985). A descalcificação de espécimes calcificados foi realizada com HCl 1N. Quando necessário, lâminas semipermanentes foram montadas utilizando-se uma solução contendo formol a 4% e xarope de milho Karo[®], na proporção de 1:1.

As imagens foram obtidas com câmera digital (Panasonic[®] Lumix DMC-FH4) acoplada diretamente ao estereomicroscópio e microscópio óptico e foram tratadas usando o programa Photoshop CS3 (Adobe Systems). Após todos os estudos morfológicos as algas foram herborizadas (espécimes-testemunhos) e depositadas no Herbário “Maria Eneyda P. Kauffman Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica. Exsicatas depositadas no Herbário “Prisco Bezerra” (EAC) da Universidade Federal do Ceará também foram analisadas. As abreviações dos herbários seguem o *Index Herbariorum* (Thiers 2014, constantemente atualizado).

A identificação das espécies foi baseada em bibliografia especializada, tais como Joly (1957, 1965, 1967), Taylor (1960), Oliveira Filho (1969a), Pereira (1977), Cordeiro-Marino (1978), Schneider & Searles (1991), Littler & Littler (2000), Nunes (2005), Dawes & Mathieson (2008), Silva (2010) e Almeida (2013). Além destas, outras referências específicas para cada grupo de rodofíceas também foram utilizadas. A classificação dos táxons está de acordo com a revisão nomenclatural de Wynne (2011).

Foram elaboradas chaves de identificação dicotômicas para as espécies e para cada táxon são fornecidas referencia da descrição original, basiônimo, localidade tipo, descrição do material examinado com medidas e ilustrações, comentários, material examinado e distribuição geográfica no litoral brasileiro.

3.4. Estudos moleculares

3.4.1. Marcadores moleculares

Neste trabalho foram utilizados os marcadores plastidiais *rbcL* e UPA. Detalhes destes marcadores foram fornecidos na introdução. O marcador UPA foi sequenciado para as amostras de representantes das ordens Gelidiales e Gracilariales, enquanto o marcador *rbcL* foi sequenciado para realização de análises filogenéticas em representantes de *Gracilaria cearensis* (Joly & Pinheiro) Joly & Pinheiro e espécies morfologicamente próximas.

3.4.2. Extração de DNA

O DNA genômico total foi extraído a partir de material desidratado em sílica gel dessecante. Os ápices foram selecionados sob estereomicroscópio Zeiss Stemi 2000-C para verificar possíveis contaminações e em seguida foram macerados em um homogeneizador de tecidos (Precellys[®]). Foi utilizado o kit de extração de tecidos vegetais “DNeasy Plant Mini Kit” (Qiagen[®], Hilden, Germany) ou “Nucleospin Plant II” (Macherey-Nagel[®]) seguindo as instruções dos fabricantes. Após a extração, as amostras de DNA foram armazenadas a -25°C.

3.4.3. Amplificação e purificação dos marcadores moleculares

Cada marcador foi amplificado por reação em cadeia da polimerase “Polymerase Chain Reaction” (PCR) da sequencia alvo usando pares de “primers” específicos (Sambrook *et al.* 1989). Os “primers” utilizados podem ser observados na Tabela 02. O marcador *rbcL* foi amplificado em um único fragmento com os “primers” F-57 e R-rbcS Start, como listado em Freshwater & Rueness (1994). Os “primers” P23SrV_F1 e P23SrV_R1 (Sherwood & Presting 2007) foram utilizados para a amplificação do marcador UPA.

Os marcadores foram amplificados utilizando-se o mix de reação da Promega[®] (Madison, WI, USA) e/ou da Sigma[®], em um volume final de 25 µL. As condições de amplificação foram: 1X Master Mix, 0,2 M de cada “primer” e 1 µL de DNA genômico. As reações de PCR foram realizadas no termociclador Techne TC-512 (Staffordshire, UK). Os ciclos de PCR para cada marcador estão indicados na Tabela 03.

Posteriormente, alíquotas de 2 µL dos produtos da PCR foram analisadas em eletroforese em gel de agarose 0,7%, com marcador de tamanho conhecido (1kb DNA Ladder, Invitrogen[®]) e corado com corante GelRed aplicado diretamente no gel para verificar

o tamanho e a quantidade de fragmentos amplificados e checar a ausência de organismos contaminantes.

Tabela 02. “Primers” utilizados na PCR e sequenciamento.

“Primer”	Marcador	Sequencia (5’→3’)	Referências
F-57	<i>rbcL</i>	GTAATTCCATATGCTAAAATGGG	Freshwater & Rueness 1994
F-577	<i>rbcL</i>	GTATATGAAGGTCTAAAAGGTGG	Freshwater & Rueness 1994
F-993	<i>rbcL</i>	GGTACTGTTGTAGGTAAATTAGAAGG	Freshwater & Rueness 1994
R-753	<i>rbcL</i>	GCTCTTTCATACATATCTTCC	Freshwater & Rueness 1994
R-1150	<i>rbcL</i>	GCATTTGTCCGCAGTGAATACC	Freshwater & Rueness 1994
R-1381	<i>rbcL</i>	ATCTTTCATAGATCTAAAGC	Freshwater & Rueness 1994
R-rbcS Start	<i>rbcL</i>	TGTGTTGCGGCCGCCCTTGTGTTAGTCTCAC	Freshwater & Rueness 1994
P23SrV_F1	UPA	GGACAGAAAGACCCTATGAA	Sherwood & Presting (2007)
P23SrV_R1	UPA	TCAGCCTGTTATCCCTAGAG	Sherwood & Presting (2007)

Tabela 03. Ciclos de PCR utilizados na amplificação dos marcadores moleculares. O número de ciclos se refere da etapa de desnaturação a etapa de extensão.

Marcador	Desnaturação Inicial	Desnaturação	Anelamento	Extensão	Extensão Final	Ciclos	Referência
<i>rbcL</i>	94°C por 4’	94°C por 1’	42°C por 1’	72°C por 1’30’’	72°C por 10’	35	Lin <i>et al.</i> (2001)
UPA	94°C por 2’	94°C por 20’’	55°C por 30’’	72°C por 30’’	72°C por 10’	35	Sherwood & Presting (2007)

Os fragmentos amplificados foram purificados utilizando a coluna MicroSpin™ S-300 HR (GE Healthcare, Buckinghamshire, UK) ou HiYield™ DNA UltraPurification Kit (Real Biotech, Taipei, Taiwan) de acordo com as instruções dos respectivos protocolos dos fabricantes. O DNA purificado foi quantificado através da comparação, em eletroforese em gel de agarose 0,7%, da concentração de DNA e da banda de 1,6 Kb do marcador de tamanho, seguindo instruções do fabricante.

3.4.4. Sequenciamento

As reações de sequenciamento utilizaram aproximadamente de 16 a 32 ng de DNA purificado, quantificado conforme explicado anteriormente e foram realizadas com o “BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit” (Applied Biosystems, Foster City, USA), seguindo as instruções do fabricante, com os “primers” indicados na Tabela 02. Após as reações, os fragmentos purificados foram precipitados em etanol 100%, acetato de sódio 3M e EDTA 125mM, centrifugados e lavados em etanol 70% para remoção de quaisquer resíduos que possam afetar a qualidade das sequências obtidas. As amostras, então, foram diretamente sequenciadas no sequenciador automático ABI PRISM™ 3100 Genetic Analyser (Applied Biosystems).

3.4.5. Análise e alinhamento das sequências

As sequências obtidas nas direções direta e reversa foram verificadas através da ferramenta BLAST (Altschul *et al.* 1997) disponível no endereço eletrônico do NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) para checar a identidade dos táxons em questão. Em seguida as sequências direta e reversa foram alinhadas e editadas manualmente no programa BioEdit versão 7.0.9.0 (Hall 1999) para a obtenção das sequências consenso de cada amostra. Todas as sequências foram checadas manualmente através da análise de seus respectivos cromatogramas. Os alinhamentos foram verificados e editados utilizando o programa Clustal X 2.1 (Larkin *et al.* 2007).

3.4.6. Análises moleculares

Para as análises moleculares foram incluídas sequências obtidas neste estudo e outras retiradas do GenBank (Benson *et al.* 2013). Para as sequências do marcador UPA, com o intuito de visualizar os agrupamentos de espécimes, foi realizada uma análise de distância utilizando o algoritmo Neighbor-Joining (NJ) com o auxílio do programa MEGA 6.0 (Tamura *et al.* 2013) usando a distância de Kimura 2-parâmetros (Kimura 1980) com 2.000 réplicas de bootstrap (Felsenstein 1985).

Para as análises filogenéticas do gene *rbcL* foram utilizados os métodos de inferência Máxima Parcimônia (MP), Máxima Verossimilhança (ML) e Análise Bayesiana.

A Máxima Parcimônia (MP) foi conduzida com o auxílio do programa PAUP*4.0b10 (Swofford 2002) através da interface gráfica do programa PaupUP v1.0.3.1 (Calendini &

Martin 2005). As árvores foram obtidas a partir de uma busca heurística com caracteres não ordenados e com pesos iguais, via “stepwise addition” com o algoritmo “tree-bisection-reconnection” (TBR) retendo uma árvore a cada passo, com opção MULTREES como efeito e adição simples de sequências. Os “gaps” foram tratados como dados perdidos. Os valores de bootstrap foram calculados a partir de 2.000 réplicas para estimar a robustez da topologia da árvore.

O melhor modelo de substituição nucleotídica foi determinado pelo programa ModelTest 3.7 (Posada & Crandall 1998), com nível alfa de 0.01. O “Hierarchical likelihood ratio tests” (hLRTs) selecionou o modelo “General Time Reversible” (Lanave *et al.* 1984) com sítios invariáveis e distribuição gama (GTR + I + G) para os dados do marcador *rbcL*.

As análises de Máxima Verossimilhança (ML) foram realizadas no programa PhyML 3.0 (Guindon *et al.* 2010) usando a interface gráfica do programa TOPALi v2.5 (Milne *et al.* 2009). Para testar a estabilidade dos nós, os valores de “bootstrap” foram obtidos a partir de 1.000 réplicas.

A Inferência Bayesiana (BI) foi realizada no programa MrBayes 3.1.2 (Ronquist & Huelsenbeck 2003), com duas corridas independentes, quatro cadeias de Markov (uma quente e três frias), 5 milhões de gerações, com amostragem de 1 árvore a cada 100 gerações, começando com uma árvore aleatória. O período de “burn-in” foi identificado graficamente no programa Excel 2010 através da plotagem de um gráfico de dispersão do logaritmo das verossimilhanças contra o tempo de geração para determinar quando o platô foi alcançado. O período estacionário foi alcançado ao redor de 15.000 gerações e as árvores associadas ao “burn-in” foram descartadas. As 49.856 árvores remanescentes foram usadas para inferir a probabilidade posterior Bayesiana e para a construção de uma árvore consenso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No litoral cearense foram identificados 113 táxons, distribuídos em 14 ordens, 28 famílias e 63 gêneros.

4.1. Sinopse dos táxons identificados (* corresponde a novas ocorrências)

Rhodophyta

Stylonematophyceae

Stylonematales

Stylonemataceae

Stylonema alsidii (Zanardini) Drew

Compsopogonophyceae

Erythropeltidales

Erythrotrichiaceae

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh

Sahlingia subintegra (Rosenvinge) Kornmann

Bangiophyceae

Bangiales

Bangiaceae

Bangia fuscopurpurea (Dillwyn) Lyngbye

Florideophyceae

Corallinales

Corallinaceae

Corallina panizzoi Schnetter & Richter

Jania adhaerens Lamouroux

Jania subulata (Ellis & Solander) Sonder

Pneophyllum fragile Kützing

Colaconematales

Colaconemataceae

**Colaconema infestans* (Howe & Hoyt) Woelkerling

Nemaliales

Liagoraceae

**Liagoropsis schrammii* (P.L. Crouan & H.M.Crouan) Doty & Abbott

Galaxauraceae

Tricleocarpa cylindrica (Ellis & Sollander) Huisman & Borowitzka

Ceramiales**Callithamniaceae**

**Aglaothamnion felliponei* (Howe) Ballantine & Norris

**Callithamnion corymbosum* (Smith) Lyngbye

Ceramiaceae

**Acrothamnion butleriae* (Collins) Kylin

Centroceras gasparrinii (Meneguini) Kützing

Ceramium brasiliense Joly

Ceramium brevizonatum Petersen var. *caraibicum* Petersen & Børgesen

**Ceramium clarionense* Setchell & Gardner

**Ceramium codii* (Richards) Mazoyer

**Ceramium deslongchampsii* Chauvin ex Duby

**Ceramium fujianum* Barros-Barreto & Maggs

Ceramium luetzelburgii Schmidt

Ceramium tenerrimum (Martens) Okamura

**Ceramium uruguayense* Taylor

**Dohrniella antillarum* (Taylor) Feldmann-Mazoyer var. *brasiliensis* Joly & Ugadim

Gayliella sp.

Dasyaceae

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) Wynne

Heterosiphonia gibbesii (Harvey) Falkenberg

Delesseriaceae

Caloglossa leprieurii (Montagne) Martens

Rhodomelaceae

Acanthophora muscoides (Linnaeus) Bory

Acanthophora spicifera (Vahl) Børgesen

Amansia multifida Lamouroux

Bostrychia calliptera (Montagne) Montagne

Bostrychia montagnei Harvey

Bostrychia moritziana (Sonder ex Kützing) J. Agardh

Bostrychia tenella (Lamouroux) J. Agardh

Bryocladia cuspidata (J. Agardh) De Toni

Bryothamnion seaforthii (Turner) Kützing

Bryothamnion triquetrum (Gmelin) Howe

Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh

Dipterosiphonia dendritica (C. Agardh) Schmitz

Enantiocladia duperreyi (C. Agardh) Falkenberg

Halopithys schottii (Taylor) Phillips & De Clerck

**Herposiphonia delicatula* Hollenberg

Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn

Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn

**Laurencia aldingensis* Saito & Womersley

Laurencia dendroidea J. Agardh

**Laurencia oliveirana* Yoneshigue

Laurencia translucida Fujii & Cordeiro-Marino

Murrayella pericladus (C. Agardh) Schmitz

Neosiphonia ferulacea (Suhr ex J. Agardh) S.M. Guimarães & M.T. Fujii

Palisada flagellifera (J. Agardh) Nam

Palisada perforata (Bory) Nam

Vidalia obtusiloba (C. Agardh) J. Agardh

Spyridiaceae

Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey

Wrangeliaceae

Griffithsia caribaea Feldmann

Griffithsia schousboei Montagne

Gymnothamnion elegans (Schousboe ex C. Agardh) J. Agardh

Haloplegma duperreyi Montagne

Ptilothamnion speluncarum (Collins & Hervey) Ballantine & Wynne

Tiffaniella gorgonea (Montagne) Doty & Meñez

Wrangelia argus (Montagne) Montagne

Gelidiales

Gelidiaceae

Gelidium coarctatum Kützing

Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon

Gelidium sp.

Gelidiellaceae

Gelidiella acerosa (Forsskal) Feldmann & Hamel

**Gelidiella ligulata* Dawson

Gelidiella sp.

Parviphycus trinitatis (Taylor) Wynne

Pterocliadiaceae

Pterocliadiella bartlettii (Taylor) Santelices

Pterocliadiella beachiae Freshwater

Gigartinales

Cystocloniaceae

Calliblepharis occidentalis Joly & Yamaguishi-Tomita

Hypnea cervicornis J. Agardh

Hypnea pseudomusciformis Nauer, Cassano & M.C. Oliveira

Hypnea spinella (C. Agadh) Kützing

Gigartinaceae

**Chondracanthus saundersii* Schneider & Lane

Chondracanthus teedei (Mertens ex Roth) Kützing

Rhizophyllidaceae

Ochtodes secundiramea (Montagne) Howe

Solieriaceae

Agardhiella ramosissima (Harvey) Kylin

Solieria filiformis (Kützing) Gabrielson

Gracilariales

Gracilariaceae

**Gracilaria apiculata* P.L. Crouan & H.M. Crouan

Gracilaria birdiae Plastino & E.C. Oliveira

Gracilaria caudata J. Agardh

Gracilaria cearensis (Joly & Pinheiro) Joly & Pinheiro

Gracilaria cervicornis (Turner) J. Agardh

Gracilaria cornea J. Agardh

Gracilaria cuneata Areschoug

Gracilaria curtissiae J. Agardh

Gracilaria domingensis (Kützing) Sonder ex Dickie

Gracilaria ferox J. Agardh

**Gracilaria hayi* Gurgel, Fredericq & Norris

Gracilaria ornata Areschoug

Gracilaria sp.

**Gracilariopsis silvana* Gurgel, Fredericq & Norris

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

Halymeniales

Halymeniaceae

Corynomorpha clavata (Harvey) J. Agardh

Cryptonemia bengryi Taylor

Cryptonemia crenulata (J. Agardh) J. Agardh

Cryptonemia seminervis (C. Agardh) J. Agardh

**Dermocorynus dichotomus* (J. Agardh) Gargiulo, Morabito & Manguishi

Grateloupia filicina (Lamouroux) C. Agardh

**Grateloupia filiformis* Kützing

Halymenia brasiliiana S.M.P. Guimarães & M.T. Fujii

Halymenia duchassaingii (J. Agardh) Kylin

Sebdeniales

Sebdeniaceae

Sebdenia flabellata (J. Agardh) Parkinson

Peyssonneliales

Peyssonneliaceae

Peyssonnelia simulans Weber-van Bosse

Rhodymeniales

Rhodymeniaceae

Botryocladia occidentalis (Børgesen) Kylin

Champiaceae

Champia parvula (C. Agardh) Harvey

Lomentariaceae

**Ceratodictyon planicaule* (Taylor) Wynne

**Ceratodictyon scoparium* (Montagne & Millardet) Norris

Ceratodictyon variabile (J. Agardh) Norris

4.2. Descrições dos táxons identificados

Stylonematophyceae

Stylonematales

Stylonemataceae

Stylonema Reinsch, 1875

Stylonema alsidii (Zanardini) Drew, Botanisk Tidsskrift 53: 72, 1956.

Basiônimo: *Bangia alsidii* Zanardini, Biblioteca Italiana 5: 136, 1840.

Localidade tipo: Trieste, Itália

Figuras 15-19

Talo vermelho-vináceo, filamentoso, com 1,6 mm compr. composto principalmente por filamentos unisseriados com até 15 µm diâm. nas porções distais e até 45 µm diâm. nas porções basais do talo. Filamentos multisseriados com espessa bainha mucilaginosa podem ocorrer nas porções mais velhas do talo, com até 125 µm diâm. Ramificação pseudodicotômica. Células quadráticas a alongadas nos filamentos unisseriados e esféricas

nos filamentos multisseriados. Monosporângios esféricos com 11 a 15 µm diâm. e monósporos com 8 a 10 µm diâm., nas porções apicais do talo.

Comentário: Espécie rara na área de estudo, coletada na Praia da Caponga durante o período seco, como epífita de *Heterosiphonia gibbesii*. O material analisado é cerca de quatro vezes maior que o identificado por Cordeiro-Marino (1978) para Santa Catarina. Os espécimes cearenses concordam com as descrições de Taylor (1960), Joly (1965), Pereira (1977), Schneider & Searles (1991), Abbott (1999), N'Yeurt & Payri (2010), Kim & Kim (2011) e Almeida (2013).

Estudos filogenéticos dentro da ordem Stylonematales utilizando os genes SSU, *psbA*, *tufA* e *rbcS*, realizados por Zucarello *et al.* (2008), revelaram que *S. alsidii* é um táxon cosmopolita. As relações filogeográficas nesta espécie não apresentaram um padrão biogeográfico claro, pois várias amostras de diversas localidades formaram clados com alto grau de suporte, assim como amostras da mesma área não formaram clados distintos.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, M.T. Fujii & P.B. Carneiro s.n. (SP468780).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes *et al.* 1999), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP [Joly 1965, como *Goniotrichum alsidii* Zanardini (Howe)], PR (Shirata 1993), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *G. alsidii*).

Compsopogonophyceae

Erythropeltidales

Erythrotrichiaceae

Erythrotrichia Areschoug, 1850

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh, Lunds Universitets Års-Skrift, Afdelningen for Matematik och Naturvetenskap 19(2): 15, 1883.

Basiônimo: *Conferva carnea* Dillwyn, British Confervae: 84, 1807.

Localidade tipo: Wales, Inglaterra

Figuras 20-21

Talo róseo avermelhado, filamentoso, unisseriado, não ramificado, com até 1,7 mm compr. e 10,0 a 25 µm diâm., fixo ao substrato por uma célula basal rizoidal, com extremidade digitada. Células quadráticas a retangulares, com 7,5 a 17,5 µm compr. e 7,5 a 22 µm diâm. com parede celular mucilagínosa, espessa. Estruturas reprodutivas não foram encontradas.

Comentários: Espécie foi encontrada crescendo sobre *Heterosiphonia gibbesii*, na Praia da Caponga. Os espécimes estudados concordam com aqueles descritos por Pereira (1977), Cordeiro-Marino (1978), Schneider & Searles (1991), Abbott (1999), Kim & Kim (2011), Soares (2011) e Almeida (2013).

Taylor (1960) e Schneider & Searles (1991) mencionaram que *E. carnea* pode apresentar filamentos bisseriados e multisseriados. Tal característica não foi observada nos exemplares do litoral cearense.

Joly *et al.* (1965c) fizeram a primeira citação de *E. carnea* na costa brasileira e a descreveram como filamentos unisseriados, não ramificados, fixos ao hospedeiro por células basais especializadas.

Guimarães & Cordeiro-Marino (1985) referiram pela primeira vez para o Brasil a espécie *E. porphyroides* Gardner, a partir de material coletado nos estados de Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro. Guimarães (2006) citou esta espécie no litoral do Espírito Santo. *E. porphyroides* caracteriza-se por apresentar talo laminar, não ramificado, multisseriado, com até 40 fileiras de células.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, M.T. Fujii & P.B. Carneiro s.n. (SP468781).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia *et al.* 1977), CE (Miranda 1986), PE (Soares & Fujii 2012a), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Almeida 2013), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Amado Filho *et al.* 2006), PR (Ugadim 1974), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Sahlingia Kornmann, 1989

Sahlingia subintegra (Rosenvinge) Kornmann, British Phycological Journal 24: 227, 1989.

Basiônimo: *Erythrocladia subintegra* Rosenvinge, Kongelig Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter 7: 73, 1909.

Localidade tipo: Skagerrak, Dinamarca

Figura 22

Talo vermelho claro, microscópico, podendo ser reconhecido somente ao observar talos de outras macroalgas sob microscópio óptico, com 25 a 57,5 µm diâm., formando uma crosta composta por filamentos dispostos frouxamente que se ramificam dicotomicamente, adquirindo uma forma característica de “Y”. Estruturas reprodutivas não foram encontradas.

Comentários: Espécie coletada na Praia da Caponga, crescendo sobre *Laurencia translucida*. Os espécimes observados no presente trabalho, exceto pela dimensão menor, estão de acordo com aqueles descritos e ilustrados em Ugadim (1974), Cordeiro-Marino (1978), Norris (2014).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP468824).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Ugadim 1974), PR (Ugadim 1974), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Bangiophyceae

Bangiales

Bangiaceae

Bangia Lyngbye, 1819

Bangia fuscopurpurea (Dillwyn) Lyngbye, Tentamen hydrophytologiae danicae: 83, 1819.

Basiônimo: *Conferva fuscopurpurea* Dillwyn, British Confervae: 92, 1809.

Localidade tipo: País de Gales

Figuras 23-24

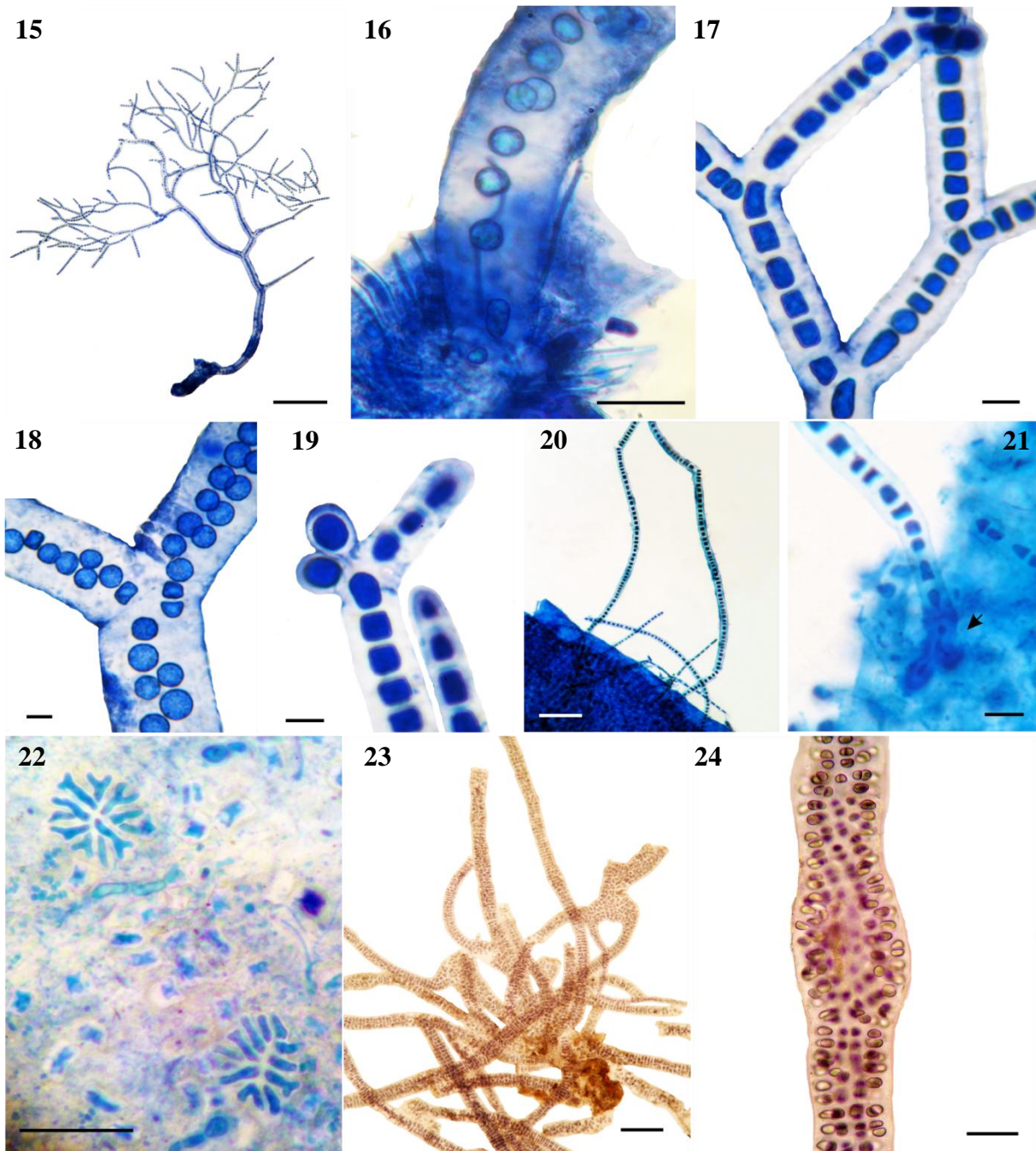
Talo vináceo, filamentoso, com 2 mm compr. composto por filamentos unisseriados com até 20 µm diâm. e multisseriados com até 150,0 µm diâm. nas porções mais largas. Células esféricas a ovaladas, inicialmente dispostas em fileiras e nas porções mais velhas do talo dispostas irregularmente. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentário: Espécie rara na área de estudo, coletada na Praia da Taíba, associada a *Bryothamnion seaforthii*. O material analisado concorda, em linhas gerais, com as descrições de Taylor (1960), Joly (1965) e Cordeiro-Marino (1978).

B. fuscopurpurea é morfologicamente muito similar à espécie de água doce *B. atropurpurea* (Mertens ex Roth) C. Agardh, consideradas sinônimos por alguns autores, pois não há caracteres adequados para distingui-las (Abbott 1999, Schneider & Searles 1991, Kim & Kim 2011). Müller *et al.* (2003) demonstraram que as espécies do gênero *Bangia* que ocorrem em água doce e marinha formam clados distintos, com alto grau de suporte e sugerem que os representantes de água marinha devem ser reconhecidos como *B. fuscopurpurea* até que as relações entre as duas espécies sejam completamente esclarecidas.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428949).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PE (Pereira *et al.* 2002), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).



Figs. 15-19. *Stylonema alsidii*. 15. Aspecto geral do talo (250 μm). 16. Detalhe da região basal do talo (25 μm). 17. Detalhe da ramificação pseudodicotômica (25 μm). 18. Detalhe dos filamentos multisseriados (10 μm). 19. Monosporângios no ápice do filamento (10 μm). **Figs. 20-21. *Erythrotrichia carnea*.** 20. Aspecto geral do talo (100 μm). 21. Detalhe evidenciando a célula basal (seta) (10 μm). **Fig. 22. *Sahlingia subintegra*.** Aspecto geral de dois espécimes sobre *L. translucida*. (25 μm). **Figs. 23-24. *Bangia fuscopurpurea*.** 23. Aspecto geral do talo (100 μm). 24. Detalhe do filamento multisseriado (25 μm).

Florideophyceae

Corallinales

Corallinaceae

Corallina Linnaeus, 1758

Corallina panizzoi Schnetter & Richter, Berichte der Deutsche Botanischen Gesellschaft 92: 462, 1979.

Localidade tipo: Puerto Cabello, Venezuela

Figuras 25-28

Talo rosa claro a marrom avermelhado, ereto, calcificado, formando densos tufo, com 3,5 a 10 cm de compr., fixo ao substrato por uma base discóide. Intergenículos mais longos que largos, cilíndricos a levemente aplanados, com 1980 a 2640 µm compr. e 528 a 990 µm diâm. na região apical. Ramificação predominantemente pinada, às vezes irregular, em um único plano, densa ou esparsa, iniciando desde a base ou a partir da região mediana. Neste caso, a metade inferior do talo permanece desnuda.

Comentários: Espécie formando densos tufo tanto na borda de poças rasas, protegidas do hidrodinamismo quanto no topo do platô recifal. Os exemplares analisados correspondem aos descritos como *C. panizzoi* por Moura (1992, 2000).

Moura (1992) realizou estudos morfológicos detalhados em representantes de *C. panizzoi* do litoral do Estado do Rio Grande do Norte, analisando também material proveniente do litoral cearense. O autor referiu esta espécie pela primeira vez no Brasil, assinalando que os exemplares analisados por ele correspondiam, perfeitamente, à descrição do material tipo designado por Schnetter & Richter (1979). Desse modo, *C. panizzoi* ocorre desde o Maranhão até o Estado do Rio de Janeiro. Enquanto *C. officinalis* Linnaeus, que era considerada amplamente distribuída no litoral brasileiro, teve sua distribuição reduzida às regiões sudeste e sul do Brasil. Segundo Moura (2000) as duas espécies podem ser separadas pelo aspecto geral do talo, comprimento dos intergenículos, fileiras de células medulares e posição dos conceptáculos.

Nos exemplares analisados no presente trabalho, verificou-se a ocorrência de espécimes correspondentes a *C. panizzoi*, assim como exemplares mais semelhantes a *C. officinalis*. O espécime coletado na Praia da Caponga apresenta 10 cm de comprimento, talo robusto, ramificação pinada irregular e, de um modo geral, sem ramificação na região basal do talo. Por sua vez, os espécimes coletados em Flecheiras e Taíba variaram de 3,5 a 5 cm de

comprimento, apresentam aspecto mais delicado e ramificação pinada regular, desde a região basal do talo. Estas mesmas diferenças foram apontadas por Moura (1992) para distinguir, macroscopicamente, *C. officinalis* de *C. panizzoi*. Contudo, baseando-se em Moura (1992, 2000), as dimensões dos intergenículos dos espécimes analisados correspondem àqueles de *C. panizzoi*.

Walker *et al.* (2009) ao avaliarem a biodiversidade de coralináceas na região nordeste do Atlântico, observaram que as amostras designadas como *C. officinalis* formaram dois clados distintos. Um deles correspondeu à morfologia do material tipo de *C. officinalis* e os espécimes pertencentes ao outro clado foram designados como uma nova espécie, *C. caespitosa* Walker, Brodie & Irvine. Segundo estes autores, há uma grande necessidade de se revisar o gênero *Corallina* para revelar a ocorrência de espécies crípticas no grupo.

Hind & Saunders (2013) realizaram estudos filogenéticos em representante da tribo Corallineae e verificaram que a utilização da posição dos conceptáculos para delimitar gêneros não tem suporte filogenético. Um novo gênero foi proposto, *Ellisolandia* Hind & Saunders, para acomodar as espécies designadas como *C. elongata* Ellis & Solander. Vale ressaltar que Moura (2000) mencionou que algumas populações de *C. officinalis* do litoral brasileiro foram difíceis de distinguir de *C. elongata*. Hind & Saunders (2013) também fizeram o primeiro registro de espécimes com talo crostoso na subfamília Corallinoideae.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468732). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429202). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429250).

Distribuição no litoral brasileiro: MA, PI, CE, RN, PB, PE (Moura 2000), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009).

Jania Lamouroux, 1812

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com ramificação pinada *J. subulata*
- 1b. Talo com ramificação dicotômica.....2
- 2a. Talo diminuto, dicotomias em ângulo aberto *J. adhaerens*
- 2b. Talo robusto, dicotomias em ângulo fechado *J. rubens*

Jania adhaerens Lamouroux, Histoire des polypiers coralligènes flexibles: 270, 1816.

Localidade tipo: Mediterrâneo

Figuras 29-31

Talo rosa claro a esbranquiçado, ereto, calcificado, formando tapetes frouxos sobre os hospedeiros, com até 1 cm de compr. Ramificação essencialmente dicotômica, em ângulo aberto, em um ou vários planos. Intergenículos mais longos que largos, cilíndricos, com 435 a 580 µm compr. e 87 a 130 µm diâm. Genículo com uma camada de células longas.

Comentários: Os exemplares concordam com as descrições de Moura (2000), Dawes & Mathieson (2008), N'Yeurt & Pairy (2010), Soares (2011) e Almeida (2013).

Moura (1992) comentou que *J. adhaerens* é morfológicamente semelhante a *J. capillacea* Harvey e que as duas podem ser distinguidas pelo comprimento e diâmetro dos intergenículos, pelo ângulo de abertura entre as ramificações e pela presença de discos de fixação secundários.

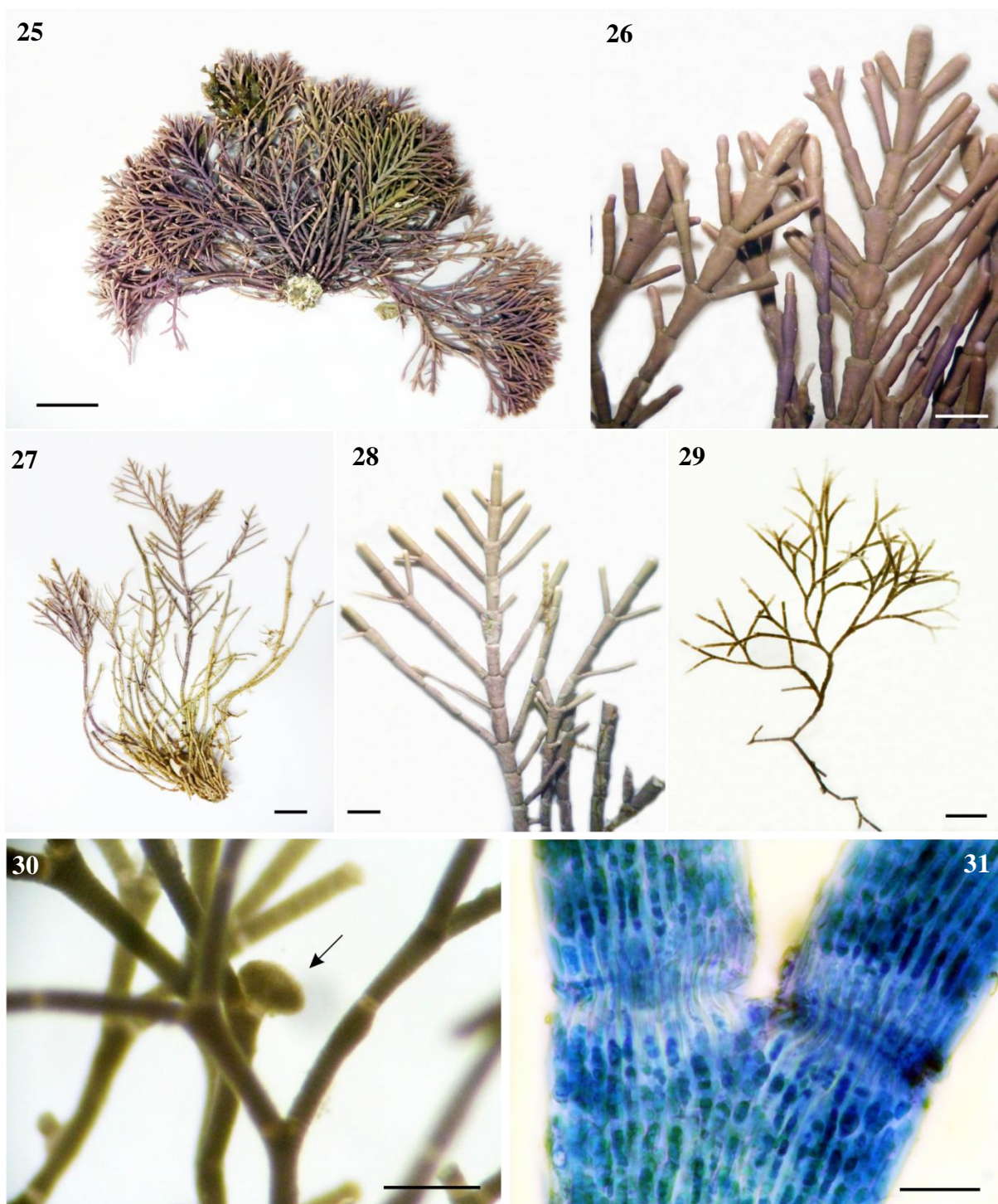
Taylor (1960) separou *J. adhaerens* de *J. capillacea* por aquela apresentar segmentos geralmente com mais de 100 µm de diâmetro nas porções basais e últimos râmulos mais delicados. Pereira (1977) descreveu *J. capillacea* para o litoral de Pernambuco, a qual apresentou ramos articulados, com ápices cuneados e obtusos e intergenículos com 92 a 107 µm de diâmetro. O ângulo entre as dicotomias, mais fechado nas porções distais de *J. adhaerens*, foi utilizado por Cordeiro-Marino (1978) para distinguir *J. adhaerens* e *J. capillacea* no litoral catarinense. Dawes & Mathieson (2008) utilizaram o diâmetro dos intergenículos para diferenciar as duas espécies, maiores e menores que 100 µm em *J. adhaerens* e *J. capillacea*, respectivamente.

Contudo, de acordo com Moura (2000) estas características são pouco confiáveis, pois são influenciadas pelo ambiente e pelo hábito da alga. Ainda segundo este autor, no litoral brasileiro não foi possível separar as duas espécies.

Mateo-Cid *et al.* (2013) realizaram uma revisão do gênero *Jania* na costa do Pacífico mexicano, revelando a ocorrência de nove espécies. Os autores utilizaram o padrão de ramificação e o diâmetro dos intergenículos para diferenciar *J. adhaerens* e *J. capillacea*. A primeira apresentou ângulo de 30° entre os ramos e intergenículos com 120 a 150 µm de diâmetro e 240 a 750 µm de comprimento e a última com ângulo maior que 45° entre os ramos e intergenículos com 50 a 100 µm de diâmetro e 400 a 800 µm de comprimento.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428951).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), PI (Moura 2000), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN, PB, PE, AL (Moura 2000), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Almeida 2013), ES (Guimarães 2006), RJ, SP (Moura 2000), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Moura 2000).



Figs. 25-28. *Corallina panizzoi*. 25. Aspecto geral do talo (1 cm). 26. Detalhe da ramificação (2 mm). 27. Exemplar mais robusto, coletado na Praia da Caponga (1 cm). 28. Detalhe da ramificação (2 mm). **Figs. 29-31. *Jania adhaerens*.** 29. Aspecto geral do talo (820 μ m). 30. Detalhe de um disco de fixação secundário (seta) (290 μ m). 31. Detalhe do talo descalcificado, evidenciando os genículos com uma camada de células (25 μ m).

Jania rubens (Linnaeus) Lamouroux, Histoire des polypiers coralligènes flexibles: 272, 1816.

Localidade tipo: Europa

Figuras 32-34

Talo rosa claro a esbranquiçado, ereto, calcificado, formando tufos densos, delicados, com até 5 cm de compr., fixo ao substrato por uma base discoide pequena. Ramificação essencialmente dicotômica, densa, em ângulo fechado, conferindo à alga um aspecto de pincel. Intergenículos mais longos que largos, cilíndricos, como 1640 a 2460 µm compr. e 140 a 170 µm diâm. Conceptáculos tetrasporangiais axiais e ovais.

Comentários: Espécie encontrada na Praia da Taíba, associada às outras coralináceas articuladas. O material analisado no presente trabalho concorda com a descrição da espécie apresentada por Moura (1992) para a região Nordeste do Brasil e com as descrições de Taylor (1960), Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008).

Moura (1992) mencionou que os exemplares de *J. rubens* provenientes dos Estados do Rio Grande do Norte e do Maranhão diferiram daqueles da região Sudeste quanto ao aspecto geral e diâmetro do talo. Desta forma, as citações de *J. rubens* no Sudeste e Sul do Brasil deveriam corresponder a outra espécie, enquanto *J. rubens* seria restrita à região Nordeste.

Moura (1992) também mencionou que alguns autores utilizam como característica adicional na identificação de *J. rubens* o formato do ápice dos intergenículos apicais, normalmente agudos, terminando em uma ponta. Porém, o autor comentou que essa característica só foi observada em material desidratado. Nos exemplares analisados neste estudo, esta característica ocorreu em espécimes preservados em meio líquido.

Moura & Guimarães (2003) pontuaram que as citações de *J. rubens* no Brasil correspondem, em parte, a *J. crassa* Lamouroux. De acordo com os autores esta espécie distribui-se do litoral norte do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul e as citações de *J. rubens* no Atlântico deveriam ser revistas. Ainda segundo Moura & Guimarães (2003), o material encontrado desde o litoral do Maranhão até o litoral norte do Espírito Santo deve corresponder a *Jania* sp.

Nosso material difere de *J. crassa* por apresentar estrutura de fixação pequena, pouco desenvolvida, ramificação mais densa e intergenículos mais delgados. Até que mais estudos sejam realizados e que um tratamento taxonômico adequado seja dado a este táxon no Brasil, neste trabalho preferiu-se manter a identificação dos espécimes como *J. rubens*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428951).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Moura 1992), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014).

Jania subulata (Ellis & Solander) Sonder, *Plantae Preissianae sive enumeratio plantarum* 2: 186, 1848.

Basiônimo: *Corallina subulata* Ellis & Sonder, *The Natural History of many curious and uncommon zoophytes*: 119, 1786.

Localidade tipo: Caribe

Figuras 35-37

Talo rosa claro, ereto, calcificado, formando tufos densos sobre os recifes ou outras algas, com até 8 cm de compr., fixo ao substrato por um ou vários pequenos discos de fixação. Ramificação dicotômica a pinada, em um plano, densa, conferindo à alga um aspecto penado. Alguns espécimes com ramos adventícios irregulares. Intergenículos achatados, mais largos que longos, de contorno obtrapezoidal, com nítida nervura central. Genículos com uma fileira de células longas. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada em poças rasas e como epífita de *Bryothamnion seaforthii* e *Vidalia obtusiloba*. O material ora analisado concorda com as descrições de Taylor (1960), Moura (1992, 2000), como *Haliptilon subulatum* (Ellis & Solander) Johansen, N'Yeurt & Paity (2010) e Silva (2010), como *J. subulata*.

Kim *et al.* (2007), baseados em análises morfológicas e moleculares do gene nuclear SSU em representantes da tribo Janieae, mostraram que a tribo é monofilética, que os gêneros *Jania* e *Haliptilon* (Descaine) Lindley como até então delimitados não eram monofiléticos e que *Cheilosporum* (Descaine) Zanardini não deveria ser reconhecido como um gênero distinto. Diante disso, os autores propuseram que a circunscrição do gênero *Jania* fosse ampliada para incluir os gêneros *Cheilosporum* e *Haliptilon*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP429224). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429203). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP468760); Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B.*

Carneiro s.n. (SP429268). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429254).

Distribuição no litoral brasileiro: MA, PI, CE, RN, PB, PE (Moura 1992), AL (Moura 1992), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Moura 1992), SP (Moura 2000), todos como *H. subulatum*.

Pneophyllum Kützing, 1843

Pneophyllum fragile Kützing, *Phycologia Generalis*: 385, 1843.

Localidade tipo: Mar Mediterrâneo

Figuras 38-39

Talo rosa avermelhado, crostoso, calcificado, formando discos sobre os hospedeiros, com até 5 mm diâm. Tetrasporângios em conceptáculos esféricos, salientes, com nítido poro apical.

Comentários: Espécie encontrada como epífita de *Haloplegma dupperreyi* e *Gracilaria curtissiae*. Os exemplares analisados concordam com aqueles descritos por Taylor (1960) e Pereira (1977), como *Fosliella lejolisii* (Rosanoff) Howe e Penrose & Woelkerling (1991), Schneider & Searles (1991), Littler & Littler (2000), Fragoso & Rodríguez (2002), Dawes & Mathieson (2008) e Rocha-Jorge (2010), como *P. fragile*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428110). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428111).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998, como *P. lejolisii*), PB (Carvalho 1983, como *P. lejolisii*), PE (Pereira 1977, como *F. lejolisii*), SE (Pereira *et al.* 2014), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965, como *F. lejolisii*).



Figs. 32-34. *Jania rubens*. 32. Aspecto geral do talo (1 cm). 33. Detalhe da ramificação (820 μ m). 34. Conceptáculos tetrasporangiais (100 μ m). **Figs. 35-37. *Jania subulata*.** 35. Aspecto geral do talo (1 cm). 36. Detalhe da ramificação (430 μ m). 37. Detalhe do genículo (25 μ m). **Figs. 38-39. *Pneophyllum fragile*.** 38. Aspecto geral de espécimes crescendo sobre *G. curtissiae* (1,5 mm). 39. Detalhe da crosta com conceptáculos tetrasporangiais (350 μ m).

Colaconematales
Colaconemataceae

Colaconema Batters, 1896

Colaconema infestans (Howe & Hoyt) Woelkerling, *Rhodora* 75: 89, 1973.

Basiônimo: *Acrochaetium infestans* Howe & Hoyt, *Memoirs of the New York Botanical Garden* 6: 116, 1916.

Localidade tipo: Carolina do Norte, Estados Unidos

Figuras 40-42

Talo filamentoso, unisseriado, parcialmente endofítico, com porções eretas com até 100 µm de compr. Filamentos endofíticos tortuosos, irregularmente ramificados, entrelaçando-se entre as células da alga hospedeira. Células com formato irregular a alongado, mais longas que largas. Eixos eretos com até 3 células, simples ou ramificado. Cloroplasto lobado com um pirenoide central. Monósporos produzidos em ramos laterais curtos e sésseis.

Comentários: Encontrada crescendo sobre *Acanthophora muscoides*. É uma espécie facilmente reconhecida pelos filamentos retorcidos contornando as células da macroalga hospedeira e pelos filamentos eretos curtos. Concorda com as descrições de Schneider (1983), como *Audouinella infestans* (Howe & Hoyt) Dixon, para a Carolina do Norte, de Dixon & Irvine (1977) para as Ilhas Britânicas, de Schneider & Searles (1991) para os Estados Unidos e de Sansón *et al.* (2002) para as Ilhas Canárias. Guimarães (2006) fez a primeira referência desta espécie no litoral brasileiro. Os exemplares analisados no presente trabalho concordam com as ilustrações de Guimarães (2006). Recentemente, Araújo *et al.* (2014) realizaram uma caracterização ultraestrutural, morfológica e molecular de *C. infestans* proveniente do litoral da Paraíba. Os espécimes do litoral cearense também são semelhantes ao material examinado pelos referidos autores. Esta é a primeira citação de *C. infestans* no litoral cearense.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caponga, Praia de Cascavel, 31-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii *s.n.* (SP428950).

Distribuição do litoral brasileiro: CE (presente estudo), PB (Araújo *et al.* 2014), ES (Guimarães 2006).

Nemaliales
Liagoraceae

Liagoropsis Yamada, 1944

Liagoropsis schrammii (P.L. Crouan & H.M. Crouan) Doty & Abbott, Pacific Science 18: 447, 1964.

Basiônimo: *Helminthocladia schrammii* P.L. Crouan & H.M. Crouan, Essai de classification des algues de la Guadeloupe: 177, 1878.

Localidade tipo: Guadalupe

Figuras 43-46

Talo vermelho claro, extremamente gelatinoso, textura lisa e escorregadia, sem calcificação, com 8 cm compr., fixo ao substrato por uma pequena base discoide. Ramificação irregular densa, desde a região basal, com algumas dicotomias nas regiões apicais. Ramos com até 6 mm diâm. nas porções mais largas, tornando-se afilados em direção ao ápice, com até 3 mm diâm. Alguns ramos levemente constrictos na base. Região apical delicada, ramos com aspecto retorcido. Internamente, o talo é composto por inúmeros filamentos medulares ramificados, entrelaçados, dispostos frouxamente, com até 5 µm diâm., dando origem a filamentos assimiladores corticais, ramificados dicotomicamente, com células apicais esféricas a ovoides, 2,5 a 7,5 µm diâm. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: O espécime analisado foi coletado arribado, na Praia de Flecheiras e foi confundido com a espécie *Sebdenia flabellata*, pela morfologia externa. Contudo, ao examinar sob estereomicroscópio constatou-se a ausência de região cortical e sim a presença de filamentos assimiladores. Após análise de literatura sobre a família Liagoraceae, observou-se que *Liagoropsis schrammii* é a espécie que mais se assemelha ao espécime encontrado. Contudo, análises de mais material são necessárias na tentativa de visualizar as estruturas de reprodução e o grau de calcificação, que são caracteres importantes na delimitação dos gêneros dentro da família Liagoraceae.

Ugadim (1973a) forneceu descrições e ilustrações da morfologia vegetativa e reprodutiva de *L. schrammii*, como *Nemalion schrammii* (P.L. Crouan & H.M. Crouan) Børgesen, a partir de material coletado na Ilha de Tamanduá, Caraguatatuba, São Paulo. O material analisado pela referida autora alcançou 1,20 m de comprimento. Apesar do tamanho excepcional, as demais características vegetativas observadas por Ugadim (1973a) são semelhantes ao espécime do litoral cearense.

Taylor (1960) também citou a espécie para o Brasil, em local não especificado, como *N. schrammii* e sua descrição é semelhante ao espécime analisado no presente trabalho.

Oliveira Filho (1977) registrou a ocorrência de *L. schrammii* no litoral do Estado de Alagoas, sem qualquer informação adicional. Posteriormente, Pereira *et al.* (2002) referiram *L. schrammii* como uma nova ocorrência no litoral de Pernambuco, a partir de material coletado na Praia de Serrambi, mas não apresentaram descrição nem ilustração da espécie. Apesar deste registro, Ugadim (1973a) comentou que a espécie já havia sido referida para o litoral pernambucano por Williams & Blomquist (1947).

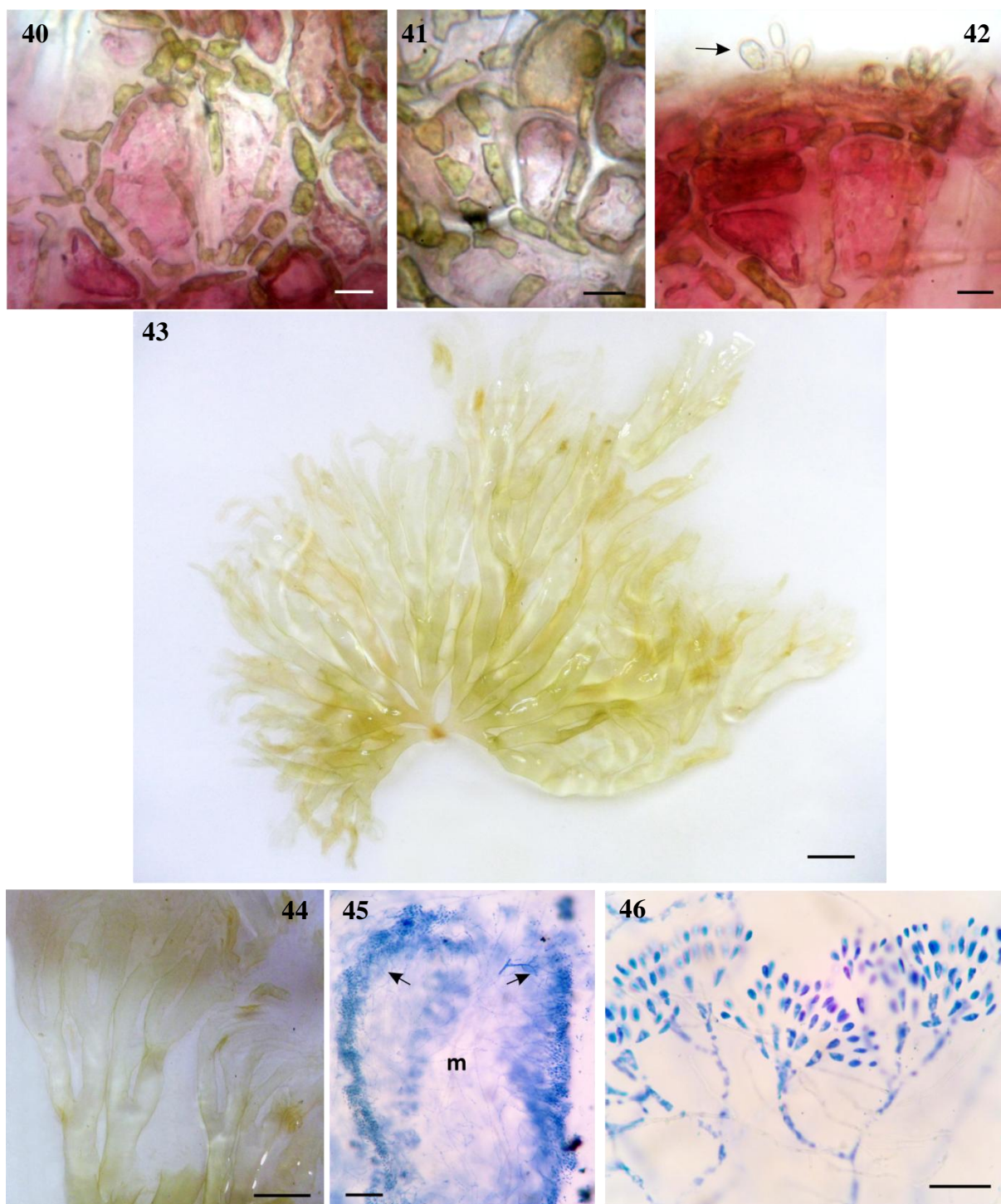
O espécime ora analisado também é semelhante ao descrito por Littler & Littler (2000), apesar das maiores dimensões observadas por estes autores.

Doty & Abbott (1964) propuseram a transferência de *N. schrammii* para o gênero *Liagoropsis* e enfatizaram a leve calcificação dos representantes do gênero, comparado a outros representantes da ordem Nemaliales. O aspecto geral e os caracteres vegetativos descritos e ilustrados por Doty & Abbott (1964), são muito semelhantes ao espécime do litoral cearense.

Moura *et al.* (1999), ao realizarem a primeira citação de *Trichogloea requienii* (Montagne) Kützing no litoral brasileiro, descrevem um material semelhante ao analisado no presente trabalho, porém mencionam a presença de pelos hialinos longos sobre as células terminais dos filamentos assimiladores. Esta característica não foi observada no material analisado no presente trabalho. Além disso, as ilustrações dos cortes longitudinais e transversais fornecidas pelos autores mostram a existência de uma calcificação bem delimitada na região entre os filamentos medulares e assimiladores. Isso também não foi observado neste trabalho.

Material examinado: BRASIL: Ceará: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468729).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), PE (Pereira *et al.* 2002), AL (Oliveira Filho 1977, como *N. schrammii*), SP (Ugadim 1973a, como *N. schrammii*).



Figs. 40-42. *Colaçonema infestans*. 40. Aspecto geral do talo sobre *A. muscoides*. Observe os filamentos endofíticos ramificados (10 μ m). 41. Detalhe dos filamentos (10 μ m). 42. Detalhe dos filamentos eretos. A seta indica um monosporângio (10 μ m). **Figs. 43-46. *Liagoropsis schramii*.** 43. Aspecto geral do talo (1 cm). 44. Detalhe da ramificação (1 cm). 45. Corte longitudinal do talo. Observe os filamentos medulares (m) e os filamentos assimiladores (setas) (250 μ m). 46. Detalhe dos filamentos assimiladores com células apicais esféricas a ovaladas (25 μ m).

Galaxauraceae

Tricleocarpa Huisman & Borowitzka, 1990

Tricleocarpa cylindrica (Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka, Phycologia 29: 164, 1990.

Basiônimo: *Corallina cylindrica* J. Ellis & Solander, The natural history of many curious and uncommom zoophytes: 114, 1786.

Localidade tipo: Antilhas

Figuras 47-52

Talo vermelho claro, ereto, segmentado, fortemente calcificado, com 7 cm compr. Ramos cilíndricos, uniformes ao longo do talo, com 0,8 a 1 mm diâm. Ramificação dicotômica, abundante. Em corte transversal, região cortical com até 3 camadas de células, sendo a mais externa composta por células ovoides, pigmentadas. Região medular composta por filamentos incolores septados, ramificados e entrelaçados. Cavidades espermatangiais esféricas imersas na região medular, com até 300 µm diâm., composta por filamentos espermatangiais longilíneos, densamente ramificados, produzindo espermatângios alongados nos ápices, com 2,5 a 5 µm diâm. e 7,5 a 9 µm compr.

Comentários: Espécie arribada, encontrada apenas uma vez, na Praia do Farol do Trapiá, extremo oeste do Estado. O material analisado concorda com aqueles descritos por diversos autores, para diversas localidades: Taylor [1960, como *Galaxaura cylindrica* (Ellis & Solander) Lamouroux], Joly [1965, como *G. oblongata* (Ellis & Solander) Lamouroux], Pereira (1977, como *G. cylindrica*), Cordeiro-Marino (1978, como *G. cylindrica*), Womersley (1994), Abbott (1999), Dawes & Mathieson (2008), N'Yeurt & Pairy (2010), Silva (2010), Brayner (2011) e Wiriyadamrikul *et al.* (2013). Na literatura consultada, ilustrações das estruturas masculinas foram encontradas apenas em Huisman & Borowitzka (1990), Abbott (1999) e Wiriyadamrikul *et al.* (2013).

Huisman & Borowitzka (1990), ao revisarem as espécies de *Galaxaura* na costa da Austrália, estabeleceram o gênero *Tricleocarpa* para acomodar as espécies *G. cylindrica* e *G. oblongata*. O novo gênero foi proposto baseado em detalhes do desenvolvimento pós-fertilização do carpogônio, sendo *T. cylindrica* designada como tipo. *Tricleocarpa* difere de *Galaxaura* pela presença de um pericarpo estéril formado a partir da célula basal do ramo carpogonial, enquanto que em *Galaxaura* a parede do cistocarpo é formada pelos próprios filamentos do gonimoblasto. Ainda em relação ao ciclo de vida, *Tricleocarpa* apresenta tetrasporófito filamentosos, ao passo que este é isomórfico em *Galaxaura*. Huisman &

Borowitzka (1990) comentaram ainda que *T. cylindrica* e *T. oblongata*, as quais foram consideradas sinônimos por Papenfuss *et al.* (1982), podem ser diferenciadas pelo formato das células corticais e pelo desenvolvimento de paráfises estéreis no cistocarpo. Pereira (1977), ao estudar o material do litoral de Pernambuco, considerou *G. oblongata* sinônimo de *G. cylindrica*.

Huisman & Townsend (1993) examinaram o material usado na descrição de *Eschara fragilis* Linnaeus e verificaram que esta espécie é coespecífica com *T. oblongata*, passando, dessa forma, a designá-la sob a nova combinação, *T. fragilis* (Linnaeus) Huisman & Borowitzka.

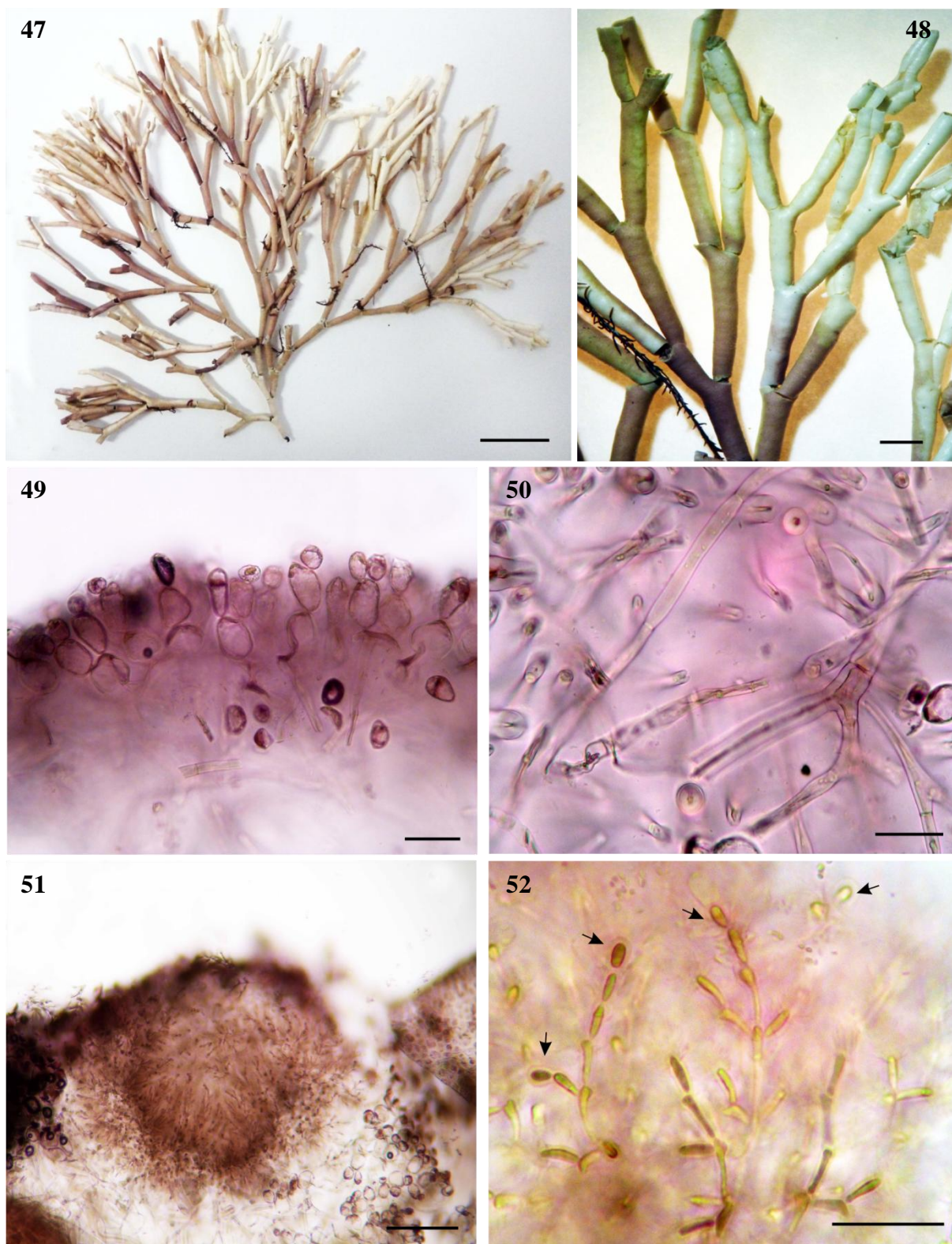
Huisman *et al.* (2004) realizaram a primeira abordagem molecular em representantes de 13 gêneros e 18 espécies da ordem Nemiales, o que permitiu o reconhecimento de três famílias: Liagraceae, Galaxauraceae e a nova família, Scinaiceae. As árvores geradas a partir do marcador LSU mostraram que o gênero *Galaxaura* não é monofilético e, baseados nisso, os autores propuseram o retorno do gênero *Dichotomaria* Lamarck para acomodar algumas espécies do gênero *Galaxaura*, incluindo *G. marginata* e *G. obtusata*.

Brayner (2011) mencionou que no nordeste brasileiro, a família Galaxauraceae está representada por *D. marginata* (Ellis & Solander) Lamarck, *D. obtusata* (Ellis & Solander) Lamarck, *G. rugosa* (Ellis & Solander) Lamouroux, *T. cylindrica* e *T. fragilis*. A autora utilizou o número de camadas de células corticais e o formato das células corticais externas para distinguir esses táxons.

Recentemente, Wiriadamrikul *et al.* (2013) avaliaram a diversidade genética de representantes do gênero *Tricleocarpa* provenientes da Ásia, Havaí e África do Sul, utilizando os marcadores *rbcL* e *cox1*. Nesse trabalho, os autores forneceram descrições e ilustrações detalhadas de *T. cylindrica* e *T. fragilis*. Características como diâmetro do talo, forma dos ápices e das células corticais externas foram úteis na identificação do material analisado no presente trabalho.

Material examinado: BRASIL: Ceará: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L. P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP401167).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968, como *G. cylindrica*), RN (Silva 2010), PB (Brayner 2011), PE (Pereira 1977, como *G. cylindrica*), AL (Brayner 2011), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Cordeiro-Marino 1978, como *G. cylindrica*), SP (Horta 2000), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *G. cylindrica*).



Figs. 47-52. *Tricleocarpa cylindrica*. 47. Aspecto geral do talo (1 cm). 48. Detalhe da segmentação e da ramificação dicotômica (2 mm). 49. Corte transversal do talo descalcificado (25 μ m). 50. Detalhe dos filamentos medulares (25 μ m). 51. Corte transversal da cavidade espermatangial (100 μ m). 52. Detalhe dos filamentos espermatangiais, com espermatângios ovoides nas extremidades (setas) (25 μ m).

Ceramiales
Callithamniaceae

Aglaothamnion Feldmann-Mazoyer, 1941

**Aglaothamnion felipponei* (Howe) Ballantine & Norris, Phycologia 33(4): 237, 1994.

Basiônimo: *Callithamnion felliponei* Howe, Bulletin of the Torrey Botanical Club 57: 609, 1931.

Localidade tipo: Cabo de Santa Maria, Uruguai

Figuras 53-59

Talo filamentoso, róseo-avermelhado, unisseriado, formando delicados tufo de aspecto arbustivo, com até 4 mm compr., fixo ao substrato por rizóides pluricelulares digitados. Células uninucleadas. Eixo principal evidente, 50-75 µm diâm., com ramificação alterna, densa, em vários planos. Ramos mais estreitos em direção ao ápice e os ramos de última ordem são tipicamente recurvados. As células basais são quadráticas, enquanto as apicais são delgadas e alongadas, com até 12,5 × 75 µm diâm. Espermatângios produzidos em corpos anteridiais pedunculados, nos ramos de última ordem, geralmente voltados para o ramo que o produziu. Gametófitos femininos e tetrasporófitos não foram observados.

Comentários: Espécie coletada uma única vez, no período chuvoso, crescendo sobre *Gracilaria cervicornis*. Nossos espécimes são semelhantes aos descritos por Joly (1957, 1965), Oliveira Filho (1969a), Cordeiro-Marino (1978) e Torres *et al.* (2004), especialmente em relação a disposição dos ramos de última ordem e dos corpos anteridiais.

Para a região nordeste, o trabalho de Torres *et al.* (2004) é o único a fornecer descrição e ilustrações desta espécie. Joly (1957) apresenta, em detalhes, as primeiras ilustrações de *C. felliponei*. Aponte *et al.* (1994) propuseram a transferência de *C. felliponei* para o gênero *Aglaothamnion*, a partir de material coletado no litoral de São Paulo e Rio de Janeiro, com base na presença de células uninucleadas. O padrão de ramificação, corticação, e o formato dos ramos foram caracteres úteis na identificação da espécie.

Esta é a primeira citação de *A. felliponei* no litoral cearense.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP429198).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), PB (Carvalho 1983, como *C. felliponei*), PE (Torres *et al.* 2004), BA (Nunes *et al.* 1999), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Ugadim 1976, como *C. felliponei*), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *C. felliponei*).

Callithamnion Lyngbye, 1819

****Callithamnion corymbosum*** (Smith) Lyngbye, Tentamen hydrophytologiae danicae: 125, 1819.

Basiônimo: *Conferva corymbosa* Smith, English Botany: 2352, 1812.

Localidade tipo: Inglaterra

Figuras 60-64

Talo filamentosso, róseo-avermelhado, unisseriado, ecorticado, formando tufos de aspecto arbustivo, com 0,5 a 2,5 cm compr., fixo ao substrato por rizóides pluricelulares. Células multinucleadas. Eixos principais com 50-90 µm diâm., ramificados de maneira alterna a subdicotômica, algumas vezes unilateral, produzindo ramos a partir da metade superior dos talos. Células da região apical com 50-92,5 µm compr. e 37,5-42,5 µm diâm. Filamentos com diâmetro uniforme ao longo do talo. Presença de pelos hialinos, apicais ou subapicais, podendo apresentar extremidades digitadas, frequentes sobre as células apicais, com 90-300 µm compr. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie rara na área estudada, coletada como epífita de *Gracilariopsis silvana*. Os espécimes observados neste estudo são semelhantes aos descritos por Taylor (1960), Ugadim (1976), Sanson & Gil-Rodriguez (1993), Mateo-Cid *et al.* (2003), Nunes *et al.* (2008) e Secilla (2012), exceto pelo diâmetro dos eixos.

Os espécimes ora analisados são bastante delicados e em relação a essa característica, é semelhante ao material descrito por Dixon & Price (1981), para as Ilhas Britânicas. Os exemplares do litoral cearense são maiores que os observados por Oliveira Filho (1969a) no litoral do Espírito Santo.

Este trabalho constitui o segundo registro de *C. corymbosum* no nordeste do Brasil.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429198). Fortaleza, Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, 13-IV-2013, *P.B. Carneiro s.n.* (SP429247).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Ugadim 1976), SC (Horta 2000).

Ceramiaceae

Acrothamnion J. Agardh, 1892

**Acrothamnion butleriae* (Collins) Kylin, Die Gattungen der Rhodophyceen: 375, 1956.

Basiônimo: *Antithamnion butleriae* Collins, Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences 37: 258, 1901.

Localidade tipo: Jamaica

Figuras 65-66

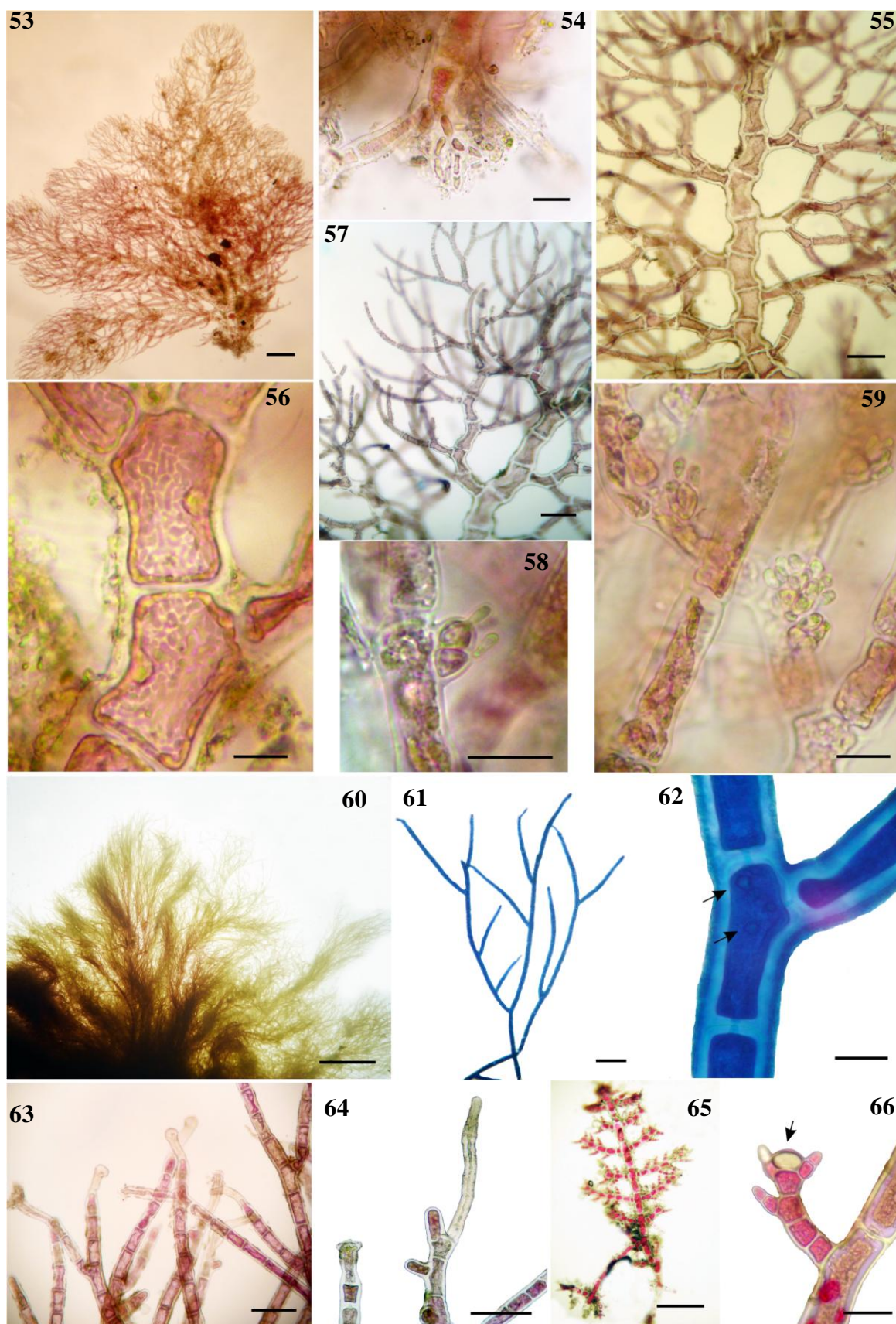
Talo filamentosos, róseo-avermelhado, unisseriado, ecorticado, com 0,5 a 2 mm compr., fixo ao substrato por rizóides pluricelulares originados do eixo prostrado. Eixos eretos bipinados não ramificados na base e abundantemente ramificados na metade superior do talo. Células do eixo principal com até 87,5 µm compr. e 37,5 µm diâm. Ramos laterais curtos, opostos, em ângulo aproximadamente reto, produzidos a partir da extremidade distal das células do eixo principal. Células apicais dos ramos laterais transformadas em células glandulares achatadas, com até 10 µm compr. e 17,5 µm diâm., apresentando conteúdo refringente. Pelos hialinos apicais foram observados em alguns exemplares. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada em três locais de amostragem, no período seco e chuvoso, associada a *Gracilaria cuneata* e *Gracilariopsis tenuifrons*. Nossos exemplares concordam com aqueles observados por Taylor (1960, como *Antithamnion butleriae*), Ugadim *et al.* (1986), Albornoz & Ganesan (1994), Torres *et al.* (2004), Nunes *et al.* (2008) e Soares (2011). Os exemplares analisados por Ugadim *et al.* (1986), no litoral da Paraíba e por Nunes *et al.* (2008), no litoral baiano, foram coletados a 28 e 23 m de profundidade, respectivamente.

Albornoz & Ganesan (1994) fazem a primeira referência de *A. butleriae* na costa da Venezuela. Kylin (1956) transferiu a espécie para o gênero *Acrothamnion* com base no hábito, disposição dos ramos e posição da célula glandular. Estruturas reprodutivas ainda são desconhecidas na espécie e a presença de células glandulares é uma característica marcante em *A. butleriae*. A espécie está sendo referida pela primeira vez para o Estado do Ceará.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429194); 16-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP429204). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429217). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429232).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), RN (Cocentino 2010), PB (Ugadim *et al.* 1986), PE (Soares 2011), BA (Nunes *et al.* 2008).



Figs. 53-59. *Aglaothamnion felliponei*. 53. Aspecto geral do talo (250 μ m). 54. Detalhe dos rizóides (25 μ m). 55. Padrão de ramificação alterna (100 μ m). 56. Células uninucleadas (25 μ m). 57. Ramos curvos (100 μ m). 58, 59. Corpos anteridiais (25 μ m). **Figs. 60-64. *Callithamnion corymbosum*.** 60. Aspecto geral do talo (1,5 mm). 61. Detalhe da ramificação (250 μ m). 62. Célula multinucleada (25 μ m). 63. Pelos hialinos apicais (100 μ m). 64. Detalhe dos pelos hialinos apicais (100 μ m). **Figs. 65-66. *Acrothamnion butleriae*.** 65. Aspecto geral do talo (100 μ m). 66. Detalhe evidenciando a célula glandular (seta) (25 μ m).

Centroceras Kützing, 1841

Centroceras gasparrinii (Meneghini) Kützing, Species algarum: 689, 1849.

Basiônimo: *Ceramium gasparrinii* Meneghini, Giornales Botanico Italiano: 186, 1844.

Localidade tipo: Sicília

Figuras 67-78

Talo filamentoso, vermelho claro a escuro, predominantemente ereto, com 1 a 5 cm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares com terminações simples, oriundos as células periaxiais dos nós da porção prostrada. Eixos eretos com ramificação dicotômica a pseudodicotômica. Presença de espinhos curtos, retos, bicelulares nos nós. Ápices forcipados. Em corte transversal da região nodal, eixos eretos com 15 células periaxiais. Cada célula periaxial forma 3 células corticais iniciais, 2 acrópetas e 1 basípeta, que se dividem formando células basípetas filhas retangulares, estas recobrem o nó formando fileiras longitudinais. Carposporófito com 1 a 3 gonimolobos, protegido por ramos involucrais. Tetrasporângios tetraédricos, salientes, até 5 por nó, dispostos verticiladamente, envoltos por filamentos involucrais.

Comentários: Espécie comum na área de estudo, coletada por toda a extensão dos recifes. Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos e ilustrados por Won *et al.* (2009), Won (2010) e Almeida (2013).

Estudos morfológicos e moleculares dos genes *rbcL*, *LSU* e *SSU* realizados por Won *et al.* (2009) em diversos espécimes do gênero *Centroceras*, incluindo material brasileiro coletado em Búzios (Rio de Janeiro), confirmaram que a espécie *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne, único representante do gênero até então na costa brasileira, tem ocorrência restrita ao Peru (localidade tipo), Chile, Califórnia, Austrália e Nova Zelândia. A amostra coletada no Brasil foi identificada, com base em evidências morfológicas e moleculares, como *C. gasparrinii*.

Os resultados obtidos pelos autores referidos acima permitiram o reestabelecimento de *C. gasparrinii*, *C. hyalacanthum* Kützing e *C. micracanthum* Kützing, até então consideradas sinônimos de *C. clavulatum* e duas espécies novas, *C. rodmanii* Won, Cho & Fredericq e *C. tetrachotomum* Won, Cho & Fredericq, foram descritas.

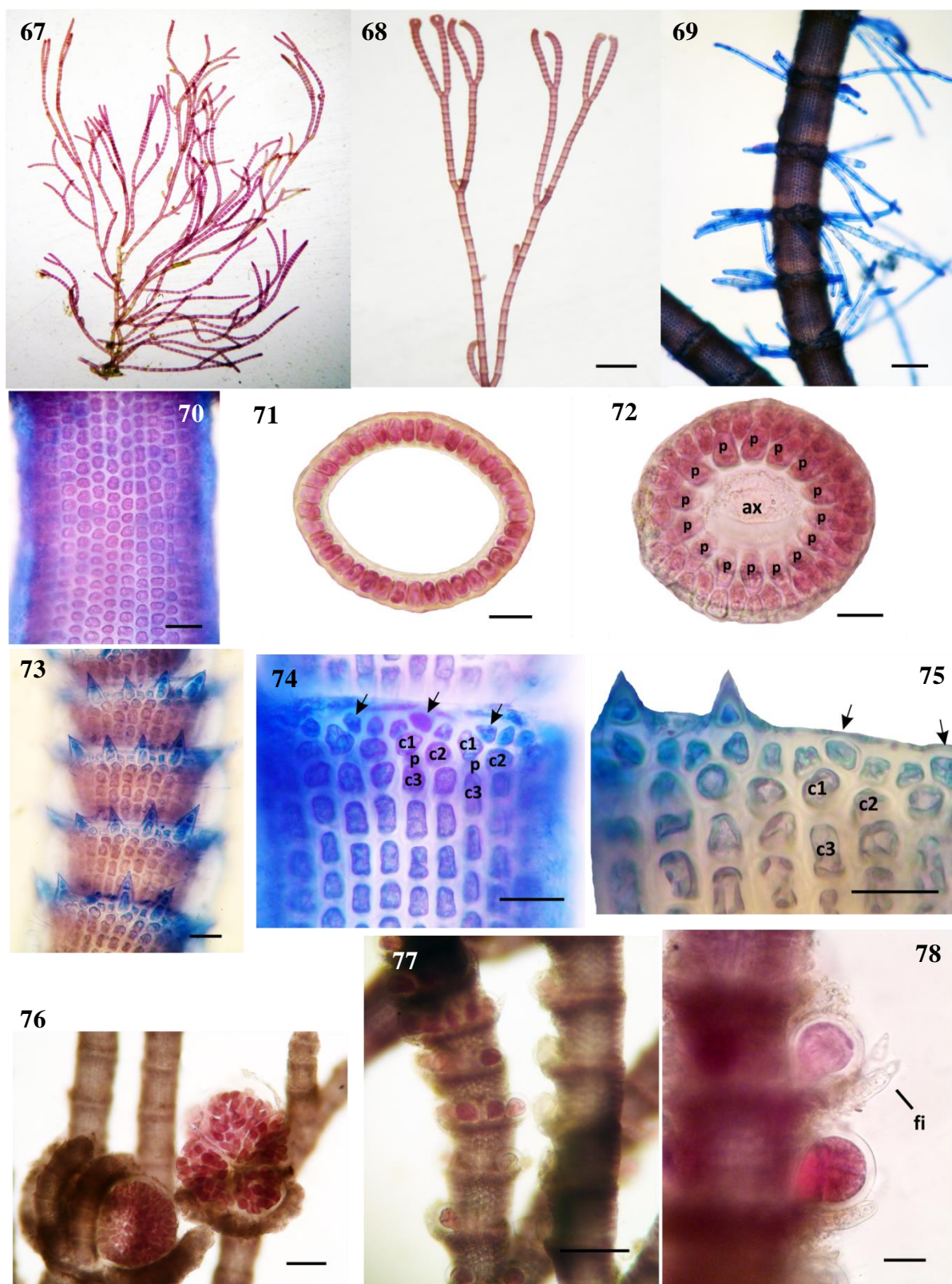
Os caracteres morfológicos utilizados para distinguir estas espécies estão relacionados à forma dos espinhos e das células glandulares, ao desenvolvimento dos filamentos corticais e dos tetrasporângios.

Em *C. gasparrinii* as células corticais acrópetas são ovóides, enquanto em *C. hyalacanthum* e *C. micracanthum* estas células são alongadas. A principal característica utilizada para diferenciar *C. gasparrinii* de *C. clavulatum* é o formato das células glandulares, estas são ovóides em *C. gasparrinii* e achatadas em *C. clavulatum*. A análise de tais características foi fundamental para a identificação correta de *C. gasparrinii* no litoral cearense.

Estudos dessa mesma natureza foram realizados na Coreia por Won (2010), este autor afirmou que os espécimes referidos para aquele país como *C. clavulatum* são na verdade, *C. gasparrinii*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP468770). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP468779). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP429198).

Distribuição no litoral brasileiro: Como *C. gasparrinii*: BA (Almeida 2013). Como *C. clavulatum* (C. Agardh) Montagne: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Barros-Barreto *et al.* 2006), SP (Amado Filho *et al.* 2006), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).



Figs. 67-78. *Centroceras gasparrinii*. 67. Aspecto geral do talo (1,2 mm). 68. Detalhe da ramificação (660 μ m). 69. Rizóides (100 μ m). 70. Disposição das células corticais em vista superficial (25 μ m). 71. Corte transversal da região do entrenó (25 μ m). 72. Corte transversal da região do nó. ax: célula axial. p: células periaxiais (25 μ m). 73. Espinhos bicelulares (25 μ m). 74. Desenvolvimento da corticação nodal. As setas indicam as células glandulares. p: célula periaxial. c1, c2, c3: células corticais iniciais (25 μ m). 75. Desenvolvimento da corticação nodal. Note a produção dos espinhos (25 μ m). 76. Detalhe do carposporófito (25 μ m). 77. Aspecto geral de um ramo tetraspórico, portando tetrasporângios verticilados (100 μ m). 78. Detalhe do tetrasporângio. fi: filamentos involucreis (25 μ m).

Ceramium Roth, 1797

Chave de identificação das espécies encontradas:

1a. Células periaxiais produzindo somente células acrópetas	<i>C. codii</i>
1b. Células periaxiais produzindo células acrópetas, basípetas ou pseudoperiaxiais	2
2a. Presença de células pseudoperiaxiais	3
2b. Ausência de células pseudoperiaxiais.....	6
3a. Células pseudoperiaxiais com divisões	4
3b. Células pseudoperiaxiais sem divisões.....	5
4a. Células pseudoperiaxiais se dividindo acrópeta e basipetamente	<i>C. clarionense</i>
4b. Células pseudoperiaxiais se dividindo basipetamente	<i>C. uruguayense</i>
5a. Nós com 1 camada de células acrópetas.....	<i>C. brevizonatum</i>
5b. Nós com 2-3 camadas de células acrópetas	<i>C. tenerrimum</i>
6a. Hábito dorsiventral.....	<i>C. luetzelburgii</i>
6b. Hábito ereto.....	7
7a. Ramificação alterna a dicotômica	<i>C. brasiliense</i>
7b. Ramificação pseudodicotômica	8
8a. Tetrasporângio uni ou bilateral	<i>C. deslongchampsii</i>
8b. Tetrasporângio verticilado.....	<i>C. fujianum</i>

Ceramium brasiliense Joly, Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica 14: 148, 1957.

Localidade tipo: São Paulo

Figuras 79-80

Talo filamentosos, vermelho claro, predominantemente ereto, com até 5 mm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares oriundos dos nós da porção prostrada. Ramificação pseudodicotômica a cada 4 a 7 segmentos. Ápices recurvados. Nós com até 5 camadas de células. Célula periaxial produzindo 2 células acrópetas e 2 células basípetas. Estas se dividem mais uma vez produzindo células acrópetas e basípetas filhas. Estruturas reprodutivas não foram encontradas.

Comentários: Os exemplares ora analisados concordam com as características descritas por Joly (1957), Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001) e Nunes *et al.* (2008).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Flecheiras, 28-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468768).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1977), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Cocentino 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1957), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Ceramium brevizonatum Petersen var. *caribicum* Petersen & Børgesen, Dansk Botanisk Arkiv 4(7): 29, 1924.

Localidade tipo: República Dominicana

Figuras 81-84

Talo filamentoso, vermelho escuro, predominantemente ereto, com até 6 mm compr., dividido em nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares com extremidades simples ou digitadas, oriundos dos nós da porção prostrada. Ramificação pseudodicotômica a cada 8 a 12 segmentos. Ápices extremamente forcipados. Nós com 2 a 3 camadas de células. Células periaxiais alongadas longitudinalmente, produzindo 2 células acrópetas e 1 célula pseudoperiaxial. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie encontrada em dois locais de amostragem, crescendo sobre *Gelidiella acerosa* e *Heterosiphonia gibbesi*. Os exemplares analisados concordam com os descritos por Oliveira Filho (1969a), Ugadim (1973b), Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001), Schneider (2004) e Nunes *et al.* (2008), para o Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro, Bermudas e Bahia, respectivamente. Essa espécie é muito próxima de *C. tenerrimum*, mas difere desta pelo número de células acrópetas produzidas (Barros-Barreto *et al.* 2006).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP468766). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468784).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PE (Torres *et al.* 2004), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Ugadim 1973b), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Horta 2000), Baptista (1977).

**Ceramium clarionense* Setchell & Gardner, Proceedings of the California Academy of Science 4: 170, 1930.

Localidade tipo: México

Figuras 85-88

Talo filamentosos, vermelho escuro, predominantemente ereto, com até 1 cm compr., dividido em nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares. Ramificação pseudodicotômica a cada 7 a 16 segmentos. Ápices extremamente forcipados. Nós com 4 a 5 camadas de células. Células periaxiais arredondadas a levemente ovaladas, produzindo 2 células acrópetas, 2 células basípeta e 1 célula pseudoperiaxial. As células acrópetas se dividem formando 2 células filhas. A célula basípeta produz 2 células basípeta filhas. A célula pseudoperiaxial se divide formando 1 célula acrópeta, que também produz uma célula acrópeta filha. Cada célula pseudoperiaxial produz uma célula pseudobasípeta. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie encontrada somente em um local de amostragem. Barros-Barreto *et al.* (2006) fizeram a primeira referência desta espécie para o litoral brasileiro e posteriormente Barros-Barreto *et al.* (2007) realizaram um estudo morfológico detalhado da espécie. García & Gómez (2009) registraram a primeira ocorrência de *C. clarionense* para a costa da Venezuela. Primeira ocorrência da espécie no litoral cearense.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468761).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), ES, RJ, SP (Barros-Barreto *et al.* 2007).

**Ceramium codii* (Richards) Mazoyer, Bulletin de la Société de l'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord 29: 328, 1938.

Basiônimo: *Ceramothamnion codii* Richards, Bulletin of the Torrey Botanical Club 28: 264, 1901.

Localidade tipo: Bermudas

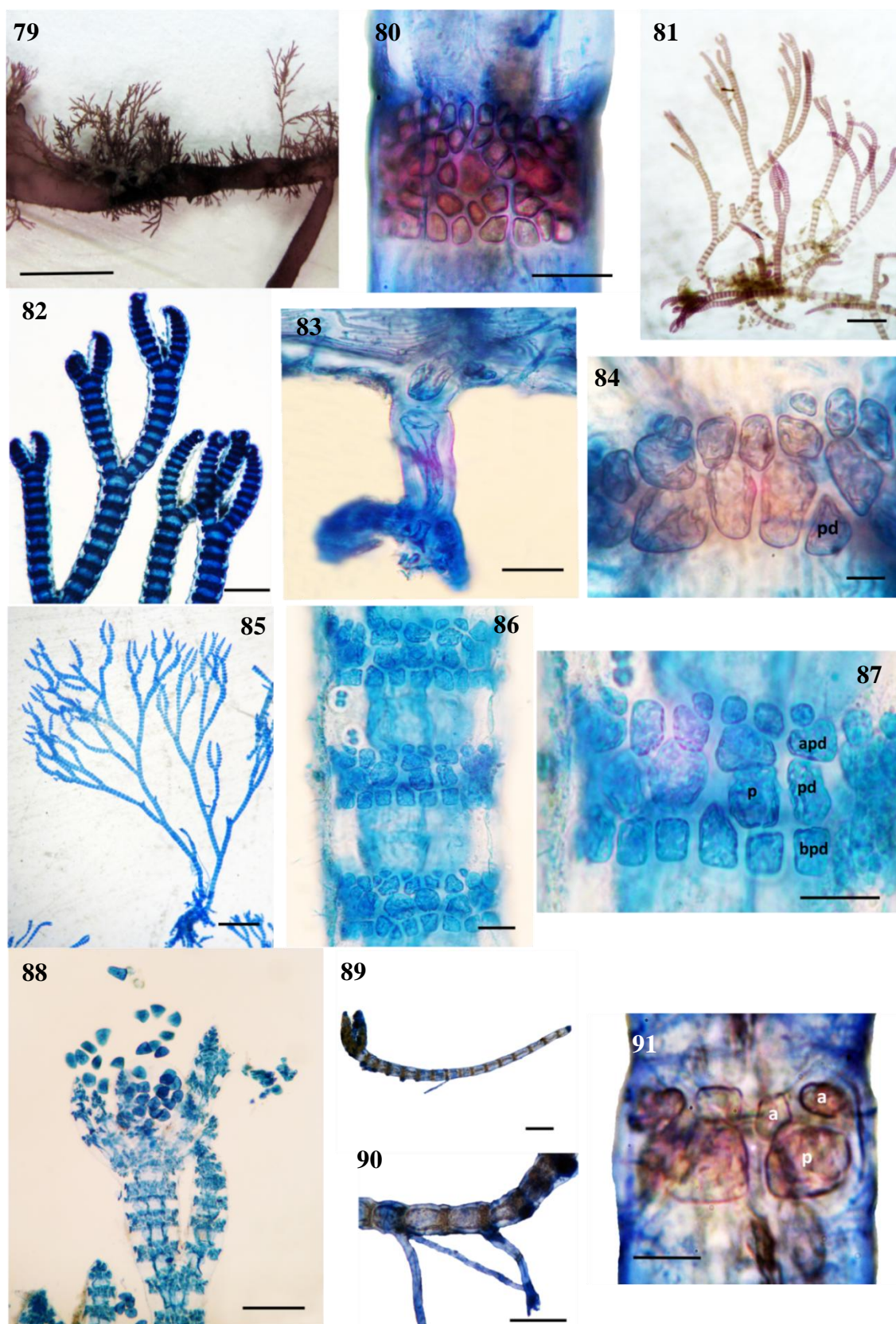
Figuras 89-91

Talo filamentosos, vermelho claro, predominantemente prostrado, com 2 mm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares com extremidades simples, oriundos dos nós da porção prostrada. Eixos eretos com 46 a 50 μm diâm. Ramificação esparsa e, quando presente, irregular. Ápices retos a levemente recurvados. Nós com 2 camadas de células e até 20 μm compr. Célula periaxiais grandes, com 16 a 20 μm diâm., arredondadas, produzindo 2 células acrópetas pequenas, triangulares a poligonais. Células basípetais ausentes. Estruturas reprodutivas não foram encontradas.

Comentários: Ugadim (1973b) fez a primeira citação desta espécie no litoral brasileiro a partir de material coletado na Praia de Peruíbe, litoral de São Paulo. As dimensões e o desenvolvimento nodal do nosso material concorda com os exemplares descritos por Dixon (1958), para a Inglaterra, Ugadim (1973b), Nunes *et al.* (2008) e N'Yeurt & Payri (2010), para a Polinésia Francesa. Os exemplares ora analisados apresentam rizóides pluricelulares, o que está de acordo com Nakamura (1965) e South & Skelton (2000), porém difere do observado por Ugadim (1973b) e Nunes *et al.* (2008). South & Skelton (2000) e Cho & Fredericq (2006) mencionam que as células periaxiais podem produzir células basípetais. Tal fato não foi observado nos exemplares do litoral cearense. Em nosso material, é uma espécie de fácil reconhecimento pela sua reduzida corticação nodal, além do hábito dorsiventral e tamanho diminuto. Primeira referência para o Estado do Ceará.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP468776).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), RN (Silva 2010), PE (Soares 2011), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Ugadim 1973b), PR (Shirata 1993), SC (Horta 2000).



Figs. 79-80. *Ceramium brasiliense*. 79. Aspecto geral do talo (0,5 cm). 80. Detalhe da corticação nodal (25 μm). **Figs. 81-84. *Ceramium brevizonatum* var. *caraibicum*.** 81. Aspecto geral do talo (530 μm). 82. Detalhe da ramificação. Observe os ápices forcipados (100 μm). 83. Detalhe do rizoide multicelular (25 μm). 84. Detalhe da corticação nodal. Observe a célula pseudoperiaxial (pd) (25 μm). **Figs. 85-88. *Ceramium clarionense*.** 85. Aspecto geral do talo (1 mm). 86. Aspecto geral dos nós (25 μm). 87. Detalhe da corticação nodal. p: célula periaxial. pd: célula pseudoperiaxial. apd: célula pseudoacrópeta. bpd: célula pseudobasípeta (25 μm). 88. Detalhe do carposporófito (100 μm). **Figs. 89-91. *Ceramium codii*.** 89. Aspecto geral do talo (100 μm). 90. Detalhe do eixo prostrado (100 μm). 91. Detalhe da corticação nodal. p: célula periaxial. a: célula acrópeta (10 μm).

**Ceramium deslongchampsii* Chauvin ex Duby, Botanicon Gallicum 2: 967, 1830.

Localidade tipo: França

Figuras 92-94

Talo filamentosos, vermelho vináceo, predominantemente ereto, com até 1 cm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares com extremidades simples, oriundos dos nós da porção prostrada. Eixos eretos ramificados pseudicotomicamente, a cada 12 a 18 segmentos, com 112,5 a 120 µm diâm. Ápices recurvados e afilados. Nós com 6 a 7 camadas de células. Célula periaxiais grandes, romboides, com até 17 µm compr. e 30 µm diâm., produzindo 2 células acrópetas pequenas e 2 células basípetas. Cada célula acrópeta se divide formando duas células acrópetas filhas, que podem se dividir novamente. Cada célula basípetas produz duas células basípetas filhas. Estruturas reprodutivas não foram encontradas.

Comentários: Espécie encontrada em um local de amostragem, associada a *C. gasparrini*. O material analisado neste trabalho concorda, em linhas gerais, com as descrições apresentadas por Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001), para o Rio de Janeiro, Torres *et al.* (2004), para Pernambuco e Nunes *et al.* (2008), para a Bahia. Esta é a primeira ocorrência de *C. deslongchampsii* no Estado do Ceará.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, L.P. Soares *s.n.* (SP468767).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), RN (Silva 2010), PE (Torres *et al.* 2004), BA (Nunes *et al.* 2008), RJ (Barreto & Yoneshigue-Valentin 2001), SP (Amado Filho *et al.* 2006), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *C. strictum*).

**Ceramium fujianum* Barros-Barreto & Maggs, Journal of Phycology 42: 915, 2006.

Localidade tipo: Espírito Santo

Figuras 95-100

Talo filamentosos, vermelho vináceo, predominantemente ereto, com até 12 mm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares com extremidades simples, oriundos dos nós da porção prostrada. Eixos eretos ramificados pseudicotomicamente, a cada 10 a 14 segmentos, com 62,5 a 70 µm diâm. Ápices retos a

levemente recurvados. Células axiais longas, com 175 a 225 µm compr. na região mediana. Nós com 6 a 7 camadas de células. Célula periaxiais romboides, produzindo 2 células acrópetas e 2 células basípetas. Cada célula acrópeta se divide formando duas células acrópetas filhas, que podem se dividir novamente. Cada célula basípeta produz duas células basípetas filhas. Carposporófitos com 1 a 2 gonimolobos esféricos, envoltos por 4 a 6 ramos vegetativos afilados e retos. Tetrasporângios tetraédricos, verticilados, 3 a 4 por nó, parcialmente recobertos por células corticais. Gametófitos masculinos não foram observados.

Comentários: Espécie encontrada em dois locais de amostragem, como epífita de *Parviphyucus trinitatensis* e associada a *Centroceras gasparrinii* e *Gracilariopsis tenuifrons*.

Ceramium fujianum foi proposta por Barros-Barreto *et al.* (2006) a partir de material coletado em Enseada das Garças, litoral do Espírito Santo. Posteriormente, Moreira & Fujii (2010) fizeram a primeira referência da espécie fora da localidade tipo, na Baía de Cienfuegos, Cuba. Os exemplares analisados aqui concordam com as descrições apresentadas pelos autores supracitados, exceto pelo comprimento das células axiais, que se apresentaram menores que as do material tipo.

Barros-Barreto *et al.* (2006) comentam que *C. fujianum* é morfológicamente semelhante aos espécimes de *C. deslongchampsii* da Europa, em relação ao número de células periaxiais, corticais iniciais e padrão de ramificação. Porém esta semelhança não se confirma com base em evidências moleculares. Em nossas amostras, *C. fujianum* pode ser confundido com *C. deslongchampsii* principalmente em relação ao desenvolvimento nodal. Contudo, as duas espécies podem ser diferenciadas pelos eixos mais estreitos, células axiais mais longas e intervalo menor de ramificação em *C. fujianum*. Esta é a primeira referência da espécie na costa cearense.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 16-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP429188). Caucaia, Praia do Pacheco, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429189).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), ES, SP (Barros-Barreto *et al.* 2006).

Ceramium luetzelburgii Schmidt, in Luetzelburg, Estudo Botânico do Nordeste 2: 11, 1922.

Localidade tipo: Paraíba, Brasil

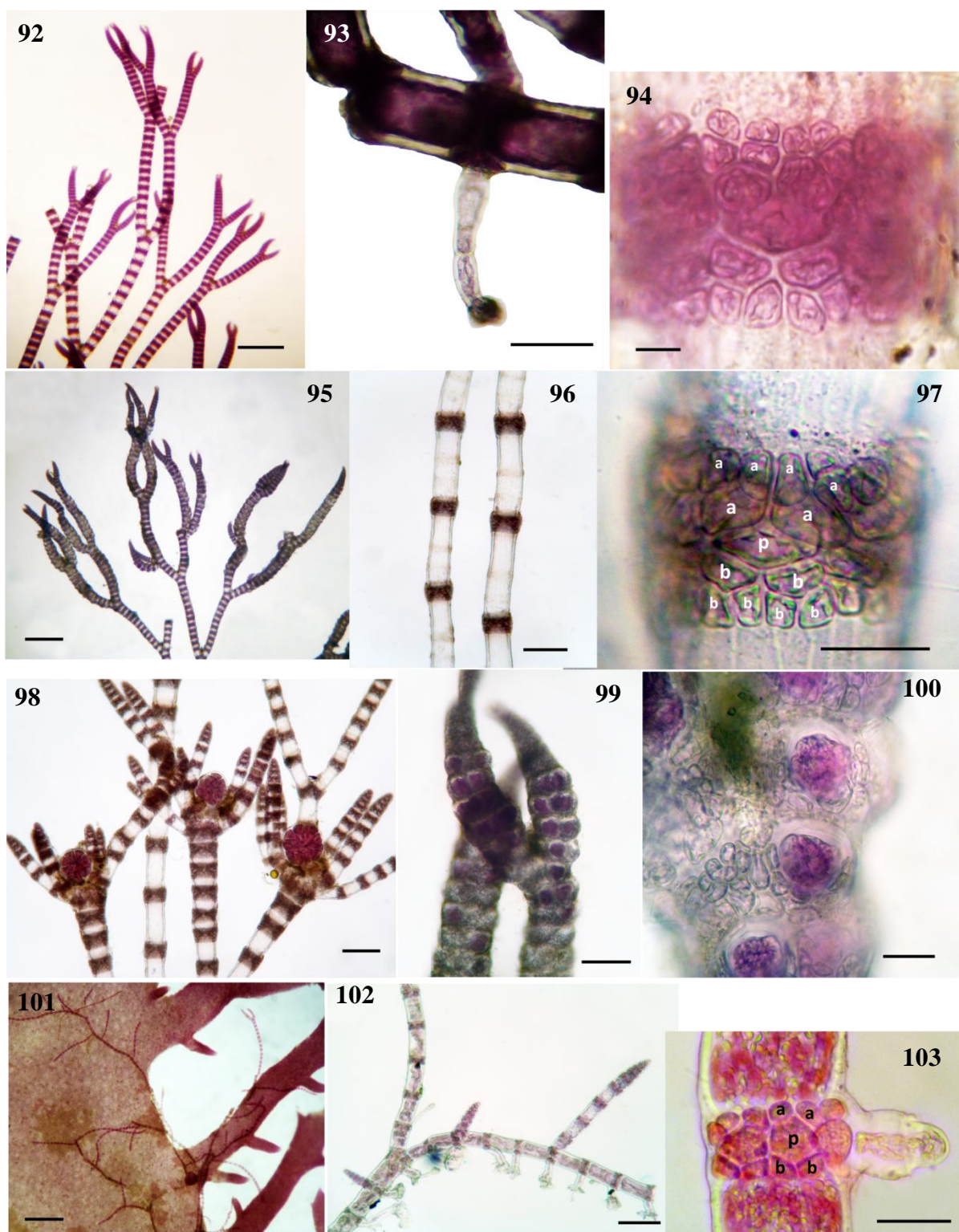
Figuras 101-103

Talo filamentosos, róseo avermelhado, predominantemente prostrado, com até 2 mm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides unicelulares com extremidades simples ou digitadas, oriundos dos nós da porção prostrada. Ramificação escassa, irregular a unilateral, a cada 8 a 11 segmentos. Eixos prostrados com até 52,5 µm diâm. e eixos eretos com 37,5 a 50 µm diâm. Ápices retos e afilados. Células axiais com até 90 µm compr. Nós com 3 camadas de células. Células periaxiais em forma de losango, cada uma produzindo 2 células acrópetas e 2 células basípetas. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie encontrada em um local de amostragem, no período chuvoso, crescendo sobre *C. occidentalis*. As características gerais do material analisado estão de acordo com as fornecidas por Oliveira Filho (1969a), Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001), Torres *et al.* (2004) e Nunes *et al.* (2008). Os espécimes estudados por Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001) apresentaram rizóides com extremidades simples e células acrópetas filhas, diferente do que ocorre com os espécimes cearenses. A presença de células acrópetas filhas também foi mencionada por Nunes *et al.* (2008). Na flora local, é uma espécie de fácil reconhecimento pelo seu hábito predominantemente prostrado, formato das células periaxiais e desenvolvimento nodal.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468779).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PB (Carvalho 1983), PE (Torres *et al.* 2004), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Barreto & Yoneshigue-Valentin 2001), SP (Amado Filho *et al.* 2006).



Figs. 92-94. *Ceramium deslongchampsii*. 92. Aspecto geral do talo (250 μ m). 93. Detalhe do rizoide multicelular (100 μ m). 94. Detalhe da cortiça nodal (10 μ m). **Figs. 95-100. *Ceramium fujianum*.** 95. Aspecto geral do talo (250 μ m). 96. Detalhe dos nós e entrenós (25 μ m). 97. Detalhe da cortiça nodal. p: célula periaxial. a: célula acrópeta. b: célula basípeta (25 μ m). 98. Detalhe do carposporófito (100 μ m). 99. Tetrasterângios (100 μ m). 100. Detalhe dos tetrasterângios verticilados (25 μ m). **Figs. 101-103. *Ceramium luetzelburgii*.** 101. Aspecto geral do talo (660 μ m). 102. Detalhe do eixo prostrado (100 μ m). 103. Detalhe da cortiça nodal. p: célula periaxial. a: célula acrópeta. b: célula basípeta (25 μ m).

Ceramium tenerrimum (Martens) Okamura, Icones of Japanese Algae 4: 112, 1921.

Basiônimo: *Hormoceras tenerrimum* Martens, Die Preussische Expedition nach Ost-Asien: 146, 1866.

Localidade tipo: Japão

Figuras 104-106

Talo filamentosos, vermelho escuro, predominantemente ereto, com até 3 mm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares com extremidades simples, oriundos dos nós da porção prostrada. Ramificação pseudodicotômica a cada 8 a 10 segmentos, sendo um dos ramos da dicotomia maior que o outro. Ápices extremamente forcipados. Nós com 3 a 4 camadas de células e até 140,5 µm diâm. Células periaxiais produzindo 2 células acrópetas e 1 célula pseudoperiaxial de contorno triangular. Cada célula acrópeta se divide formando células acrópetas filhas, que podem se dividir novamente. As células pseudoperiaxiais eventualmente se dividem formando células pseudobasípetas. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie encontrada em um local de coleta, crescendo associada a *P. trinitatensis*. O material analisado corresponde às descrições de Cordeiro-Marino (1978) para Santa Catarina, Barreto & Yoneshigue-Valentin (2001) para o Rio de Janeiro e Nunes *et al.* (2008) para a Bahia.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468775).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Câmara Neto 1971), PB (Carvalho 1983), PE (Torres *et al.* 2004), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Barreto & Yoneshigue-Valentin 2001), SP (Joly 1965), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978).

**Ceramium uruguayense* Taylor, Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas: 532-533, 634, 1960.

Localidade tipo: Uruguai

Figuras 107-114

Talo filamentosos, marrom avermelhado, predominantemente ereto, com até 5 mm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides pluricelulares com extremidades simples, oriundos dos nós da porção prostrada. Ramificação alterna a cada 5 a 10 segmentos, com algumas dicotomias ao longo do talo. Ápices recurvados. Presença de numerosas proliferações curtas ao longo do talo. Nós com 9 a 15 camadas de células, sendo 5 a 7 camadas na região mediana do talo. Células periaxiais arredondadas, produzindo 2 células acrópetas, 2 células basípeta e 1 célula pseudoperiaxial, esta de formato semelhante à célula periaxial. Cada célula acrópeta se divide formando células acrópetas filhas, que se dividem até duas vezes. Cada célula basípeta se divide formando células basípeta filhas, que também se dividem até duas vezes. As células pseudoperiaxiais se dividem formando células pseudobasípeta. Tetrasporângios salientes, 1 a 3 por nó, parcialmente coberto por células corticais. Espermatângios recobrimdo quase inteiramente os nós e entrenós da porção apical.

Comentários: Espécimes coletados em dois locais de amostragem, no período chuvoso, crescendo como epífita de *Gracilaria caudata* e *Grateloupia filicina*. Nossos exemplares concordam com as descrições de Taylor (1960) e Solé (2008).

Taylor (1960) descreveu *C. uruguayense* a partir de espécimes coletados em Puerto la Paloma, Uruguai e cita a ocorrência da espécie no Brasil, mas não especifica o lugar. Nesta mesma obra, o autor comenta que a espécie *C. brasiliense*, provavelmente, representa uma forma depauperada de *C. uruguayense*. Posteriormente, Oliveira Filho (1977) comenta que a coespecificidade das duas espécies foi sugerida por Taylor (1960), mas não fornece qualquer informação adicional.

Cordeiro-Marino (1978), na descrição dos espécimes de *C. brasiliense* do litoral catarinense, comenta que *C. uruguayense* é a espécie mais próxima, diferindo daquela pelo número de camadas de células nodais. Após observações detalhadas dos espécimes do litoral cearense, verificou-se que as células periaxiais em *C. uruguayense* se dividem lateralmente produzindo células pseudoperiaxiais. Tal característica não ocorre em *C. brasiliense*.

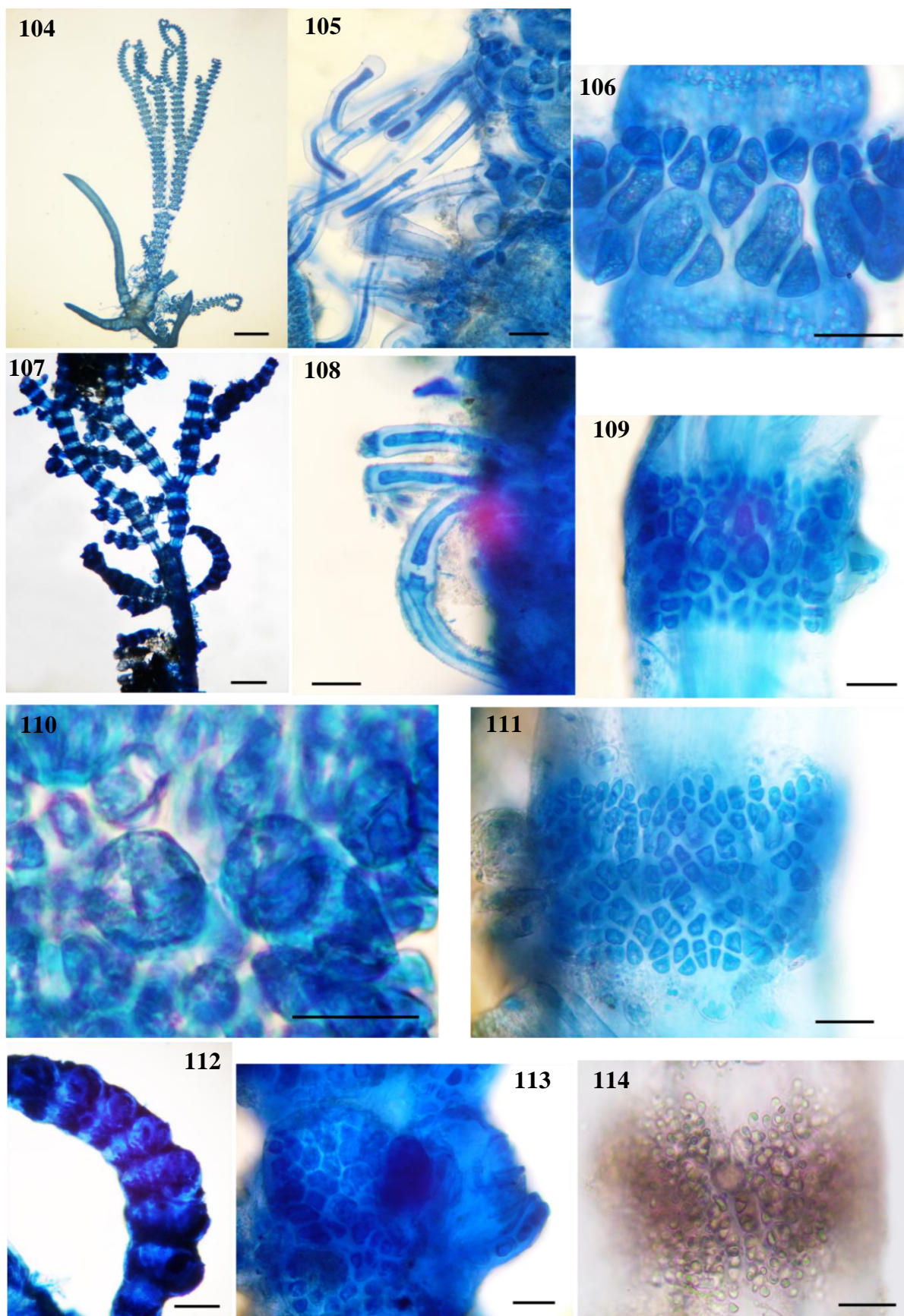
Solé (2008) registra *C. uruguayense* pela primeira vez na região do Caribe, a partir de material depositado no Herbário MOBR proveniente da costa da Venezuela. Esta autora

comenta que a principal característica que separa *C. uruguayense* de *C. brasiliense* é a presença de células pseudoperiaxiais.

Esta é a primeira citação de *C. uruguayense* no litoral do Ceará.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP468788). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 16-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP468778).

Distribuição no litoral brasileiro: Local não especificado (Taylor 1960), CE (presente estudo).



Figs. 104-106. *Ceramium tenerrimum*. **104.** Aspecto geral do talo (250 μm). **105.** Detalhe dos rizóides multicelulares (100 μm). **106.** Detalhe da corticação nodal (25 μm). **Figs. 107-114. *Ceramium uruguayense*.** **107.** Aspecto geral do talo (250 μm). **108.** Detalhe dos rizóides multicelulares (100 μm). **109.** Detalhe da corticação de um nó na região apical (25 μm). **110.** Detalhe da célula periaxial produzindo uma célula pseudoperiaxial. Observe a ligação entre as células (25 μm). **111.** Detalhe da corticação de um nó da região basal (25 μm). **112.** Tetrasporângios (25 μm). **113.** Detalhe do tetrasporângio (25 μm). **114.** Detalhe dos espermatângios (25 μm).

Dohrniella Funk, 1822

**Dohrniella antillarum* (Taylor) Feldmann-Mazoyer var. *brasiliensis* Joly & Ugadim, Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica 20: 13, 1963.

Basiônimo: *Actinothamnion antillarum* Taylor, American Journal of Botany 16: 660, 1929.

Localidade tipo: São Paulo, Brasil

Figuras 115-120

Talo filamentosso, róseo-avermelhado, unisseriado, ecorticado, formando delicados tufos sobre os hospedeiros, com até 3 mm compr., fixo ao substrato por rizóides com extremidades digitadas. Eixo eretos com ramificação nitidamente alterna, produzindo ramos laterais curtos, um por segmento, com células basais pequenas, levemente recurvados nas porções apicais do talo. Nos ápices dos ramos laterais ocorrem pequenas células papiliformes, arredondadas a ovaladas, geralmente dispostas unilateralmente, no lado externo, 2 a 5 por ramo. Eventualmente podem ocorrer 2 células papiliformes por célula do ramo. Espermatângios produzidos em corpos anteridiais diminutos, pedunculados e arredondados, nos ramos de última ordem. Tetrasporófitos e gametófitos femininos não foram observados.

Comentários: Encontrada em três locais de amostragem, crescendo sobre *Bryothamnion seaforthii* e *Haloplegma duperreyi*, associada a *Dipterosiphonia dendritica*.

Os exemplares analisados neste trabalho concordam, em linhas gerais, com os descritos por Taylor (1960), Joly *et al.* (1963), Oliveira Filho (1969a), Joly & Oliveira Filho (1971), Pereira (1977), Cordeiro-Marino (1978), Athanasiadis (1986) e Nunes *et al.* (2008).

Dohrniella antillarum var. *brasiliensis* foi proposta por Joly *et al.* (1963) para acomodar os espécimes com células papiliformes dispostas unilateralmente, 1 a 5 por ramo curto. Estes autores descreveram pela primeira vez os tetrasporângios na espécie. Posteriormente, Joly & Oliveira Filho (1971) descreveram e ilustraram o gametófito feminino de *D. antillarum* var. *brasiliensis*.

Na flora local, é uma espécie de fácil reconhecimento tanto pelo aspecto geral quanto pela presença de células papiliformes nos ramos apicais. Esta é a primeira ocorrência de *D. antillarum* var. *brasiliensis* no Ceará e as descrições de gametófitos masculinos são apresentados pela primeira vez para a espécie.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP429227). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P.

Soares s.n. (SP468783). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429228).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Pereira 1977), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), SC (Cordeiro-Marino 1978).

Gayliella Cho, McIvor & Boo, 2008

Gayliella sp.

Figuras 121-126

Talo filamentosos, vermelho vináceo, predominantemente ereto, com até 2 mm compr., constituído por nó e entrenó, fixo ao substrato por rizóides unicelulares com extremidades simples, oriundos dos nós da porção prostrada. Ramificação alterna ou pseudodicotômica, a cada 3 a 7 segmentos. Ápices forcipados. Nós com até 4 camadas de células. Células periaxiais com formato triangular, produzindo 2 células acrópetas e 1 célula basípeta. Cada célula acrópeta se divide formando células acrópetas filhas. A célula basípeta pode, ocasionalmente em alguns nós, se dividir transversalmente 1 ou 2 vezes. Tetrasporângios tetraédricos, salientes, uni ou bilaterais, parcialmente envolvidos por células corticais. Espermatângios originados a partir das células corticais, localizados nos nós das porções apicais. Carposporófito com 1 a 2 gonimolobos, protegido por ramos estéreis.

Comentários: Táxon comum no litoral cearense, encontrada como epífita de *Corynomorpha clavata*, *Solieria filiformis*, *Bryothamnion seaforthii* e *Acanthophora muscoides*.

Cho *et al.* (2008) propuseram o gênero *Gayliella* para acomodar as espécies *C. flaccidum* (Harvey ex Kützing) Ardissonne, *C. byssoideum* Harvey, *C. gracillimum* var. *byssoideum* Mazoyer, *C. taylorii* Dawson e *C. fimbriatum* Setchell & Gardner após realizarem análises morfológicas e moleculares dos genes *rbcL* e LSU. *Gayliella* caracteriza-se pela produção de três células corticais iniciais por célula periaxial, sendo a terceira uma célula basípeta que se divide transversalmente e produção de rizoides unicelulares a partir das células periaxiais.

Estes autores forneceram chave de identificação e descrições morfológicas detalhadas das novas combinações *G. flaccida* (Harvey ex Kützing) Cho & McIvor, *G. transversalis* (Collins & Hervey) Cho & Fredericq, *G. fimbriata* (Setchell & Gardner) Cho & Boo, *G.*

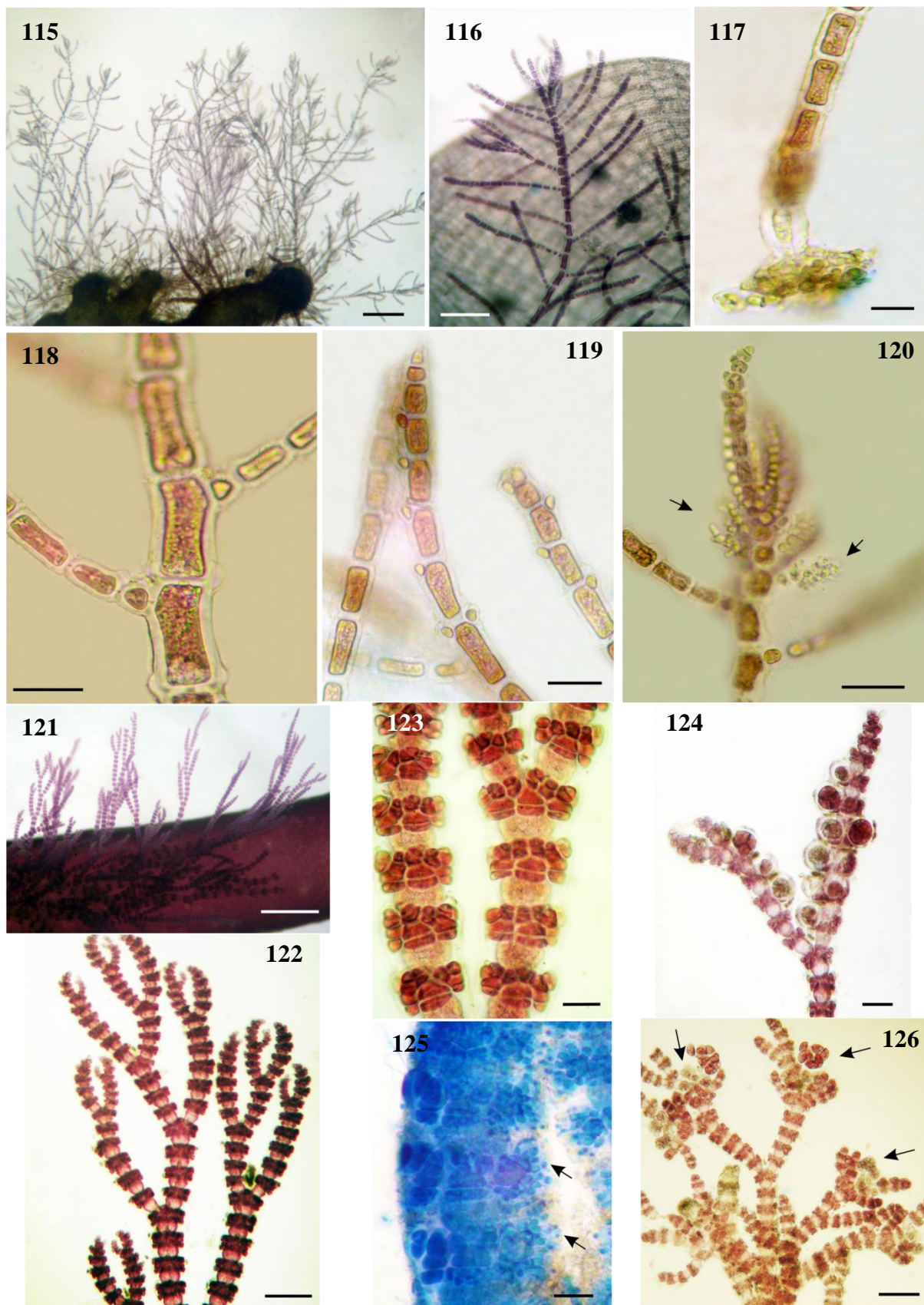
taylorii (Dawson) Cho & Boo e das novas espécies *G. mazoyerae* Cho, Fredericq & Hommersand e *G. womersleyi* Cho, Maggs & McIvor.

Cho *et al.* (2008) incluíram em suas análises amostras brasileiras provenientes dos Estados de Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, previamente identificadas como *C. flaccidum* e *C. dawsonii* Joly. Nas análises do gene *rbcL*, todas as amostras do Brasil agruparam no clado formado por representantes do gênero *Gayliella*, indicando que as espécies identificadas no Brasil como *C. flaccidum* e *C. dawsonii* pertencem ao gênero *Gayliella*.

Barros-Barreto *et al.* (2006) já haviam observado, com base em evidências morfológicas e moleculares, que *C. dawsonii* e *C. flaccidum* do Brasil tratam-se de espécies distintas do grupo *Ceramium* “*sensu stricto*”. Ainda de acordo com estes autores, a presença de três células corticais iniciais e a produção de duas células acrópetas e 1 célula basípeta por célula periaxial são características muito importantes que separam *C. dawsonii* e *C. flaccidum* das demais espécies do gênero. Além disso, as análises moleculares sugeriram que *C. dawsonii* corresponde, na verdade, a um complexo de espécies.

Os espécimes analisados no presente trabalho são semelhantes aos descritos para o litoral brasileiro como *C. dawsonii*. Até que um tratamento taxonômico adequado seja dado às espécies *C. dawsonii* e *C. flaccidum* do Brasil ainda não receberam, suas identificações devem ser mantidas como *Gayliella* sp.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468763). Caucaia, Praia do Pacheco, 26-III-2013, L.P. Soares s.n. (SP468764). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP468762).



Figs. 115-120. *Dohrniella antillarum* var. *brasiliensis*. **115.** Aspecto geral do talo (1,6 mm). **116.** Detalhe da ramificação (250 μ m). **117.** Detalhe do rizóide (25 μ m). **118.** Detalhe das células basais dos ramos (25 μ m). **119.** Detalhe das células papiliformes (25 μ m). **120.** Detalhe dos corpos anteridiaes (setas) (25 μ m). **Figs. 121-126.** *Gayliella* sp. **121.** Aspecto geral do talo (0,5 mm). **122.** Detalhe da ramificação (250 μ m). **123.** Aspecto geral da corticação nodal (100 μ m). **124.** Detalhe dos tetrasporângios (100 μ m). **125.** Detalhe dos espermatângios (setas) (25 μ m). **126.** Detalhe do carposporófito (setas) (100 μ m).

Dasyaceae

Heterosiphonia Montagne, 1842

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo prostrado, eixos principais ecorticados *H. crispella*
 1b. Talo ereto, eixos principais corticados *H. gibbesii*

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) Wynne, Cryptogamie, Algologie 6: 87. 1985.

Basiônimo: *Callithamnion crispellum* C. Agardh, Species Algarum 2: 183, 1828.

Localidade tipo: Espanha

Figuras 127-130

Talo róseo-avermelhado, ecorticado, com até 5 mm compr., formando delicados tapetes sobre o hospedeiro, o que confere à alga um aspecto escurro. Eixo principal cilíndrico, ramificado a cada 2 segmentos, de maneira alterna e abundante. Ramos monossifônicos com ramificação subdicotômica, em ângulo aberto, formados por células aproximadamente quadráticas. Ápices acuminados. Eventualmente alguns discos de fixação foram observados no ápice de alguns ramos, estes são entrelaçados na região apical do talo, o que dificulta a distensão do material. Tetrasporângios tetraédricos, até 3 por segmento, organizados em estiquídios, geralmente originados da região mediana dos ramos laterais. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Crescendo como epífita de *Halopithys schottii*, *Haloplegma duperreyi* e associada à *Gelidiella acerosa*.

Os exemplares do litoral cearense são semelhantes aos descritos por Joly (1965), Oliveira Filho (1969a), Cordeiro-Marino (1978), Wynne (1985), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010).

Wynne (1985) ao analisar o holotipo de *Callithamnion crispellum*, proveniente da Espanha, verificou que se tratava de um espécime de *H. wurdemannii* (Bailey ex Harvey) Falkenberg por apresentar aparência escurra, eixos polissifônicos ecorticados e râmulos arranjados de maneira alterna e bilateral a cada 2 segmentos do eixo principal. Baseado nisso, a nova combinação *H. crispella* foi proposta pelo autor e a variedade *laxa* também foi reconhecida. Contudo, Wynne (1985) comenta que tal variedade, mais delicada, corresponde

a espécimes coletados em profundidade. Esses dois tipos de hábito, delicado e esgarçado, foram utilizados por Oliveira Filho (1969a) para distinguir as duas variedades em espécimes do litoral do Espírito Santo.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP468744). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468747).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Cocentino 2010), PE (Pereira 1977, como *H. wurdemanni*), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965, como *H. wurdemanni*), PR (Shirata 1993), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *H. wurdemanni*).

Heterosiphonia gibbesii (Harvey) Falkenberg, Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel: 653, 1901.

Basiônimo: *Dasya gibbesii* Harvey, Nereis Boreali Americana 2: 59, 1853.

Localidade tipo: Caribe

Figuras 131-135

Talo róseo-avermelhado, corticado, com 4 a 5 cm compr., fixo ao substrato por abundantes rizoides pluricelulares, formando tufos de aspecto arbustivo. Ramificação alterna, abundante na região mediana e apical do talo. Eixo principal evidente, cilíndrico, corticado, com 9 células pericentraes de contorno poligonal. Últimos râmulos monossifônicos, abundantes, com ramificação subdicotômica, em ângulo fechado, com aspecto plumoso. As últimas células destes ramos são distintamente alongadas e com pouca coloração. Tetrasporângios tetraédricos, dispostos em estiquídios longos, até 3 por ramo.

Comentários: Espécie rara na região estudada, encontrada apenas na Praia da Caponga, durante o período seco, na região inferior do mediolitoral, exposta ao embate das ondas.

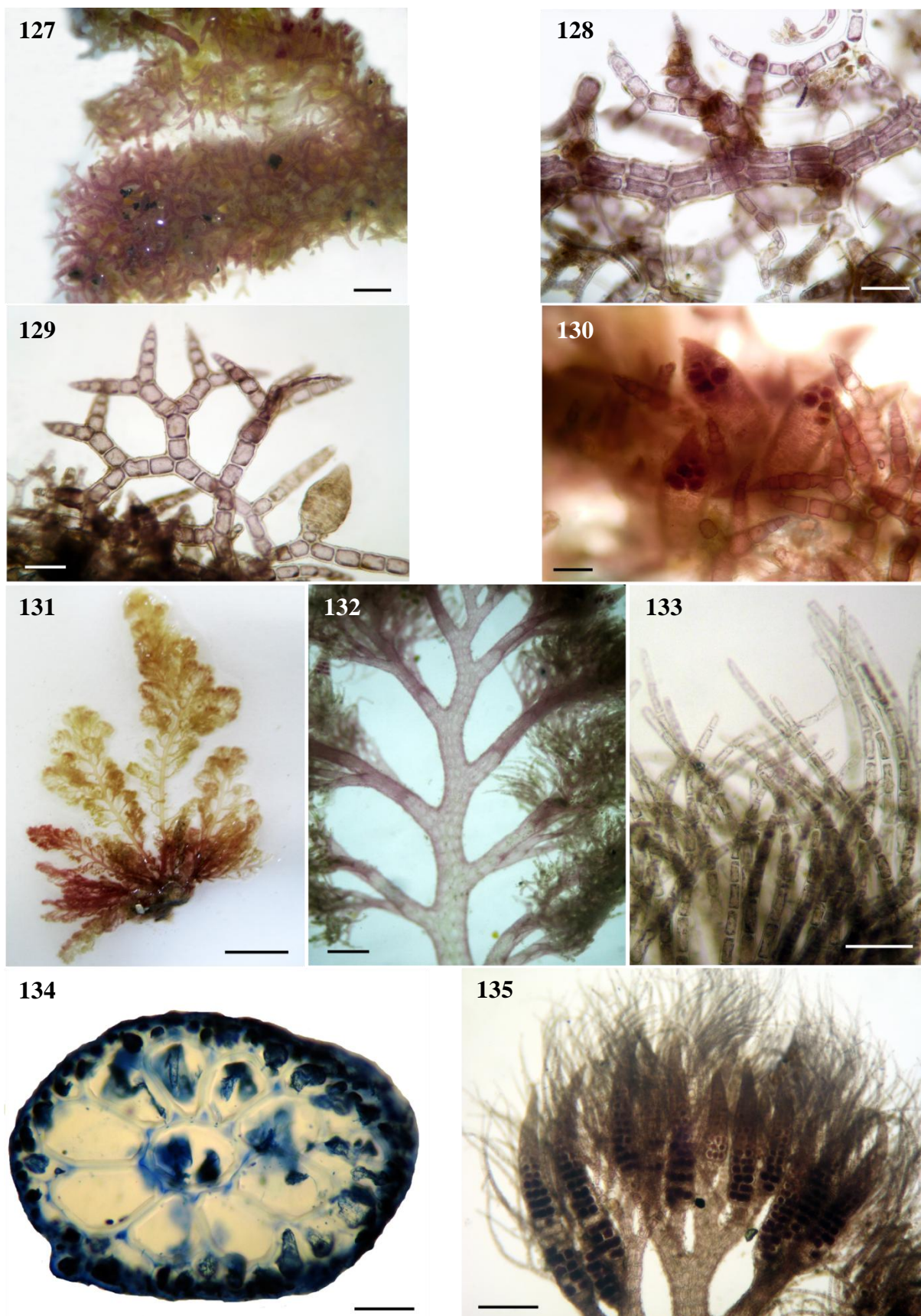
O material analisado concorda com os espécimes descritos por Joly (1965) para São Paulo, Oliveira Filho (1969a) para o Espírito Santo, Ugadim (1976) para São Paulo e Paraná, Cordeiro-Marino (1978) para Santa Catarina, N'Yeurt & Pairy (2010) para a Polinésia Francesa e Silva (2010) para o Rio Grande do Norte.

Na flora local, é uma espécie de fácil reconhecimento em campo por formar distintos tufos cor-de-rosa com aspecto arbustivo e plumoso. No litoral cearense esta espécie só foi

encontrada na Praia da Caponga, como também foi observado por Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429255).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Cocentino 2010), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), PR (Ugadim 1976), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 127-130. *Heterosiphonia crispella*. 127. Aspecto geral do talo (530 μm). 128. Detalhe do eixo principal (100 μm). 129. Detalhe dos râmulos de última ordem (100 μm). 130. Detalhe dos tetrasporângios em estiquídios (25 μm). **Figs. 131-135. *Heterosiphonia gibbesii*.** 131. Aspecto geral do talo (1 cm). 132. Detalhe do eixo principal e da ramificação (350 μm). 133. Detalhe dos râmulos monossifônicos (100 μm). 134. Corte transversal do eixo principal (25 μm). 135. Detalhe dos tetrasporângios em estiquídios (250 μm).

Delesseriaceae

Caloglossa J. Agardh, 1876

Caloglossa leprieurii (Montagne) Martens, Flora 52: 234, 1869.

Basiônimo: *Delesseria leprieurii* Montagne, Annales dês Sciences Naturelles, Botanique, Second Serie 13: 196, 1840.

Localidade tipo: Guiana Francesa

Figuras 136-141

Talo vermelho-púrpura, foliáceo, prostrado, com até 1 cm compr., fixo ao substrato por tufos de rizoides pluricelulares, dispostos no lado ventral do talo, com extremidades simples. Talo apresentando constrictões regulares, de onde saem ramos de contorno elíptico, ramificados dicotomicamente, com uma nítida nervura central. Ápices agudos, com célula apical evidente. Tetrasporângios tetraédricos, dispostos em soros localizados em ambos os lados da nervura, nas regiões apicais do talo.

Comentários: Espécie coletada em um local de amostragem, no período chuvoso, formando tapetes na região superior do mediolitoral, na parte mais alta do platô recifal. As características morfológicas dos exemplares analisados concordam com aquelas descritas em Oliveira Filho (1969a), Cordeiro-Marino (1978), Fortes (1992), Littler & Littler (2000) e Almeida (2013).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, L.P. Soares *s.n.* (SP429197).

Distribuição no litoral brasileiro: AP (Paula *et al.* 1989), MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Miranda 1986), RN (Câmara Neto 1971), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Fortes 1992), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978).

Rhodomelaceae

Acanthophora Lamouroux 1813

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo delicado com ramos espinescentes em todo o talo*A. muscoides*
 1b. Talo cartilaginoso com ramos espinescentes nos ramos laterais *A. spicifera*

Acanthophora muscoides (Linnaeus) Bory, Voyage autour du monde: 156, 1828.

Basiônimo: *Fucus muscoides* Linnaeus, Species Plantarum 2: 1161, 1753.

Localidade tipo: Ilha de Ascensão

Figuras 142-145

Talo marrom avermelhado, formando tufos delicados, emaranhados, com 2 a 19 cm de compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos cilíndricos, ramificados irregularmente, com râmulos espinescentes espalhados nos ramos laterais e no eixo principal. Em corte transversal, estrutura polissifônica com 5 células pericentrais. Tetrasporângios tetraédricos produzidos em râmulos laterais.

Comentários: Espécie comum no litoral do Estado, formando tufos na região inferior do mediolitoral, no platô ou em poças recifais protegidas do hidrodinamismo. Espécimes mais desenvolvidos foram coletados na Praia de Guajiru. O material examinado concorda com as descrições de Taylor (1960), Cocentino (1994), Jong *et al.* (1999), Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468754). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429200). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429207); 28-VI-2013, *L.P. Soares* (SP429199). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429273). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429249).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Yoneshigue 1985).

Acanthophora spicifera (Vahl) Børgesen, Botanisk Tidsskrift 30: 132, 1910.

Basiônimo: *Fucus spicifer* Vahl, Skrifter af Naturhistorie-Selskabet, Kiobenhavn 5(2): 44, 1802.

Localidade tipo: Saint Croix, Ilhas Virgens

Figuras 146-147

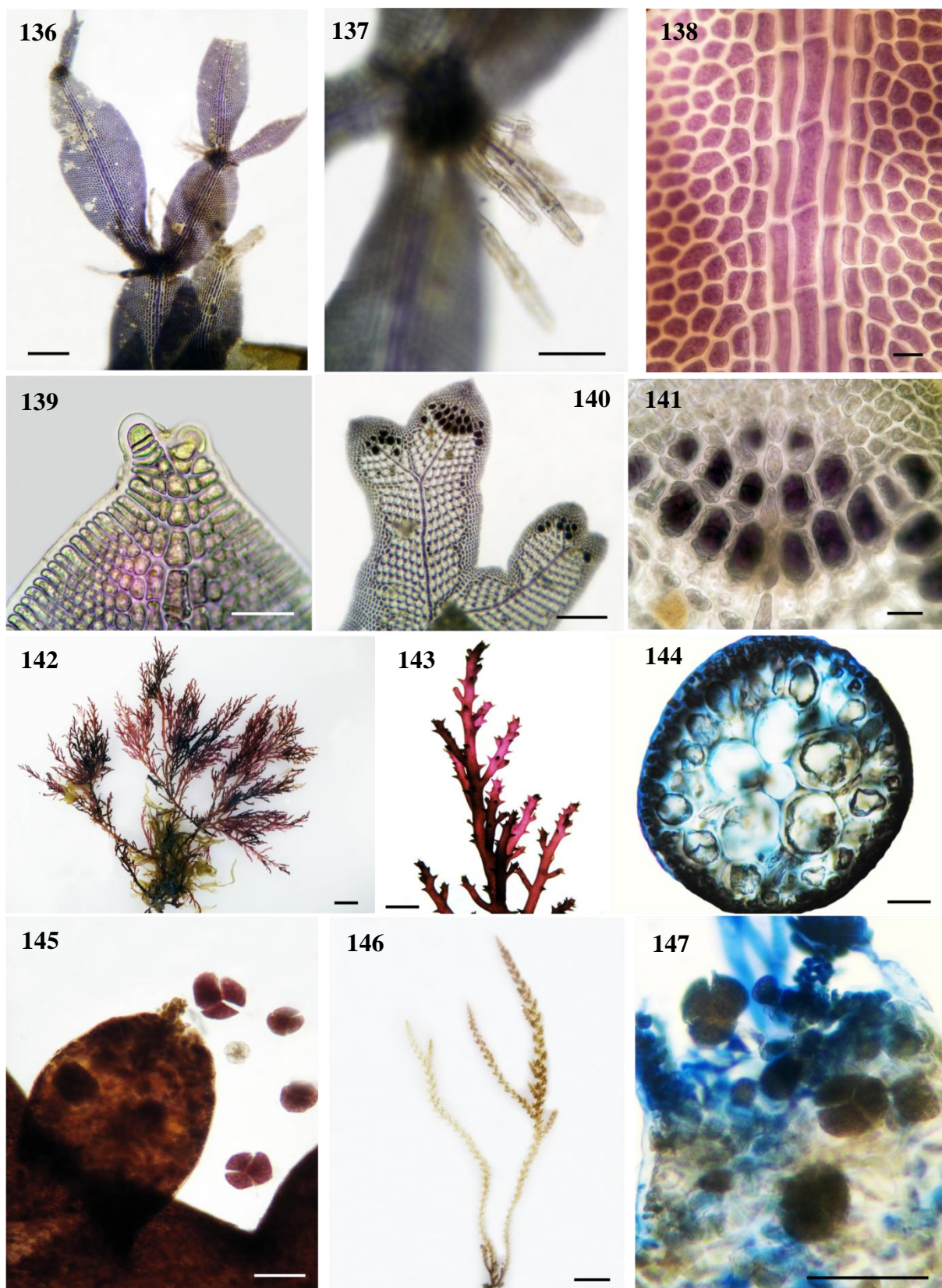
Talo marrom claro, formando tufos isolados, livres, com 3 a 18 cm de compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos cilíndricos, ramificados irregularmente, com ramos laterais geralmente alternos, os quais produzem râmulos espinescentes. Ramificação geralmente escassa na região basal. Em corte transversal, estrutura polissifônica com 5 células pericentrais. Tetrasporângios tetraédricos produzidos em râmulos laterais.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, formando tufos na região superior do mediolitoral, sobre o platô ou em lagoas recifais rasas, preferencialmente em locais expostos ao embate das ondas. Espécimes mais robustos foram coletados na Praia do Farol do Trapiá. O material analisado no presente trabalho concorda, em linhas gerais, com os examinados por Taylor (1960), Pereira (1977), Cordeiro-Marino (1978), Cocentino (1994), Littler & Littler (2000), Dawes & Mathieson (2008) e N'Yeurt & Pairy (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429195). Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468742). Trairi, Praia de Guajiru, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP468755). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP429245). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP468756). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429263). Cascavel, Praia da Caponga, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP429256).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Cocentino 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2005),

ES (Guimarães 2006), RJ (Yoneshigue 1985), SP (Joly 1965), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 136-141. *Caloglossa leprieurii*. 136. Aspecto geral do talo (250 μ m). 137. Detalhe dos rizoides (100 μ m). 138. Detalhe da nervura central (25 μ m). 139. Detalhe da região apical (100 μ m). 140. Ramos portando tetrasporângios (250 μ m). 141. Detalhe dos tetrasporângios (25 μ m). **Figs. 142-145. *Acanthophora muscoides*.** 142. Aspecto geral do talo (1 cm). 143. Detalhe da ramificação (0,5 cm). 144. Corte transversal do eixo principal (25 μ m). 145. Detalhe dos tetrasporângios tetraédricos (25 μ m). **Figs. 146-147. *Acanthophora spicifera*.** 146. Aspecto geral do talo (1 cm). 147. Detalhe dos tetrasporângios (100 μ m).

Amansia Lamouroux, 1809

Amansia multifida Lamouroux, Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société Philomathique de Paris 1: 332, 1809.

Localidade tipo: Santo Domingo, República Dominicana

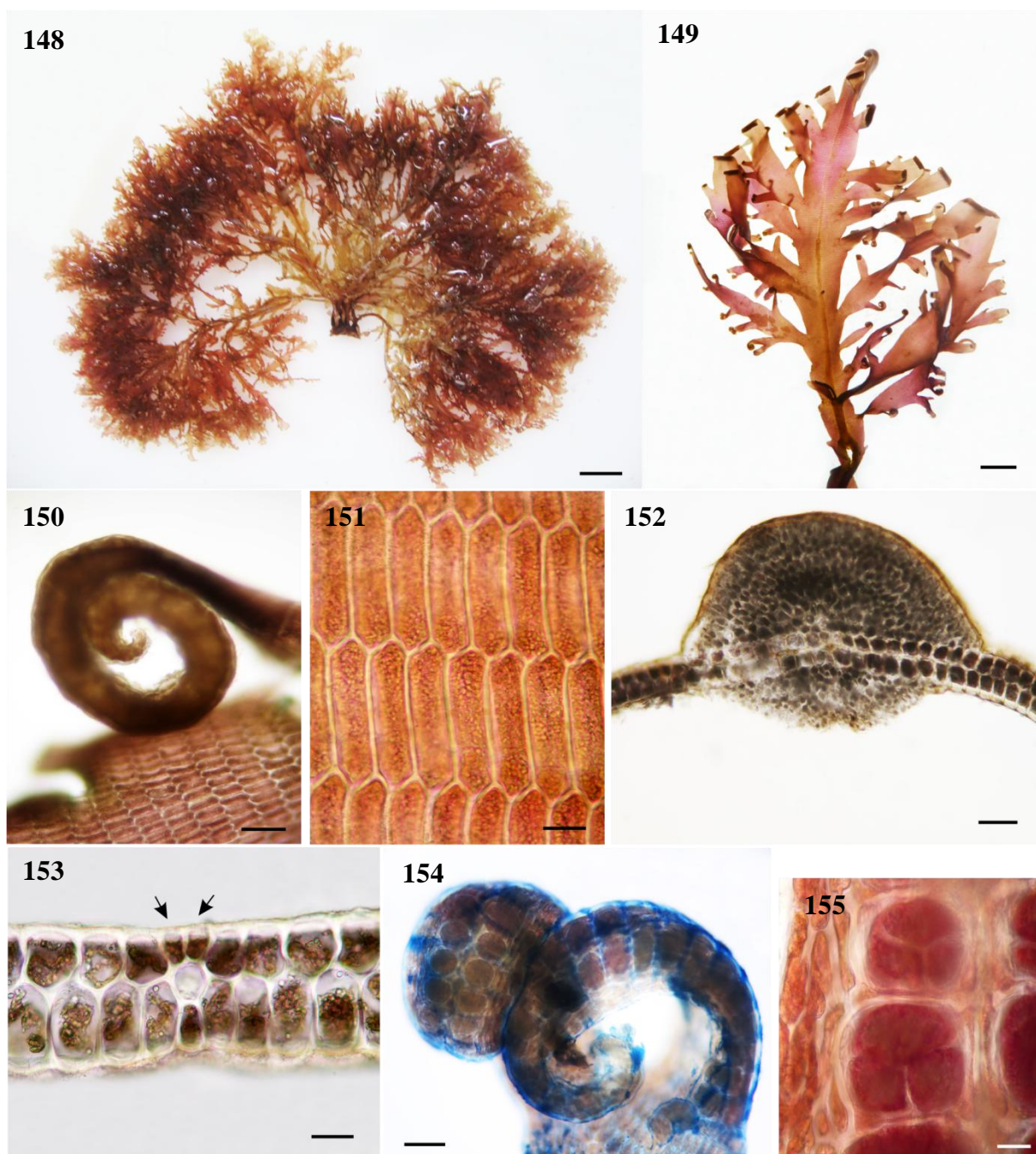
Figuras 148-155

Talo vermelho-vináceo, formando densos tufo, com 6 a 18 cm de compr., fixo ao substrato por um apressório discoide. Eixos achatados, em forma de fita, exceto na região basal, que é cilíndrico. Talo com nítida nervura central. Em vista superficial, células corticais dispostas em fileiras retangulares. Ramificação alterna, com ramos laterais curtos, margens denteadas e ápices enrolados, com aspecto de “asas”. Em corte transversal do eixo principal, estrutura polissifônica mascarada pela densa corticação na região da nervura central. Em corte transversal do ramo lateral, 2 camadas de células, sem corticação e estrutura polissifônica com 5 células pericentrais e 2 células pseudopericentrais. Tetrasporângios tetraédricos produzidos nos ápices enrolados dos râmulos laterais.

Comentários: Espécie coletada na região inferior do mediolitoral, tanto no platô recifal, quanto em poças, sempre em locais protegidos do hidrodinamismo intenso. Os exemplares analisados concordam com as descrições de Oliveira Filho (1969a), Cocentino (1994), Littler & Littler (2000), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468738). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429242). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429190). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429234). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP429196).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).



Figs. 148-155. *Amansia multifida*. **148.** Aspecto geral do talo (1 cm). **149.** Detalhe da ramificação alternodística. Note a nervura central e os ápices dos ramos enrolados (820 µm). **150.** Detalhe de um ápice enrolado (100 µm). **151.** Vista superficial do talo (25 µm). **152.** Corte transversal de um eixo principal (100 µm). **153.** Corta transversal dos râmulos (“asas”). Note a estrutura polissifônica com 5 células pericentrais e 2 células pseudopericentrais (setas) (25 µm). **154.** Râmulos portando tetrasporângios (100 µm). **155.** Detalhe dos tetrasporângios tetraédricos (25 µm).

Bostrychia Montagne, 1842

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo ecorticado *B. moritziana*
 1b. Talo corticado 2
 2a. Ramos laterais de última ordem completamente polissifônicos *B. calliptera*
 2b. Ramos laterais de última ordem parcialmente monossifônicos 3
 3a. Ramos profundamente curvos em direção ao substrato *B. montagnei*
 3b. Ramos raramente curvos *B. tenella*

Bostrychia calliptera (Montagne) Montagne, Dictionnaire Universel d'Histoire Naturelle 2: 661, 1842.

Basiônimo: *Rhodomela calliptera* Montagne, Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Seconde Serie 13: 197, 1840.

Localidade tipo: Cayenne, Guiana Francesa

Figuras 156-160

Talo marrom claro, delicado, filamentosos, corticado, com até 0,5 cm de compr., fixo ao substrato por “peripherohapteron” originados geralmente nas ramificações do eixo. Eixo principal evidente, com ramificação alterno-dística, em até 3 ordens. Ramos de 2ª ordem também ramificados de maneira alterno-dística, produzindo râmulos laterais longilíneos, geralmente não ramificados, inteiramente polissifônicos, com célula apical evidente. Tetrasporângios tetraédricos produzidos em estiquídios largos, medianos ou terminais, 2 a 3 por segmento. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Espécie coletada no Estuário do Rio Coreá sobre troncos de *Rhizophora mangle*, associada a todas às outras espécies de *Bostrychia* encontradas. Os espécimes analisados concordam, em linhas gerais, com aqueles descritos por Ferreira-Correia (1987), Fortes (1992) e Fontes (2012).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Estuário do Rio Coreá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP468823).

Distribuição no litoral brasileiro: PA, MA (Fontes 2012), CE (Miranda 1986), PE (Fontes 2012), SE (Fortes 1992), BA (Fontes 2012), ES (Fontes 2012), RJ (Fontes 2012), SP (Fontes 2012), PR (Fontes 2012), SC (Fontes 2012), RS (Baptista 1977).

Bostrychia montagnei Harvey, Nereis Boreali Americana 2: 258, 1853.

Localidade tipo: Key West, Flórida

Figuras 161-166

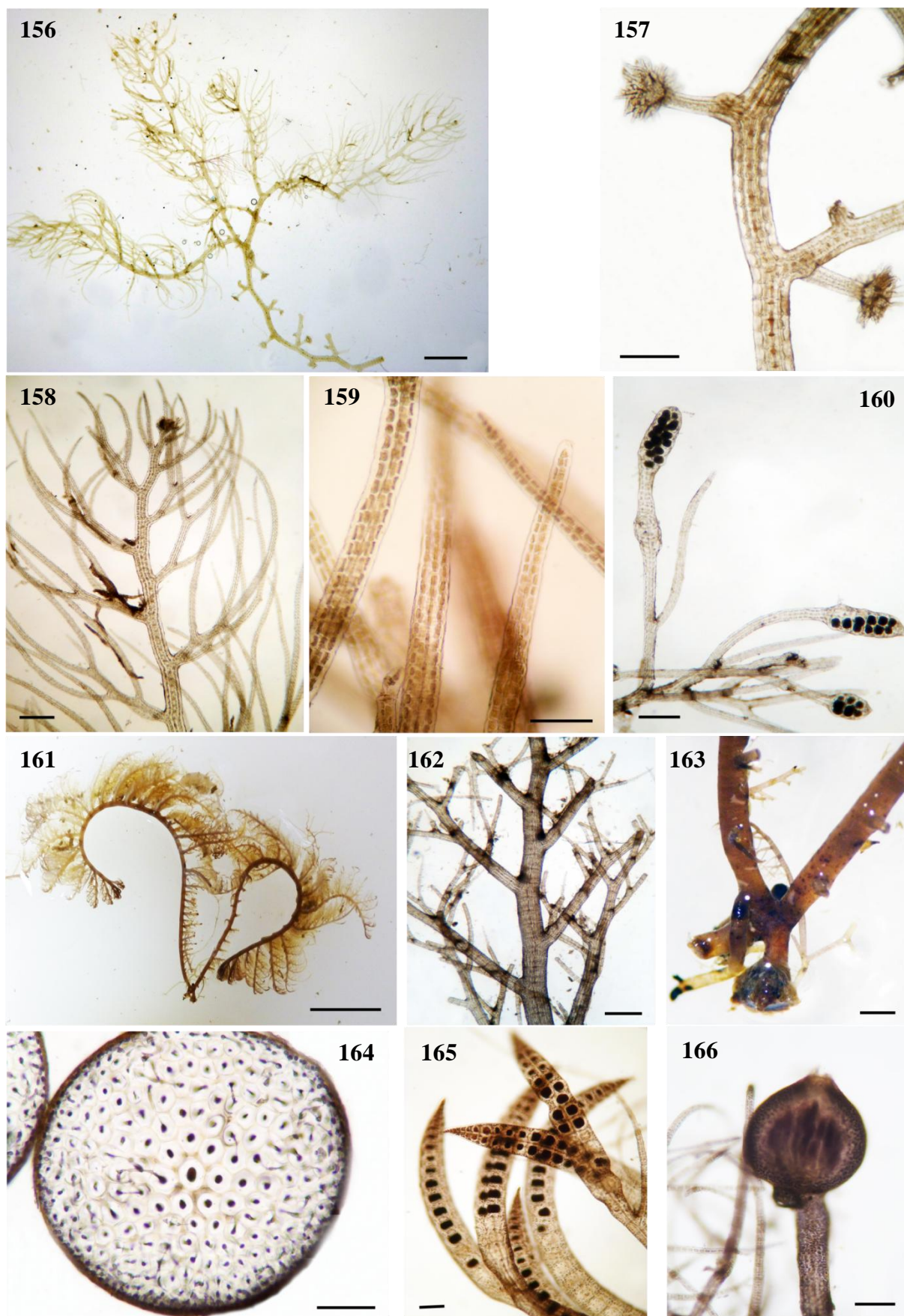
Talo enegrecido, robusto, filamentososo, corticado, com até 6 cm de compr., fixo ao substrato por “peripherohapteron”. Eixo principal evidente, polissifônico, com 7 células pericentraes e até 6 camadas de células corticais ao redor das pericentraes. Ramificação alterno-dística, em até 4 ordens, produzindo ramos fortemente recurvados em direção ao substrato. Ramos de última ordem parcialmente monossifônicos, geralmente a partir do terço superior do ramo. Tetrasporângios tetraédricos produzidos em estiquídios terminais, afilados, até 2 por segmento. Cistocarpos globosos produzidos no ápice dos râmulos. Gametófitos masculinos não foram observados.

Comentários: Espécie coletada no Estuário do Rio Coreáú sobre troncos de *R. mangle*, associada a todas às outras espécies de *Bostrychia* encontradas. Os espécimes analisados concordam, em linhas gerais, com aqueles descritos por Oliveira Filho [1969a, como *B. scorpioides* var. *montagnei* (Harvey) Post], Fortes (1992), Littler & Littler (2000), Fontes (2012) e Almeida (2013).

Na flora local, é uma espécie de fácil reconhecimento devido à robustez do talo e a forte curvatura dos ramos em direção ao substrato.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Estuário do Rio Coreáú, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP468822).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Fontes 2012), CE (Miranda 1986), RN (Oliveira Filho 1977), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Fortes 1992), BA (Almeida 2013), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Fontes 2012).



Figs. 156-160. *Bostrychia calliptera*. 156. Aspecto geral do talo (1,6 mm). 157. Detalhe dos periferohaptera (250 μ m). 158. Detalhe da ramificação alterno-dística (250 μ m). 159. Detalhe dos ramos laterais polissifônicos (100 μ m). 160. Detalhe dos estiquídios (250 μ m). **Figs. 161-166. *Bostrychia montagnei*.** 161. Aspecto geral do talo (1 cm). 162. Detalhe da ramificação alterno-dística (250 μ m). 163. Detalhe do periferohaptera (1 mm). 164. Corte transversal do eixo principal (100 μ m). 165. Detalhe dos estiquídios (100 μ m). 166. Detalhe do cistocarpo (100 μ m).

Bostrychia moritziana (Sonder ex Kützing) J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2(3): 862, 1863.

Basiônimo: *Polysiphonia moritziana* Sonder ex Kützing, Species Algarum: 838, 1849.

Localidade tipo: Antilhas

Figuras 167-170

Talo vermelho claro, delicado, filamentosos, ecorticado, com até 1 cm de compr., fixo ao substrato por “cladohapteron”. Eixo principal evidente, polissifônico, com ramificação alterno-dística, em até 3 ordens. Ramos de última ordem completamente monossifônicos, com células retangulares, às vezes bifurcados. Tetrasporângios tetraédricos produzidos em estiquídios medianos ou terminais, até 3 por segmento. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Espécie coletada no Estuário do Rio Coreaú sobre troncos de *Rhizophora mangle*, associada a todas às outras espécies de *Bostrychia* encontradas. Os espécimes analisados concordam, em linhas gerais, com aqueles descritos por Fortes (1992, como *B. radicans* f. *moniliforme* Post), Fontes (2012) e Almeida (2013).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Estuário do Rio Coreaú, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP428111).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Fontes 2012), CE (Miranda 1986), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Fortes 1992), BA (Almeida 2013), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Fontes 2012), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Fontes 2012), RS (Baptista 1977).

Bostrychia tenella (Lamouroux) J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2(3): 869, 1863.

Basiônimo: *Plocamium tenellum* Lamouroux, Annales Du Muséum d’Histoire Naturelle, Paris 20: 138, 1813.

Localidade tipo: Saint Croix, Ilhas Virgens.

Figuras 171-177

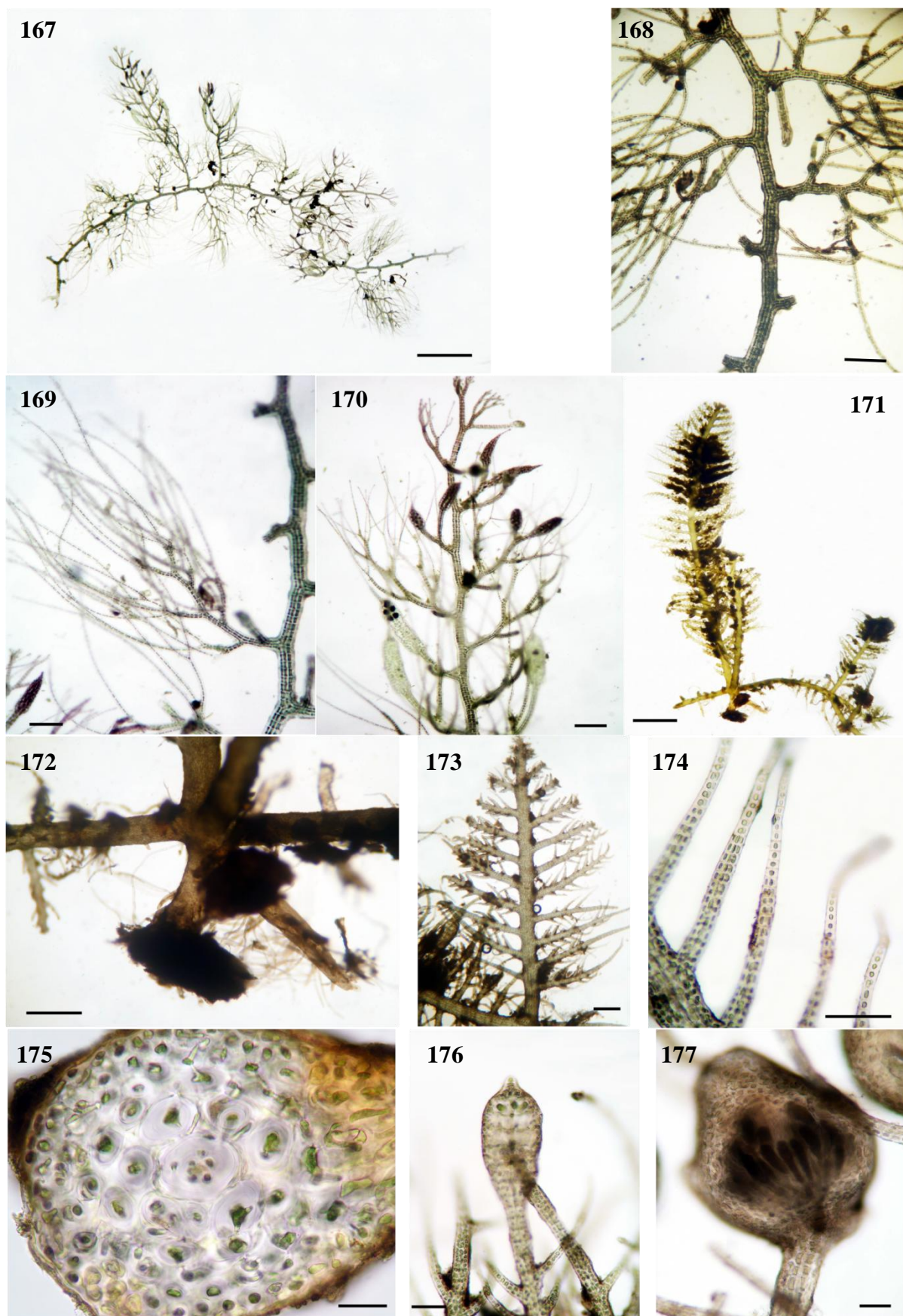
Talo enegrecido, robusto, filamentosos, corticado, com até 2 cm de compr., fixo ao substrato por “peripherohapteron”. Eixo principal evidente, polissifônico, com 7 células pericentrais e até 4 camadas de células corticais ao redor das pericentrais. Ramificação alterno-dística, em até 3 ordens, produzindo ramos com aspecto penado, geralmente voltados para dentro. Ramos

de última ordem parcialmente monossifônicos, geralmente a partir da metade superior do ramo. Tetrasporângios tetraédricos produzidos em estiquídios terminais, largos, até 3 por segmento. Cistocarpos globosos produzidos no ápice dos râmulos. Gametófitos masculinos não foram observados.

Comentários: Espécie coletada no Estuário do Rio Coreaú sobre troncos de *R. mangle*, associada a todas às outras espécies de *Bostrychia* encontradas. Os espécimes analisados concordam, em linhas gerais, com aqueles descritos por Fortes (1992), Fontes (2012) e Almeida (2013).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Estuário do Rio Coreaú, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428112).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Miranda 1986), PE (Fontes 2012), SE (Fortes 1992), BA (Almeida 2013), ES (Fontes 2012), RJ (Fontes 2012), SP (Fontes 2012), PR (Fontes 2012), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 167-170. *Bostrychia moritziana*. 167. Aspecto geral do talo (1,6 mm). 168. Detalhe da ramificação alterno-dística (200 μ m). 169. Detalhe dos ramos de última ordem completamente monossifônicos (250 μ m). 170. Detalhe dos estiquídios (250 μ m). **Figs. 171-177. *Bostrychia tenella*.** 171. Aspecto geral do talo (1,6 mm). 172. Detalhe do periferophtera (250 μ m). 173. Detalhe da ramificação alterno-dística (250 μ m). 174. Detalhe dos ramos de última ordem parcialmente monossifônicos (100 μ m). 175. Corte transversal do eixo principal (25 μ m). 176. Detalhe dos estiquídios (100 μ m). 177. Detalhe do cistocarpo (100 μ m).

Bryocladia Schmitz, 1897

Bryocladia cuspidata (J. Agardh) De Toni, Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum 4(3): 968, 1903.

Basiônimo: *Polysiphonia cuspidata* J. Agardh, Nya alger från Mexico: 46, 1847.

Localidade tipo: Vera Cruz, México

Figuras 178-184

Talo marrom avermelhado, ereto, filamentosos, ecorticado, com 2 a 4 cm cm compr., fixo ao substrato por rizóides longos, unicelulares com extremidades simples ou digitadas, em conexão aberta com a célula pericentral do eixo prostrado. Eixos eretos revestidos por 4 fileiras de ramos curtos, esparsos nas porções inferiores tornando-se densos em direção ao ápice. Tricoblastos comuns, ramificados, nos ápices dos ramos. Em corte transversal da região mediana do talo, estrutura polissifônica com 6 a 8 células pericentraes. Tetrasporângios tetraédricos, imersos no talo, 1 por segmento, dispostos em espiral. Presença de constrictões nos ramos com os tetrasporângios conferindo um aspecto retorcido ao tetrasporófito. Estruturas masculinas e femininas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada formando tapetes sobre o platô recifal, na região inferior do mediolitoral. O material analisado concorda com as descrições de Oliveira Filho (1969a), Cordeiro-Marino (1978) e Dawes & Mathieson (2008).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429272). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468825).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Câmara Neto 1971), PE (Soares 2011), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965).

Bryothamnion Kützing, 1843

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com ramificação dística *B. seaforthii*
 1b. Talo com ramificação trística *B. triquetrum*

Bryothamnion seaforthii (Turner) Kützing, *Phycologia Generalis*: 433, 1843.

Basiônimo: *Fucus seaforthii* Turner, *Fuci sive plantarum fucorum generi* 2: 129, 1808.

Localidade tipo: Barbados

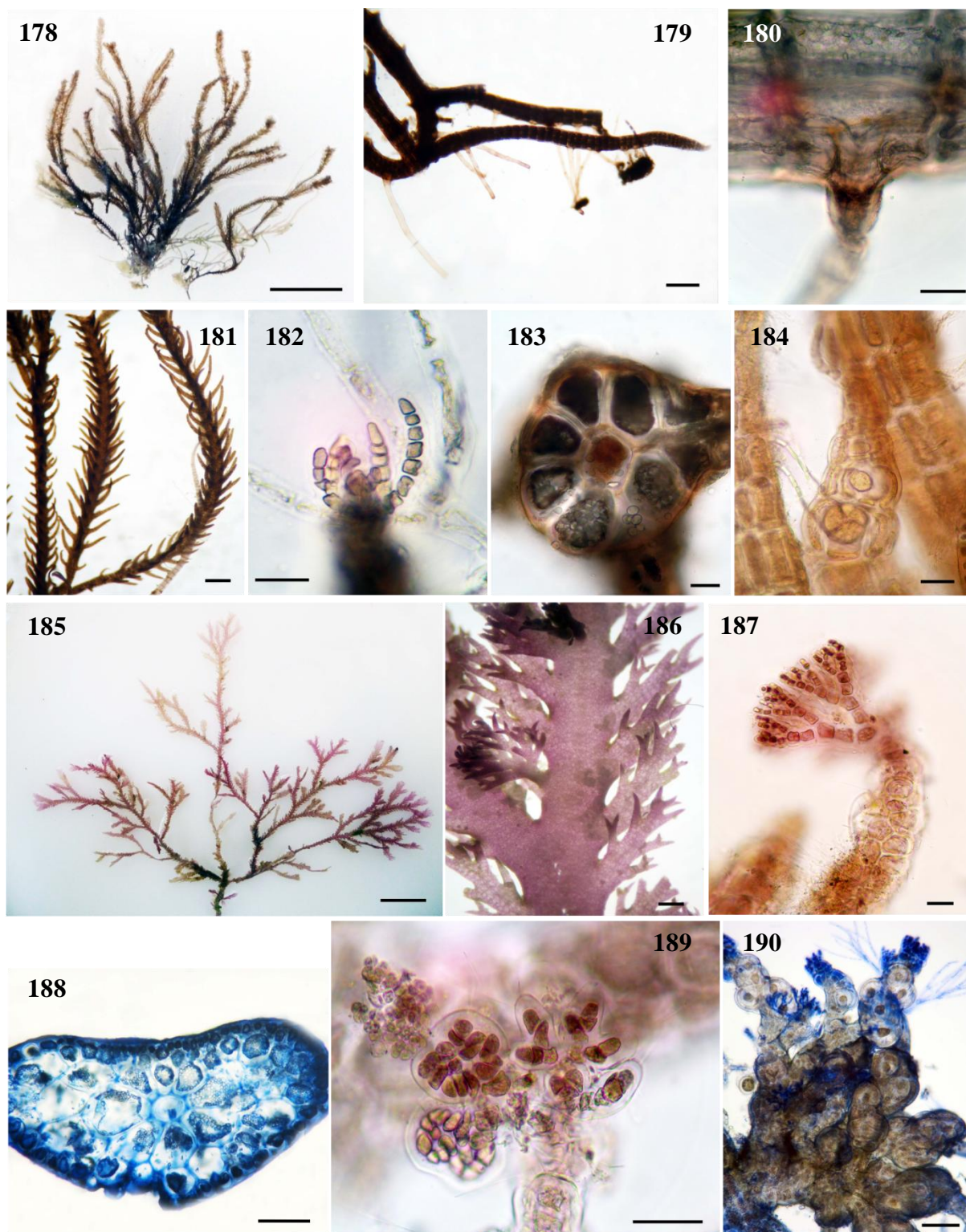
Figuras 185-190

Talo vermelho-vináceo, ereto, com 7 a 15 cm compr., fixo ao substrato por um apressório discóide. Eixos cilíndricos na região basal, tornando-se achatados acima. Ramificação alterna, dística, em todas as ordens. Tricoblastos comuns, ramificados subdicotomicamente, nos ápices dos ramos. Em corte transversal da região mediana do talo, estrutura polissifônica com 8 a 9 células pericentrais. Tetrasporângios tetraédricos, imersos no talo, 1 por segmento, dispostos em espiral, em râmulos tortuosos na região apical do talo. Espermatângios dispostos em soros de formato irregular, ovais a arredondados, no ápice dos tricoblastos modificados. Estruturas femininas não foram observadas.

Comentários: Espécie comum no litoral do estado, coletada na região inferior do mediolitoral, em poças ou enterradas na areia nas lagoas rasas. O material examinado concorda com as descrições de Oliveira Filho (1969a), Ugadim (1976), Ferreira-Correia (1987), Cocentino (1994) e Dawes & Mathieson (2008).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468754). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429212); 16-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP429215). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429244). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429220). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429267). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429248).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), Paraíba (Lucena *et al.* 2007), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2010), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 178-184. *Bryocladia cuspidata*. 178. Aspecto geral do talo (1 cm). 179. Detalhe do eixo prostrado (250 μ m). 180. Detalhe do rizóide em conexão aberta (25 μ m). 181. Detalhe da ramificação (530 μ m). 182. Detalhe dos tricoblastos no ápice do ramo (25 μ m). 183. Corte transversal do eixo principal (25 μ m). 184. Detalhe dos tetrasporângios tetraédricos (25 μ m). **Figs. 185-190. *Bryothamnion seaforthii*.** 185. Aspecto geral do talo (1 cm). 186. Detalhe da ramificação (530 μ m). 187. Detalhes dos tricoblastos no ápice dos ramos (25 μ m). 188. Corte transversal do eixo principal (100 μ m). 189. Detalhe dos espermatângios (25 μ m). 190. Detalhe dos tetrasporângios (100 μ m).

Bryothamnion triquetrum (Gmelin) Howe, Journal of the New York Botanical Garden 16: 222, 1915.

Basiônimo: *Fucus triqueter* Gmelin, Historia fucorum: 122, 1768.

Localidade tipo: Jamaica

Figuras 191-193

Talo vermelho vináceo, ereto, com 7 a 12 cm compr., fixo ao substrato por um apressório discóide. Eixos cilíndricos na região basal, tornando-se achatados acima. Ramificação alterna, trística, em todas as ordens. Ramos laterais curtos, com projeções espiniformes, dispostos em 3 fileiras, dando um aspecto triangular aos ramos. Em corte transversal da região mediana do talo, estrutura polissifônica com 6 a 8 células pericentrais. Tetrasporângios tetraédricos, imersos no talo, 1 por segmento, dispostos em espiral, em râmulos tortuosos na região apical do talo. Estruturas masculinas e femininas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada na região inferior do mediolitoral, exposta sobre o platô recifal ou nas paredes das poças, geralmente associada a *B. seaforthii*. Os espécimes analisados estão de acordo com aqueles descritos em Taylor (1960), Pereira (1977), Cocentino (1994), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468735). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429200). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429207).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2005).

Digenea C. Agardh, 1822

Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh, Species Algarum 1: 389, 1822.

Basiônimo: *Conferva simplex* Wulfen, Archives de Botanique 3: 17, 1803.

Localidade tipo: Trieste, Itália

Figuras 194-198

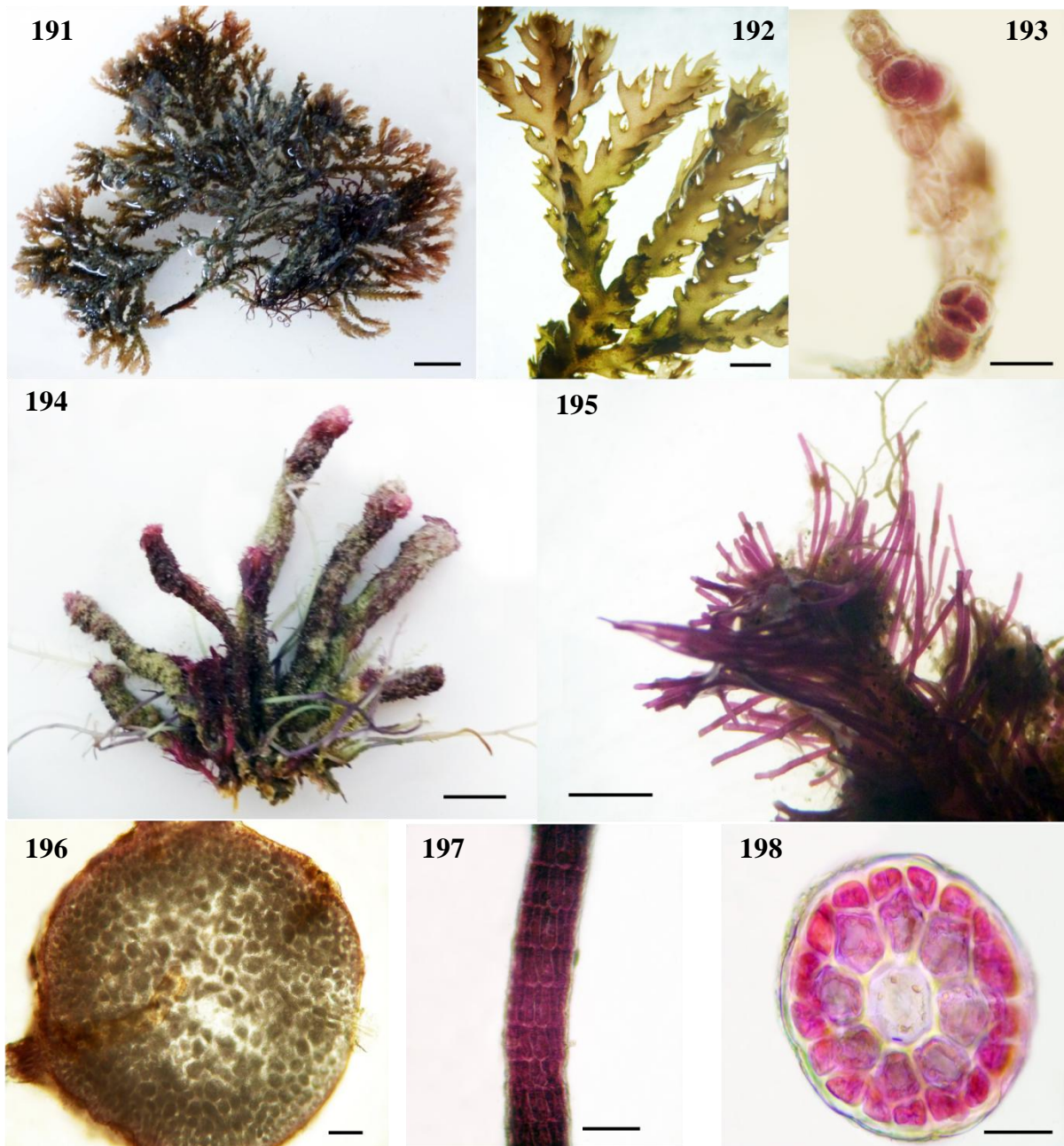
Talo vermelho-vináceo, eretas, formando almofadas ou tufos intrincados, com 4 a 7 cm compr., fixo ao substrato por uma ou diversas bases discoides. Eixos eretos cilíndricos, com

ramificação irregular, eventualmente com algumas dicotomias. Em corte transversal do eixo principal, estrutura polissifônica mascarada por numerosas camadas de células, com muitos cromatóforos. Os eixos eretos são dissecados por inúmeros râmulos curtos, filiformes, com até 120 µm diâm. Em corte transversal dos râmulos, estrutura polissifônica com 8 células pericentrais e 1 camada de células corticais. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie comum na região estudada, formando distintas almofadas, tanto expostas no platô recifal, quanto em poças e lagoas rasas. Em locais expostos ao batimento das ondas e dessecação, espécimes de *D. simplex* são menores e com ramos mais intrincados. Os exemplares analisados neste trabalho são semelhantes aos descritos para o Ceará (Ferreira-Correia 1969), Pernambuco (Pereira 1977, Cocentino 1994), México (Dreckmann & Senties 1994) e para a Flórida (Dawes & Mathieson 2008).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP468741). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468752); Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468749). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468751).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Cocentino 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).



Figs. 191-193. *Bryothamnion triquetrum*. 191. Aspecto geral do talo (1 cm). 192. Detalhe da ramificação (1,6 mm). 193. Detalhe dos tetrasporângios (100 μm). **Figs. 194-198. *Digenea simplex*.** 194. Aspecto geral do talo (1 cm). 195. Detalhe dos râmulos filiformes (1,6 mm). 196. Corte transversal do eixo principal (100 μm). 197. Detalhe de um râmulo filiforme (100 μm). 198. Corte transversal de um râmulo (25 μm).

Dipterosiphonia Schmitz & Falkenberg, 1897

Dipterosiphonia dendritica (C. Agardh) Schmitz in Engler & Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen: 464, 1897

Basiônimo: *Hutchinsia dendritica* C. Agardh, Systema Algarum: 146, 1824.

Localidade tipo: Brasil

Figuras 199-204

Talo marrom-avermelhado, prostrado, ecorticado, formando densos tapetes sobre os hospedeiros, fixo a estes por inúmeros rizóides unicelulares com extremidades digitadas, distribuídos por toda a extensão do talo. Eixo principal evidente, com ramos produzidos alternadamente a cada dois segmentos sucessivos, dois ramos para a esquerda e dois ramos para a direita. Estes também produzem râmulos com o mesmo padrão de ramificação. Célula apical evidente. Em corte transversal, estrutura polissifônica com 5 células pericentraes. Tricoblastos curtos, ramificados, produzidos nos ápices dos ramos. Tetrasporófitos de tonalidade mais escura que espécimes estéreis. Tetrasporângios tetraédricos produzidos nos ápices de ramos curvos, um por segmento.

Comentários: Espécie coletada na Praia de Amontada, crescendo sobre *Gracilaria cervicornis* e *Ochtodes secundiramea*. Os exemplares do litoral cearense estão de acordo com os descritos por Joly (1965), Pereira (1977), Cordeiro-Marino (1978), Cocentino (1994) e Silva (2010).

D. dendritica diferencia-se de *D. rigens* (Schousboe) Falkenberg, espécie próxima, pelo hábito totalmente prostrado. Joly *et al.* (1965d) forneceram descrições e ilustrações detalhadas das estruturas vegetativas e reprodutivas de *D. dendritica*, a partir de material coletado no litoral de Ubatuba, São Paulo. Posteriormente, Oliveira Filho & Cordeiro-Marino (1970) registraram a primeira ocorrência de *D. rigens* no Atlântico Sul, descreveram e ilustraram detalhadamente a espécie, comparando-a com *D. dendritica*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468743).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), SP (Joly 1965), SC (Cordeiro-Marino 1978).

Enantiocladia Falkenberg, 1897

Enantiocladia duperreyi (C. Agardh) Falkenberg in Schmitz, Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung 72: 447, 1889.

Basiônimo: *Rytiphlaea duperreyi* C. Agardh, Species Algarum 2: 52, 1828.

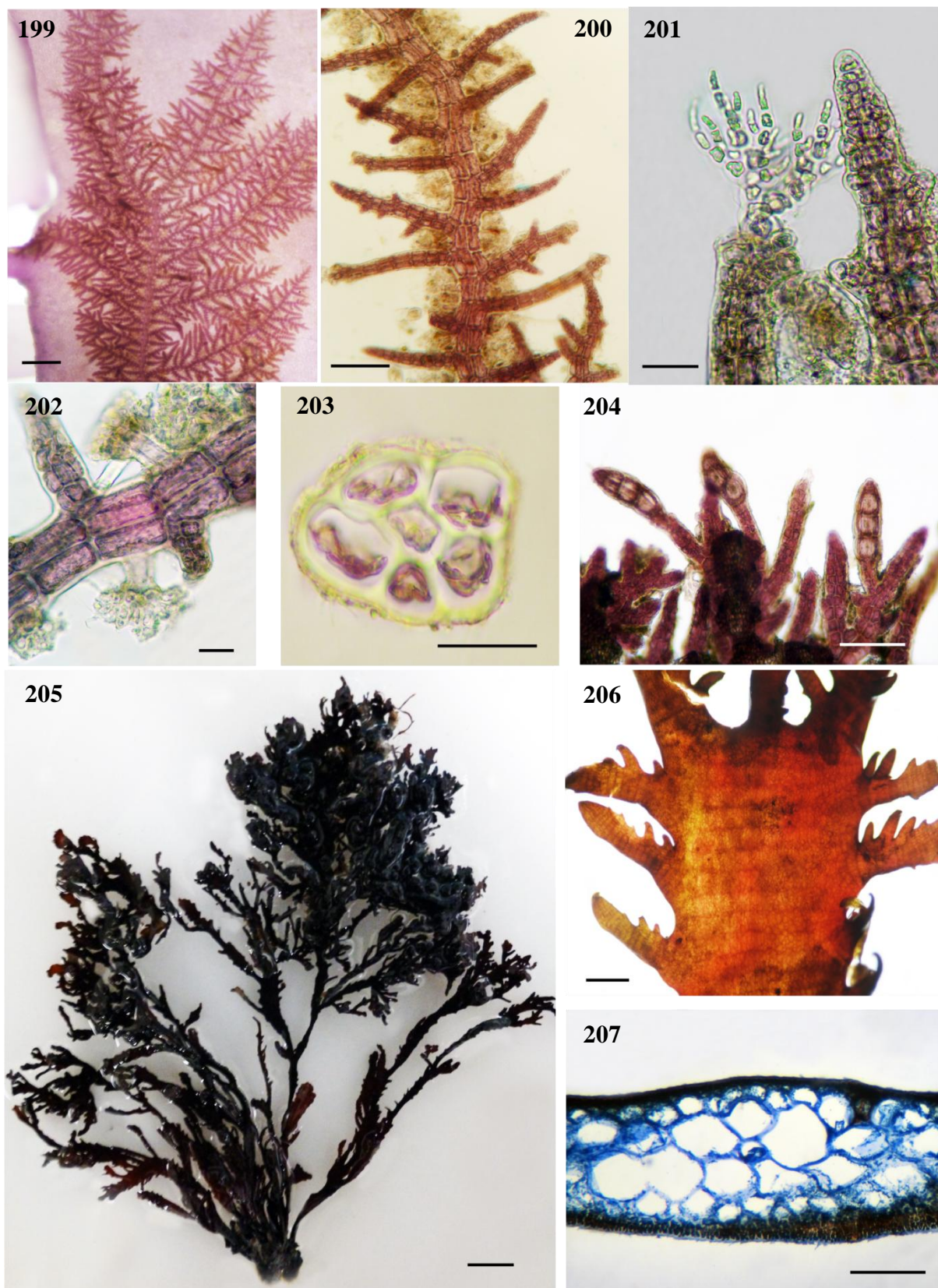
Figuras 205-207

Talo marrom-avermelhado a vermelho-enebecido, ereto, em forma de fita, com 5 a 12 cm compr., fixo ao substrato por um apressório discoide. Eixos cilíndricos na base, tornando-se achatados acima. Ramificação alterna a oposta, râmulos com margem denteada, ápices agudos e curvos. Em corte transversal do eixo principal, estrutura polissifônica com 5 células pericentraes. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada na região inferior do mediolitoral, em locais expostos ao embate das ondas, associada a *Amansia multifida*, *Vidalia obtusiloba* e *Acanthophora muscoides*. Os espécimes estudados são semelhantes aos descritos por Pereira (1977), Cocentino (1994) e Dawes & Mathieson (2008).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP468759). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP429208).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Cocentino 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Cocentino 1994), BA (Nunes 2005).



Figs. 199-204. *Dipterosiphonia dendritica*. **199.** Aspecto geral do talo (430 μ m). **200.** Detalhe do eixo principal e da ramificação. Observe os numerosos rizoides (100 μ m). **201.** Detalhe de um tricoblasto (25 μ m). **202.** Detalhe dos rizoides (25 μ m). **203.** Corte transversal de eixo principal (25 μ m). **204.** Detalhe dos tetrasporângios (25 μ m). **Figs. 205-207. *Enantiocladia duperreyi*.** **205.** Aspecto geral do talo (1 cm). **206.** Detalhe da ramificação (100 μ m). **207.** Corte transversal do eixo principal (250 μ m).

Halopithys Kützing, 1843

Halopithys schottii (Taylor) Phillips & De Clerck, Cryptogamie Algologie 26: 21, 2005.

Basiônimo: *Protokuetzingia schottii* Taylor, Field Museum of Natural History , Botany Series 29(4): 433, 1941.

Localidade tipo: Cartagena, Colômbia

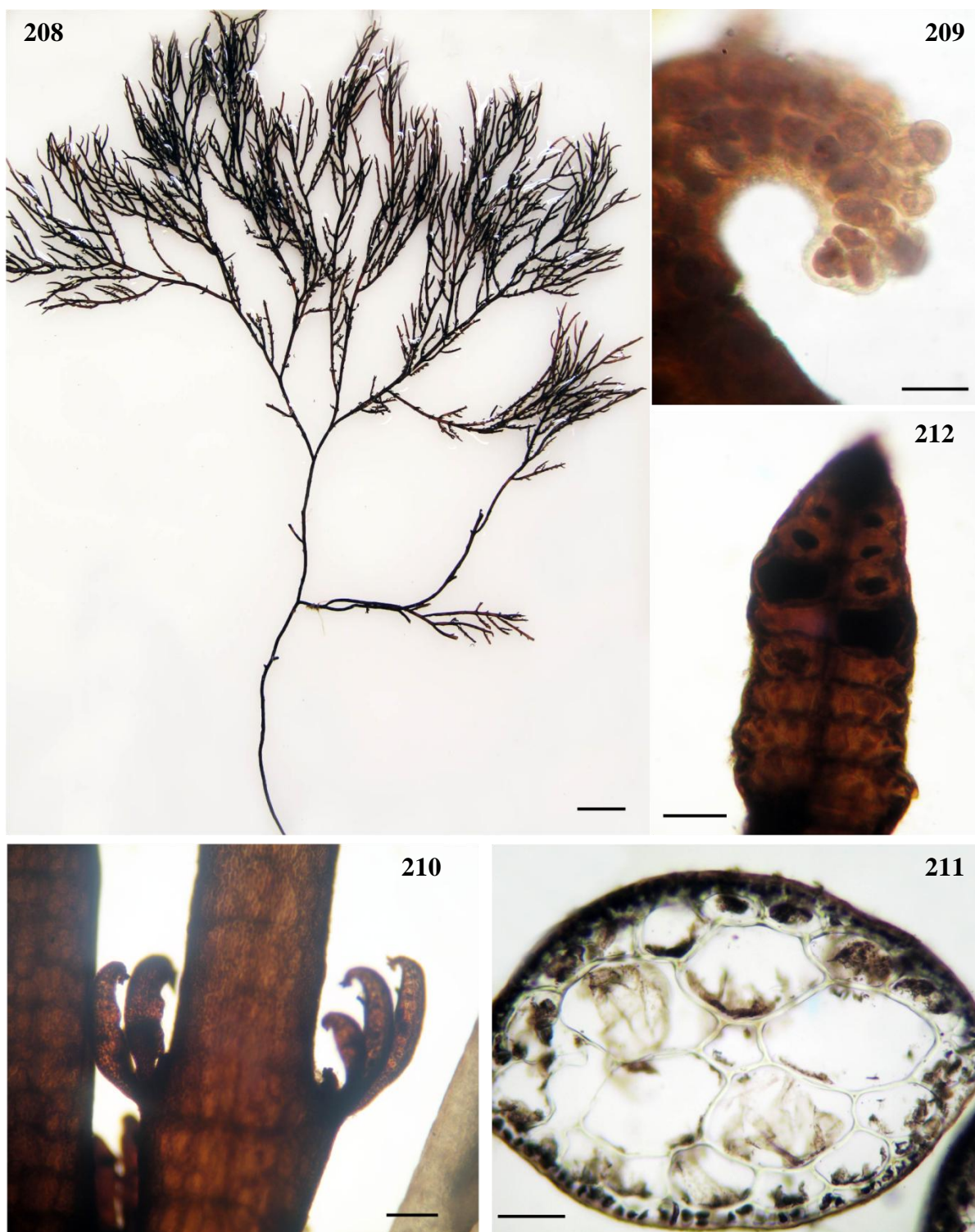
Figuras 208-212

Talo marrom-enebecido, ereto, cilíndrico, com 6 a 33 cm compr. Ramificação alterna a irregular, presença de râmulos curtos, recurvados em direção ao eixo, dispostos em verticilos, com célula apical evidente e tricoblastos. Em corte transversal do eixo principal, estrutura polissifônica com 5 células pericentrais. Tetrasporângios tetraédricos nos râmulos curtos, 2 por segmento. Estruturas femininas e masculinas não foram observadas.

Comentários: Espécie encontrada sempre arribada, no litoral oeste do Estado do Ceará. Os espécimes analisados estão de acordo com os descritos em Joly *et al.* (1966), Oliveira Filho (1969a), Pereira (1977), Phillips & De Clerck (2005).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Estuário do Rio Coreaú, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429178). Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468745).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968, como *P. schottii*), RN (Cocentino 2010), PB (Joly *et al.* 1966, como *P. schottii*), PE (Pereira 1977, como *P. schottii*), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Joly *et al.* 1966, como *P. schottii*).



Figs. 208-212. *Halopithys schottii*. **208.** Aspecto geral do talo (1 cm). **209.** Detalhe de um râmulo curvo. Observe a célula apical (25 μ m). **210.** Detalhe dos râmulos verticilados (250 μ m). **211.** Corte transversal do eixo principal (100 μ m). **212.** Detalhe de um râmulo com tetrasporângios (25 μ m).

Herposiphonia Nägeli, 1846

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com tricoblastos bem desenvolvidos.....*H. delicatula*
 1b. Talo com tricoblastos diminutos ou ausentes.....2
 2a. Talo produzindo ramos indeterminados a cada três segmentos *H. tenella*
 2b. Talo produzindo ramos indeterminados sem padrão definido*H. secunda*

**Herposiphonia delicatula* Hollenberg, Pacific Science 22: 540, 1968.

Localidade tipo: Ilhas Carolinas e Ilhas Falas, Micronésia

Figuras 213-222

Talo marrom-avermelhado, filamentosos, unisseriado, ecorticado, dorsiventral, eixos eretos com até 1 mm compr., fixo ao substrato por rizóides uni ou pluricelulares com extremidades simples ou digitadas. Eixo prostrado com 87,5-100 µm diâm., produzindo ramos eretos de crescimento determinados (d) e indeterminados (i), estes geralmente curtos, a cada 3 ou 4 segmentos (d/d/d/i ou d/d/d/d/i). Ramos eretos com 40-60 µm diâm., composto por 13 a 15 segmentos mais longos que largos, com 8 células periaxiais. Célula axial aproximadamente do mesmo tamanho das células periaxiais. Tricoblastos abundantes, produzidos em segmentos sucessivos, bem desenvolvidos, alcançando até 800 µm compr., com uma longa célula basal, com até 112,5-200 µm compr. e 25-37,5 µm diâm., ramificados dicotomicamente, 3 a 4 vezes, geralmente em número de 3 por ramo e menores que o ramo que lhe deu origem. Procarpos produzidos na metade inferior dos ramos eretos, entre o terceiro e quinto segmento, produzindo cistocarpos grandes, globosos, com grande poro apical, liberando carpósporos piriformes. Tetrasporófitos e gametófitos masculinos não foram observados.

Comentários: Planta encontrada uma única vez, como epífita de *Gracilaria domingensis*. Os exemplares analisados concordam com o holotipo da espécie, descrito em Hollenberg (1968) e outros espécimes descritos por N'Yeurt & Pairy (2010) para a Polinésia Francesa e Silva & Fujii (2012), para o Brasil.

Ao descrever a espécie, Hollenberg (1968) chama a atenção para os ramos delicados da espécie (35-50 µm diâm.), compostos por 12 a 14 segmentos e a produção de estruturas reprodutivas na metade basal dos ramos determinados, entre o 4º e 6º segmento. Hollenberg (1968) comenta que *H. delicatula* é próxima de *H. tenella* e que ambas tem uma notável

variação no padrão de ramificação. Contudo, *H. delicatula* diferencia-se de *H. tenella* por apresentar hábito mais delicado, menor número de células periaxiais e estruturas reprodutivas na metade basal dos ramos.

García *et al.* (2008), ao registrarem a ocorrência de *H. parca* Setchell e *H. arcuata* Hollenberg para Venezuela, comentam sobre as semelhanças entre *H. parca* e *H. delicatula* e usam a localização do cistocarpo para distingui-las.

N'Yeurt & Pairy (2010) descrevem e ilustram *H. delicatula* com ocorrência na Polinésia Francesa e comentam que os eixos longos e delicados são característicos da espécie.

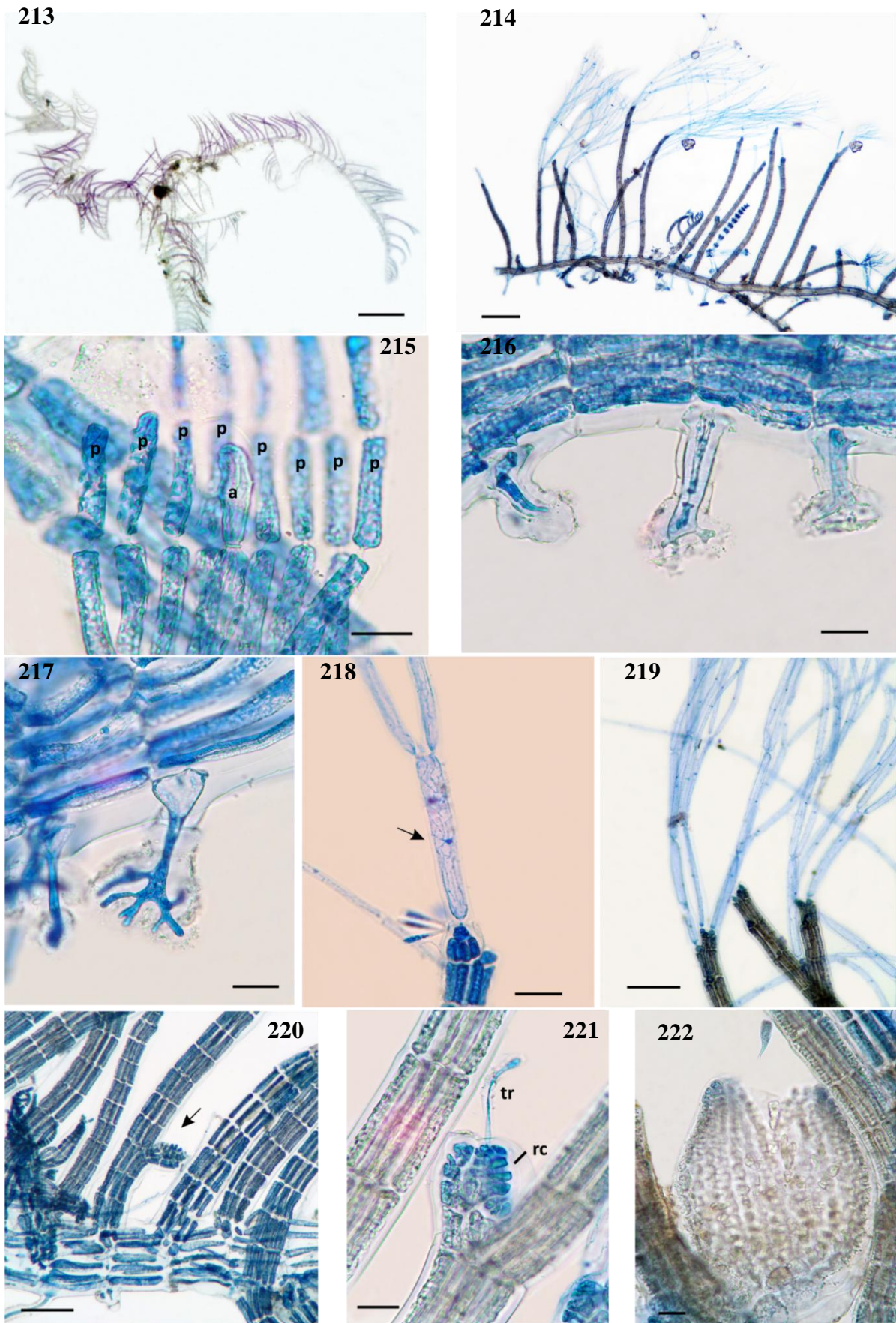
Para o litoral brasileiro somente as espécies *H. bipinnata* Howe, *H. secunda* e *H. tenella* eram conhecidas. Silva & Fujii (2012) fizeram a primeira referência de *H. delicatula*, *H. nuda* Hollenberg e *H. parca* na costa brasileira, a partir de material coletado no Estado do Rio Grande do Norte. As autoras utilizaram, principalmente, a disposição dos tricoblastos, diâmetro dos ramos e posição das estruturas reprodutivas para diferenciar as espécies que ocorrem na flora brasileira.

Os espécimes do litoral cearense foram inicialmente confundidos com representantes da espécie *H. parca*, principalmente pelos tricoblastos extremamente desenvolvidos, alcançando 800 µm compr. Contudo, *H. parca* apresenta-se mais robusta, com eixos eretos alcançando 140 µm diâm. e as estruturas reprodutivas são estritamente terminais (Hollenberg 1968, García *et al.* 2008, N'Yeurt & Pairy 2010, Silva & Fujii 2012). Após análise dos caracteres morfológicos citados acima os espécimes foram identificados como *H. delicatula*.

Esta é a primeira referência da espécie no litoral cearense e a segunda ocorrência no litoral brasileiro.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icarai de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468777).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente trabalho), RN (Silva & Fujii 2012).



Figs. 213-222. *Herposiphonia delicatula*. 213. Aspecto geral do talo (820 μm). 214. Parte do talo evidenciando os tricoblastos bem desenvolvidos e os ramos indeterminados produzidos a cada 3 ramos determinados (250 μm). 215. “Squash preparation” de um ramo determinado, mostrando a célula axial (a) e 8 células periaxiais (p) (25 μm). 216. Rizóides uni e pluricelulares (100 μm). 217. Rizóide unicelular com extremidade digitada (25 μm). 218. Célula basal do tricoblasto (seta) (25 μm). 219. Detalhe mostrando 3 tricoblastos produzidos por ramo (100 μm). 220. Localização proximal do procarpo (100 μm). 221. Detalhe evidenciando o ramo carpogonial (rc) e a tricogine (tr) (25 μm). 222. Detalhe do cistocarpo maduro (25 μm).

Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn, Botanische Zeitung 38: 197, 1880.

Basiônimo: *Hutchinsia secunda* C. Agardh, Systema Algarum: 149, 1824.

Localidade tipo: Mediterrâneo

Figuras 223-226

Talo marrom-avermelhado, filamentosos, unisseriado, ecorticado, dorsiventral, com até 2 mm compr., fixo ao substrato por rizóides unicelulares com extremidades simples ou digitadas. Eixo prostrado com 75-100 µm diâm., produzindo ramos de crescimento indeterminado a cada 2 (d/d/i) ou mais segmentos do eixo prostrado, sem seguir um padrão definido, com diversos segmentos sem produzir ramos eretos. Ramos eretos com até 90 µm diâm., compostos por 24 a 43 segmentos mais longos que largos, com 8 a 9 células periaxiais. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada na Praia do Pacheco, crescendo como epífita de *Acanthophora muscoides*. Os exemplares analisados concordam com as descrições de Joly (1965), Oliveira Filho (1969a), Pereira (1977), Cordeiro-Marino (1978), Cocentino (1994) e Silva & Fujii (2012).

Segundo Masuda & Kogame (2000) não há um consenso sobre a relação taxonômica de *H. tenella* e *H. secunda*. Estes autores consideram que não há diferenças significantes no padrão de ramificação entre as duas espécies, mas que podem claramente serem diferenciadas pelos espermatângios. *H. tenella* tem ramos espermatangiais espiralados enquanto *H. secunda* tem ramos espermatangiais terminais; este mesmo padrão de disposição acontece com os tricoblastos. *H. secunda* foi considerada uma forma de *H. tenella* por Hollenberg (1968), o qual ponderou que o padrão de ramificação não seria um caráter confiável para distinguir as duas espécies.

Díaz-Tapia & Bárbara (2013), utilizando evidências morfológicas e moleculares, citam *H. cf. secunda f. tenella* para a região da Península Ibérica. O material analisado pelos autores apresentou o padrão de ramificação d/d/d/i, porém as análises moleculares do gene COI-5P revelaram três clados distintos sugerindo a ocorrência de uma diversidade críptica dentro do grupo.

No litoral brasileiro, as duas espécies foram reconhecidas em diversas floras: Joly (1965) para São Paulo, Ugadim (1976) para o Paraná, Cordeiro-Marino (1978) para Santa Catarina e Silva (2010) para o Rio Grande do Norte. Nunes (2005) cita *H. secunda f. secunda* e *H. secunda f. tenella* para o Estado da Bahia, devido ao fato dos exemplares analisados pelo autor não apresentarem estruturas masculinas que pudessem diferenciar as duas espécies.

Nos espécimes analisados no presente trabalho, estruturas masculinas também não foram observadas, mas o padrão de ramificação mostrou-se útil na delimitação das duas espécies.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429210).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva & Fujii 2012), PB (Carvalho 1983), PE (Soares 2011), BA (Nunes 2005, como *H. secunda* f. *secunda*), SE (Pereira *et al.* 2014), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Rocha-Jorge *et al.* 2012), PR (Ugadim 1976), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn, *Botanische Zeitung* 38: 197, 1880.

Basiônimo: *Hutchinsia tenella* C. Agardh, *Species Algarum* 2: 105, 1828.

Localidade tipo: Sicília

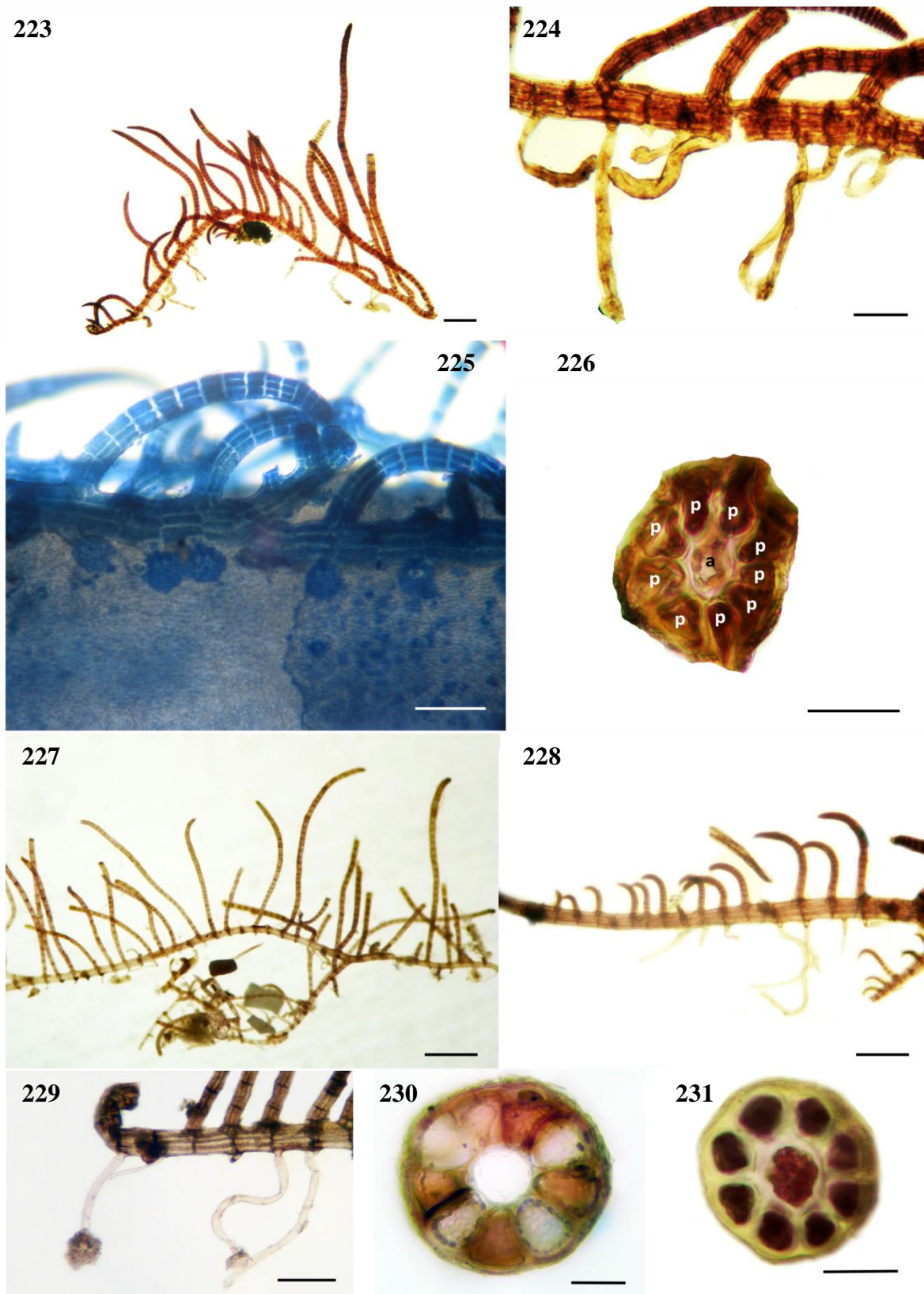
Figuras 227-231

Talo marrom avermelhado, filamentosos, unisseriado, ecorticado, dorsiventral, com até 3 mm compr., fixo ao substrato por rizóides unicelulares com extremidades digitadas. Eixo prostrado com até 150 µm diâm., com 9 células periaxiais, produzindo ramos eretos em todos os segmentos e ramos ou rudimentos de ramos de crescimento indeterminado a cada 3 segmentos (d/d/d/i) do eixo prostrado. Ramos eretos com até 120 µm diâm., compostos por 15 a 23 segmentos mais longos que largos, ápices eventualmente recurvados, com 8 células periaxiais. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada na Praia do Pacheco, como epífita de *Acanthophora muscoides* e *Solieria filiformis*. Os exemplares analisados conferem com os descritos por Joly (1965) para São Paulo, Oliveira Filho (1969a) para o Espírito Santo, Cocentino (1994) para Pernambuco, Silva & Fujii (2012) para o Rio Grande do Norte e Almeida (2013) para a Bahia.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429211); 28-VIII-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429188).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira 1969), RN (Silva & Fujii 2012), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Oliveira Filho 1969a), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Rocha-Jorge *et al.* 2012), PR (Ugadim 1976), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).



Figs. 223-226. *Herposiphonia secunda*. 223. Aspecto geral do talo. 224. Detalhe do eixo prostrado com extremidades simples. 225. Detalhe do eixo prostrado com extremidades digitadas. 226. Corte transversal do eixo ereto. **Figs. 227-231. *Herposiphonia tenella*.** 227. Aspecto geral do talo. 228. Detalhe da ramificação. Observe os eixos eretos curvos. 229. Detalhe dos rizoides. 230. Corte transversal do eixo ereto com 9 células pericentrais. 231. Corte transversal do eixo ereto com 8 células pericentrais.

Laurencia Lamouroux, 1813

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo de pequeno porte, formando tufo emaranhados *L. oliveirana*
 1b. Talo de porte maior, crescendo em tufo isolados 2
 2a. Células corticais externas translúcidas *L. translucida*
 2b. Células corticais externas intensamente pigmentadas 3
 3a. Talo robusto, densamente ramificado *L. dendroidea*
 3b. Talo delicado, ramificação esparsa *L. aldingensis*

Laurencia aldingensis Saito & Womersley, Australian Journal of Botany, 22: 821, 1974.

Localidade tipo: Aldinga, Austrália

Figuras 232-241

Talo rosa-avermelhado, ereto, com até 6 cm compr., fixo ao substrato por uma porção basal estolonífera. Eixos cilíndricos com até 1 mm diâm., com ramificação esparsa, alterna a irregular, produzindo râmulos com até 0,5 mm diâm., dispostos em ângulo aberto. Ausência de espessamentos lenticulares e de células corticais projetadas. Em vista superficial do talo, células corticais com ligações secundárias entre as adjacentes. Em corte longitudinal, células corticais não projetadas próximas ao ápice. Em corte transversal, 2 camadas de células corticais quadráticas, não arrançadas em paliçada e 4 camadas de células medulares. Cada segmento axial vegetativo com 4 células pericentraes. Espessamentos lenticulares ausentes. Em corte longitudinal do gametófito masculino, depressão espermatangial em forma de taça, com 1 fileira de células axiais visíveis na base da depressão. Espermatângios produzidos em tricoblastos. Ramos espermatangiais desenvolvidos na depressão apical e terminando com células vesiculares estéreis apicais.

Comentários: Espécie coletada somente uma vez, arribada na Praia de Icaraí de Amontada. A espécie foi descrita pela primeira vez para o Brasil por Carvalho *et al.* (2003), a partir de material do Espírito Santo, na ocasião do estudo químico para identificação dos sesquiterpenos produzidos por essa espécie. Há necessidade de estudos moleculares comparativos com exemplares da localidade-tipo (Austrália) para certificar a identificação taxonômica de *L. aldingensis* no Brasil, mas a composição química dos sesquiterpenos apresentada por esta espécie (Carvalho *et al.* 2003, 2006) confirma a autonomia do táxon. Os

espécimes analisados concordam com a descrição de Womersley (2003), Cassano (2009) e Silva (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP429274).

Distribuição no litoral brasileiro: Ceará (presente estudo), RN (Silva 2010), ES, RJ (Carvalho *et al.* 2003, Cassano 2009, Fujii *et al.* 2011).

Laurencia dendroidea J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2: 753, 1852.

Localidade tipo: Brasil

Figuras 242-246

Talo vermelho-pardacento a vermelho-esverdeado, ereto, formando densos tufo de aspecto piramidal, com até 15 cm compr., fixo ao substrato por apressório discoide e por ramos basais que adquirem a função de fixação produzindo estruturas apropriadas para tal. Ramos dispostos de maneira irregular, alterna a espiralada, densos por toda a extensão do talo. Em vista superficial, células corticais alongadas, com ligações secundárias entre elas. Em corte longitudinal, as células corticais próximas ao ápice são levemente projetadas além da superfície do talo. Em corte transversal, 2 camadas de células corticais quadráticas a levemente retangulares, não arrançadas em paliçada e 4 a 5 camadas de células medulares. Cada segmento axial vegetativo produzindo 4 células pericentrais.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, ocorrendo na região inferior do mediolitoral, tanto em locais expostos quanto protegidos do embate das ondas. Os exemplares analisados concordam com as descrições de Cassano (2009) e Silva (2010).

Análise filogenéticas do gene *rbcL* realizadas por Fujii *et al.* (2006) mostraram que as espécies previamente identificadas no Brasil como *L. arbuscula* Sonder, *L. filiformis* (C. Agardh) Montagne e *L. scoparia* J. Agardh (Fujii 1990) não possuem grau de variação genética suficiente para serem mantidas como entidades independentes. Mostraram também que *L. obtusa* (Hudson) Lamouroux, muito comumente referida para o Brasil, no oceano Atlântico, está restrita à Europa, nos arredores da localidade tipo da espécie (Sul da Inglaterra). Posteriormente, Cassano *et al.* (2012a) realizaram análise morfológica e molecular incluindo os táxons previamente identificados no litoral brasileiro e que constituíam um complexo de espécies entre *L. arbuscula*, *L. filiformis*, *L. majuscula* (Harvey) Lucas, *L.*

microcladia Kützinger e *L. obtusa*, concluindo que todos esses nomes representam uma mesma entidade taxonômica e foi atribuída a *L. dendroidea* pela prioridade do epíteto, de acordo com o Código de Nomenclatura Botânica, e por representar entidade exclusivamente brasileira.

Posteriormente, Metti *et al.* (2013) ao realizarem estudos morfológicos e moleculares em *L. dendroidea* do Brasil e *L. majuscula* da Austrália, observaram que em todas as análises filogenéticas estas duas espécies formaram um clado monofilético com alto grau de suporte. Para o gene *rbcL*, a divergência genética entre *L. dendroidea* e *L. majuscula* variou de 0 a 1,35%, revelando que se tratam da mesma espécie.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468754). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP); 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429236). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP429237); Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429264).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PE, BA, ES, RJ, SP, SC (Carvalho *et al.* 2003, Cassano 2009).

Laurencia oliveirana Yoneshigue, Taxonomie et ecologie des algues marines dans la region de Cabo Frio (Rio de Janeiro) Brésil, Université d'Aix-Marseille: 329, 1985.

Localidade tipo: Rio de Janeiro, Brasil

Figuras 247-249

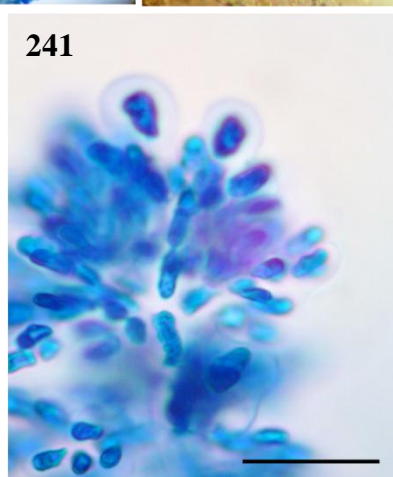
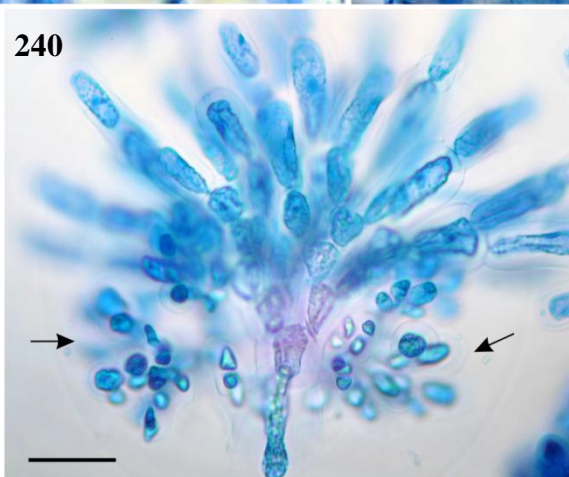
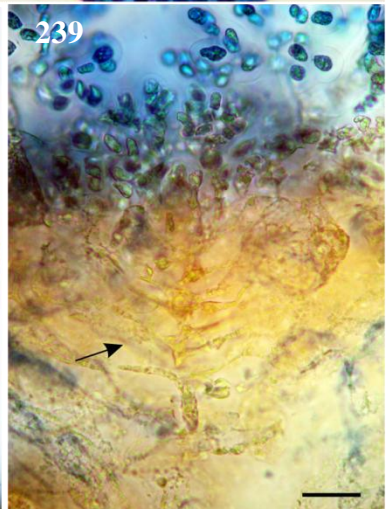
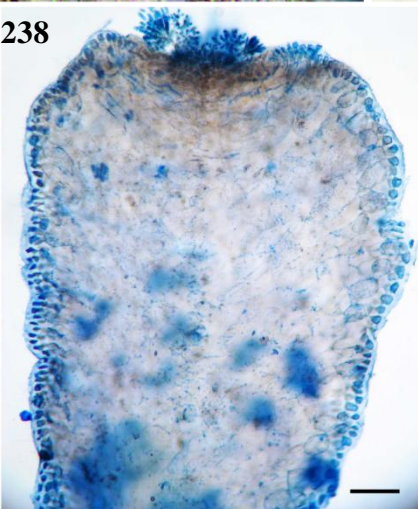
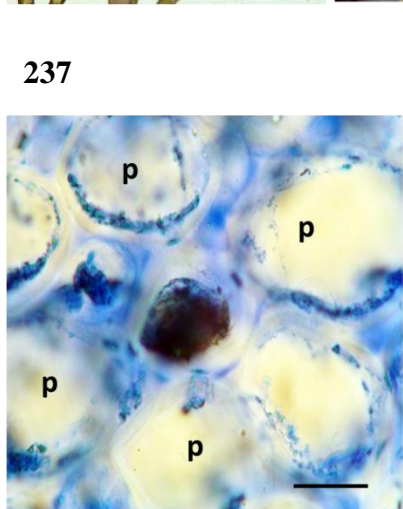
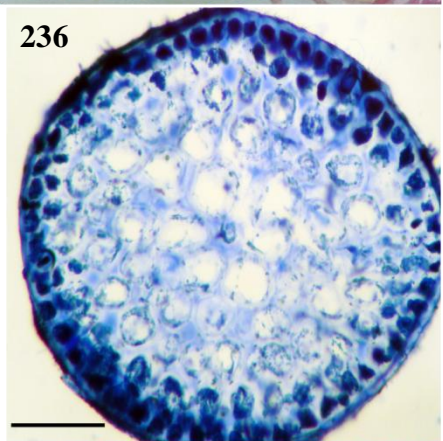
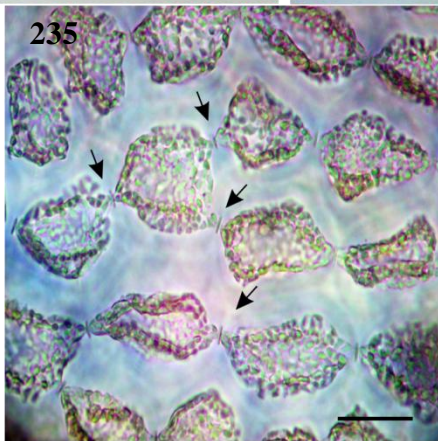
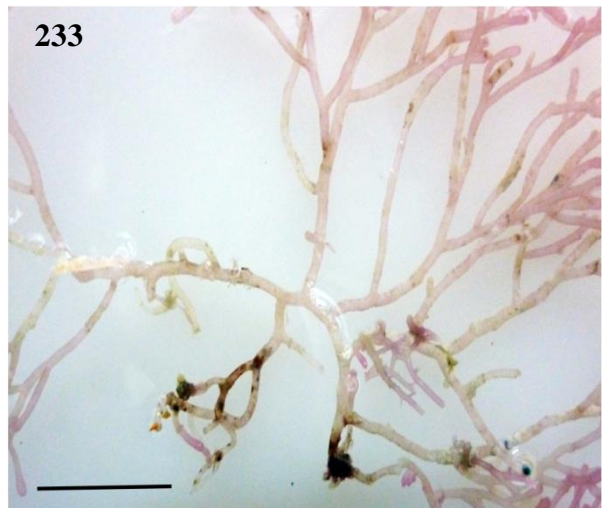
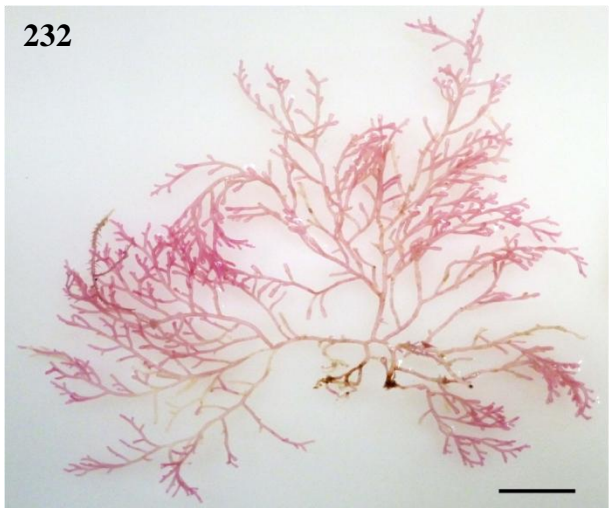
Talo vermelho-vináceo, subereto, formando tufos intrincados, com até 2 cm compr., fixo ao substrato por pequenos apressórios discoides originados de ramos basais. Eixos eretos geralmente com ramificação unilateral, e maneira esparsa, com até 500 µm diâm., produzindo râmulos clavados ou cilíndricos. Em vista superficial, células corticais com ligações secundárias entre elas. Em corte longitudinal, células corticais não projetadas. Em corte transversal, 1 a 2 camadas de células corticais quadráticas e 3 a 4 camadas de células medulares.

Comentários: Espécie encontrada durante uma coleta, na Praia do Farol, região metropolitana de Fortaleza, na região superior do mediolitoral, formando tapetes na borda superior do platô recifal. Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos por Fujii & Senties (2005), Cassano (2009), Cassano *et al.* (2012b) e Fujii *et al.* (2011).

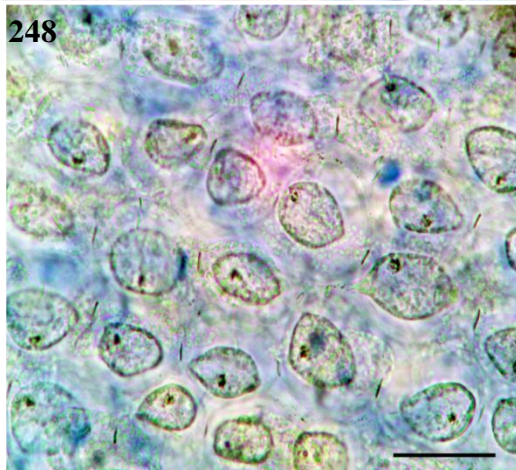
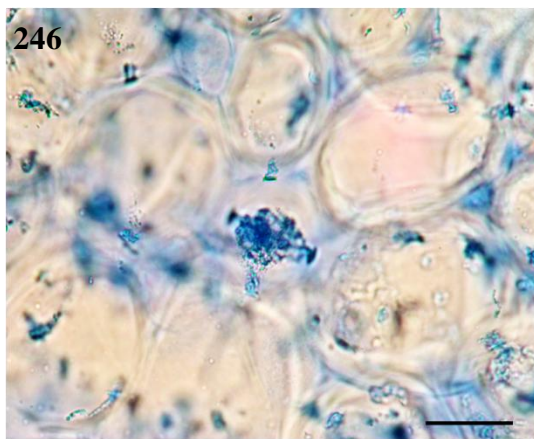
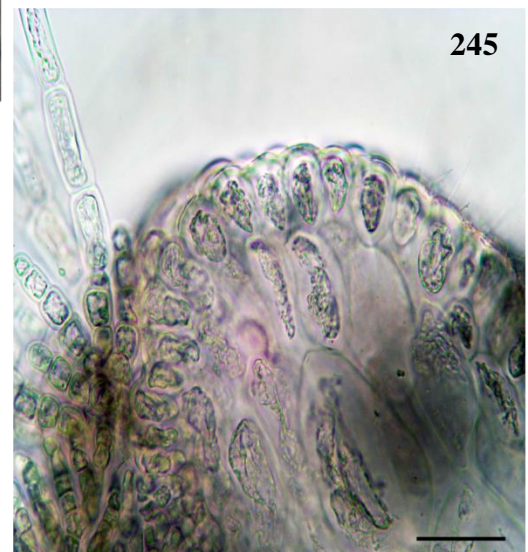
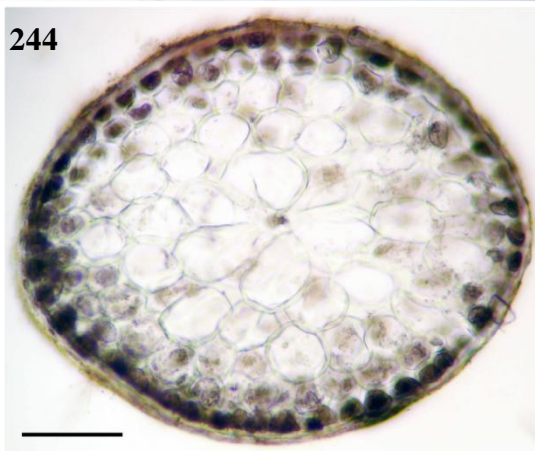
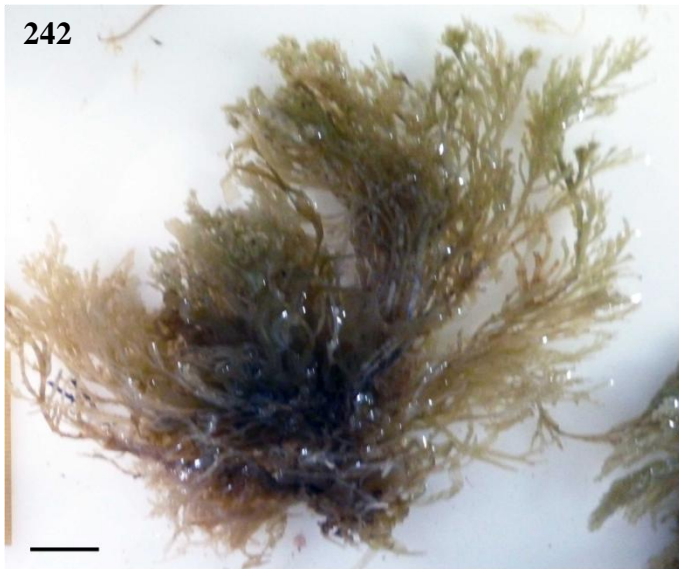
Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429261).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), BA (Nunes 2005), RJ (Yoneshigue 1985), SP (Fujii & Senties 2005), RS (Baptista 1977, como *Laurencia* sp.).

Figs. 232-241. *Laurencia aldingensis*. **232.** Aspecto geral do talo (1 cm). **233.** Detalhe da região basal, com as estruturas de fixação (1 cm). **234.** Detalhe da ramificação (1,6 mm). **235.** Vista superficial das células corticais. As setas indicam as ligações secundárias (25 µm). **236.** Corte transversal na região apical do talo (100 µm). **237.** Detalhe das células pericentrais (p) (25 µm). **238.** Corte longitudinal de um râmulo. Observe as células corticais não projetadas (100 µm). **239.** Fileira de células axiais na base da depressão espermatangial (25 µm). **240.** Filamento espermatangial com ramos estéreis e ramos férteis (setas) (25 µm). **241.** Filamentos espermatangiais com espermatângios e células vesiculares estéreis (25 µm).



Figs. 242-246. *Laurencia dendroidea*. **242.** Aspecto geral do talo (1 cm). **243.** Vista superficial das células corticais com ligações secundárias (25 μm). **244.** Corte transversal da região apical do talo (100 μm). **245.** Corte longitudinal do talo. Observe as células corticais levemente projetadas (25 μm). **246.** Detalhe das células periaxiais em corte transversal (25 μm). **Figs. 247-249. *Laurencia oliveirana*.** **247.** Aspecto geral do talo (1 cm). **248.** Vista superficial das células corticais com ligações secundárias (25 μm). **249.** Detalhe da região cortical em corte transversal (25 μm).



Laurencia translucida Fujii & Cordeiro-Marino, Phycologia 35(6): 542, 1996.

Localidade tipo: Espírito Santo, Brasil.

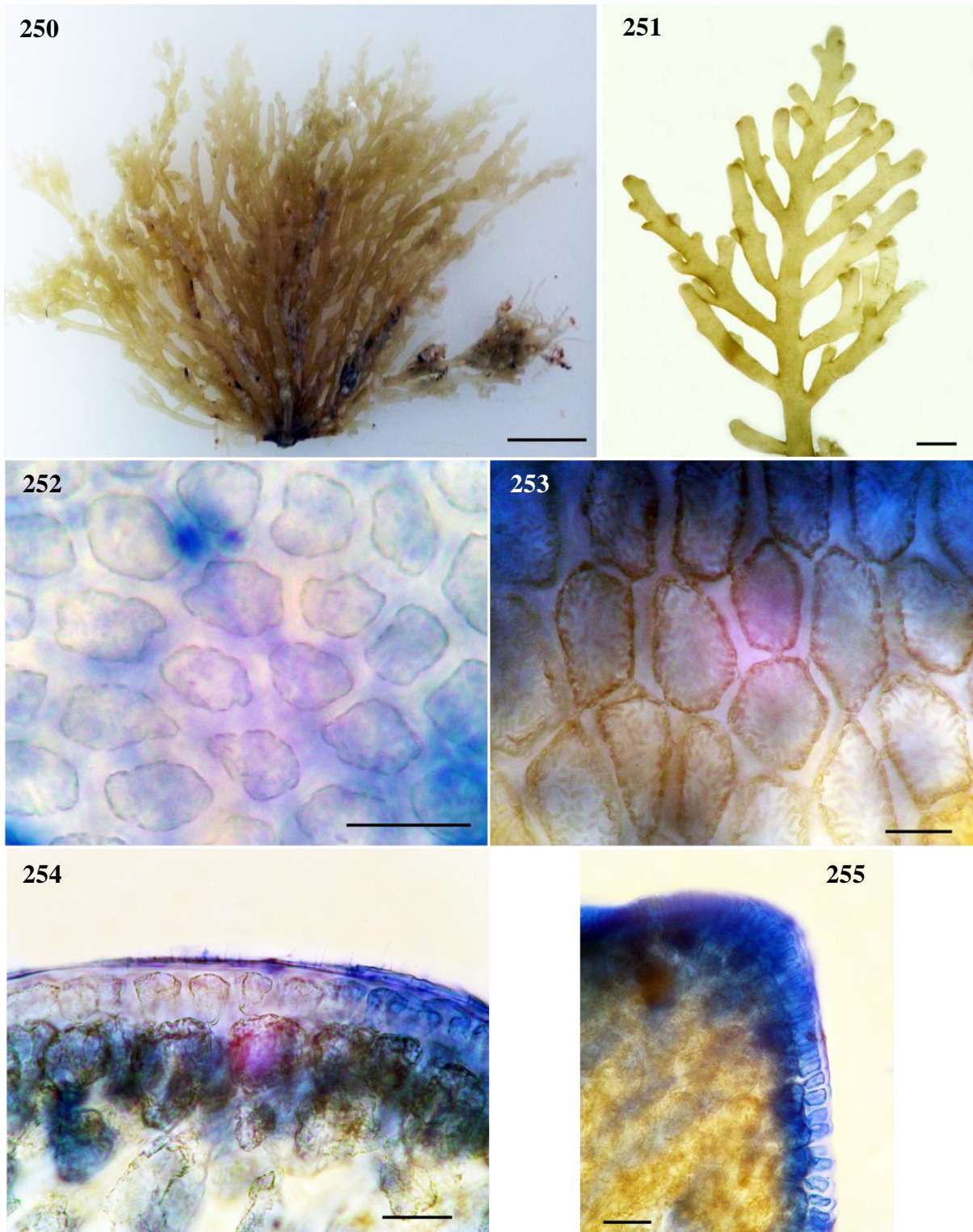
Figuras 250-255

Talo vermelho-vináceo a vermelho-esverdeado, ereto, formando tufo isolados, delicados, com até 12 cm compr., fixo ao substrato por um ou vários apressórios discoides agregados. Ramificação densa, alterna a espiralada, produzindo râmulos em até 3 ordens. Em vista superficial, células corticais externas translúcidas, sem ligações secundárias entre elas e células corticais internas pigmentadas, com ligações secundárias. Em corte longitudinal, células corticais não projetadas além da superfície do talo. Em corte transversal, 2 camadas de células corticais, sendo a mais externa composta por células translúcidas, de contorno levemente triangular e a mais interna composta por células quadráticas a irregulares. Região medular composta por 4 a 5 camadas de células. Cada segmento axial vegetativo produz 2 células pericentraes.

Comentários: Espécie relativamente comum no litoral cearense, crescendo na região inferior do mediolitoral, na borda de poças rasas ou em lagoas recifais moderadamente expostas ao embate das ondas. Na flora local, é uma espécie de fácil reconhecimento pelo hábito delicado e pelo seu odor forte, característico. Os espécimes analisados concordam com aqueles examinados por Fujii & Cordeiro-Marino (1996), Fujii & Senties [2005, como *Chondrophyucus translucidus* (Fujii & Cordeiro-Marino) Garbary & Harper], Cassano (2009) e Fujii *et al.* (2011)

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares *s.n.* (SP429200). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii *s.n.* (SP429223); Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro *s.n.* (SP429262). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii *s.n.* (SP429253).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Fujii & Cordeiro-Marino 1996), RN (Silva 2010), PE (Pereira *et al.* 2002), BA, ES, RJ, SP (Fujii & Cordeiro-Marino 1996).



Figs. 250-255. *Laurencia translucida*. **250.** Aspecto geral do talo (1 cm). **251.** Detalhe da ramificação (1,6 mm). **252.** Vista superficial das células corticais translúcidas (25 μ m). **253.** Vista superficial das células corticais internas, com ligações secundárias (25 μ m). **254.** Corte transversal da região apical do talo. Observe a camada de células corticais externas translúcidas (25 μ m). **255.** Corte longitudinal da região apical do talo. Observe as células corticais não projetadas (25 μ m).

Murrayella Schmitz, 1893

Murrayella periclados (C. Agardh) Schmitz, Berichte der Deutsche botanischen Gesellschaft 11: 227, 1893.

Basiônimo: *Hutchinsia periclados* C. Agardh, Species Algarum 2: 101, 1828.

Localidade tipo: Ilha de Santa Cruz, Ilhas Virgens

Figuras 256-261

Talo filamentosos, vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, ecorticado, formando delicados tufos emaranhados, com até 2 cm compr. Eixo principal evidente, 110 a 125 µm diâm., polissifônico, com 4 células pericentrais, radialmente ramificado, com escassos râmulos na região basal. Ramificação de 2ª ordem geralmente densa em direção ao ápice, alterna, espiralada, produzindo râmulos longos, delgados, às vezes bifurcados, um por segmento, com 37,5 a 45 µm diâm., curvados em direção ao eixo principal. Os râmulos são geralmente monossifônicos desde a base, ou podem ser polissifônicos na região basal, nos primeiros 4 segmentos. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada na região superior do mediolitoral, no topo do platô recifal, associada a *B. tenella* e no manguezal, também associada a espécies de *Bostrychia*. Concorda com as descrições apresentadas por Taylor (1960), Joly & Cordeiro (1962), Joly (1965), Oliveira Filho (1969a), Ugadim (1976), Fortes (1992), Littler & Littler (2000) e Dawes & Mathieson (2008). Na literatura consultada esta espécie também ocorreu tanto em manguezais quanto na parte mais alta da região entremarés.

Na flora local é uma espécie de fácil reconhecimento pelo hábito delicado, eixo principal delgado com 4 células pericentrais e pela presença de râmulos monossifônicos dispostos de maneira radial característica.

Joly & Cordeiro (1962) fizeram a primeira referência do gênero e da espécie no litoral brasileiro a partir de material coletado em Ubatuba, São Paulo, e registraram somente tetrasporófitos.

Segundo Zucarello *et al.* (2002), *M. periclados* é uma espécie de distribuição pantropical, encontrada principalmente em manguezais. Esses autores avaliaram o padrão filogeográfico da espécie, incluindo em suas análises amostras brasileiras provenientes dos Estados do Maranhão e Bahia e concluíram que praticamente não houve variação entre as sequências de *M. periclados* coletadas em diferentes lugares do mundo, revelando nenhuma estrutura filogeográfica. West *et al.* (2013) referiram pela primeira vez a ocorrência de *M. periclados* na região da Micronésia, no Pacífico Ocidental.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Estuário do Rio Coreaú, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP428952). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP468827).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes 2005), SE (Fortes 1992), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly & Cordeiro 1962, Ugadim 1976), PR (Shirata 1993), SC (Hadlich & Bouzon 1985).

Neosiphonia Kim & Lee 1999

Neosiphonia ferulacea (Suhr ex J. Agardh) Guimarães & M.T. Fujii, Revista Brasileira de Botânica 27(1): 165, 2004.

Basiônimo: *Polysiphonia ferulacea* Suhr ex J. Agardh, Species genera et ordeines algarum: 980, 1863.

Localidade tipo: Costa Atlântica do México

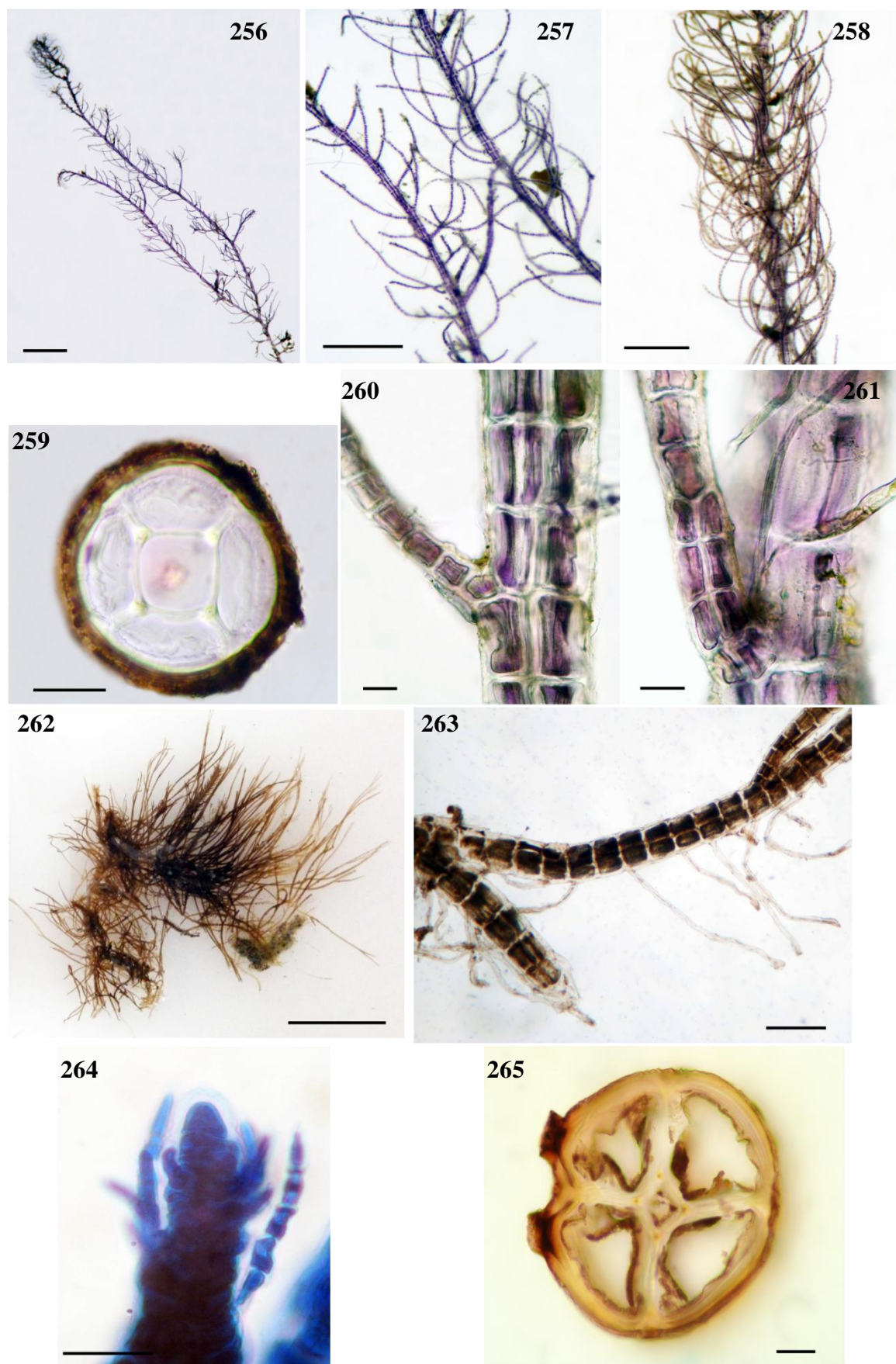
Figuras 262-265

Talo marrom-avermelhado, predominantemente ereto, filamentosos, unisseriado, ecorticado, formando densos tufo, com até 2 cm compr. e 220 a 240 µm diâm., fixo ao substrato por rizóides unicelulares proximais com extremidades digitadas e conexão fechada (a partir da divisão da célula pericentral), oriundos do eixo prostrado. Ramificação alterna a subdicotômica, segmentos 2 vezes mais largos que longos. Tricoblastos raros, quando presentes são curtos, produzidos no ápice dos ramos eretos. Cicatrizes dos tricoblastos também são raras. Em corte transversal da região mediana do talo, 4 células pericentraes dispostas de maneira cruciada.

Comentários: Espécie encontrada na Praia da Caponga, associada a *Bryocladia cuspidata*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP468808).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia *et al.* 1977, como *P. ferulacea*), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998, como *P. ferulacea*), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983, como *P. ferulacea*), PE (Pereira *et al.* 2002, como *P. ferulacea*), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães *et al.* 2004), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Amado Filho *et al.* 2006), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *P. ferulacea*).



Figs. 256-261. *Murrayella pericladus*. 256. Aspecto geral do talo (1,2 mm). 257. Espécime com ramificação laxa (660 μ m). 258. Espécime com ramificação densa (660 μ m). 259. Corte transversal do eixo (25 μ m). 260. Detalhe de um ramo monossifônico desde a base (25 μ m). 261. Detalhe de um ramo polissifônico na base (25 μ m). **Figs. 262-265. *Neosiphonia ferulacea*.** 262. Aspecto geral do talo (1 cm). 263. Eixo prostrado com rizoides (250 μ m). 264. Detalhe dos tricoblastos (25 μ m). 265. Corte transversal com 4 células pericentrais (25 μ m).

Palisada Nam, 2007

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com ramificação densa, râmulos de última ordem papiliformes *P. perforata*
 1b. Talo com ramificação esparsa, râmulos de última ordem não papiliformes *P. flagellifera*

Palisada flagellifera (J. Agardh) Nam, *Algae* 22(2): 54, 2007.

Basiônimo: *Laurencia flagellifera* J. Agardh, *Species genera et ordines algarum* 2: 747, 1852.

Localidade tipo: Indonésia

Figuras 266-272

Talo ereto, cartilaginoso, vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, formando densos tufos, com até 12 cm compr., fixo ao substrato por uma base discoide. Eixos cilíndricos com ramificação esparsa na região basal, tornando-se densa logo acima. Ramificação alterna a irregular, com râmulos curtos, cilíndricos a clavados. Em vista superficial, células corticais poligonais, sem ligações secundárias. Em corte longitudinal, células corticais não projetadas além da superfície. Em corte transversal, 1 a 2 camadas de células corticais alongadas radialmente, dispostas em paliçada e 4 a 5 camadas de células medulares. Em corte longitudinal dos râmulos férteis masculinos, depressão espermatangial em forma de taça, com uma fileira de células axiais visíveis na base. Espermatângios produzidos a partir dos tricoblastos, em ramos férteis com uma célula vesicular apical estéril.

Comentários: Espécie coletada na porção inferior do mediolitoral, em região exposta ao batimento das ondas ou formando tufos em reentrâncias sombreadas no platô recifal. Concorda, em linhas gerais, com os espécimes descritos em Fujii *et al.* (2006, 2011), Cassano (2009), Gil-Rodríguez *et al.* (2010, 2012).

Fujii *et al.* (2006) forneceram descrições detalhadas de caracteres vegetativos e reprodutivos de *P. flagellifera* (como *Chondrophyucus flagelliferus*) no Brasil e inferiram sua posição filogenética dentro de *Laurencia sensu lato* a partir de análises de sequências do gene *rbcL*.

Nam (2007) ao fornecer uma diagnose em latim, validou o gênero *Palisada* o qual havia sido previamente proposto por Nam (2006), baseado em análise cladística de caracteres morfológicos. As novas combinações também propostas por Nam (2006) também foram validadas por Nam (2007), incluindo *P. flagellifera*. O gênero caracteriza-se por ausência de

ligações secundárias entre as células corticais, estas arrançadas em paliçada, duas células pericentrais por segmento axial vegetativo e tetrasporângios dispostos em ângulo reto.

Gil-Rodríguez *et al.* (2010) expandiram a distribuição da espécie para as Ilhas Canárias e com base em análises filogenéticas do gene *rbcL* comentam que os espécimes das Ilhas Canárias e do Brasil formaram um clado com alto grau de suporte, confirmando que se tratam da mesma espécie.

Na flora local, *P. flagellifera* é de fácil reconhecimento pela robustez do talo, textura grosseira e ramificação esparsa na região basal.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468730); Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468754). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429222). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429266). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429252).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998, como *L. flagellifera*), RN (Silva 2010), PE (Cocentino 1994), AL (Fujii *et al.* 2006, como *C. flagelliferus*), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Fujii *et al.* 2006, como *C. flagelliferus*), ES (Oliveira Filho 1969a, como *L. flagellifera*), RJ (Cassano 2009), SP, PR (Ugadam 1976, como *L. flagellifera*), SC (Fujii & Senties 2005).

Palisada perforata (Bory de Saint-Vincent) Nam, *Algae* 22(2): 53, 2007.

Basiônimo: *Fucus perforatus* Bory de Saint-Vincent, *Essai sur les Isles Fortunées et l'antique Atlantide*: 305, 1803.

Localidade tipo: Tenerife, Ilhas Canárias

Figuras 273-276

Talo marrom esverdeado a marrom avermelhado, parcialmente prostrado, textura rígida, formando tufos intrincados, com 3 a 8 cm compr., fixo ao substrato por uma ou várias bases discoides originadas de eixos decumbentes. Ramos eretos unilaterais ou irregulares, dispostos em espiral, produzindo râmulos de última ordem em forma de papilas. Em vista superficial, células corticais poligonais, sem ligações secundárias. Em corte longitudinal, células corticais não projetadas além da superfície do talo. Em corte transversal, 1 a 2 camadas de células corticais arrançadas em paliçada e 4 a 5 camadas de células medulares.

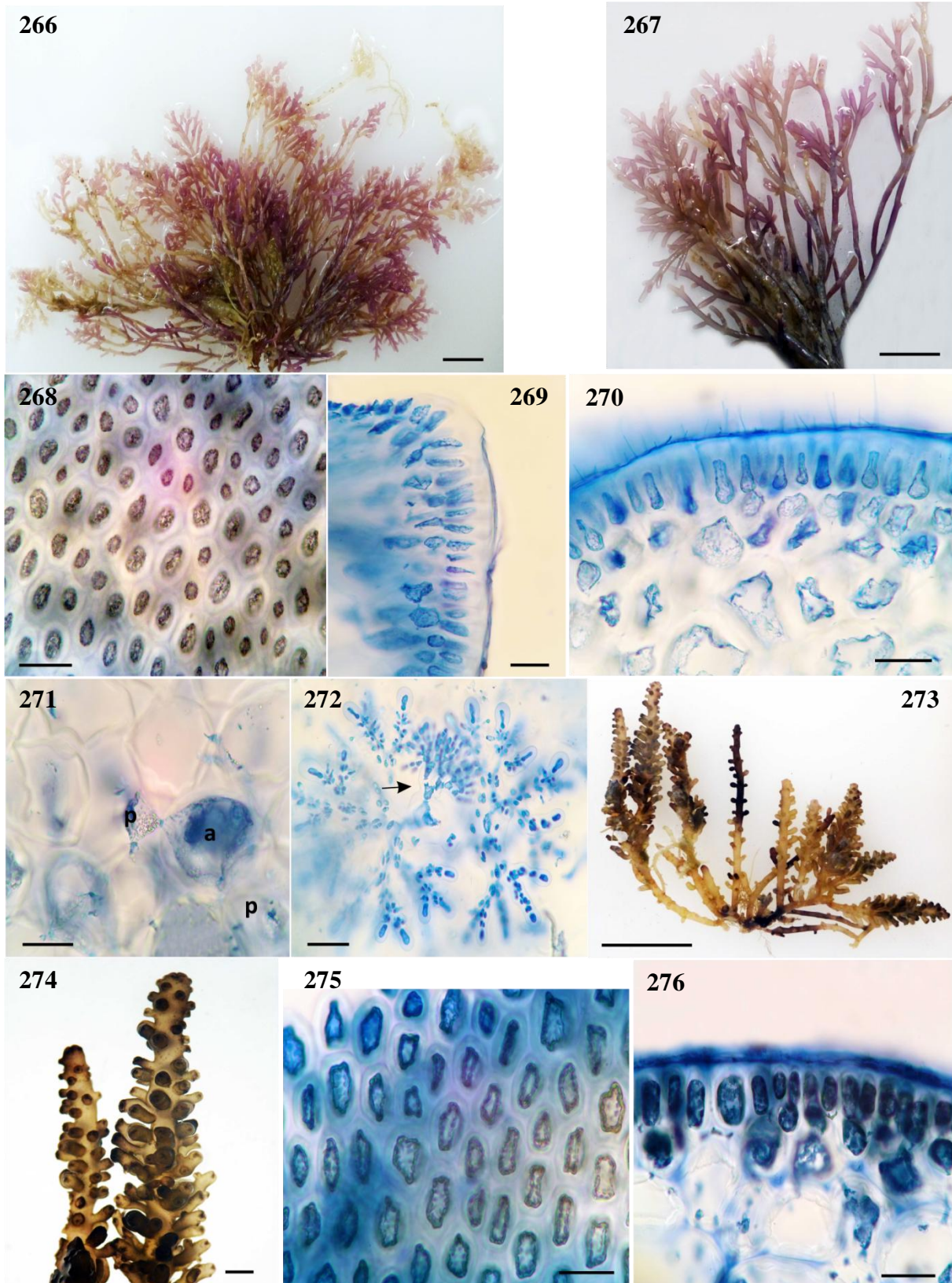
Comentários: O material examinado concorda com as descrições de Fujii & Senties (2005), Cassano (2009), Senties *et al.* (2009), Silva (2010) e Gil-Rodríguez *et al.* (2012).

As novas combinações *P. papillosa* (C. Agardh) Nam e *P. perforata* foram propostas e validadas por Nam (2007) ao validar o gênero *Palisada*. Posteriormente, Senties *et al.* (2009) ampliaram a distribuição geográfica de *P. perforata* para o Caribe mexicano e forneceram descrições detalhadas das estruturas vegetativas e reprodutivas da espécie. Os autores comentam que, no Brasil, o registro de *P. perforata* era duvidoso visto que a espécie poderia ser confundida com *P. papillosa*. Fujii & Senties (2005) e Senties *et al.* (2009) sugeriram que *P. papillosa* e *P. perforata* poderiam se tratar de uma mesma entidade.

Cassano *et al.* (2009) realizaram estudos morfológicos e moleculares em espécimes de *P. papillosa* e *P. perforata* das Ilhas Canárias, México e Brasil e verificaram que os caracteres morfológicos utilizados para separar as duas espécies não eram consistentes. Devido ao baixo nível de variação nas sequências do gene *rbcL* destas duas espécies (0-0,4%) e às similaridades morfológicas, Cassano *et al.* (2009) propuseram que *P. papillosa* fosse reconhecida como um sinônimo de *P. perforata*, pois este epíteto teria prioridade sobre o primeiro.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429238). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429243). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429221).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998, como *L. papillosa*), RN (Silva 2010), PE (Cocentino 1994, como *L. papillosa*), BA (Nunes 2005, como *C. perforatus*), ES (Oliveira Filho 1969a), RJ (Cassano 2009), SP (Fujii & Senties 2005), PR (Pelizzari *et al.* 2014).



Figs. 266-272. *Palisada flagellifera*. 266. Aspecto geral do talo (1 cm). 267. Detalhe da ramificação (1 cm). 268. Vista superficial do talo com células corticais sem ligações secundárias (25 μ m). 269. Corte longitudinal de um ramo com células corticais não projetadas (25 μ m). 270. Corte transversal de um ramo com células corticais dispostas em paliçada (25 μ m). 271. Detalhe do segmento axial vegetativo com duas células pericentrais (p) e célula axial (a) (25 μ m). 272. Detalhe dos filamentos espermatangiais, com ramos estéreis (seta) e células vesiculares estéreis (25 μ m). **Figs. 273-276. *Palisada perforata*.** 273. Aspecto geral do talo (1 cm). 274. Detalhe da ramificação (1,2 mm). 275. Vista superficial do talo com células corticais sem ligações secundárias (25 μ m). 276. Corte transversal de um ramo com células corticais dispostas em paliçada (25 μ m).

Vidalia Lamouroux ex J. Agardh, 1863

Vidalia obtusiloba (C. Agardh) J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2: 1123, 1863.

Basiônimo: *Rytiphlaea obtusiloba* C. Agardh, Systema Algarum: 161, 1824.

Localidade tipo: Brasil

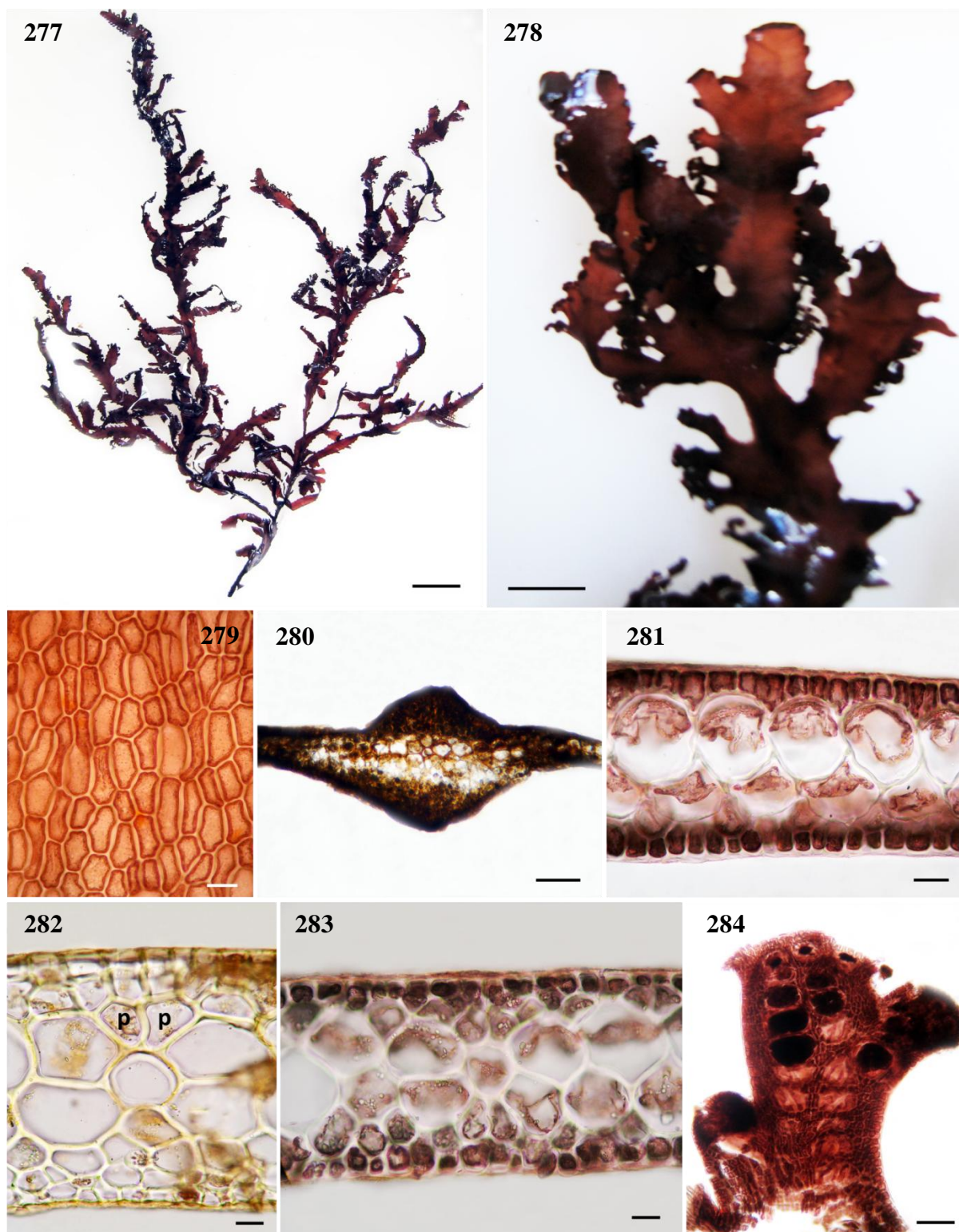
Figuras 277-284

Talo enegrecido, formando densos tufo, com 8 a 20 cm de compr., fixo ao substrato por um apressório discoide. Eixos achatados, em forma de fita, exceto na região basal, onde o eixo principal é cilíndrico. Talo com nítida nervura central. Em vista superficial, células corticais de contorno variado, dispostas irregularmente. Ramificação oposta a alterna, com ramos laterais curtos com margens denteadas e ápices enrolados, com aspecto alado. Em corte transversal do eixo principal, estrutura polissifônica mascarada pela densa corticação na região da nervura central. Em corte transversal do ramo lateral, 2 camadas de células medulares, recobertas por 1 a 2 camadas de células corticais quadráticas a arredondadas. Estrutura polissifônica com 5 a 6 células pericentrais e 2 células pseudopericentrais. Tetrasporângios tetraédricos produzidos nos ápices enrolados dos râmulos laterais.

Comentários: Espécie coletada na região inferior do mediolitoral, em poças rasas, lagoas ou no platô, geralmente associada a *Amansia multifida*, *Enantiocladia duperreyi*, *Bryothamnion seaforthii* e *B. triquetrum*. Os exemplares analisados concordam com as descrições de Oliveira-Filho (1969a), Ferreira-Correia (1987), Cocentino (1994), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429180). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP429181). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429201).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Oliveira-Filho 1969a, Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009, como *O. obtusiloba*).



Figs. 277-284. *Vidalia obtusiloba*. 277. Aspecto geral do talo (1 cm). 278. Detalhe da ramificação. Observe os ápices curvos e a nervura central (0,5 cm). 279. Detalhe das células corticais em vista superficial (25 μm). 280. Corte transversal do eixo principal. Observe a corticação na região da nervura central (100 μm). 281. Corte transversal na região das “asas”, observe as camadas de células corticais (25 μm). 282. Corte transversal na região apical do talo, observe estrutura polissifônica com 5 células pericentrais e 2 células pseudopericentrais (p) (25 μm). 283. Corte transversal na região mediana do talo, observe estrutura polissifônica com 6 células pericentrais e 2 células pseudopericentrais (100 μm). 284. Tetrasporângios tetraédricos no ápice dos ramos laterais (100 μm).

Spyridiaceae

Spyridia Harvey in Hooker, 1833

Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey in Hooker, British Flora 2: 336, 1833.

Basiônimo: *Fucus filamentosus* Wulfen, Archives de Botanique 3: 64, 1803.

Localidade tipo: Mar Adriático

Figuras 285-292

Talo filamentosos, vermelho claro, ereto, isolado, com 16 a 22 cm de compr. Eixos principais e ramos laterais de 1ª ordem completamente corticados por células retangulares, abundantemente ramificados. Ramificação alterna a dística. Râmulos de 2ª ordem de crescimento determinado, sem ramificações, longilíneos, com corticação restrita aos nós, com um único espinho apical, reto. Tetrasporângios tetraédricos originados na região dos nós dos râmulos de 2ª ordem, com uma espessa bainha de mucilagem.

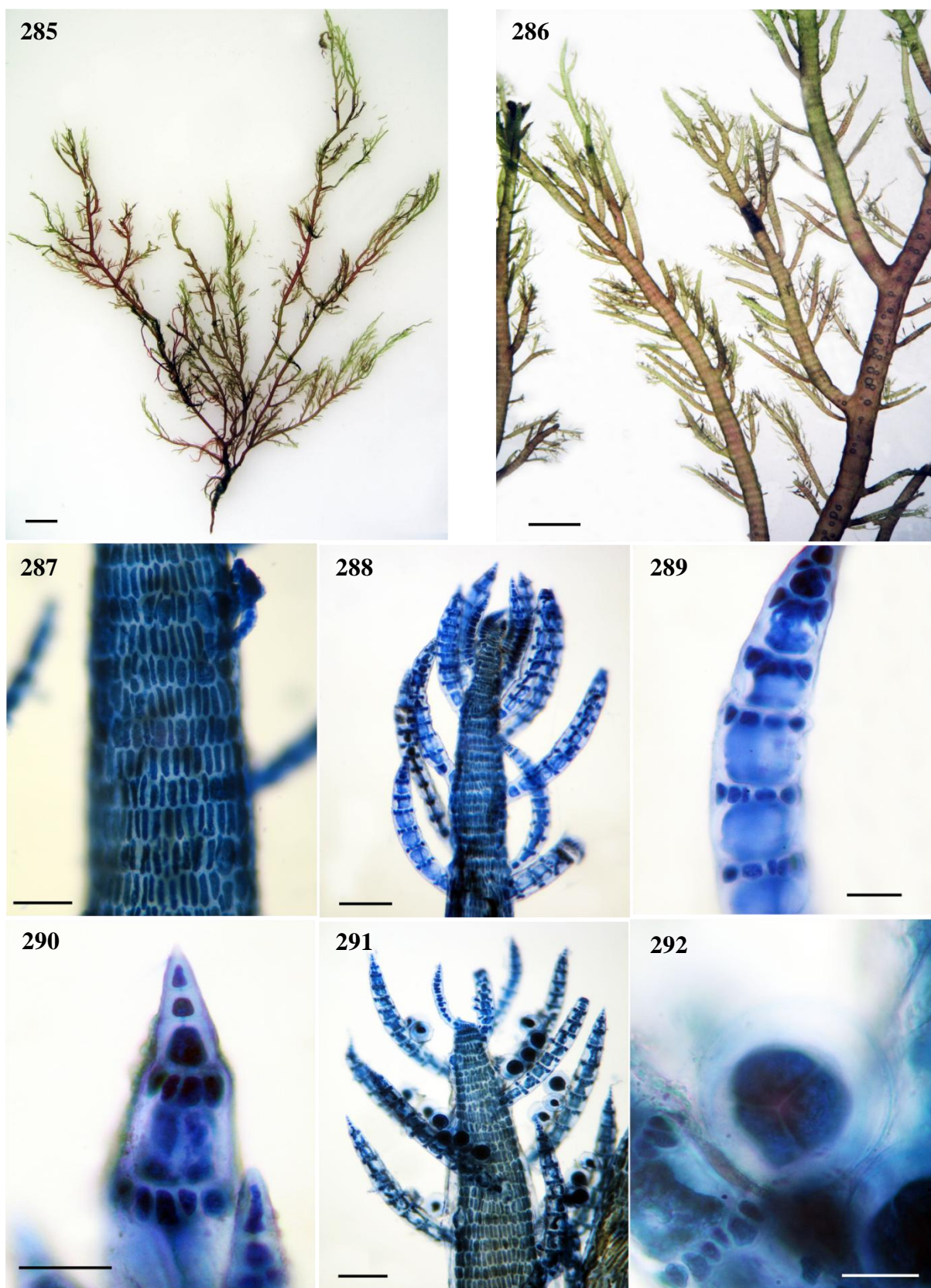
Comentários: Espécie arribada encontrada na Praia do Farol do Trapiá, extremo oeste do litoral do Estado.

Os espécimes ora analisados são semelhantes aos descritos para São Paulo (Joly 1965), Espírito Santo (Oliveira Filho 1969a), Pernambuco (Pereira 1977), Maranhão (Ferreira-Correia 1987), Santa Catarina (Cordeiro-Marino 1978), Bahia (Nunes *et al.* 2008, Almeida 2013), Rio Grande do Norte (Silva 2010), Flórida (Dawes & Mathieson 2008) e para a Polinésia Francesa (N'Yeurt & Paury 2010).

A forma dos râmulos de última ordem e a presença de espinhos laterais diferenciam *S. filamentosa* das outras espécies do gênero que ocorrem no Brasil, *S. clavata* e *S. hypnoides*. *S. clavata* apresenta ramos laterais em forma de clava, enquanto *S. hypnoides* apresenta 1 a 3 espinhos recurvados nos ápices dos râmulos de última ordem.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429179).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1957), PR (Ugadim 1976), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 285-292. *Spyridia filamentosa*. 285. Aspecto geral do talo (1 cm). 286. Detalhe da ramificação alterna a dística (1,6 mm). 287. Células corticais retangulares (100 μm). 288. Detalhe da região apical portando râmulos opostos a alternos (100 μm). 289. Detalhe do ramo. Note a corticação nos nós (25 μm). 290. Detalhe de um ápice com espinho único e reto (25 μm). 291. Tetrasporângios produzidos nos nós dos râmulos laterais (100 μm). 292. Detalhe de um tetrasporângio tetraédrico (25 μm).

Wrangeliaceae

Griffithsia C. Agardh, 1817

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com células alongadas, claviformes *G. caribaea*
 1b. Talo com células globosas..... *G. schousboei*

Griffithsia caribaea Feldmann, Bulletin de la Société Botanique de France 94: 177, 1947.

Localidade tipo: Caribe

Figuras 293-295

Talo filamentososo, róseo-avermelhado, de pequeno porte, unisseriado, ecorticado, formando delicados tufos sobre o hospedeiro, com até 7 mm de compr., fixo ao substrato por rizóides unicelulares com extremidades digitadas. Filamentos compostos por células alongadas, claviformes, levemente infladas nas porções distais, com até 600 µm de compr. e 180 µm de diâm. Ramificação subdicotômica. Exemplares férteis não foram encontrados.

Comentários: Espécie coletada em apenas um local de amostragem, durante o período chuvoso, como epífita de *Gracilaria cornea* e *Hypnea pseudomusciformis*. Nossos espécimes estão de acordo com os descritos e ilustrados por Taylor (1960), Joly *et al.* (1966), Oliveira Filho (1969a), Stegenga & Vroman (1987) e Nunes *et al.* (2008).

Joly *et al.* (1966) fizeram a primeira ocorrência desta espécie para o litoral brasileiro, a qual foi coletada no estado do Ceará, nas praias do Pecém, Paracuru, Barra do Ceará, Mucuripe e no estado do Espírito Santo.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Icarai de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468787).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Joly *et al.* 1966), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Oliveira Filho 1969a).

Griffithsia schousboei Montagne in Webb, *Otia hispanica*: 11, 1817.

Localidade tipo: França

Figuras 296-298

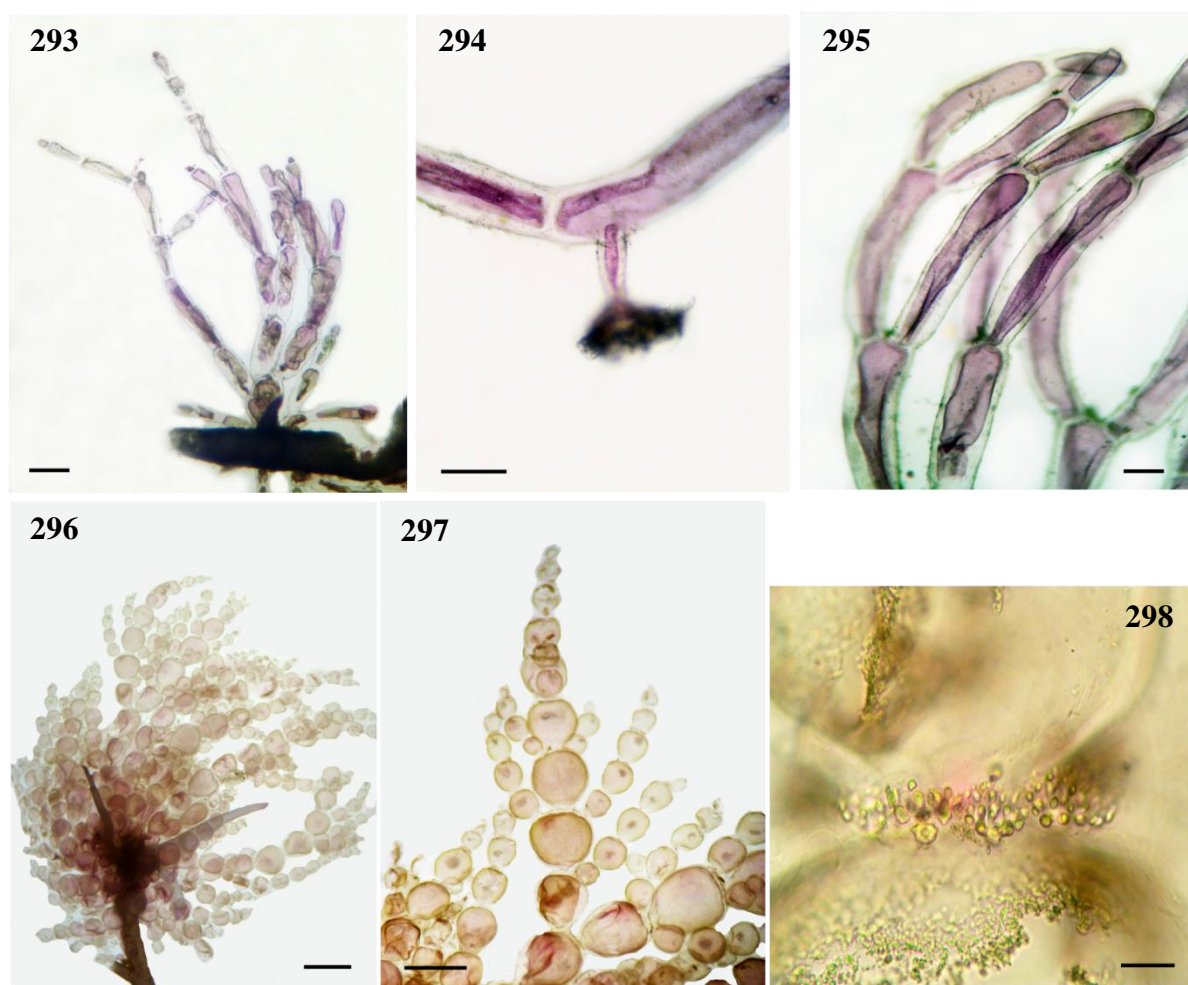
Talo filamentoso, róseo-avermelhado, de pequeno porte, unisseriado, ecorticado, formando delicados tufos sobre o hospedeiro, com até 1,7 cm de compr. Filamentos compostos por células grandes, esféricas a ovoides. Ramificação dicotômica. Espermatângios produzidos em ramos curtos, ramificados, dispostos verticiladamente nas regiões distais das células da porção superior do talo. Tetrasporófitos e gametófitos femininos não foram observados.

Comentários: Espécie encontrada somente na Praia de Icaraí de Amontada, no período chuvoso, crescendo sobre *Ochtodes secundiramea*. O exemplar analisado concorda, em linhas gerais, com os descritos em Taylor (1960), Joly (1965), Pereira (1977), Nunes *et al.* (2008), N'Yeurt & Pairy (2010) e Silva (2010).

Oliveira Filho (1969a) descreveu uma nova variedade para a esta espécie a partir de material do litoral do Espírito Santo. *G. schousboei* var. *anastomosans*, diferindo da espécie-tipo pelo hábito rastejante, presença de rizoides na região superior do talo e filamentos anastomosados.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP429229).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PE (Torres *et al.* 2004), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965).



Figs. 293-295. *Griffithsia caribaea*. 293. Aspecto geral do talo (250 µm). 294. Detalhe do rizóide (100 µm). 295. Detalhe da ramificação (100 µm). **Figs. 296-298. *Griffithsia schousboei*.** 296. Aspecto geral do talo (1,6 mm). 297. Detalhe da ramificação (1 mm). 298. Corpos anteridiaes (25 µm).

Gymnothamnion J. Agardh, 1892

Gymnothamnion elegans (Schousboe ex C. Agardh) J. Agardh, *Analecta algological*: 27, 1892.

Basiônimo: *Callithamnion elegans* Schousboe ex C. Agardh, *Species Algarum* 2: 162, 1828.

Localidade tipo: Tânger, Marrocos

Figuras 299-301

Talo vermelho claro, ereto, filamentoso, unisseriado, corticado, com até 800 µm compr., fixo ao hospedeiro por rizóides pluricelulares oriundos do eixo prostrado. Eixo principal evidente, com até 17,5 µm diâm., com cada célula do eixo produzindo dois ramos opostos, em um plano, diminuindo seu comprimento gradualmente em direção ao ápice, o que confere à alga um aspecto de pluma. Em alguns espécimes foram observadas células glandulares, com

conteúdo refringente, entre as células dos ramos laterais. Tetrasporângios tetraédricos produzidos individualmente no ápice dos ramos laterais. Exemplares masculinos e femininos não foram encontrados.

Comentários: Espécie encontrada em apenas dois locais de amostragem, no período seco e chuvoso, epífita de *Gracilaria cornea* e *Haloplegma duperreyi*. Os espécimes analisados estão de acordo com aqueles descritos em Taylor (1960), Joly (1965), Oliveira Filho (1969a), Cordeiro-Marino (1978), Abbott (1999), Torres *et al.* (2004), Dawes & Mathieson (2008), Nunes *et al.* (2008), Soares (2011) e Secilla (2012).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares *s.n.* (SP468786). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii *s.n.* (SP468785).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PE (Soares 2011), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Oliveira Filho 1969a), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Ugadim 1976), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Haloplegma Montagne, 1842

Haloplegma duperreyi Montagne, Annales des Sciences Naturelles, Botanique 18: 258, 1842.

Localidade tipo: Martinique

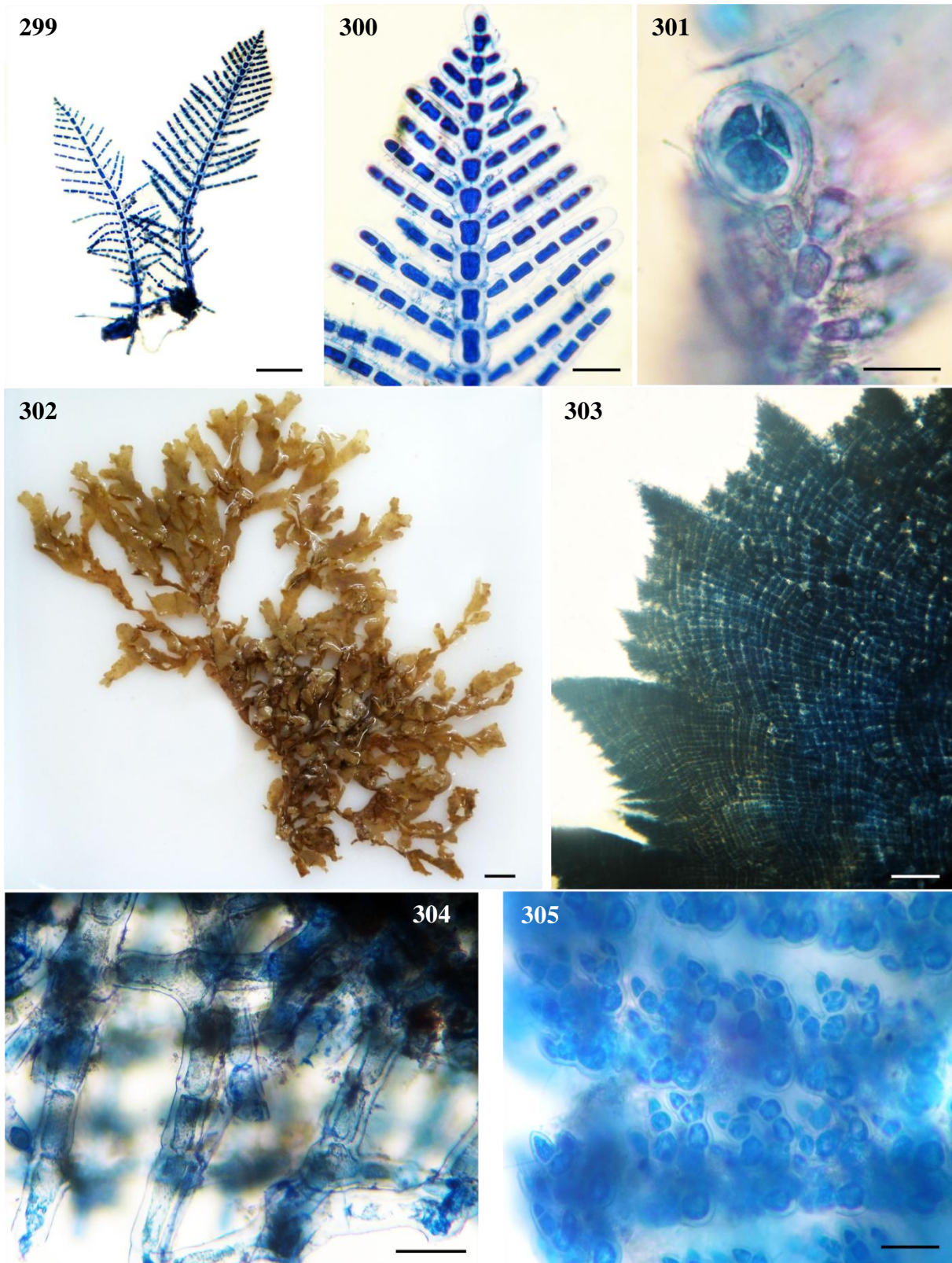
Figuras 302-305

Talo em forma de fita, constituído por filamentos, vermelho esverdeado, textura esponjosa, com 7,5 a 20 cm compr., fixo ao substrato por uma pequena base discoide. Ramificação irregular. Talo composto por filamentos unisseriados, com células alongadas, que formam uma rede tridimensional, em arranjo quadrangular. Filamentos livres na superfície do talo, curtos, ramificados, com células apicais levemente afiladas. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie comum no litoral oeste e região metropolitana de Fortaleza, sempre encontrada arribada. Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Oliveira Filho (1969a), Abbott (1999), Nunes *et al.* (2008), N'Yeurt & Pairy (2010) e Silva (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429175). Amontada, Praia de Icarai de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP468746). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429176); Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares s.n.* (SP468748). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429177).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Oliveira Filho 1969a).



Figs. 299-301. *Gymnothamnion elegans*. 299. Aspecto geral do talo (100 μ m). 300. Detalhe da ramificação oposta (25 μ m). 301. Tetrasporângio tetraédrico na extremidade de um ramo lateral (25 μ m). **Figs. 302-305. *Haloplegma duperreyi*.** 302. Aspecto geral do talo (1 cm). 303. Vista superficial do talo (250 μ m). 304. Detalhe da rede quadrangular formada por filamentos unisseriados ramificados e interligados (100 μ m). 305. Detalhe dos filamentos livres na superfície da rede (25 μ m).

Ptilothamnion Thuret in Le Jolis, 1863

Ptilothamnion speluncarum (Collins & Hervey) Ballantine & Wynne, *Cryptogamie, Algologie* 19(3): 227, 1998.

Basiônimo: *Rhodochorton speluncarum* Collins & Hervey, *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 53: 147, 1917.

Localidade tipo: Bermudas

Figuras 306-316

Talo rosa-avermelhado, ereto, filamentosos, unisseriado, ecorticado, formando densos e extensos tapetes sobre os hospedeiros, com até 3 mm compr., fixo por rizóides unicelulares com extremidades digitadas, oriundos da região mediana das células do eixo prostrado. Ramificação esparsa e irregular, eixos eretos produzidos na região mediana das células do eixo prostrado. Células dos eixos eretos com 75 a 150 μm compr. e 25 a 50 μm diâm. Tetrasporângios tetraédricos, não pedunculados (sésseis), envoltos numa espessa bainha mucilaginosa, dispostos unilateralmente na região apical dos ramos eretos. Corpos anteridiaais elípticos, unilaterais, originados na porção distal das células dos ramos eretos. Espermatângios produzidos em toda sua extensão, geralmente com a célula basal livre. Ramo carpogonial com 4 células, subapicalmente produzido, sendo a célula apical e subapical do ramo ereto menores que as demais e a terceira célula, a célula hipógina, de tamanho semelhante às outras células do ramo. A célula subapical produz duas células pericentrais estéreis e uma célula pericentral fértil. A célula hipógina produz dois ramos curtos opostos, que posteriormente, após a fecundação, formarão ramos involucrais curvos que irão proteger o carposporófito em desenvolvimento. Após a fecundação, a célula pericentral fértil, que sustenta o ramo carpogonial, corta a célula auxiliar. Durante esse processo, o procarpo e as células estéreis estão envoltos por uma bainha de mucilagem. A célula auxiliar produz dois grupos de células iniciais do gonimoblasto, que posteriormente se desenvolvem em dois gonimolobos. Carposporófito maduro com dois gonimolobos inclinados, envoltos numa matriz mucilaginosa produzindo carpósporos ovoides.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, coletada como epífita de *Bryothamnion seaforthii*, *Cryptonemia seminervis*, *Gracilaria cornea*, *G. cuneata* e *G. cervicornis*. Concorda com os exemplares analisados por Taylor [1960, como *S. speluncarum* (Collins & Hervey) Howe], Ballantine & Wynne (1998), Guimarães & Fujii (2001), Nunes *et al.* (2008) e Soares (2011).

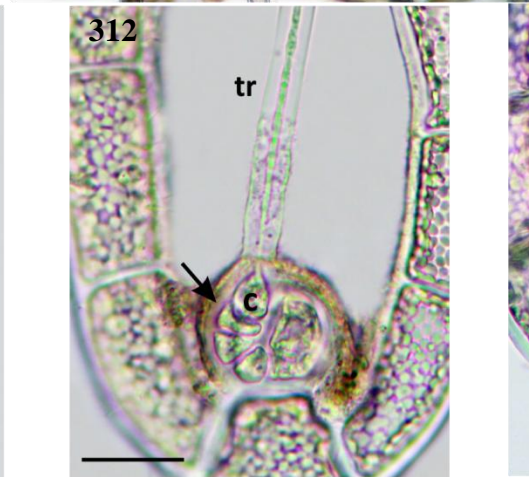
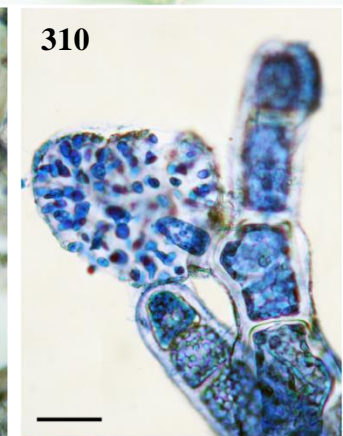
De acordo com Guimarães & Fujii (2001), os gêneros *Ptilothamnion* e *Spermothamnion* Areschoug são muito próximos. Contudo, podem ser diferenciados um do outro pela origem dos filamentos involucrais, número de células auxiliares e dimensão da célula hipógina. Em *Ptilothamnion* o carposporófito desenvolve-se a partir de uma célula auxiliar única, a célula hipógina é bem mais longa que a célula subapical e produz dois filamentos involucrais. Guimarães & Fujii (2001) apresentaram detalhes do desenvolvimento do carposporófito, confirmando então a ocorrência de *P. speluncarum* para o Brasil.

Nos espécimes do litoral cearense foram observados tetrasporófitos, gametófitos masculinos e femininos. Detalhes do desenvolvimento do carposporófito também foram observados.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP429230). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429192). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429205); 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429193). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429260).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987, como *S. speluncarum*), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998, como *S. speluncarum*), RN (Silva 2010), PE (Soares 2011), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Guimarães & Fujii 2001), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *S. speluncarum*), RS (Baptista 1977, como *S. speluncarum*).

Figs. 306-316. *Ptilothamnion speluncarum*. **306.** Aspecto geral do talo (200 μm). **307.** Detalhe do rizóide unicelular originado da região mediana da célula do eixo prostrado (25 μm). **308.** Ramo com tetrasporângios tetraédricos (100 μm). **309.** Corpos anteridiaais (100 μm). **310.** Detalhe do corpo anteridial (10 μm). **311.** Ramo carpogonial desenvolvido. Note a extensa tricogine (25 μm). **312.** Detalhe do ramo carpogonial de 4 células (seta). Note o carpogônio (c) e a tricogine (tr) (25 μm). **313.** Detalhe do ramo carpogonial, evidenciando a célula apical (a), célula pericentral fértil (pf), célula pericentral estéril (pe) e a célula hipógina (h) (25 μm). **314.** Estágio jovem pós-fecundação, note a célula auxiliar (seta) e as células iniciais do gonimoblasto (cabeça de seta) (25 μm). **315.** Carposporófito em desenvolvimento (25 μm). **316.** Aspecto geral de um carposporófito maduro, com dois gonimolobos, protegido por filamentos involucrais (setas) (100 μm).



Tiffaniella Doty & Meñez, 1960

Tiffaniella gorgonea (Montagne) Doty & Meñez, Transactions of the American Microscopical Society 79: 138, 1960.

Basiônimo: *Callithamnion gorgoneum* Montagne, Annales des Sciences Naturelles, Botanique 4: 289, 1957.

Localidade tipo: Cabo Verde

Figuras 317-324

Talo filamentosso, róseo-avermelhado intenso, unisseriado, ecorticado, com até 4 mm compr., formando densos tapetes sobre *Codium isthmocladum* e fixo por meio de rizóides unicelulares produzidos a partir do eixo prostrado. Eixos eretos delgados, uniformes, com até 50 µm diâm., com ramificação esparsa, irregular, dicotômica ou unilateral. Ramificação geralmente concentrada na metade inferior do talo. Polispórângios globosos, pedunculados, envoltos numa espessa bainha de mucilagem, geralmente concentrados na região mediana do talo. Ramo carpogonial com 4 células, subapicalmente produzido a partir de uma célula pericentral fértil. Carpogônio com tricogine conspícua. Carposporófito sem filamentos involucrais, produzindo carpósporos ovalados a piriformes. Espermatângios produzidos em corpos anteridiaais cilíndricos, nos ápices dos ramos laterais, com espermatângios cobrindo quase toda a extensão do ramo.

Comentários: Espécie coletada na Praia de Icaraí de Amontada, no período chuvoso, crescendo como epífita de *Codium isthmocladum* Vickers. Foram encontrados exemplares polispóricos, masculinos e femininos.

Os espécimes analisados concordam com os analisados por Doty & Meñez (1960), Taylor (1960, como *Spermothamnion gorgoneum* (Montagne) Bornet), Joly *et al.* (1965a, como *S. gorgoneum*), Oliveira Filho (1969a, como *S. gorgoneum*), Dawes & Mathieson (2008), Nunes *et al.* (2008) e Almeida (2013). A primeira referencia desta espécie no Atlântico Sul Americano foi feita por Joly *et al.* (1965a), a partir de material coletado sobre *Codium* sp. na Praia de Mundaú, Ceará.

Doty & Meñez (1960) propuseram o gênero *Tiffaniella*, segregando-o de *Spermothamnion* Areschoug, com base na presença de polispórângios, rizóides inflados e carpogônio produzindo gonimoblastos sem qualquer tipo de pericarpo.

O desenvolvimento de *T. gorgonea* e de outras espécies do gênero sobre representantes de *Codium* é comum em literatura (Taylor 1960, Joly *et al.* 1965a, Oliveira Filho 1969a, Dawes & Mathieson 2008, Almeida 2013, Norris 2014).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468782).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia *et al.* 1977), CE (Joly *et al.* 1965a, como *S. gorgoneum*), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Torres *et al.* 2004), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Guimarães 2006).

Wrangelia C. Agardh, 1828

Wrangelia argus (Montagne) Montagne, Sylloge generum specierumque cryptogamarum: 444, 1856.

Basiônimo: *Griffithsia argus* Montagne, Histoire naturelle des Iles Canaries 3: 176, 1841.

Localidade tipo: Ilhas Canárias

Figuras 325-332

Talo filamentosos, marrom-avermelhado a vermelho-esverdeado, unisseriado, formando delicados tapetes iridescentes, com até 2 cm compr., fixo ao substrato por numerosos rizoides pluricelulares simples. Alguns espécimes apresentam discreta corticação basal, devido a produção de rizoides a partir das células axiais. Eixo principal evidente, abundantemente ramificado, composto por células longas, 250-510 µm compr. e 120-150 µm diâm., produzindo râmulos em verticilos. Os verticilos são ramificados subdicotomicamente e as células terminais são em formato de espinho. Numerosos tetrasporângios tetraédricos produzidos na base dos râmulos laterais, envoltos por filamentos involucrais recurvados. Cistocarpos globóides, produzidos na região apical do eixo principal, com filamentos involucrais na base. Gonimoblastos densamente ramificados produzindo carpósporos esféricos a ovalados. Espermatângios organizados em corpos anteridiaais globosos, produzidos no ápice dos ramos laterais, envoltos por filamentos involucrais estéreis.

Comentários: Espécie coletada na porção mediana do mediolitoral, formando tapetes escuros na região exposta do platô recifal e como epífita de *Enantiocladia duperreyi*.

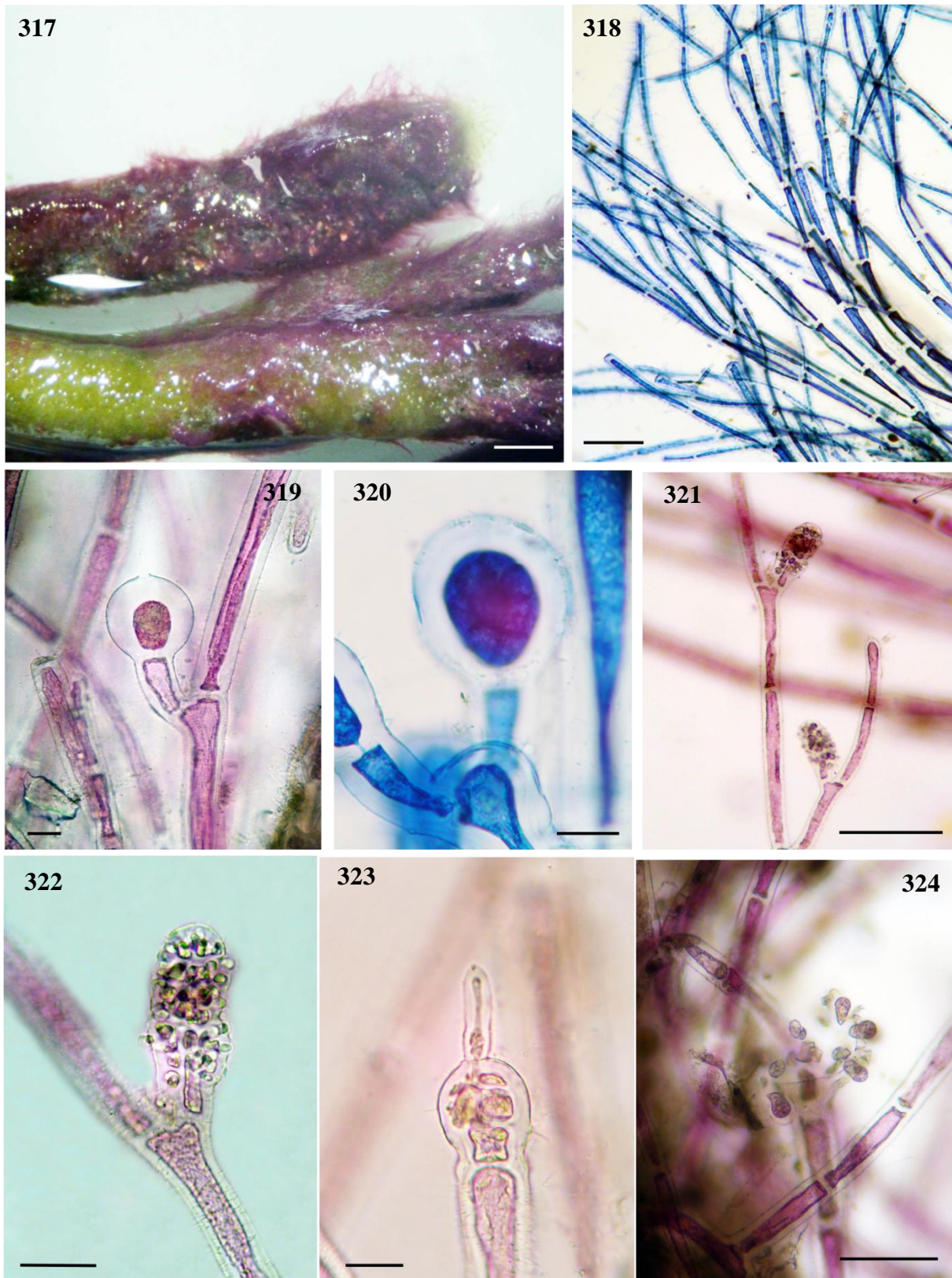
Os espécimes analisados concordam com as características descritas e ilustradas por Taylor (1960), Joly (1965), Oliveira Filho (1969a), Dawes & Mathieson (2008), Nunes *et al.* (2008) e Silva (2010).

No litoral brasileiro são referidas *W. argus* e *W. penicillata* (C. Agardh) C. Agardh, esta última tinha ocorrência restrita ao Estado do Espírito Santo (Oliveira Filho 1969a), enquanto *W. argus* é amplamente distribuída no Brasil. Recentemente, Almeida (2013)

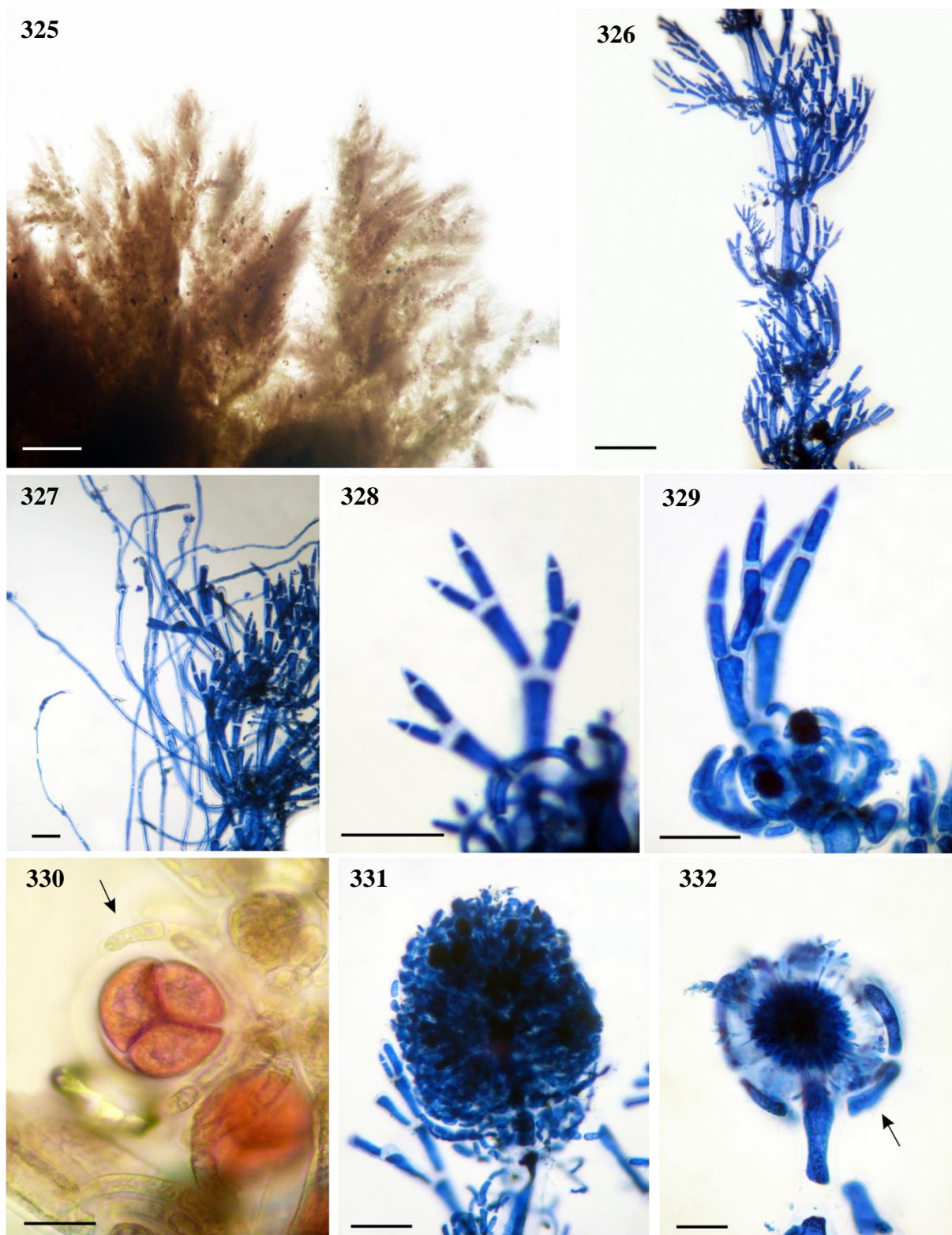
expandiu a distribuição da espécie referindo-a pela primeira vez no litoral baiano. *W. penicillata* pode ser diferenciada de *W. argus* pela ramificação dística, forte corticação da porção basal do talo pelos filamentos rizoidais e presença de ramos curtos monossifônicos revestindo os ramos de última ordem.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468758). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (429191). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP468757).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PE (Torres *et al.* 2004), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes *et al.* 2008), ES (Oliveira Filho 1969a), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Ugadam 1976), PR (Pellizari *et al.* 2014), SC (Horta 2000).



Figs. 317-324. *Tiffaniella gorgonea*. **317.** Aspecto geral do talo sobre *Codium isthmocladum* (1,6 mm). **318.** Aspecto geral do talo (100 μ m). **319.** Polissporângio esférico no ápice do ramo lateral (25 μ m). **320.** Detalhe do polissporângio (25 μ m). **321.** Corpos anteridiais sobre os râmulos (25 μ m). **322.** Detalhe do corpo anteridial (25 μ m). **323.** Ramo carpogonial no ápice do filamento, note tricogine (25 μ m). **324.** Detalhe do carposporófito sem filamentos involucrais, com carpósporos ovais (25 μ m).



Figs. 325-332. *Wrangelia argus*. 325. Aspecto geral do talo (1,2 mm). 326. Eixo principal ecorticado, note ramificação verticilada (250 µm). 327. Rizoides pluricelulares (100 µm). 328. Ramos de última ordem com células espinescentes (25 µm). 329. Tetrasporângios produzidos na base do ramo lateral (25 µm). 330. Tetrasporângio tetraédrico com filamentos involucreais (seta) (25 µm). 331. Cistocarpo globoso (100 µm). 332. Corpo anteridial esférico com filamentos involucreais (seta) (10 µm).

Gelidiales
Gelidiaceae

Gelidium Lamouroux, 1813

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo robusto, ramificação pinada densa*G. coarctatum*
1b. Talo delicado, ramificação esparsa..... *G. crinale* ou *Gelidium* sp.

Gelidium coarctatum Kützing, Tabulae phycologicae 17: 21, 1868.

Localidade tipo: Pernambuco, Brasil

Figuras 333-341

Talo vermelho-vináceo, ereto, formando densos tufo sobre o substrato, com 5 a 12 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica de onde originam-se apressórios com formato de pincel (“brusk-like”), a partir das células corticais internas. Em corte transversal do estolão, 3 camadas de células corticais arredondadas e 4 a 5 camadas de células medulares arredondadas. Numerosos rizines entre a região cortical e a região medular mais externa. Ramos eretos achatados, com ramificação alterna a irregular, produzindo râmulos pinados, com constrições na base. Célula apical entre 2 lobos. Em corte transversal da região mediana do eixo ereto, 3 a 4 camadas de células corticais pequenas, arredondadas, com diâmetro maior em direção à região medular, esta com até 8 camada de células medulares. Numerosos rizines concentrados entre a região cortical e a região medular mais externa e alguns dispersos na região medular. Tetrasporângios espalhados na região apical dos râmulos de última ordem, com margens estéreis, arredondadas e numerosas rizines na região medular.

Comentários: Espécie muito comum no litoral cearense, formando densos agregados por grandes extensões dos recifes, especialmente nas praias da região metropolitana de Fortaleza. Os exemplares analisados concordam com aqueles descritos por Ugadim (1985, 1988), Fernandes & Guimarães (1998), Silva (2010) e Iha (2014, como *Gelidium* sp. 5).

Iha (2014), através de estudos morfológicos e moleculares do gene *rbcL*, observou que *G. coarctatum* deve ser reconhecido como sinônimo de *G. capense* (Gmelin) Silva, espécie com localidade tipo na África do Sul, e que os espécimes previamente identificados no Brasil

como *G. coarctatum* pertencem a uma nova espécie, ainda não descrita. Até que uma mudança taxonômica formal seja validada, o nome *G. coarctatum* será mantido neste trabalho e as devidas modificações nomenclaturais serão providenciadas posteriormente.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP468794). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468795). Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P. B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468803). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429185). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468804). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP468798). Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP468801).

Distribuição no litoral brasileiro: CE, RN, PB, PE, Al, BA (Ugadm 1985), ES (Fernandes & Guimarães 1998, Iha 2014).

Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon, Dictionnaire des Sciences Naturelles 53: 362, 1828.

Basiônimo: *Fucus crinalis* Hare ex Turner, Fuci 4: 4, 1815.

Localidade tipo: Devon, Inglaterra

Figuras 342-346

Talo vermelho-vináceo, ereto, formando tapetes delicados e intrincados sobre o substrato, com até 2 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera, a partir da qual originam apressórios tipo pincel (“brush-like”). Ramos eretos cilíndricos, tornando-se comprimidos nas porções apicais do talo, com ramificação irregular, esparsa, algumas vezes com ramos opostos, espatulados, nos ápices. Célula apical não localizado entre lobos. Em corte transversal da região mediana do eixo ereto, 3 a 4 camadas de células corticais pequenas, arredondadas, com diâmetro maior centripetamente. Medula com 4 a 5 camadas de células. Numerosos rizines distribuídos na região medular. Tetrasporângios espalhados na região apical dos râmulos de última ordem.

Comentários: Espécie coletada formando delicados tapetes nas regiões mais expostas dos recifes. Os espécimes analisados concordam com as descrições de Joly (1965), Ugadm (1985), Millar & Freshwater (2005), Silva (2010), Kim & Boo (2012), Croce & Parodi (2013), Díaz-Tapia & Bárbara (2014).

Kim & Boo (2012) utilizaram sequências dos genes *cox1* e *rbcL* com o intuito de avaliarem a distribuição de *G. crinale* a partir de espécimes coletados nas regiões da Ásia, Austrália, Europa e América do Norte e os resultados mostraram que *G. crinale* é uma espécie cosmopolita. Os autores também forneceram descrições e ilustrações da variação morfológica da espécie nos diferentes lugares nos quais *G. crinale* foi coletado. Talos cilíndricos a compressos, ramificação esparsa a oposta nos ápices foram variações observadas no presente trabalho e em outros trabalhos (Millar & Freshwater 2005, Kim & Boo 2012, Croce & Parodi 2013, Díaz-Tapia 2014, Iha 2014).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP468810). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468809).

Distribuição no litoral brasileiro: MA, CE, RN, PB, PE, Al, BA, ES, RJ, SP, PR, SC, RS (Ugadim 1985).

***Gelidium* sp.**

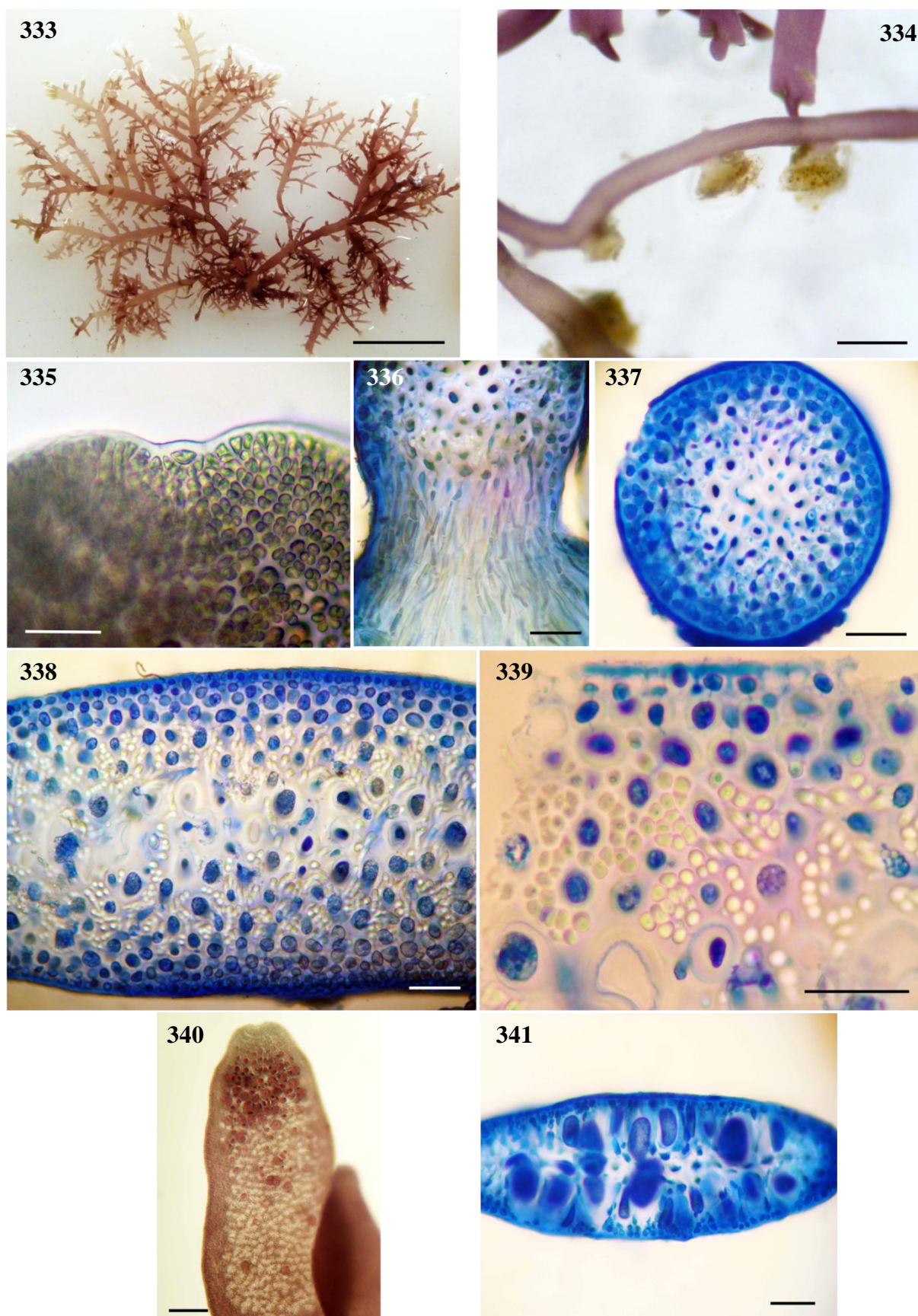
Figuras 347-352

Talo ereto, vermelho-esverdeado, formando delicados tufos de aspecto tortuoso, associados à outras algas, com até 1,5 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica de onde surgem apressórios tipo pincel (“brush-like”), originados a partir das células corticais internas. Ramos eretos pedunculados, como um estipe, cilíndricos na região basal, tornando-se achatados mais adiante. Ramificação irregular, esparsa, tornando-se densa na metade superior do talo. Ápice obtuso, com célula apical não entre lobos. Em corte transversal da região mediana do eixo ereto, 3 a 4 camadas de células corticais pequenas, arredondadas e região medular com até 5 camadas de células. Numerosos rizines distribuídos na região medular. Exemplares tetrasporofíticos densamente ramificados, com tetrasporângios espalhados na região apical dos râmulos de última ordem, com margens estéreis arredondadas.

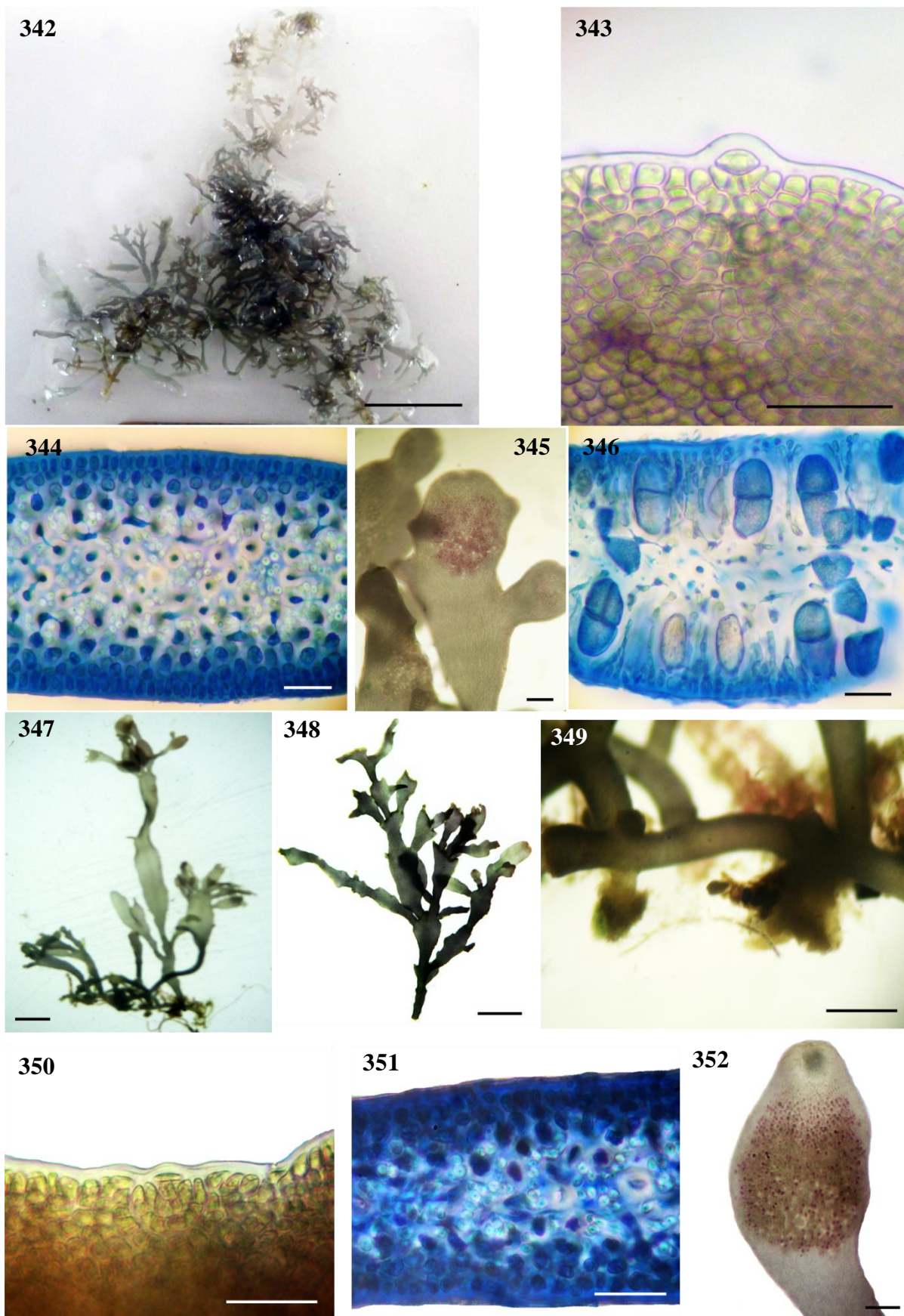
Comentários: Espécie coletada na Praia do Farol, em Fortaleza, na região superior do mediolitoral, associada a *Neosiphonia ferulacea* e *Parviphycus trinitatensis*. Esta espécie é morfológicamente muito similar a *G. crinale* e foi distinguida desta com base em evidências moleculares. A análise das sequências do marcador UPA, discutida posteriormente, revelou

que essas duas espécies estão proximamente relacionadas, porém o valor encontrado para a divergência genética é suficiente para considerá-las espécies distintas. Resultados similares foram obtidos por Iha (2014), a partir de amostras provenientes dos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s. n.* (SP468819).



Figs. 333-341. *Gelidium coarctatum*. 333. Aspecto geral do talo (1 cm). 334. Detalhe dos apressórios (350 μm). 335. Célula apical entre lobos (25 μm). 336. Corte transversal do estolão e longitudinal do apressório. Observe os filamentos rizoidais oriundos das células corticais internas (100 μm). 337. Corte transversal do estolão (25 μm). 338. Corte transversal da região mediana do ramo ereto (25 μm). 339. Detalhe da disposição dos rizines (25 μm). 340. Ramo com tetrasporângios (1,6 mm). 341. Corte transversal de um ramo com tetrasporângios (25 μm).



Figs. 342-346. *Gelidium crinale*. 342. Aspecto geral do talo (1 cm). 343. Célula apical não entre lobos (25 μ m). 344. Corte transversal da região mediana do talo (25 μ m). 345. Ramo com tetrasporângios (200 μ m). 346. Corte transversal do ramo com tetrasporângios (25 μ m). **Figs. 347-352. *Gelidium* sp.** 347. Aspecto geral do talo (1,6 mm). 348. Detalhe da ramificação (1,2 mm). 349. Detalhe dos apertórios (530 μ m). 350. Célula apical não entre lobos (25 μ m). 351. Corte transversal da região mediana do talo (25 μ m). 352. Detalhe do ramo com tetrasporângios (200 μ m).

Gelidiellaceae

Gelidiella Feldmann & Hamel, 1934

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo achatado, com nervura longitudinal *G. ligulata*
 1b. Talo cilíndrico, sem nervura longitudinal 2
 2a. Talo robusto, com ramificação pinada..... *G. acerosa*
 2b. Talo delicado, com ramificação irregular a dicotômica *Gelidiella* sp.

Gelidiella acerosa (Forsskål) Feldmann & Hamel, Revue Générale de Botanique 46: 533, 1934.

Basiônimo: *Fucus acerosus* Forsskål, Flora Aegyptiaca: 190, 1775.

Localidade tipo: Mochhae, Iêmen

Figuras 353-357

Talo ereto, marrom-avermelhado a enegrecido, formando densos tufos, com 5 a 8 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera, que produz rizoides independentes. Ramificação pinada a alterna, esparsa, em todas as ordens. Em alguns exemplares a porção basal do talo apresenta-se desnuda. Em corte transversal, 2 a 3 camadas de células corticais e numerosas camadas de células medulares arredondadas e com as paredes espessas. Ausência de rizines. Tetrasporângios cruciados formando soros terminais nos ramos eretos, os quais se tornam entumescidos, de coloração mais escura que o restante do talo. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, formando tufos que recobrem grandes extensões nos recifes, ocorrendo tanto expostas à dessecação sobre o platô recifal quanto protegidas, em poças rasas. O material examinado concorda com aqueles descritos em Taylor (1960), Littler & Littler (2000), Millar & Freshwater (2005), Dawes & Mathieson (2008), Silva (2010), Almeida (2013) e Iha (2014).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP468818). Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 13-III-2013, L.P. Soares s.n. (SP468791). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, L.P. Soares s.n.

(SP468790); Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468789). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 16-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP468817); 27-VI-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP429186). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP429270). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429206).

Distribuição no litoral brasileiro: Ceará (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Almeida 2013), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009).

**Gelidiella ligulata* Dawson, Allan Hancock Pacific Expeditions 17: 81, 1953.

Localidade tipo: Cabeza Ballena, México

Figuras 358-362

Talo ereto, vermelho-vináceo, formando delicados tufos, com até 3 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica que produz rizoides independentes. Ramos eretos achatados, foliáceos, geralmente ondulados, com uma discreta nervura central. Ramificação irregular e esparsa. Ápice obtuso. Em corte transversal do ramo ereto, 1 a 3 camadas de células corticais pequenas, arredondadas e 5 a 8 camadas de células medulares. Ausência de rizines. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada formando delicados tufos enterrados na areia, em lagoas recifais rasas ou sobre o platô recifal. Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos por Fernandes & Guimarães (1998), Shimada & Masuda (1999), Silva (2010) e Iha (2014).

Fernandes & Guimarães (1998) fizeram a primeira referencia da espécie no Oceano Atlântico a partir de amostras provenientes da região Sudeste do Brasil. Posteriormente, Shimada & Masuda (1999) realizaram o primeiro registro de *Ge. ligulata* no Japão e destacaram a forma lanceolada dos ramos para distingui-la de outras espécies do gênero.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Trairi, Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468802). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP468800).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), RN (Silva 2010), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ, SP (Iha 2014).

***Gelidiella* sp.**

Figuras 363-368

Talo rosa-avermelhado, ereto, formando delicados tufos intrincados, com textura de arame, com até 1,5 cm compr. e 187 μm diâm., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica, que produz rizoides independentes. Ramos eretos compressos, com até 287,5 μm diâm., irregularmente ramificados, com alguns ramos dispostos de maneira oposta a dicotômica. Presença de anastomoses entre os ramos, o que dificulta a distensão do material. Estrutura do talo uniaxial. Em corte transversal da porção estolonífera, 1 camada de células corticais elípticas e 8 a 13 camadas de células medulares, com paredes espessas. Em corte transversal do ramo ereto, 1 a 3 camadas de células corticais, sendo a mais externa composta por células elípticas e até 11 camadas de células medulares, com paredes espessas, levemente organizadas em fileiras. Ausência de rizines. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: O material analisado no presente trabalho foi coletado no Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, localizado a cerca de 10 milhas náuticas do litoral de Fortaleza. Os espécimes analisados concordam, em linhas gerais, com aqueles descritos por Iha (2014) como *Gelidiella* sp., coletados em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. A autora mencionou estolões compressos, enquanto nos espécimes do litoral cearense os estolões mostraram-se cilíndricos.

No litoral brasileiro são registradas as seguintes espécies de *Gelidiella*: *Ge. acerosa*, *Ge. hancockii* Dawson, *Ge. ligulata*, *Ge. pannosa* Feldmann & Hamel, *Ge. sanctarum* Feldmann & Hamel, *Ge. setacea* Feldmann, *Ge. taylorii* Joly, *Ge. tenuissima* Feldmann & Hamel e *Ge. trinitatensis* Taylor. Destas, apenas *Ge. acerosa*, *Ge. hancockii* e *Ge. ligulata* continuam dentro do gênero *Gelidiella*. As demais foram transferidas para os gêneros *Parviphycus* (*Pa. pannosus*, *Pa. setaceous*, *Pa. trinitatensis*) e *Pterocladia* (*P. sanctarum* e *P. taylorii*).

Ugadim (1974) descreveu a espécie *Ge. hancockii* para o litoral brasileiro a partir de material coletado em Peruíbe, São Paulo. Contudo, a autora comenta que houve dúvida quanto à identificação da espécie. Os exemplares descritos por Ugadim (1974) apresentam 1 cm compr., eixos prostrados cilíndricos, eixos eretos cilíndricos ou compressos, com 75 a 150 μm diâm., com ramificação principalmente unilateral, algumas vezes dicotômica. Os espécimes do litoral cearense apresentam ramificação irregular, com alguns ramos dispostos unilateralmente e outros dicotomicamente e eixos eretos compressos com até 287,5 μm diâm.

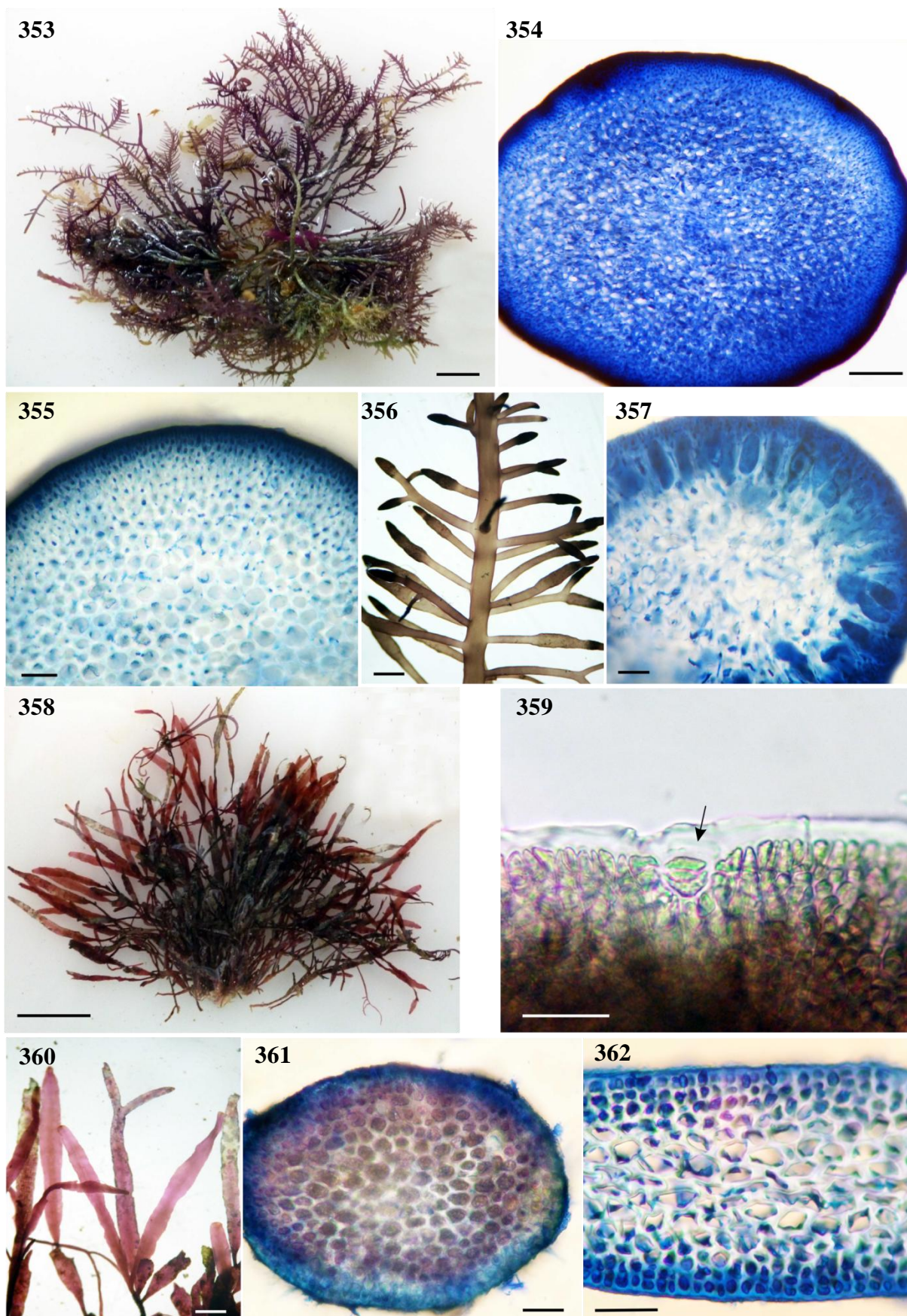
Outra característica marcante é a presença de anastomoses nas regiões basal e mediana do talo, o que não foi mencionado por Ugadim (1974).

Gelidiella hancokii foi originalmente descrita por Dawson (1944) a partir de espécimes provenientes de Kino, costa pacífica do México. O autor menciona talo completamente cilíndrico, com cerca de 200 μm diâm., muito ramificada, porém também não fez qualquer menção à presença de anastomoses.

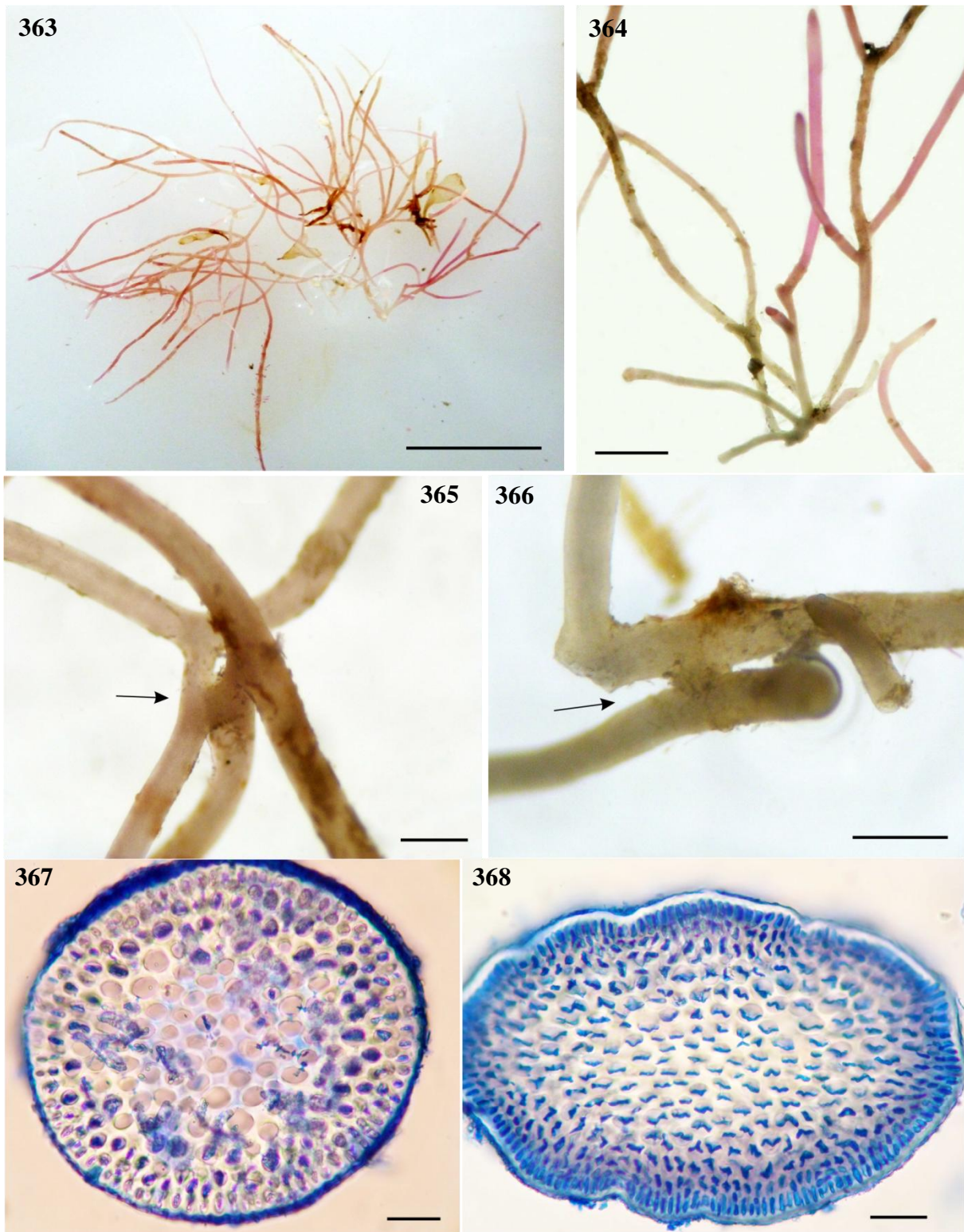
O gênero *Gelidiella* foi estabelecido por Feldman & Hamel (1934) em substituição ao gênero *Echinocaulon* Kützing, nome já utilizado no grupo das angiospermas, com a descrição de 10 espécies. Os autores utilizaram o arranjo dos estiquídios para separar as espécies em dois grupos. Um grupo apresentava estiquídios cônicos com tetrasporângios desorganizados (tipo *acerosa*), enquanto o outro tinha tetrasporângios arranjados em fileiras, nos estiquídios compressos a alongados (tipo *pannosa*). Posteriormente, Santelices (2004) transferiu as espécies do segundo grupo para o novo gênero *Paviphycus*.

Na literatura consultada, não foi observada qualquer espécie do gênero *Gelidiella* com registro de anastomose entre os ramos (Feldmann & Hamel 1934, Dawson 1944, Ugadim 1974, Shimada & Masuda 2000, Schneider & Lane 2005, Afonso-Carrillo *et al.* 2007, Huisman *et al.* 2009, Wiriyadamrikul *et al.* 2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Fortaleza, Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, 13-IV-2013, P.B. Carneiro *s.n.* (SP468806).



Figs. 353-357. *Gelidiella acerosa*. 353. Aspecto geral do talo (1 cm). 354. Corte transversal da porção estolonífera (25 μ m). 355. Corte transversal de um ramo ereto (25 μ m). 356. Aspecto geral de ramos portando tetrasporângios (820 μ m). 357. Corte transversal de um ramo tetraspórico (25 μ m). **Figs. 358-362. *Gelidiella ligulata*.** 358. Aspecto geral do talo (1 cm). 359. Detalhe da célula apical (seta) (25 μ m). 360. Detalhe da ramificação (1,6 mm). 361. Corta transversal da região basal de um ramo ereto (25 μ m). 362. Corte transversal da região mediana do ramo ereto (25 μ m).



Figs. 363-368. *Gelidiella* sp. **363.** Aspecto geral do talo (1 cm). **364.** Detalhe da ramificação irregular (1,6 mm). **365, 366.** Detalhe das anastomoses entre os ramos (setas) (430 μ m). **367.** Corte transversal da porção estolonífera (25 μ m). **368.** Corte transversal da região mediana do talo (25 μ m).

Parviphycus Santelices, 2004

Parviphycus trinitatensis (Taylor) Wynne, Feddes Repertorium 121: 161, 2010.

Basiônimo: *Gelidiella trinitatensis* Taylor, Papers of the Michigan Academy of Sciences, Arts and Letters 28:150, 1943.

Localidade tipo: Manzanilla, Trindade

Figuras 369-375

Talo enegrecido, ereto, formando tufo frouxos e delicados, com 1,5 a 3 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica, que produz rizoides independentes. Ramos eretos, cilíndricos basalmente, tornando-se compressos acima. Ramificação frouxa, principalmente alterna, podendo ser oposta, unilateral ou irregular, esparsa na região basal e densa em direção ao ápice. Ramos dispostos de maneira perpendicular ao eixo principal. Célula apical nítida. Alguns ápices bi a trifurcados. Em corte transversal da porção estolonífera, 1 a 2 camadas de células corticais quadráticas a arredondadas e 6 a 7 camadas de células medulares distintamente organizadas em fileiras, com filamento central axial nítido. Em corte transversal do ramo ereto, 1 a 3 camadas de células corticais quadráticas a arredondadas e 3 a 5 camadas de células medulares distintamente organizadas em fileiras, com filamento central axial nítido. Tetrasporângios dispostos em estiquídios geralmente lanceolados, dispostos em seqüências regulares, desde o ápice, em forma de “V”.

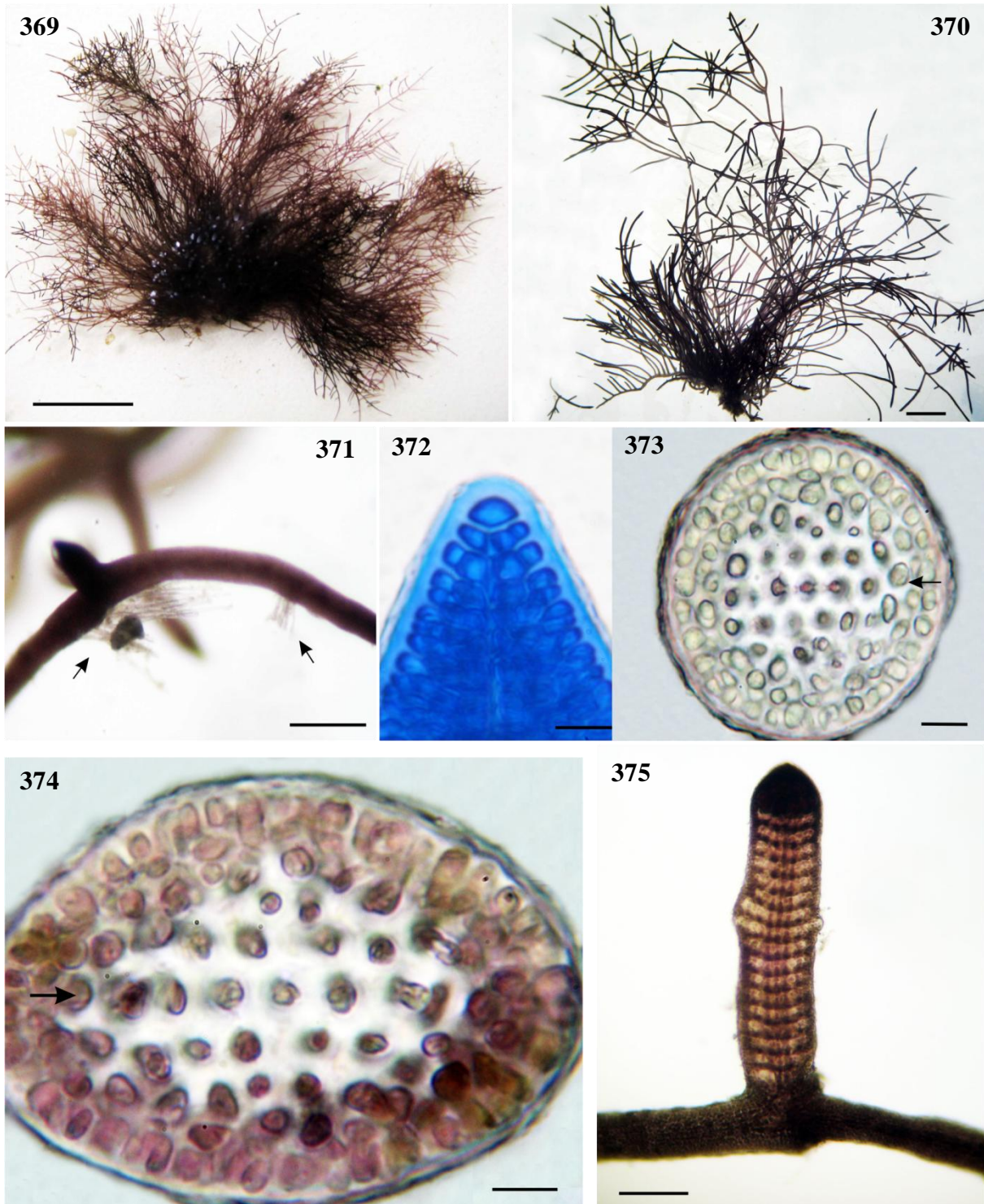
Comentários: Espécie relativamente comum no litoral cearense, formando tufo frouxos, enegrecidos, geralmente em poças e lagoas rasas, mas também encontrada exposta sobre o platô recifal. Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Taylor (1960) e Joly (1965), como *Ge. trinitatensis*, Silva (2010) e Wynne (2010), como *P. trinitatensis*.

O gênero *Parviphycus* foi proposto por Santelices (2004) para acomodar algumas espécies até então pertencentes ao gênero *Gelidiella* que possuíam padrão dístico de divisão da célula apical, células axiais e periaxiais em distintas fileiras transversais, especialmente nas regiões superior e mediana do talo e tetrasporângios arranjados em fileiras regulares. No trabalho referido acima as espécies *Ge. adnata* Dawson, *Ge. antipai* Celan, *Ge. tenuissima* Feldmann & Hamel e *Ge. womersleyana* Kraft & Abbott foram transferidas para o novo gênero.

Posteriormente, Wynne (2010) transferiu *Ge. trinitatensis* Taylor para o gênero *Parviphycus*, com base na organização do ápice, disposição das células em corte transversal e arranjo dos tetrasporângios em “V”, observados no holotipo da espécie.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L. P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP468811). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VIII-2013, *L. P. Soares s.n.* (SP429187), 01-IX-2011, *L. P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP468812); Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L. P. Soares s.n.* (SP429235). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP468809).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Amado Filho *et al.* 2006), SC (Horta 2000).



Figs. 369-375. *Parviphycus trinitatensis*. 369. Aspecto geral do talo (1 cm). 370. Detalhe de parte do talo, mostrando os diferentes tipos de ramificação (1,6 mm). 371. Detalhe dos rizoides (setas) (200 μm). 372. Detalhe da célula apical (10 μm). 373. Corte transversal da porção estolonífera. A seta indica a filamento central axial (25 μm). 374. Corte transversal de um ramo ereto. A seta indica a filamento central axial (25 μm). 375. Detalhe dos tetrasporângios dispostos em V (100 μm).

Pterocladaceae

Pterocладиella Santelices & Hommersand, 1997

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo delicado, ramificação pinada, com poucos rizines na medula *P. bartlettii*
 1b. Talo robusto, ramificação alterna, com numerosos rizines na medula.....*P. beachiae*

Pterocладиella bartlettii (Taylor) Santelices, Journal of Applied Phycology 10: 237, 1998.

Basiônimo: *Pterocladia bartlettii* Taylor, Papers of the Michigan Academy of Sciences, Arts and Letters 28: 156, 1943.

Localidade tipo: Haiti

Figuras 376-383

Talo vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, ereto, formando tufos delicados e frouxos, com até 2,5 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica, com até 150 µm diâm., de onde surgem apressórios com formato de ponta (“peg-like”), produzidos por filamentos paralelos originados das células corticais. Em corte transversal da porção estolonífera, 2 camadas de células corticais retangulares a arredondadas e 4 a 5 camadas de células medulares. Rizines raramente observados. Ramos eretos compressos, com até 430 µm diâm., ramificados de maneira oposta a irregular, em ângulo reto. Em corte transversal da região mediana do ramo ereto, 1 a 2 camadas de células corticais e até 5 camadas de células medulares. Poucos rizines distribuídos pela região medular central. Tetrasporângios dispostos nas regiões terminais ou subterminais dos ramos.

Comentários: Espécie coletada em duas amostragens, nas Praias do Pacheco e Taíba, região metropolitana de Fortaleza, associada a outros representantes da ordem Gelidiales. Os espécimes analisados estão de acordo com os descritos e ilustrados por Ugadim (1985, como *Pterocladia bartlettii*), Fernandes & Guimarães (1998), Thomas & Freshwater (2001), Nunes (2005), Sohrabipour *et al.* (2013) e Iha (2014).

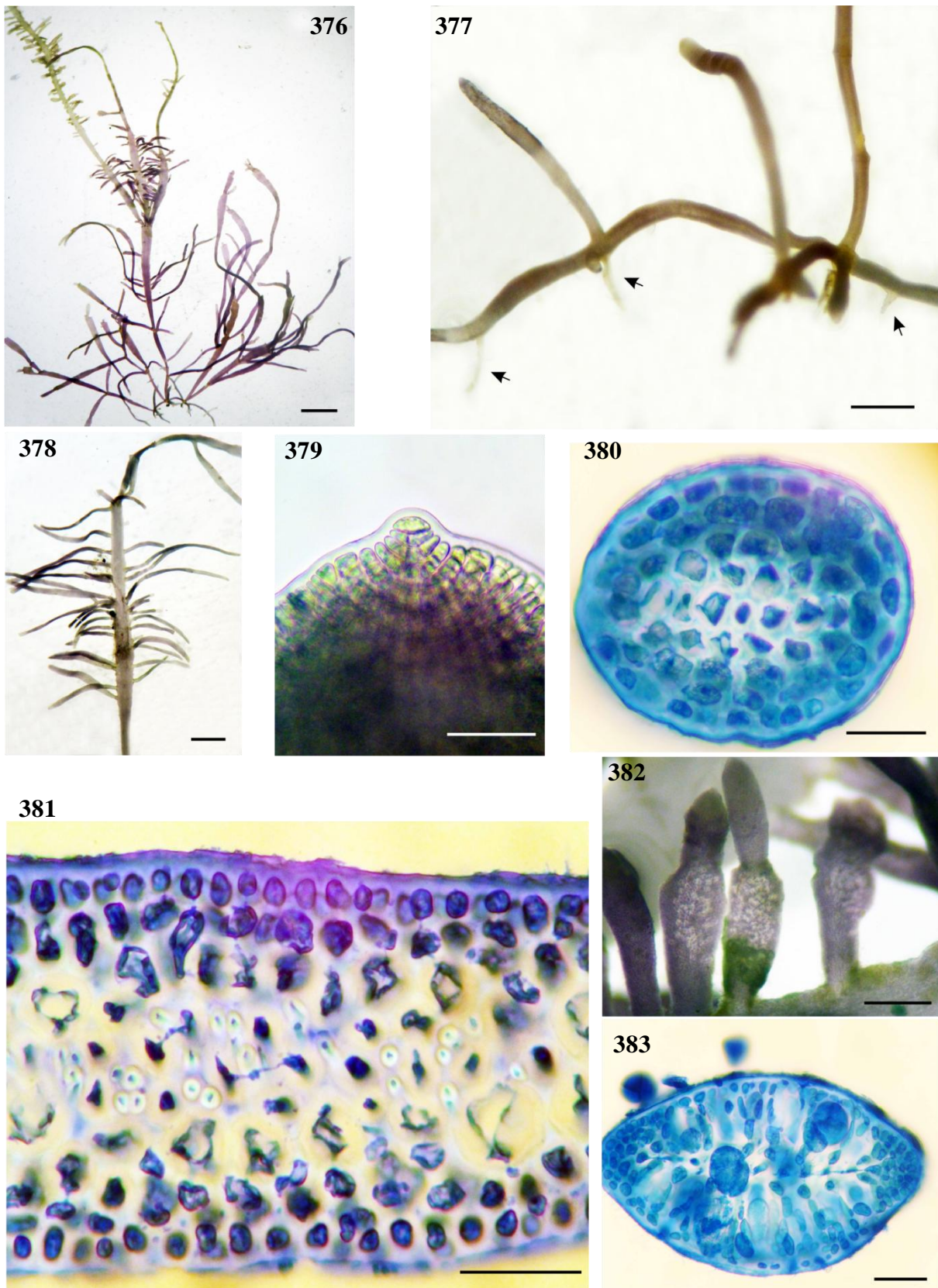
Esta espécie foi originalmente descrita como pertencente ao gênero *Pterocladia* J. Agardh e foi posteriormente transferida para o gênero *Pterocладиella* por Santelices (1998), com base no desenvolvimento do cistocarpo. Thomas & Freshwater (2001) realizaram estudos morfológicos e moleculares em *P. bartlettii* e apontaram que o talo delgado, delicado e a

frequente ocorrência de séries de râmulos marginais são características diagnosticas da espécie.

Sohrabipour *et al.* (2013) realizaram análises morfológicas e moleculares em diversas espécies do gênero *Pterocliadiella* provenientes da Malásia, e registraram a primeira ocorrência de *P. bartletti* na Malásia, fornecendo descrição e diversas ilustrações de caracteres vegetativos e reprodutivos da espécie.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429184). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468807).

Distribuição no litoral brasileiro: MA, PI, CE, RN, PB (Ugadim 1985), PE (Iha 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ, SP (Iha 2014).



Figs. 376-383. *Pterocliadiella bartlettii*. 376. Aspecto geral do talo (1,6 mm). 377. Detalhe dos apressórios em formato de ponta (setas) (430 μ m). 378. Detalhe da ramificação (1 mm). 379. Detalhe da célula apical (25 μ m). 380. Corte transversal da porção estolonífera (25 μ m). 381. Corte transversal de um ramo ereto (25 μ m). 382. Ramos portando tetrasporângios (290 μ m). 383. Corte transversal de um ramo com tetrasporângios (25 μ m).

Pterocliadiella beachiae Freshwater, Phycologia 40: 346, 2001.

Localidade tipo: Limon, Costa Rica

Figuras 384-392

Talo vermelho-esverdeado, ereto, formando densos tufos sobre o substrato, com 3 a 10 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica, com até 275 µm diâm., de onde surgem apressórios com formato de ponta (“peg-like”), produzidos por filamentos paralelos originados das células corticais. Em corte transversal da porção estolonífera, 3 camadas de células corticais, sendo a mais externa composta por células ovaladas e 10 camadas de células medulares. Rizines distribuídos esparsamente na região medular. Ramos eretos compressos, com até 800 µm diâm. Ramificação alterna a oposta, com ramos dispostos em aproximadamente 45°, constrictos na base. Em corte transversal da região mediana do ramo ereto, 2 a 3 camadas de células corticais, sendo a mais externa composta por células ovaladas e até 9 camadas de células medulares, com paredes espessas. Numerosos rizines distribuídos na região medular. Tetrasporângios dispostos irregularmente nas regiões terminais ou subterminais dos ramos, com margens estéreis pouco pronunciadas. Cistocarpos subterminais nos ramos de última ordem.

Comentários: Espécie coletada por toda a região do mediolitoral, formando tapetes tanto em lagoas quanto em poças rasas e profundas. Os exemplares analisados concordam com aqueles descritos por Ugadim (1985, como *P. caerulescens*), Thomas & Freshwater (2001), Silva (2010, como *P. caerulescens*), Sohrabipour *et al.* (2013) e Iha (2014).

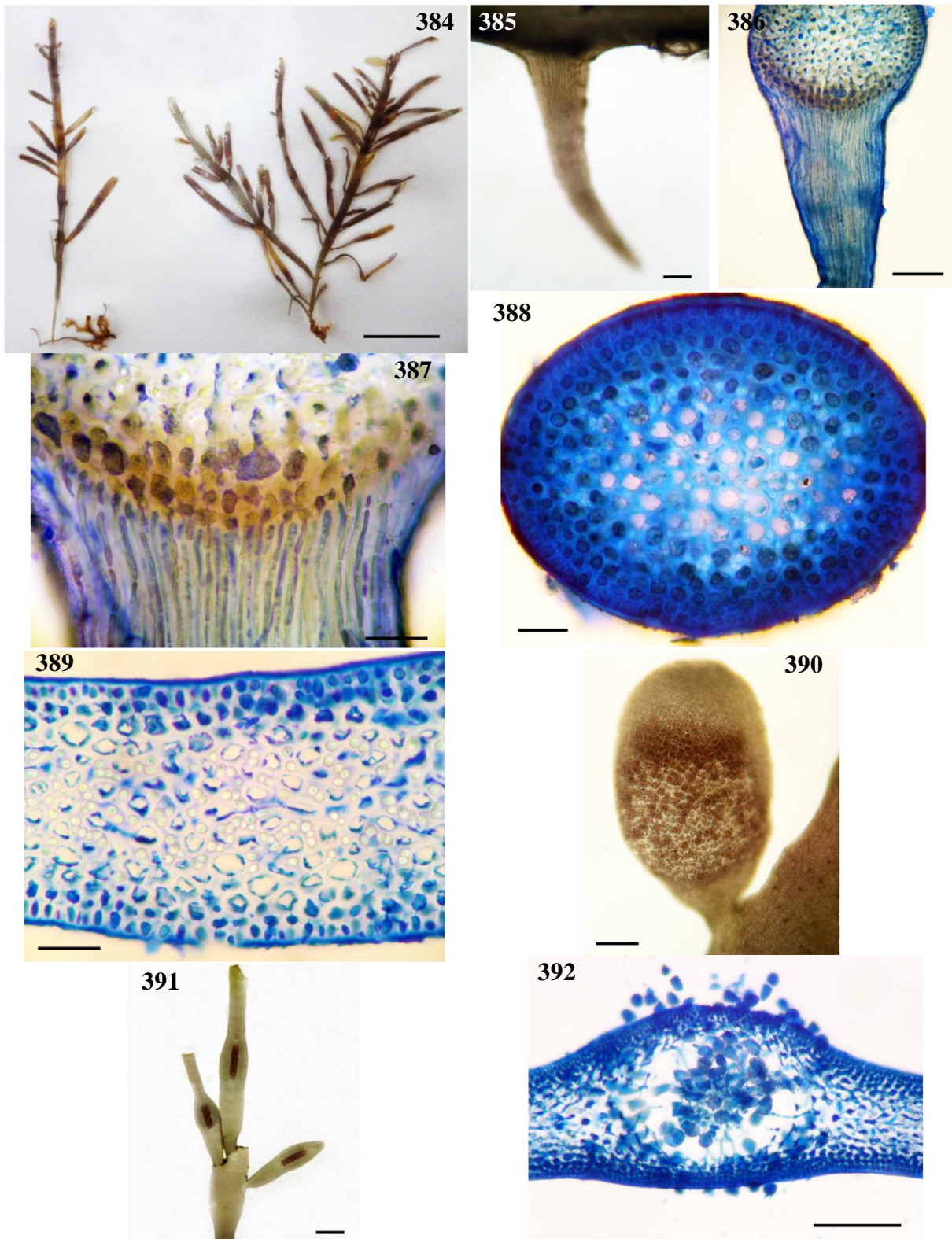
P. beachiae foi originalmente descrita por Thomas & Freshwater (2001), baseados em evidências morfológicas e moleculares dos genes *rbcL* e *LSU*, a partir de material proveniente da Costa Rica. Os resultados morfológicos e moleculares mostraram que *P. beachiae* é muito próxima de *P. caerulescens* (Kützing) Santelices & Hommersand.

Posteriormente, Tronchin & Freshwater (2007) consideraram *P. beachiae* um sinônimo de *P. caerulescens*, ao analisarem espécimes de Gelidiales com ocorrência na África do Sul. Ao utilizarem análises de “barcoding-gap” em representantes de *P. beachiae* e *P. caerulescens*, Freshwater *et al.* (2010) reconheceram os espécimes do Caribe como *P. beachiae* e descreveram uma espécie nova, *P. australafricanensis* Tronchin & Freshwater, para acomodar os espécimes que ocorrem na África do Sul. As análises morfológicas e moleculares realizadas por Iha (2014) em representantes de Gelidiales do Brasil corroboraram a delimitação de *P. beachiae* e *P. australafricanensis* no Brasil. As sequências do gene *rbcL*

obtidas pela referida autora apresentaram 100% de similaridade com as sequências de *P. beachiae* da localidade tipo.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP468821). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468792). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429182). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VIII-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429183), 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP468813); Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468793); 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP468805). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP468799); Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP468797).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), ES, RJ, SP (Iha 2014).



Figs. 384-392. *Pterocliadiella beachiae*. 384. Aspecto geral do talo (1 cm). 385. Detalhe do apressório em formato de ponta (100 μm). 386. Corte transversal do estolão e longitudinal do apressório (100 μm). 387. Detalhe dos filamentos rizoidais produzidos a partir das células corticais internas (25 μm). 388. Corte transversal do estolão (25 μm). 389. Corte transversal da região mediana de um ramo ereto (25 μm). 390. Detalhe do ramo com tetrasporângios com margens estéreis pouco pronunciadas (100 μm). 391. Detalhe dos ramos com cistocarpos subterminais (820 μm). 392. Corte transversal de um ramo com cistocarpo (100 μm).

Análises moleculares nos representantes da ordem Gelidiales

Com o intuito de obter um panorama geral dos espécimes de representantes da ordem Gelidiales no Estado do Ceará, o marcador plastidial UPA foi inicialmente escolhido em virtude da universalidade dos “primers” necessários para a amplificação e sequenciamento deste marcador. A tabela 04 reúne as amostras sequenciadas no presente trabalho, retiradas do GenBank e obtidas por Iha (2014), com seus respectivos dados de coleta, quando disponíveis.

Tabela 04. Lista de táxons, informação de coleta e números de acesso ao GenBank.

Táxon	Dados de coleta	Número de acesso no GenBank	Referencia
<i>Gelidiella acerosa</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gelidiella ligulata</i>	Praia da Pedra Rachada, Paracuru, CE; 29-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>Ge. ligulata</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>Gelidiella</i> sp.	Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, Fortaleza, CE; 16-III-2013	-	Presente trabalho
<i>Gelidiella</i> sp.	Praia do Farol, Ilha do Cabo Frio, Arraial do Cabo, RJ; 28-IX-2011	-	Iha (2014)
<i>Gelidium amansii</i>	Qingdao, China	KC782915	Zhao <i>et al.</i> (2013)
<i>Gelidium coarctatum</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia de Icaraí de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia do Farol do Trapiá, Camocim, CE; 12-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 08-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. coarctatum</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gelidium crinale</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. crinale</i>	Carolina do Norte, EUA; 15-I-1991	KC288156	Penny, R.C.
<i>G. crinale</i>	Praia do Éden, Guarujá, SP; 01-XI-2009	-	Iha (2014)
<i>Gelidium</i> sp.	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gelidium</i> sp.	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gelidium</i> sp. 1	Praia do Rio do Fogo, Rio do Fogo, RN; 20-VIII-2009	-	Iha (2014)
<i>Gelidium sclerophyllum</i>	Guanacaste, Montezuma, Costa Rica; 01-X-2000	KC288157	Grusz & Freshwater (2014)
<i>Pterocliadiella australaficanensis</i>	Enseada Azul, Meaípe, ES; 09-V-2012	-	Iha (2014)
<i>Pterocliadiella bartlettii</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho

Táxon	Dados de coleta	Número de acesso no GenBank	Referencia
<i>P. bartlettii</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Pterocliadiella beachiae</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>P. beachiae</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 16-III-2014	-	Presente trabalho
<i>P. beachiae</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>P. capillacea</i>	Havaí	HQ421421	Sherwood <i>et al.</i> 2010
<i>P. capillacea</i>	Havaí	HQ421037	Sherwood <i>et al.</i> 2010

O alinhamento final a partir do qual foi realizada a análise de Neighbor-Joining contem 30 sequências e 369 nucleotídeos. A análise revelou a ocorrência de 8 grupos, nas amostras obtidas no presente trabalho: *Gelidium coarctatum*, *G. crinale*, *Gelidium* sp., *Gelidiella acerosa*, *Ge. ligulata*, *Gelidiella* sp., *Pterocliadiella bartlettii* e *P. beachiae* (Fig. 393).

Não foi encontrada divergência intraespecífica em qualquer espécie com marcador plastidial UPA. A única divergência encontrada dentro dos agrupamentos foi entre as amostras de *Gelidiella* sp. A amostra sequenciada no presente trabalho e a amostra de *Gelidiella* sp. proveniente do Rio de Janeiro (Iha 2014) apresentaram divergência de 1,08%, o que corresponde a 4 nucleotídeos.

A divergência interespecífica dentro do gênero *Gelidium* variou de 0,5% a 2,7% (2 a 10 nucleotídeos). A menor variação foi entre *G. crinale* e *Gelidium* sp., enquanto a maior variação foi entre *G. coarctatum* e *Gelidium* sp.

Dentro do gênero *Gelidiella*, os valores de divergência interespecífica encontrados no presente trabalho variaram de 1,3% a 2,2% (5 a 8 nucleotídeos). A menor variação ocorreu entre *Ge. ligulata* e *Gelidiella* sp., ao passo que a maior variação foi observada entre *Ge. acerosa* e *Gelidiella* sp.

Em relação ao gênero *Pterocliadiella*, a divergência interespecífica variou de 0,5% a 5,4% (2 a 20 nucleotídeos). A divergência mínima ocorreu entre as espécies *P. beachiae* e *P. australaficanensis* e a maior variação foi entre *P. beachiae* e *P. bartlettii*. Tais valores também foram encontrados por Iha (2014) para amostras da região Sudeste do Brasil.

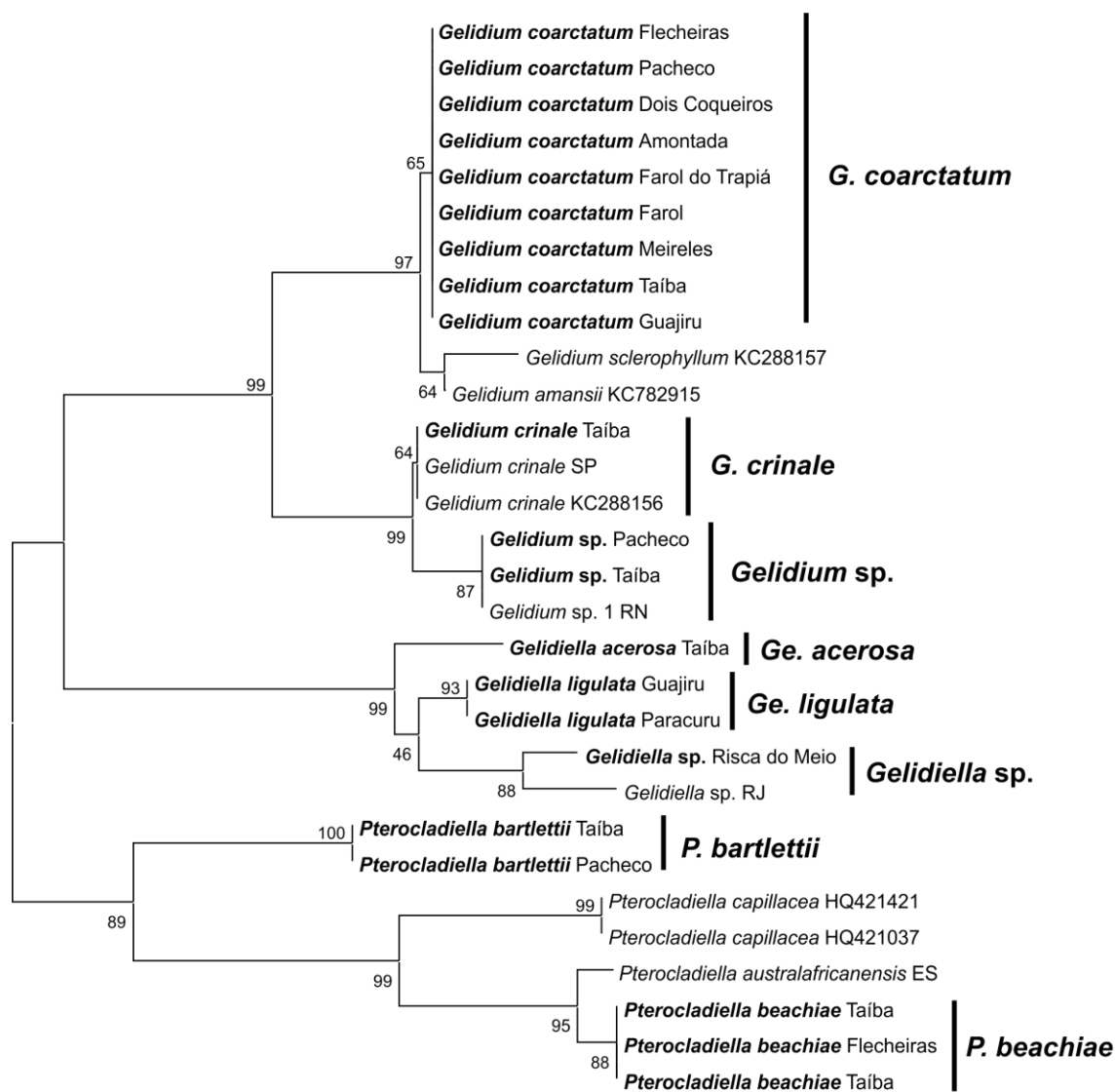


Fig. 393. Árvore gerada a partir da análise de Neighbor-Joining baseada em sequências do marcador UPA, mostrando os agrupamentos dos representantes da ordem Gelidiales do Estado do Ceará. As amostras sequenciadas no presente trabalho estão destacadas em negrito. Valores de “bootstrap” (2000 réplicas) estão indicados nos nós. Somente valores de “bootstrap” ≥ 50 são exibidos na árvore.

Para os espécimes do gênero *Parviphycus*, não houve sucesso no sequenciamento do marcador UPA devido à presença de contaminantes nas amostras.

Em relação à delimitação dos táxons *Gelidium sp.* e *Gelidiella sp.*, além da necessidade de mais amostras para estudos morfológicos, análises filogenéticas do gene *rbcL* devem ser realizadas para avaliar a posição de tais táxons num contexto maior.

Conforme mencionado acima, a divergência interespecífica entre *G. crinale* e *Gelidium sp.* foi de 0,5% (2 nucleotídeos). Morfologicamente, não foram encontradas

diferenças significativas entre *G. crinale* e *Gelidium* sp. Sendo assim, no presente trabalho as amostras previamente identificadas como *Gelidium* sp. foram consideradas *G. crinale*, até que análises filogenéticas do gene *rbcL* sejam realizadas ou até que mais amostras para estudos morfológicos sejam obtidas. As sequências de *Gelidium* sp. obtidas no presente trabalho apresentaram 100% de identidade com as sequências de *Gelidium* sp. 1, provenientes dos Estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco, obtidas por Iha (2014). Esta autora observou a mesma situação em relação a *G. crinale* e *Gelidium* sp., porém apesar da proximidade os considerou entidades distintas frente às análises dos marcadores COI-5P e *rbcL* e comentou que, provavelmente, *Gelidium* sp. trata-se de uma espécie nova. Iha (2014) ponderou a existência da questão biogeográfica entre estes dois táxons, visto que suas amostras de *Gelidium* sp. 1 foram obtidas somente em praias da região nordeste e comentou também, que este táxon pode ter sido erroneamente identificado com *G. crinale* em trabalhos anteriores.

Com os resultados obtidos no presente trabalho, foi observado que os dois táxons ocorrem no litoral do Ceará. Ressalta-se novamente, a necessidade de cautela na delimitação e identificação destes espécimes próximos sem realizar análises morfológicas e moleculares num contexto biogeográfico mais amplo.

Apesar de o UPA ser um marcador que pode ser amplificado e sequenciado com apenas um par de “primers”, a desvantagem de não apresentar alta resolução da delimitação de espécies próximas, como já observado por outros autores (Clarkston & Saunders 2010, Sherwood *et al.* 2010, Costa *et al.* 2012, Milstein *et al.* 2012), também foi observada no presente estudo. Contudo, esse marcador pode ser empregado para identificar grupos de espécies proximamente relacionadas que demandem estudos mais detalhados, pois a amplificação e o sequenciamento de outros marcadores, como COI-5P e *rbcL*, geralmente necessitam de mais de um par de “primers” e ajustes nos protocolos.

Gigartinales
Cystocloniaceae

Calliblepharis Kützing, 1843

Calliblepharis occidentalis Joly & Yamaguishi-Tomita, Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará 5(2): 83, 1965.

Localidade tipo: Ceará, Brasil

Figuras 394-402

Talo róseo-avermelhado intenso, ereto, isolado, com 7,5 a 19 cm compr., fixo ao substrato por uma base fibrosa. Eixos achatados em forma de fita, com até 1,5 cm larg., abundantemente ramificados, de maneira irregular. Em vista superficial, células corticais arranjadas continuamente ou em rosetas incipientes, com inclusões refrativas esféricas. Ramos e râmulos de última ordem com ramificação oposta, com as margens serrilhadas, conferindo ao talo um aspecto denteado. Estrutura uniaxial com célula apical evidente. Em corte transversal, eixos principais com até 162 µm diâm., 1 a 2 camadas de células corticais pigmentadas, arredondadas, com inclusões refrativas esféricas e 4 a 5 camadas de grandes células medulares incolores, algumas vezes com pequenas células entre elas. Cistocarpos globosos, sésseis, produzidos nos últimos râmulos. Carpósporos arredondados. Tetrasporângios zonados, espalhados sobre os râmulos de última ordem. Gametófitos masculinos não foram observados.

Comentários: Espécie coletada em três locais de amostragem, sempre arribada. Os exemplares analisados concordam com a descrição do material tipo (Joly *et al.* 1965b) e com aqueles analisados por Guimarães & Pereira (1993), como *C. fimbriata*.

A espécie tipo de *Calliblepharis* é *C. ciliata* (Hudson) Kützing, proveniente da Inglaterra (Dixon & Irvine 1977). *C. occidentalis* foi originalmente descrita a partir de material coletado no estado do Ceará, na praia de Mundaú, diferindo da espécie tipo do gênero pelo hábito (Joly *et al.* 1965b). Oliveira Filho (1969b) descreveu uma nova espécie para o Brasil, *C. jolyi* E. C. Oliveira, a partir de material coletado no Estado do Espírito Santo, com base em talos muito estreitos, com 0,5 a 1,5 mm diâm., frequentemente com porções cilíndricas, presença de ramos de última ordem subulados e de espessamentos lenticulares nas células medulares, semelhantes aos encontrados em algumas espécies de *Laurencia*. Posteriormente, Schneider (1988) descreveu a espécie *Craspedocarpus humilis* Schneider a partir de espécimes da Carolina do Norte e comentou que esta espécie compartilha diversas

características vegetativas e reprodutivas com o gênero *Calliblepharis*. Após observar um isotipo de *Calliblepharis jolyi* e baseado em semelhanças vegetativas e reprodutivas, Schneider (1988) propôs a transferência de *Calliblepharis jolyi* para o gênero *Craspedocarpus* Schmitz.

Guimarães & Pereira (1993), num estudo do gênero *Calliblepharis* no litoral do Espírito Santo, consideraram a espécie *C. occidentalis* sinônimo de *C. fimbriata* (Greville) Kützing após observarem semelhanças vegetativas entre as duas espécies. Ainda de acordo com estes autores, as características utilizadas na segregação de *Calliblepharis* e *Craspedocarpus*, tais como tipo de apressório, posição dos cistocarpos e tamanho dos soros espermatangiais, são subjetivas e inconsistentes e, assim, propuseram a junção desses dois gêneros, tendo *Calliblepharis* prioridade sobre *Craspedocarpus*. Com o referido trabalho, a distribuição de *C. jolyi* se expandiu para os Estado do Ceará e Rio de Janeiro (Búzios, Yoneshigue 1985) e de *C. occidentalis* (como *C. fimbriata*) se expandiu para os estados da Paraíba e Espírito Santo. Posteriormente, Guimarães (2006) comentou baseada em dados moleculares não publicados, que *C. fimbriata* e *C. occidentalis* são duas espécies distintas e então restaurou o nome *C. occidentalis* para os espécimes do Brasil.

Hommersand & Fredericq (2003), ao realizarem um estudo molecular em representantes de rodofíceas da África do Sul, observaram que o clado formado pelas espécies *Calliblepharis jubata* (Goodenough & Woodward) Kützing, *C. ciliata* e *C. fimbriata* não apresentou suporte suficiente e que, a posição filogenética de *C. fimbriata* nas árvores geradas a partir de sequências do gene *rbcL* é incerta.

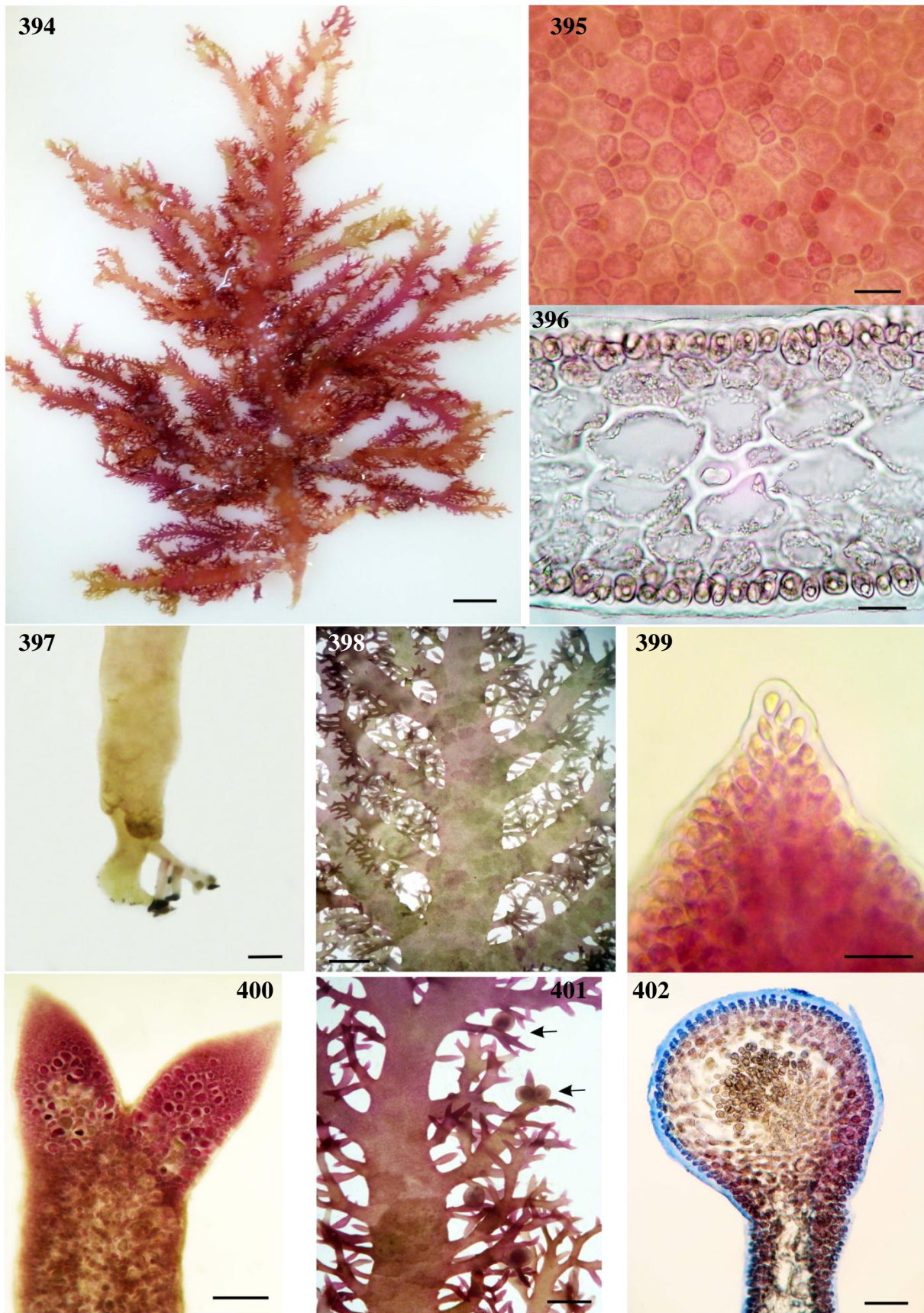
Com base em caracteres morfológicos e moleculares, Díaz-Tapia *et al.* (2013) descreveram *Calliblepharis hypneoides* Díaz-Tapia, Bárbara & Hommersand a partir de espécimes coletados na Península Ibérica. Esta espécie diferencia-se das demais pelo talo inteiramente cilíndrico e nas análises filogenéticas dos genes *cox1*, *rbcL* e SSU formou um clado distinto de qualquer outra espécie do gênero. Nas árvores fornecidas por esses autores é possível observar a formação de dois clados de *Calliblepharis sensu lato*, um deles contém sequências da espécie tipo, *C. ciliata* e outro clado é formado por *C. hypneoides*, *C. celatospora* Kraft e *C. fimbriata*. Díaz-Tapia *et al.* (2013) comentaram que estudos morfológicos e moleculares adicionais com *C. celatospora* e *C. fimbriata* são necessários para compreender melhor a circunscrição de *Calliblepharis*.

Diante do exposto acima e da ausência de estudos moleculares envolvendo a espécie *C. occidentalis*, a amplificação e sequenciamento do gene *rbcL* já estão em curso a partir de espécimes coletados no presente trabalho. Contudo, ainda são necessárias coletas na Praia de

Mundaú, município de Trairi, localidade tipo da espécie, para um posicionamento definitivo do táxon.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428948). Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L. P. Soares s.n.* (SP428947). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428946).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Joly *et al.* 1965b), PB (Guimarães & Pereira 1993, como *C. fimbriata*), ES (Guimarães 2006), RJ (Yoneshigue 1985).



Figs. 394-402. *Calliblepharis occidentalis*. **394.** Aspecto geral do talo (1 cm). **395.** Vista superficial das células corticais, com arranjo em roseta incipiente (25 μ m). **396.** Corte transversal da região mediana do talo. Observe inclusões refrativas esféricas nas células corticais (25 μ m). **397.** Detalhe do apressório fibroso (1 mm). **398.** Detalhe da ramificação (1,6 mm). **399.** Detalhe da célula apical (25 μ m). **400.** Vista superficial dos tetrasporângios (1,6 mm). **401.** Detalhe dos cistocarpos (setas) (1,2 mm). **402.** Corte transversal de um cistocarpo maduro (25 μ m).

Hypnea Lamouroux, 1813

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo robusto, numerosos râmulos espinescentes distribuídos por toda a extensão do talo
 *H. pseudomusciformis*
- 1b. Talo delicado, com até 4,5 cm de comprimento, sem numerosos râmulos espinescentes distribuídos por toda a extensão do talo2
- 2a. Talo isolado, ramos com aspecto de galhada de cervo*H. cervicornis*
- 2b. Talo formando densas almofadas..... *H. spinella*

Hypnea cervicornis J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2(2): 451, 1851.

Localidade tipo: Bahia, Brasil

Figuras 403-407

Talo róseo claro, ereto, isolado, delicado, com 1 a 4,5 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide ou pequenos discos de fixação espalhados pelos ramos. Eixos cilíndricos, abundantemente ramificados, com numerosos ramos filiformes dispostos de maneira alterna ou dística. Ramos de última ordem frequentemente bifurcados, com aspecto de galhada de cervo. Estrutura do talo uniaxial com célula apical evidente. Em corte transversal, eixos principais com 225 a 400 µm diâm., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, pigmentadas, arredondadas a poligonais e 2 a 3 camadas de células medulares grandes, com paredes espessas. Presença de até 5 células periaxiais. Tetrasporângios zonados produzidos no terço inferior dos últimos ramos, os quais ficam mais largos na base. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Espécie rara na área de estudo, coletada associada a *Jania subulata* e *Solieria filiformis*. Os espécimes do litoral cearense concordam, pelas características apresentadas, com os descritos por Taylor (1960), Pereira (1977), Cordeiro-Marino (1978), Ferreira-Correia (1987), Schneider & Searles (1991), Almeida (2013), Jesus *et al.* (2013) e Nauer *et al.* (2014a). *H. cervicornis* já foi considerada um sinônimo de *H. spinella* por Haroun & Prud'Home van Reine (1993) e Nunes (2005), porém para o material brasileiro a sinonimização não procede (Nauer *et al.* 2014a)

Nauer *et al.* (2014a) realizaram um estudo morfológico e molecular em espécies de *Hypnea* da região sudeste do Brasil e observaram que *H. cervicornis* e *H. spinella* são, de

fato, espécies distintas. Os três marcadores utilizados pelos autores, COI-5P, UPA e *rbcL*, corroboraram esta distinção.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428966). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428963); 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428964). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro* (SP428965).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Pereira *et al.* 1981), PB (Carvalho 1983), BA (Jesus *et al.* 2013), ES (Guimarães 2006, Nauer *et al.* 2014a), RJ, SP (Nauer *et al.* 2014a), PR (Shirata 1993), SC (Cordeiro-Marino 1978).

Hypnea pseudomusciformis Nauer, Cassano & M.C. Oliveira, Journal of Applied Phycology 26: 3, 2014.

Localidade tipo: Espírito Santo, Brasil

Figuras 408-416

Talo vináceo, crescendo como epífita ou formando tufo sobre o substrato, com 5 a 10 cm compr., fixo ao substrato por um apressório discoide ou por ramos terminais modificados em gavinhas, quando epífitas. Eixos cilíndricos, abundantemente ramificados, com numerosos ramos espinescentes dispostos de maneira dística ou irregular. Estrutura do talo uniaxial com célula apical evidente. Em corte transversal, eixos principais com 500 a 800 µm diâm., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, pigmentadas, ovaladas e 6 a 9 camadas de células medulares grandes com paredes espessas. Presença de até 7 células periaxiais. Tetrasporângios zonados produzidos na parte basal dos ramos espinescentes. Cistocarpos globosos, isolados ou em grupos, com um poro apical, espalhados sobre os ramos laterais. Gametófitos masculinos não foram observados.

Comentários: Espécie comum na área de estudo, encontrada em todos os locais de coleta. Os espécimes analisados no presente trabalho concordam com as descrições de Ferreira-Correia (1987), Cordeiro-Marino (1978), Silva (2010), Almeida (2013), Jesus *et al.* (2013), todos como *H. musciformis* (Wulfen) Lamouroux e Nauer *et al.* (2014b).

H. pseudomusciformis foi recentemente proposta por Nauer *et al.* (2014b), com base em caracteres morfológicos e moleculares dos genes COI-5P e *rbcL*, para acomodar os

espécimes previamente identificados no Brasil como *H. musciformis*, *H. nigrescens* Greville ex J. Agardh e *H. valentiae* (Turner) Montagne. Guimarães (2011), num estudo morfológico e molecular do gênero *Hypnea* no Estado de São Paulo, já havia observado que os espécimes identificados como *H. nigrescens* eram, na verdade, uma variação morfológica de *H. musciformis*. As análises moleculares realizadas por Nauer *et al.* (2014b) mostraram que as amostras brasileiras designadas como *H. musciformis* não agruparam no mesmo clado que as amostras da localidade tipo, o que indicou que se trata realmente de uma espécie distinta.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428971). Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428970). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428977); Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP428974). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428978). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428973); Praia de Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428976), 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428975). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428972).

Distribuição no litoral brasileiro: CE, PB, BA, ES, RJ, SP, SC (Nauer *et al.* 2014b). As demais citações de *H. musciformis* para o Brasil ainda carecem de confirmações.

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger, *Tabulae phycologicae* 1(3-5): 23, 1847.

Basiônimo: *Sphaerococcus spinellus* C. Agardh, *Species Algarum* 1 (2): 323, 1822.

Localidade tipo: Caribe

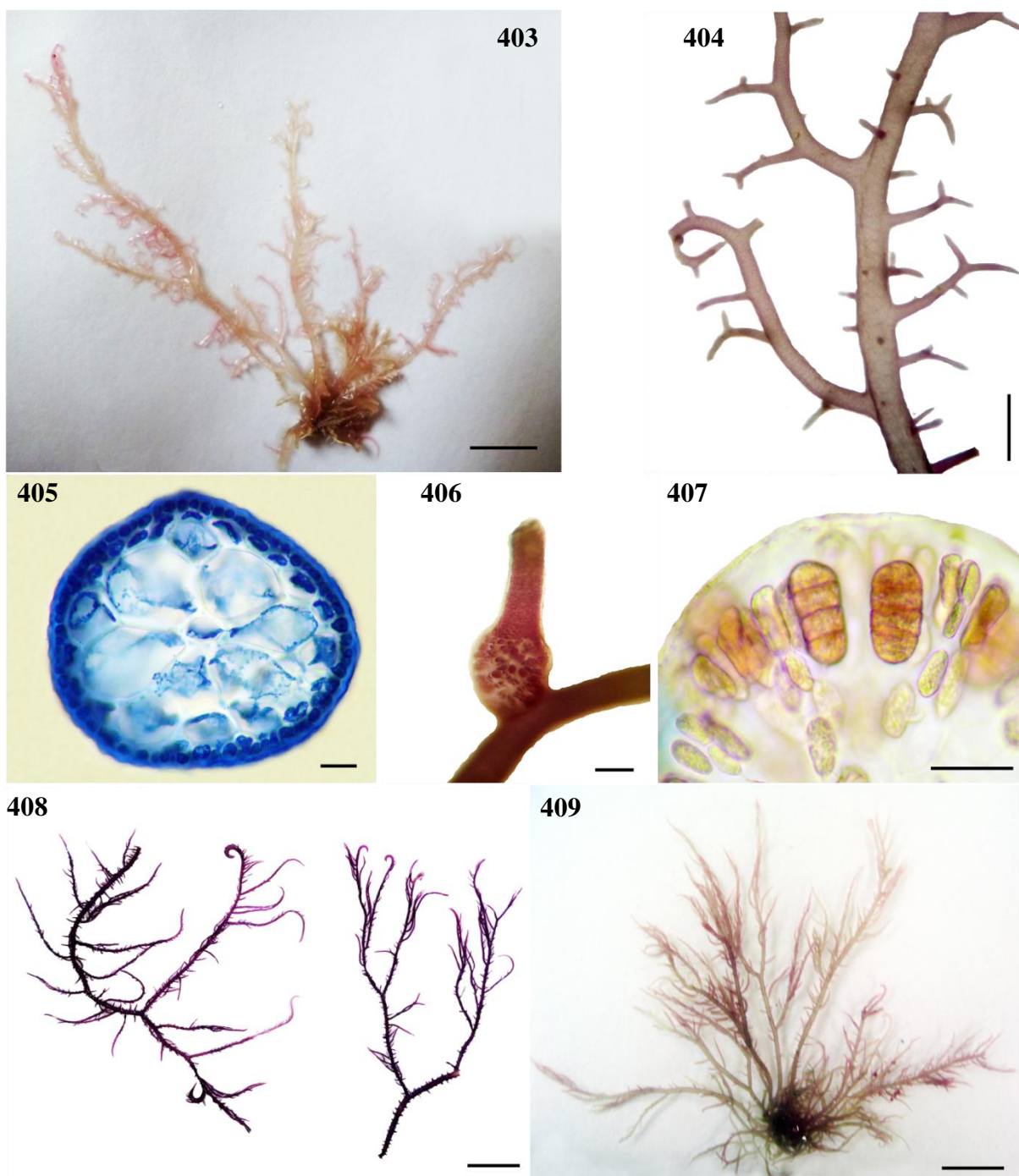
Figuras 417-418

Talo vermelho-vináceo, crescendo sobre outras algas ou formando densas almofadas, com 8 a 20 mm compr., fixo ao substrato por apressórios discoides pequenos, espalhado pelos ramos. Eixos cilíndricos, esparsamente ramificados, produzindo ramos irregulares, alternos a opostos. Estrutura do talo uniaxial com célula apical evidente. Em corte transversal, eixos principais com até 150 µm diâm., 1 a 2 camadas de células corticais arredondadas e 1 a 2 camadas de células medulares. Presença de até 4 células periaxiais. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada nas Praias do Pacheco e dos Dois Coqueiros, como epífita de *S. filiformis* ou formando almofadas na região superior do mediolitoral. Os espécimes analisados concordam com aqueles descritos por Taylor (1960), Joly (1965), Cordeiro-Marino (1978), Schneider & Searles (1991), Dawes & Mathieson (2008), Silva (2010), Almeida (2013), Jesus *et al.* (2013) e Nauer *et al.* (2014a).

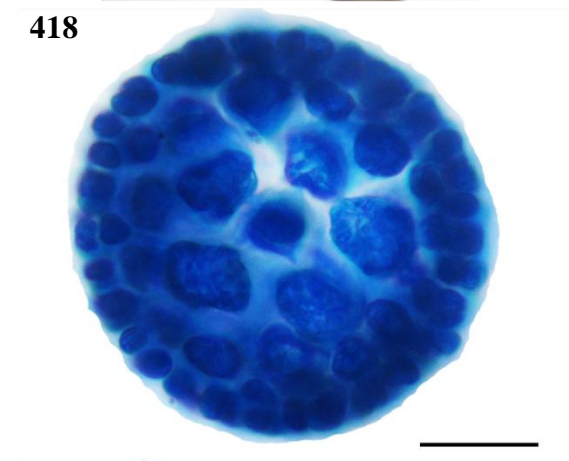
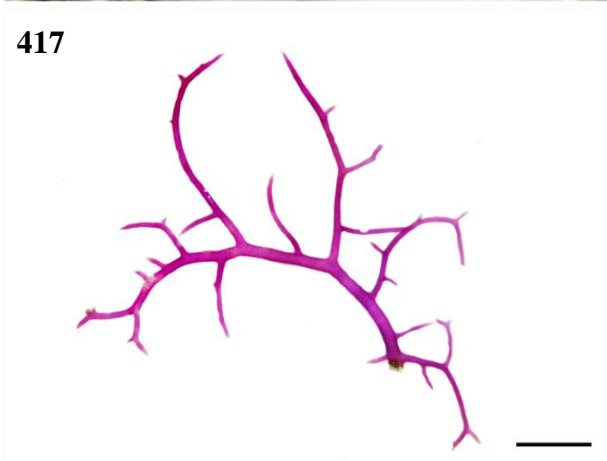
Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Soares & Fujii 2012), BA (Jesus *et al.* 2013), ES, RJ, SP (Nauer *et al.* 2014a), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428968); Caucaia, Praia de Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428969).



Figs. 403-407. *Hypnea cervicornis*. 403. Aspecto geral do talo (0,5 cm). 404. Detalhe da ramificação (660 μm). 405. Corte transversal do talo (25 μm). 406. Detalhe de um ramo com tetrasporângios (100 μm). 407. Corte transversal de um ramo com tetrasporângios zonados (25 μm). **Figs. 408-409. *Hypnea pseudomusciformis*.** 408, 409. Variação morfológica da espécie (1 cm).

Figs. 410-416. *Hypnea pseudomusciformis*. **410.** Detalhe da ramificação, com râmulos espinescentes (1,6 mm). **411.** Detalhe de ramos terminais modificados em gavinhas (setas) (1,2 mm). **412.** Detalhe da célula apical (25 μm). **413.** Corte transversal do talo. Observe a presença de 7 células periaxiais (100 μm). **414.** Corte transversal de um ramo com tetrasporângios (100 μm). **415.** Detalhe de um tetrasporângio zonado (25 μm). **416.** Aspecto geral de um cistocarpo. **Figs. 417-418. *Hypnea spinella*.** **417.** Aspecto geral do talo (1,2 mm). **418.** Corte transversal do talo (25 μm).



Gigartinaceae

Chondracanthus Kützing, 1843

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com ramificação densa *C. teedei*
 1b. Talo com ramificação esparsa *C. saundersii*

**Chondracanthus saundersii* Schneider & Lane, Phycologia 44: 77, 2005.

Localidade tipo: Bermudas

Figuras 419-424

Talo vermelho-vináceo, ereto, flácido, escorregadio, com até 8 cm compr., fixo ao substrato por uma pequena base discoide ou pequenos discos de fixação. Talo cilíndrico na porção basal do talo, tornando-se compresso na porção mediana. Ramificação irregular, alterna, oposta ou ainda unilateral, ramos com até 1,0 mm diâm., frequentemente curvos e com os ápices afilados. Ramos principais e secundários apresentando numerosos râmulos curtos em toda a extensão do talo, com até 1,0 mm compr. Organização do talo multiaxial, crescimento por margem de células apicais. Em corte transversal, região cortical composta por 4 a 5 camadas de células pequenas, arredondadas a ovais e região medular composta por filamentos dispostos frouxamente. Numerosas células com formato estrelado na região de transição entre as células corticais e os filamentos medulares. Cistocarpos globosos espalhados pelos ramos de última ordem.

Comentários: Espécie coletada em três locais de amostragem, com expressiva biomassa nestes locais. Encontrada em toda a extensão do mediolitoral, mas principalmente na região superior, no platô recifal e nas bordas de poças. Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos por Schneider & Lane (2005), Cabrera *et al.* (2009), Rocha-Jorge (2010), Silva (2010) e Soares & Fujii (2012b).

Baseados em caracteres morfológicos e sequências do gene *rbcL*, Schneider & Lane (2005) descreveram *C. saundersii* para acomodar as espécies do gênero *Chondracanthus* com eixos achatados, estreitos, textura escorregadia e medula com filamentos dispostos frouxamente. Estes autores comentaram que *C. saundersii* apresenta morfologia geral semelhante a *C. acicularis* (Roth) Fredericq, mas este apresenta talo cilíndrico, na maior parte

do talo e pelo tamanho menor e eixos menos ramificados. Ainda no referido trabalho os autores incluíram o Brasil na faixa de distribuição da espécie, a partir de espécime coletado no Estado do Rio de Janeiro, como *Gelidium corneum* (Hudson) Lamouroux.

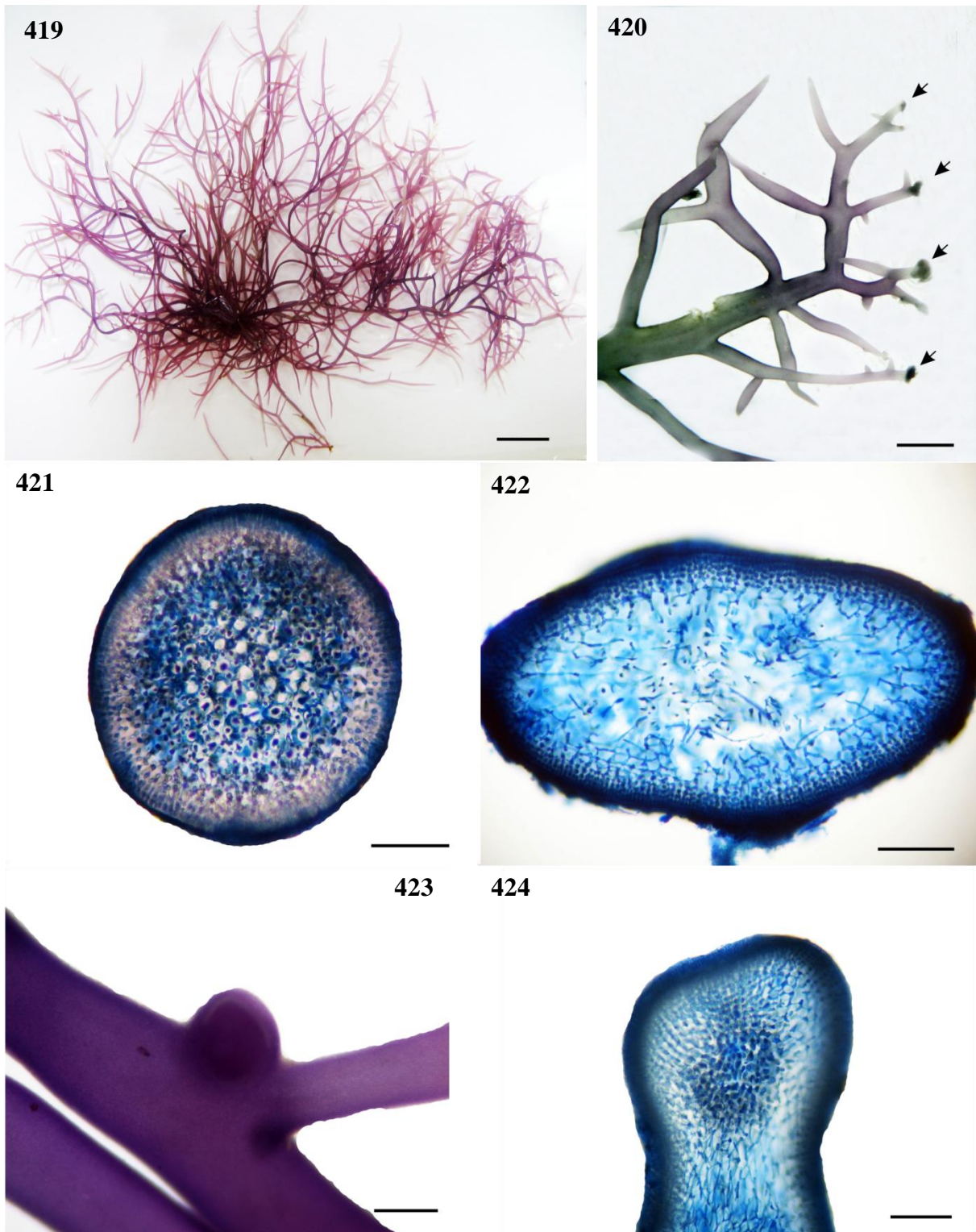
Cabrera *et al.* (2009) confirmaram a ocorrência de *C. saundersii* em Cuba utilizando ferramentas moleculares e descreveram a morfologia dos tetrásporos. A sequência do gene *rbcL* da amostra de Cuba apresentou 100% de identidade com a sequência de *C. saundersii* da localidade tipo.

Posteriormente, Silva (2010), Batista (2012), Rocha-Jorge *et al.* (2012) e Soares & Fujii (2012b) fizeram a primeira referência de *C. saundersii* para os Estados do Rio Grande do Norte, Santa Catarina, São Paulo e Pernambuco, respectivamente. Os referidos autores utilizaram apenas características morfológicas para confirmar a ocorrência de *C. saundersii*.

Esta é a primeira citação de *C. saundersii* no litoral do Ceará.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP428984). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP428985); Praia de Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP428986), 25-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP428987).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), RN (Silva 2010), PE (Soares & Fujii 2012), RJ (Schneider & Lane 2005), SP (Rocha-Jorge *et al.* 2012), SC (Batista 2012).



Figs. 419-424. *Chondracanthus saundersii*. 419. Aspecto geral do talo (1 cm). 420. Detalhe do talo compresso, com discos de fixação espalhados pelos ápices (setas) (1,6 mm). 421. Corte transversal da região basal do talo (100 μ m). 422. Corte transversal da região mediana do talo (100 μ m). 423. Aspecto geral de um cistocarpo jovem (200 μ m). 424. Corte transversal do cistocarpo (100 μ m).

Chondracanthus teedei (Mertens ex Roth) Kützing, Phycologia generalis: 399, 1843.

Basiônimo: *Ceramium teedei* Mertens ex Roth, Catalecta botanica: 108, 1806.

Localidade tipo: Portugal

Figuras 425-426

Talo vermelho-vináceo, ereto, formando tufo frouxos, com 2 a 4 cm compr., fixo ao substrato por um a vários pequenos apressórios discoides. Eixos achatados, com 1 a 2 mm larg., abundantemente ramificados, com ramos pinados, muitas vezes voltados para dentro. Ramos de última ordem mais largos, com até 3 mm larg. Estrutura do talo multiaxial com margem de células apicais. Em corte transversal, eixos principais com até 425 a 500 μ m diâm., 5 a 7 camadas de pequenas células corticais pigmentadas, dispostas em fileiras e região medular composta por filamentos entrelaçados e células estreladas. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie encontrada no período seco e chuvoso, sempre associada com *C. saundersii*. Os exemplares do litoral cearense são, em linhas gerais, semelhantes aos descritos por Taylor (1960), Joly (1965), Ugadim (1975), Cordeiro-Marino (1978), todos como *Gigartina teedii* (Roth) Lamouroux.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 16-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP428980). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP428991); Praia de Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP428982), 25-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP428983).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PB (Carvalho 1983), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Rocha-Jorge *et al.* 2012), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Rhizophyllidaceae

Ochtodes J. Agardh, 1872

Ochtodes secundiramea (Montagne) Howe, The Bahama Flora 7: 583, 1920.

Basiônimo: *Hypnea secundiramea* Montagne, Annales des Sciences Naturelles 2(18): 255, 1842.

Localidade tipo: Martinique

Figuras 427-430

Talo róseo-avermelhado, ereto, formando tufos, com 7,5 a 15 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos cilíndricos, bastante ramificados, diminuindo de diâmetro em direção ao ápice. Ramificação dicotômica a irregular. Estrutura do talo uniaxial com duas células apicais evidentes. Em corte transversal da região mediana do talo, 3 a 4 camadas de células corticais pequenas, sendo as mais externas de contorno elíptico 3 a 4 camadas de células medulares grandes. Presença de 2 células axiais, circundadas por filamentos rizoidais. Tetrasporângios zonados, produzidos nas porções distais dos últimos râmulos.

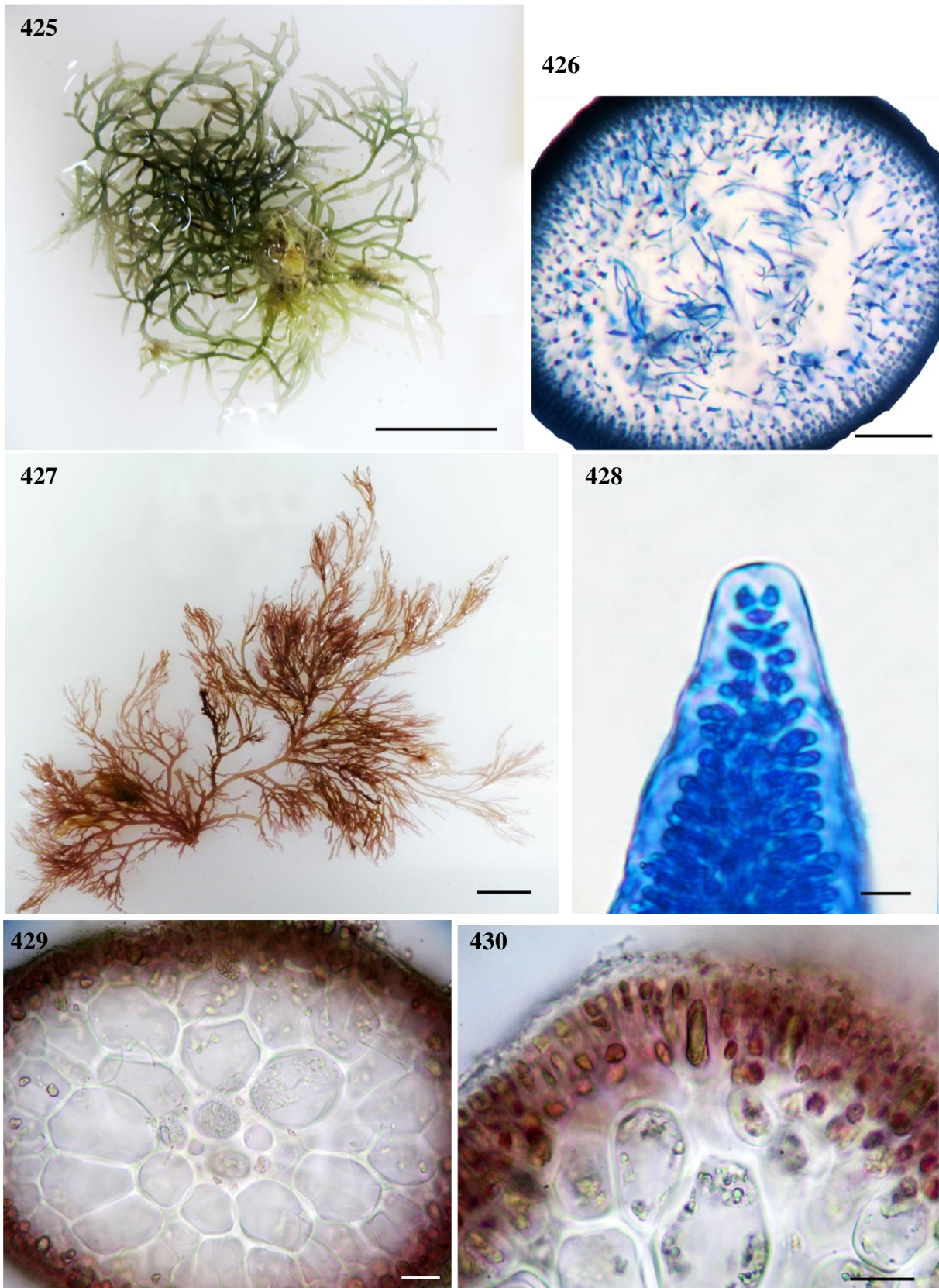
Comentários: Espécie coletada sempre no interior de poças recifais, na porção inferior do mediolitoral. De fácil reconhecimento em campo devido a sua iridescência azulada característica. Os espécimes encontrados neste estudo estão de acordo com os descritos por Joly & Ugadim (1966), Ferreira-Correia (1987), Nunes (2005) e Silva (2010).

Joly & Ugadim (1966), a partir de amostras coletadas no litoral do Espírito Santo e da Bahia, forneceram pela primeira vez a descrição de exemplares tetrasporófitos de *O. secundiramea* e também apresentaram descrições e ilustrações detalhadas da estrutura do carposporófito e do desenvolvimento dos espermatângios.

Recentemente, Mendoza-González *et al.* (2011) utilizando evidências morfológicas e moleculares do gene *rbcL*, descreveram a espécie *O. searlesii* Mendoza-González, Mateo-Cid & Senties a partir de material proveniente da costa pacífica mexicana. As análises filogenéticas realizadas por esses autores mostraram que amostras do Brasil e de Cuba, então designadas *Ochtodes* sp., não correspondem à espécie *O. secundiramea* visto que formaram clados distintos. Entretanto, até que novos estudos moleculares sejam realizados com representantes da espécie de diversas localidades do Brasil, a nomenclatura para a presente espécie será mantida como *O. secundiramea*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428988). Amontada, Praia de Icarai de Amontada, 17-III-2014, *L. P. Soares s.n.* (SP428991). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428990). Caucaia, Praia de Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428989).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Nunes 2005), RN (Silva 2010), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).



Figs. 425-426. *Chondracanthus teedei*. Aspecto geral do talo (1 cm). **426.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μ m). **Figs. 427-430.** *Ochtodes secundiramea*. **427.** Aspecto geral do talo (1 cm). **428.** Ápice de um ramo. Observe as duas células apicais (25 μ m). **429.** Corte transversal de um ramo. Observe as duas células axiais, circundadas por filamentos rizoidais (100 μ m). **430.** Detalhe do corte transversal de ramo portando tetrasporângios imaturos (25 μ m).

Solieriaceae

Agardhiella F. Schimtz in Schimtz & Hauptfl, 1896

Agardhiella ramosissima (Harvey) Kylin, Acta Universitatis Lundensis 28(8): 17, 1932.

Basiônimo: *Chrysymenia ramosissima* Harvey, Smithsonian Contributions to knowledge 5(5): 190, 1853.

Localidade tipo: Key West, Flórida

Figuras 431-435

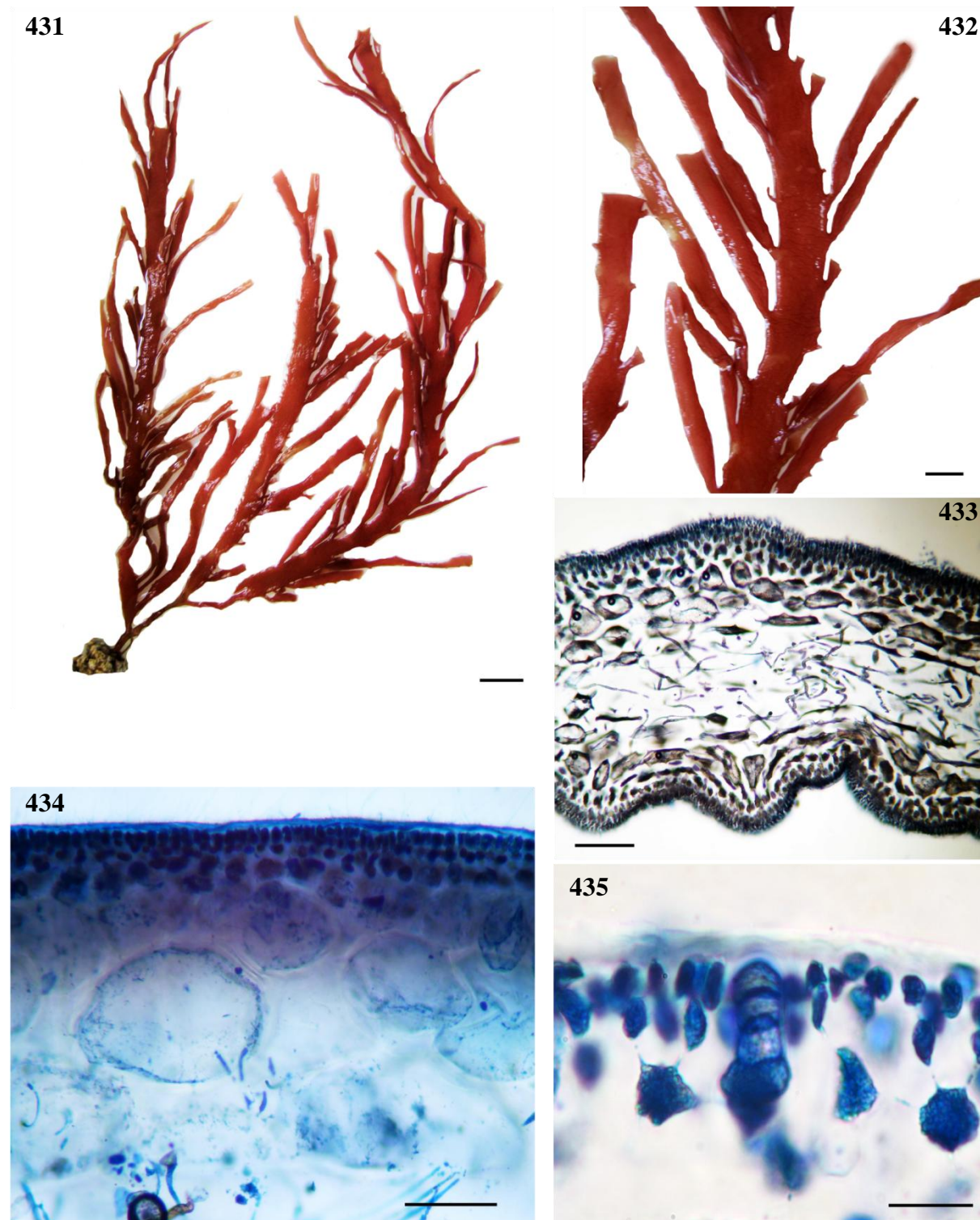
Talo vermelho intenso, ereto, isolado, escorregadio, textura coriácea, com até 46 cm compr., fixo ao substrato por uma base discoide. Eixos achatados em forma de fita, com até 1,3 cm diâm., abundantemente ramificados, de maneira dística. Ramos com base constricta, geralmente dissecados por numerosos râmulos curtos, espinescentes. Em corte transversal, região cortical interna com 3 a 4 camadas de células pequenas, pigmentadas, arredondadas a ovaladas e região cortical externa com 3 a 4 camadas de células grandes, incolores, arredondadas a quadráticas. Região medular composta por filamentos ramificados, entrelaçados, dispostos frouxamente. Tetrasporângios zonados, espalhados sobre os râmulos de última ordem.

Comentários: Espécie rara na área de estudo, encontrada apenas em dois locais de amostragem, sempre arribada. Os representantes desta espécie são de fácil reconhecimento devido ao seu grande porte, coloração e textura característica. Os exemplares analisados neste trabalho estão de acordo com aqueles identificados por Taylor (1960), Schneider & Searles (1991), Guimarães & Oliveira (1996), Littler & Littler (2000), Nunes (2005) e Silva (2010).

Guimarães & Oliveira (1996), ao estudarem os representantes dos gêneros *Agardhiella* e *Meristiella* Cheney no litoral brasileiro, forneceram descrições e ilustrações da espécie assim como do desenvolvimento do cistocarpo. Os autores comentaram que, no Brasil, dois morfotipos foram observados, um apresentando talo com as margens densamente ornamentadas com pínulas e outro com eixo principal cilíndrico na base, tornando-se comprimido acima, com râmulos fusiformes.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428979). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-III-2013, exemplar tetraspórico, *P.B. Carneiro s.n.* (SP428956).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Guimarães & Oliveira 1996), RN (Silva 2010), PB, PE (Guimarães & Oliveira 1996), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).



Figs. 431-435. *Agardhiella ramosissima*. 431. Aspecto geral do talo (2 cm). 432. Detalhe da ramificação (1 cm). 433. Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). 434. Detalhe das camadas de células corticais internas e externas (25 μm). 435. Detalhe de um tetrasporângio zonado (25 μm).

Solieria J. Agardh, 1842

Solieria filiformis (Kützinger) Gabrielson, Taxon 34: 278, 1985.

Basiônimo: *Euhymenia filiformis* Kützinger, Tabulae Phycologicae: 13, 1863.

Localidade tipo: Caribe

Figuras 436-441

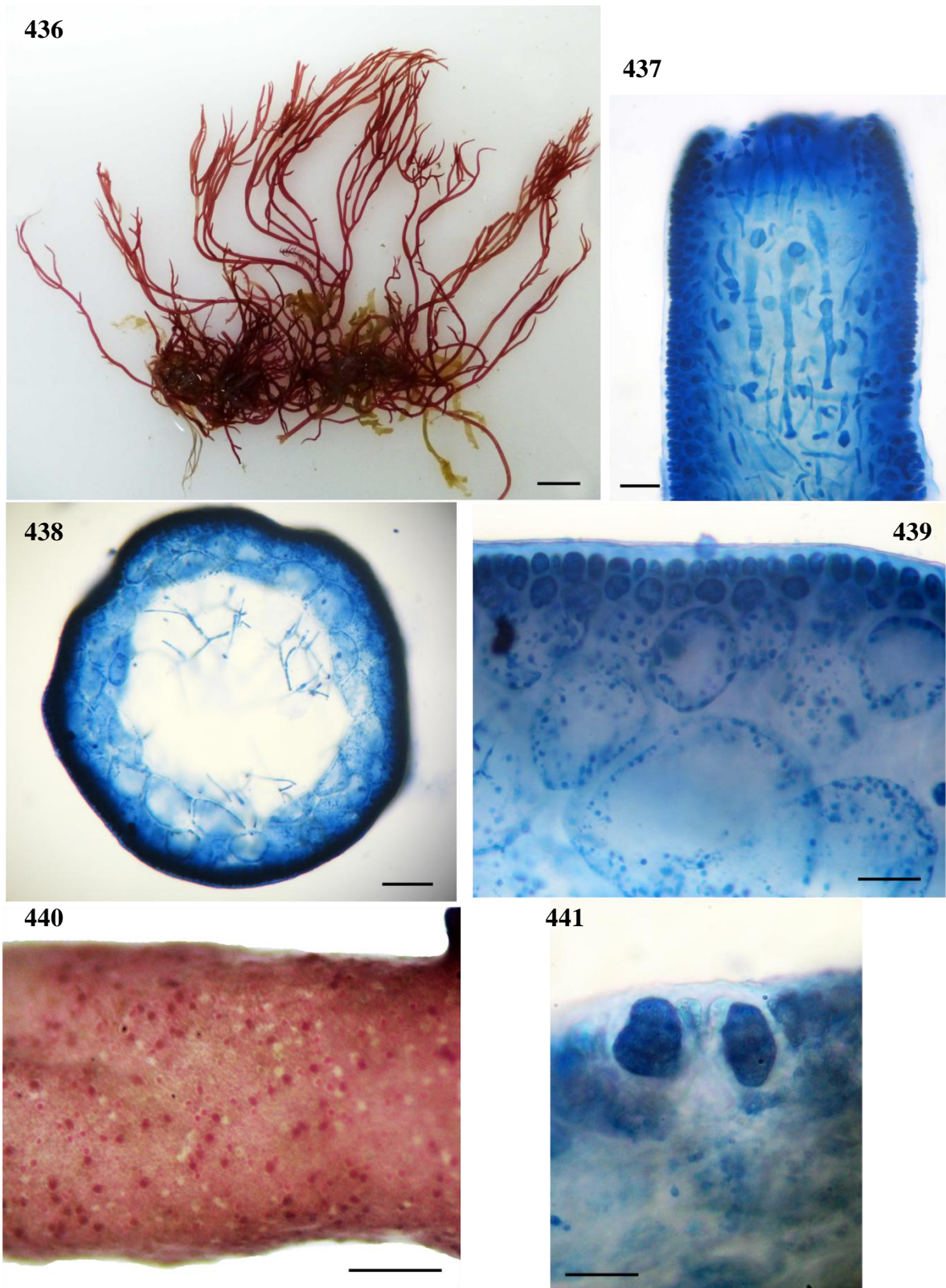
Talo róseo-avermelhado a vermelho-vináceo, ereto, com 10 a 23 cm compr., fixo ao substrato por sistema basal de fixação. Eixos cilíndricos, ramificados de maneira alterna, unilateral ou irregular. Ápices longos e afilados. Organização do talo multiaxial. Em corte transversal, 1 a 2 camadas de células corticais externas pequenas, pigmentadas, arredondadas a ovaladas, 3 a 4 camadas de células corticais internas maiores, incolores, arredondadas a poligonais. Região medular composta por filamentos ramificados, entrelaçados, dispostos frouxamente. Tetrasporângios zonados, espalhados sobre os râmulos de última ordem. Gametófitos não foram encontrados.

Comentários: Espécie comum no litoral do estado, coletada arribada ou formando tufos na região inferior do mediolitoral. Os espécimes analisados estão de acordo com os descritos por Gabrielson & Hommersand (1982), Shintani (1988), Perrone & Cecere (1994), Nunes (2005), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010).

Solieria filiformis é uma espécie que pode ser confundida com *Agardhiella subulata* (C. Agardh) Kraft & Wynne. De acordo com Gabrielson & Hommersand (1982), Perrone & Cecere (1994) e Bula-Meyer & Norris (2001), as características vegetativas e reprodutivas distinguem estas duas espécies. Dentre outras características, *S. filiformis* apresenta uma base fibrosa como sistema de fixação, eixo principal não distinguível e cistocarpos completamente imersos no talo, enquanto que *A. subulata* se fixa ao substrato por um pequeno apressório, os eixos principais são visíveis e os cistocarpos formam protuberâncias na superfície do talo.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP428992). Trairi, Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP428993). Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP428994); Praia de Dois Coqueiros, 25-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP428995). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP429251).

Distribuição no litoral brasileiro: MA [Ferreira-Correia 1987, como *S. tenera* (J. Agardh) Wynne & Taylor], CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983, como *S. tenera*), PE (Pereira 1977, como *S. tenera*), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Amado Filho *et al.* 2003), SP (Amado Filho *et al.* 2006), SC [Cordeiro-Marino 1978, como *A. tenera* (J. Agardh) Schmitz].



Figs. 436-441. *Solieria filiformis*. 436. Aspecto geral do talo (1 cm). 437. Corte longitudinal do talo (25 μ m). 438. Corte transversal de um ramo (100 μ m). 439. Detalhe das células corticais internas e externas (25 μ m). 440. Tetrasporângios em vista superficial (200 μ m). 441. Detalhe dos tetrasporângios zonados em corte transversal (25 μ m).

Gracilariales
Gracilariaceae

Gracilaria Greville, 1830

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo cilíndrico2
 1b. Talo achatado ou com porções compressas a cilíndricas4
 2a. Talo robusto, com mais de 3 mm diâm. na região mediana *G. cornea*
 2b. Talo delicado, com menos de 3 mm diâm. na região mediana3
 3a. Talo com ramos recurvados..... *G. caudata*
 3b. Talo sem essa característica*G. birdiae*
 4a. Talo completamente achatado5
 4b. Talo com porções distais compressas a cilíndricas.....10
 5a. Talo com margem lisa.....6
 5b. Talo com margem crespa, denteada ou com proliferações8
 6a. Talo com ramificação pinada a alterna, conceptáculos espermatangiais do tipo “verrucosa”
*G. domingensis*
 6b. Talo com ramificação dicotômica a irregular, conceptáculos espermatangiais do tipo
 “textorii”7
 7a. Ramificação dicotômica, transição gradual entre região cortical e medular*G. cearensis*
 7b. Ramificação irregular, transição abrupta entre região cortical e medular *G. hayi*
 8a. Talo com ramificação concentrada na metade superior do talo, margens dos ramos
 distintamente denteadas *G. ornata*
 8b. Talo com ramificação por toda sua extensão, margens crespas ou com proliferações9
 9a. Talo com textura coriácea, margem dos ramos geralmente com numerosas proliferações,
 transição abrupta entre região cortical e medular *G. curtissiae*
 9b. Talo com textura membranácea, margem dos ramos notoriamente crespas, transição
 gradual entre região cortical e medular..... *G. cuneata*
 10a. Ramificação concentrada nas porções distais*G. apiculata*
 10b. Ramificação em toda a extensão do talo11
 11a. Talo com numerosos râmulos curtos, geralmente biburcados, dispostos de maneira
 oposta a alterna ao longo do eixo principal *Gracilaria* sp.
 11b. Talo sem esta característica12

- 12a. Ramificação em mais de um plano, ramos de última ordem cilíndricos *G. ferox*
 12b. Ramificação geralmente em um plano, ramos de última ordem achatados
 *G. cervicornis*

**Gracilaria apiculata* P.L. Crouan & H.M. Crouan, Essai de classification de salgues de la Guadeloupe: 19, 1865.

Localidade tipo: Guadalupe, Caribe

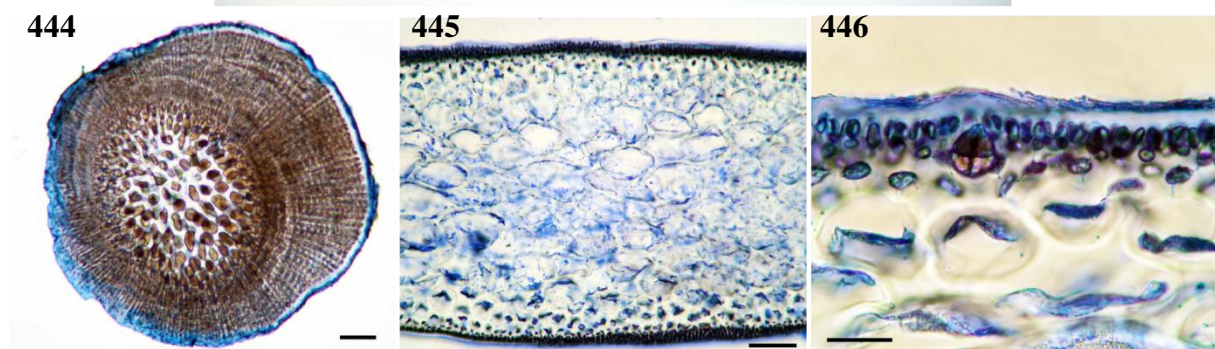
Figuras 442-446

Talo marrom-avermelhado, achatado, com 5,5 a 10,5 cm, fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Textura carnosa, porém espécimes mais desenvolvidos apresentam textura cartilaginosa. Eixos cilíndricos na base, logo tornando-se achatados, com 1 a 5 mm diâm. Ramificação esparsa na região basal do talo, com diversas proliferações nas porções distais. Eixo principal ramificado de maneira irregular, com râmulos opostos em ângulo aberto, ápices agudos e bifurcados. Alguns espécimes ramificados intensamente, conferindo ao talo um aspecto de leque. Neste caso, os ramos de última ordem são compressos. Em corte transversal da região basal do talo, numerosas camadas de células corticais, com uma cutícula espessa e 6 a 7 camadas de células medulares grandes. Em corte transversal da região mediana do talo, 700 a 750 µm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, esféricas a levemente alongadas e 9 a 14 camadas de células medulares compressas no centro e arredondadas em direção à região cortical, com paredes celulares espessas. Transição gradual entre região cortical e medular. Tetrasporângios cruciados em ambas as superfícies do talo.

Comentários: Espécie coletada apenas uma vez, arribada, na praia do Meireles. Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Gurgel *et al.* (2004b) para a região do México e Venezuela e Silva (2010) para o Rio Grande do Norte.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP428140).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), RN (Silva 2010).



Figs 442-446. *Gracilaria apiculata*. 442, 443. Variação morfológica do talo (1 cm). 444. Corte transversal da região basal do talo (250 μm). 445. Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). 446. Detalhe do tetrasporângio cruciado (25 μm).

Gracilaria birdiae Plastino & E.C. Oliveira, Phycologia 41(4): 390, 2002.

Localidade tipo: Ceará, Brasil

Figuras 447-451

Talo vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, cilíndrico, formando tufos, com até 10,5 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos com até 2 mm diâm., com ramificação esparsa, geralmente subdicotômica, tornando-se irregular em direção ao ápice. Algumas vezes presença de râmulos espinescentes ao longo do talo. Ramos com diâmetro uniforme ao longo do talo. Em corte transversal, 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, ovaladas a arredondadas e até 12 camadas de células medulares arredondadas, tornando-se ovaladas em direção à região cortical, com numerosos grãos de amido das florídeas. Transição gradual entre a região cortical e medular. Tetrasporângios cruciados, espalhados na superfície do talo. Cistocarpos proeminentes, produzidos por toda a extensão do talo. Filamentos gonimoblásticos organizados em fileiras, com um poro apical. Presença de um pericarpo interno na base do cistocarpo. Presença de filamentos nutritivos tubulares laterais conectando o gonimoblasto ao pericarpo.

Comentários: Espécie coletada formando tufos na região mediana do mediolitoral, geralmente associada à *Gracilaria caudata*. Os espécimes analisado são semelhantes aos descritos por Plastino & Oliveira (2002), Bellorin (2002), Nunes (2005), Costa (2012) e Lyra (2014).

Gracilaria birdiae foi descrita originalmente por Plastino & Oliveira (2002) a partir de material coletado na Praia de Guajiru, no litoral do Ceará. A espécie já vinha sendo estudada, até então como *Gracilaria* sp., em relação ao ciclo de vida, características ultraestruturais e estudos de linhagem de cor (Plastino & Costa 1999, Costa & Plastino 2001, Ursi & Plastino 2001). Após realizarem análises morfológicas detalhadas e testes de hibridização, Plastino & Oliveira (2002) concluíram que realmente se tratava de uma espécie nova e reprodutivamente isolada de *G. caudata*, outra espécie de talo cilíndrico morfológicamente similar a *G. birdiae*.

Bellorin *et al.* (2002) utilizaram o gene nuclear SSU em estudos filogenéticos de *Gracilaria* e comentaram que *G. birdiae* está filogeneticamente relacionada a *G. caudata* e *G. cornea* e que a discriminação destas espécies baseando-se apenas em caracteres morfo-anatômicos é complicada.

No presente trabalho, *G. birdiae* diferencia-se das espécies morfológicamente relacionadas pelo aspecto geral e diâmetro do talo, sendo mais estreito que *G. cornea* e mais espesso que *G. caudata*. Estas características também foram usadas por outros autores nos estudos destes táxons no litoral brasileiro (Nunes 2005, Costa 2012, Lyra 2014).

Material examinado: Brasil: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428102). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428102).

Distribuição no litoral brasileiro: CE, RN, PB, PE, BA, ES (Plastino & Oliveira 2002, Nunes 2005, ES (Guimarães 2006).

Gracilaria caudata J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2(2): 598, 1852.

Localidade tipo: Golfo do México

Figuras 452-456

Talo vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, cilíndrico, formando tufos recurvados, com 6,5 a 10 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos com 1 a 1,5 mm diâm., com ramificação geralmente unilateral a irregular. Ramos diminuindo de diâmetro em direção ao ápice, alcançando até 0,4 mm diâm. Alguns ramos com bases constrictas. Em corte transversal, 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, sendo as mais externas ovaladas e com até 11 camadas de células medulares arredondadas, com numerosos grãos de amido das florídeas. Transição gradual entre a região cortical e medular. Tetrasporângios cruciados, espalhados na superfície do talo. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Espécie coletada na região mediana do mediolitoral formando tufos característicos, com ramos recurvados, voltados para dentro do talo. Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Plastino & Oliveira (1997), Bellorin (2002), Nunes (2005), Costa (2012) e Lyra (2014).

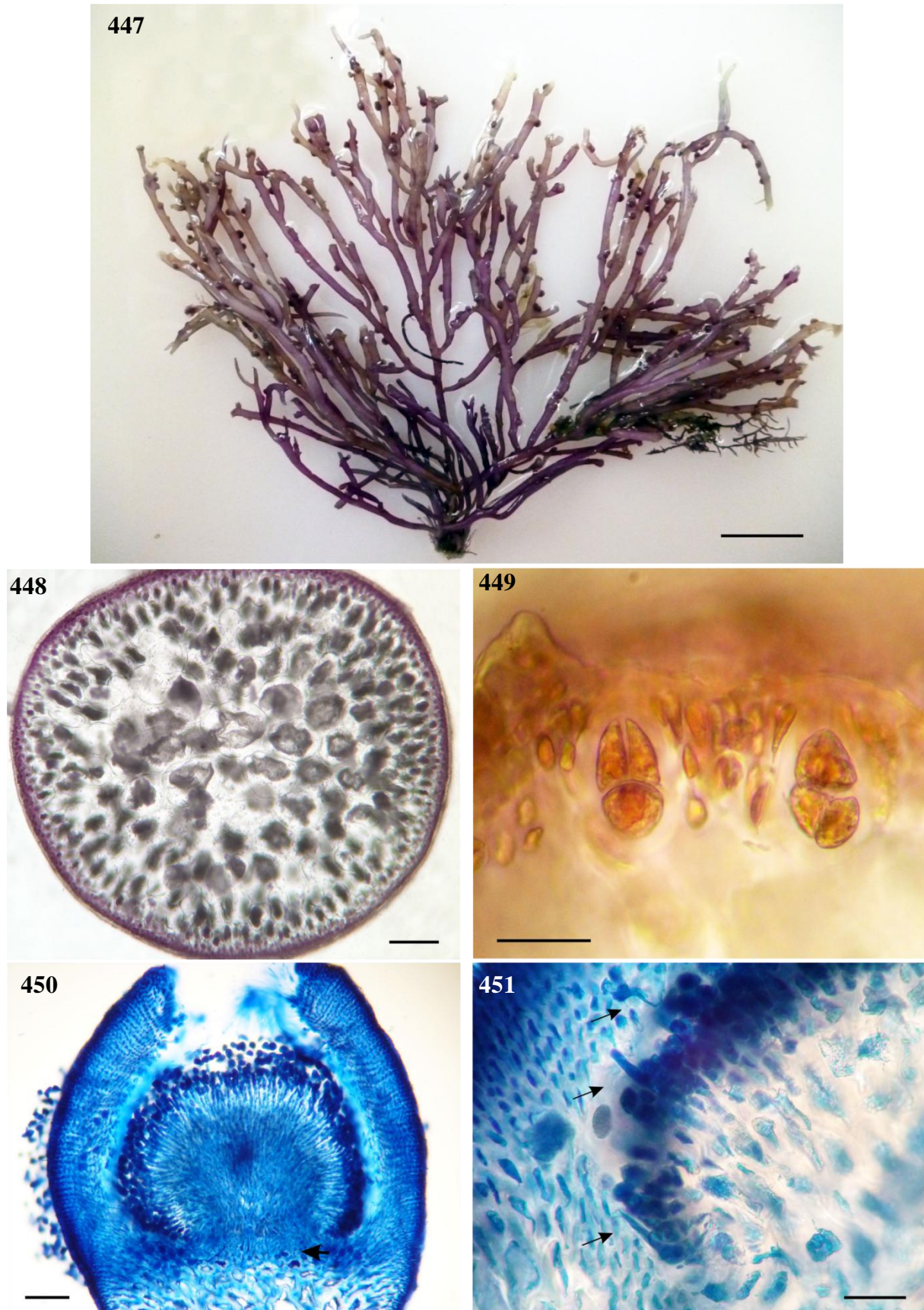
G. caudata foi inicialmente identificada no Brasil como *Gracilariopsis sjoestedtii* (Kylin) Dawson por Joly *et al.* (1963). Desde então, alguns nomes mal aplicados foram dados a *G. caudata*, tais como *Gracilariopsis andersonii* (Grunow in Piccone) Dawson, *Gracilaria sjoestedtii* Kylin e *G. verrucosa* (Hudson) Papenfuss. Plastino & Oliveira (1997), após diversas análises de material de herbários, observaram que a espécie em questão era muito semelhante a *G. caudata*, já descrita no século XIX. Dessa forma, os referidos autores restauraram este nome para os espécimes que vinham sendo identificados erroneamente no oceano Atlântico. Plastino & Oliveira (1997) forneceram descrições detalhadas da morfologia vegetativa e reprodutiva de *G. caudata*.

Na flora local, *G. caudata* apresentou algumas características que facilitaram a sua delimitação, tais como o aspecto recurvado em campo, ápices afilados em direção ao ápice,

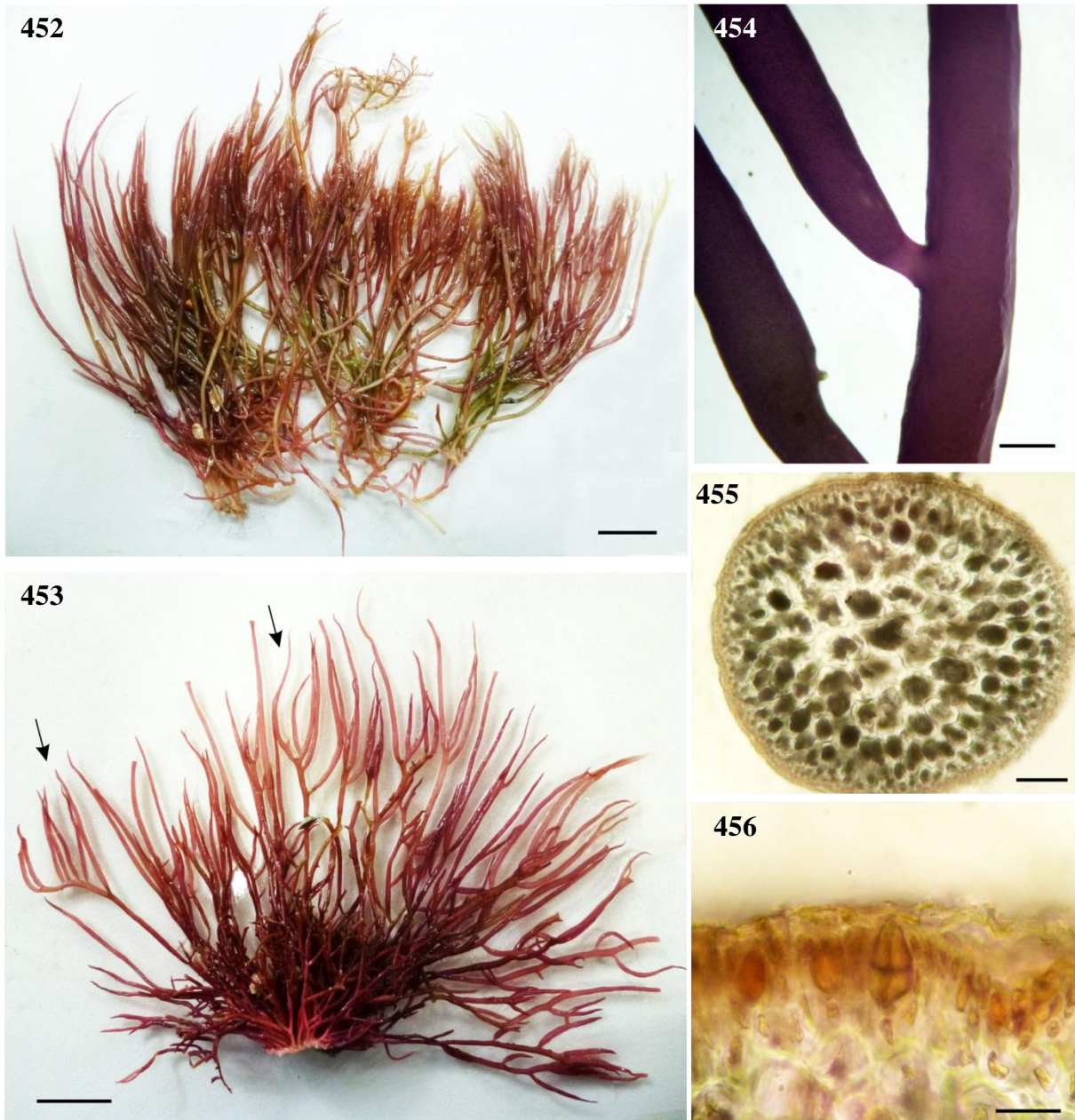
ramos unilaterais e geralmente com base constricta. O número de camadas de células medulares, que já foi utilizado por alguns autores (Nunes 2005, Lyra 2014) para distinguir *G. birdiae* e *G. caudata*, porém não se mostrou adequado nos espécimes ora analisados.

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428104). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428102).

Distribuição no litoral brasileiro: MA, CE, (Plastino & Oliveira 1997), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes 2005, Lyra 2014), ES, RJ, SP, PR, SC (Plastino & Oliveira 1997).



Figs. 447-451. *Gracilaria birdiae*. 447. Aspecto geral do talo (1 cm). 448. Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). 449. Corte transversal de um ramo com tetrasporângios (25 μm). 450. Corte longitudinal de um cistocarpo. A seta indica o pericarpo interno (100 μm). 451. Detalhe evidenciando as células nutritivas tubulares laterais (25 μm).



Figs. 452-456. *Gracilaria caudata*. 452. Aspecto geral do talo. Observe o aspecto recurvado e os ramos afilados (1 cm). 453. Aspecto geral do talo. As setas indicam a ramificação unilateral (1 cm). 454. Detalhe de um ramo evidenciando a base constricta. 455. Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). 456. Detalhe de um tetrasporângio cruciado (25 μm).

Gracilaria cearensis (Joly & Pinheiro) Joly & Pinheiro, Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará 6(2): 131, 1966.

Basiônimo: *Tylopus cearensis* Joly & Pinheiro, Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará 5(2): 81, 1965.

Sinônimo heterotípico: *Gracilaria smithsoniensis* Gurgel, Fredericq & Norris, Taxonomy of Economic Seaweeds with reference to the Pacific and other locations 9: 187, 2004. syn. nov.

Localidade tipo: Fortaleza, Brasil

Holotipo SPF2321!, isotipo SPF2320!

Figuras 457-475

Talo vermelho intenso a vermelho-vináceo, achatado, textura delicada e levemente escorregadia, ereto, isolado ou formando pequenos tufo, de 3 a 25 cm compr., fixo ao substrato por uma pequena base discoide. Presença de estipe basal, com 1 a 5 cm compr. e 5 a 7 mm diâm., geralmente com proliferações. Eixos em forma de fita, 2 a 12 mm diâm., 200 a 350 µm espess. Ramificação principalmente dicotômica, com algumas tricotomias. Margem do talo lisa, com ápices arredondados. Em corte transversal da região basal e estipe, região cortical espessa, com até 7 camadas de células pigmentadas e células medulares com alta concentração de grãos de amido das florídeas. Em corte transversal da região mediana do talo, 1 a 3 camadas de células corticais pigmentadas, de formato variável e 3 a 6 camadas de células medulares grandes, incolores, arredondadas a levemente compressas, com paredes celulares espessas. Tetrasporângios cruciados, espalhados em ambas as superfícies do talo, tetrasporângios maduros com até 30 µm compr. e 20 µm diâm. Em vista superficial, espermatângios formando extensos soros irregulares por toda a superfície do talo e em corte transversal, formando conceptáculos muito rasos, em ambas as superfícies do talo. Cistocarpos com até 1 cm compr. e 1 a 13 mm diâm. na base. Pericarpo composto por 12 a 30 camadas de células, 170 a 280 µm espess., carposporófito com células nutritivas tubulares conspicuas, superiores e laterais, conectando os filamentos do gonimoblasto ao pericarpo, Célula de fusão conspicua e algumas vezes ramificada. Filamentos do gonimoblasto produzindo carpósporos dispostos irregularmente, preenchendo completamente a cavidade do cistocarpo. Presença de 2 a 4 camadas de células corticais pequenas no fundo do cistocarpo.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, especialmente na região metropolitana de Fortaleza, crescendo por toda a extensão do mediolitoral, em poças e lagoas rasas, arribada ou enterrada na areia. Os espécimes analisados estão de acordo com os descritos por Joly *et al.*

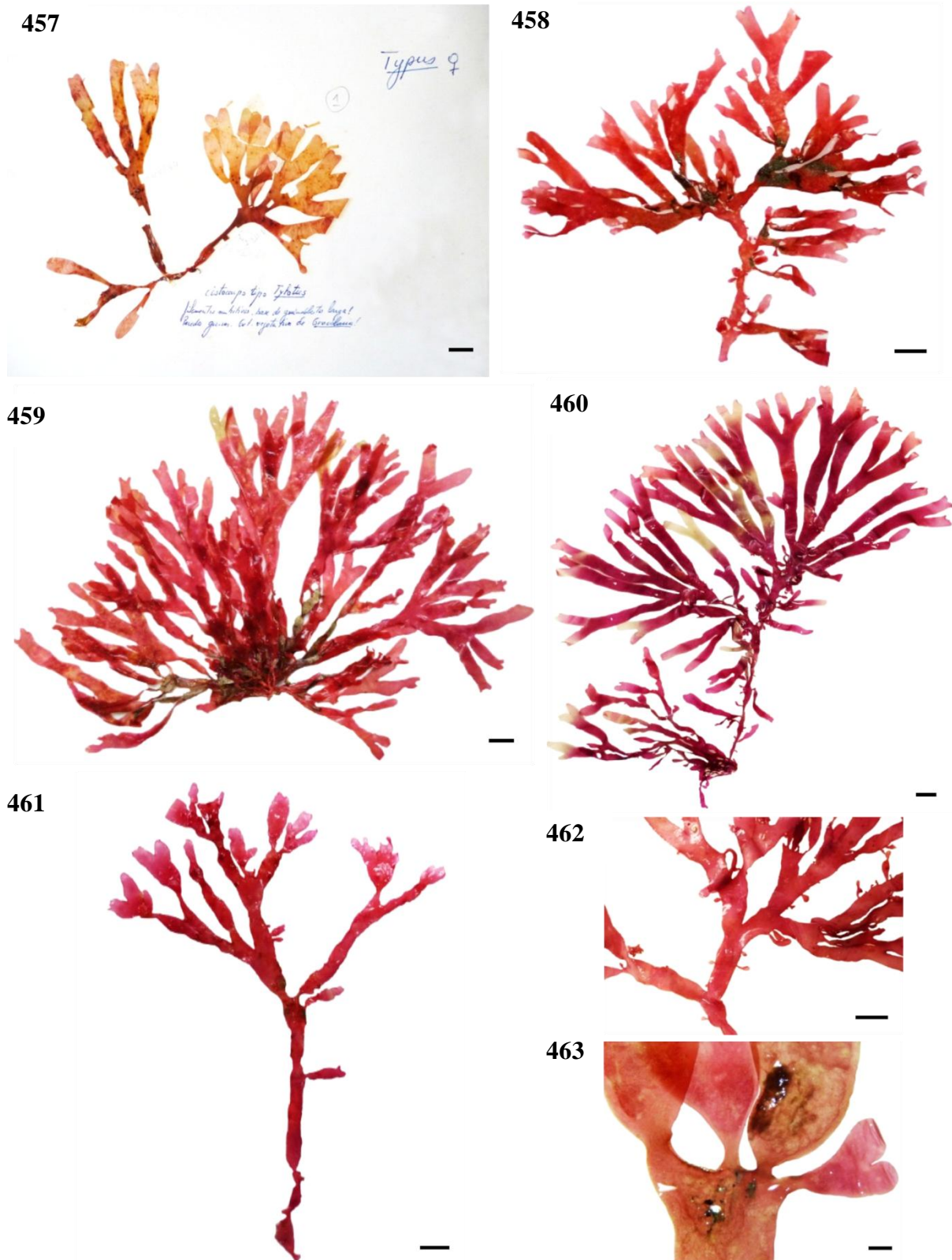
(1965b, como *Tylotus cearensis*), Pinheiro & Joly (1966), Ferreira-Correia (1987), Nunes (2005) e Costa (2012).

Análises morfológicas e moleculares foram realizadas em representantes de *G. cearensis* e espécies proximamente relacionadas e estão apresentados na forma de artigo (Anexo I):

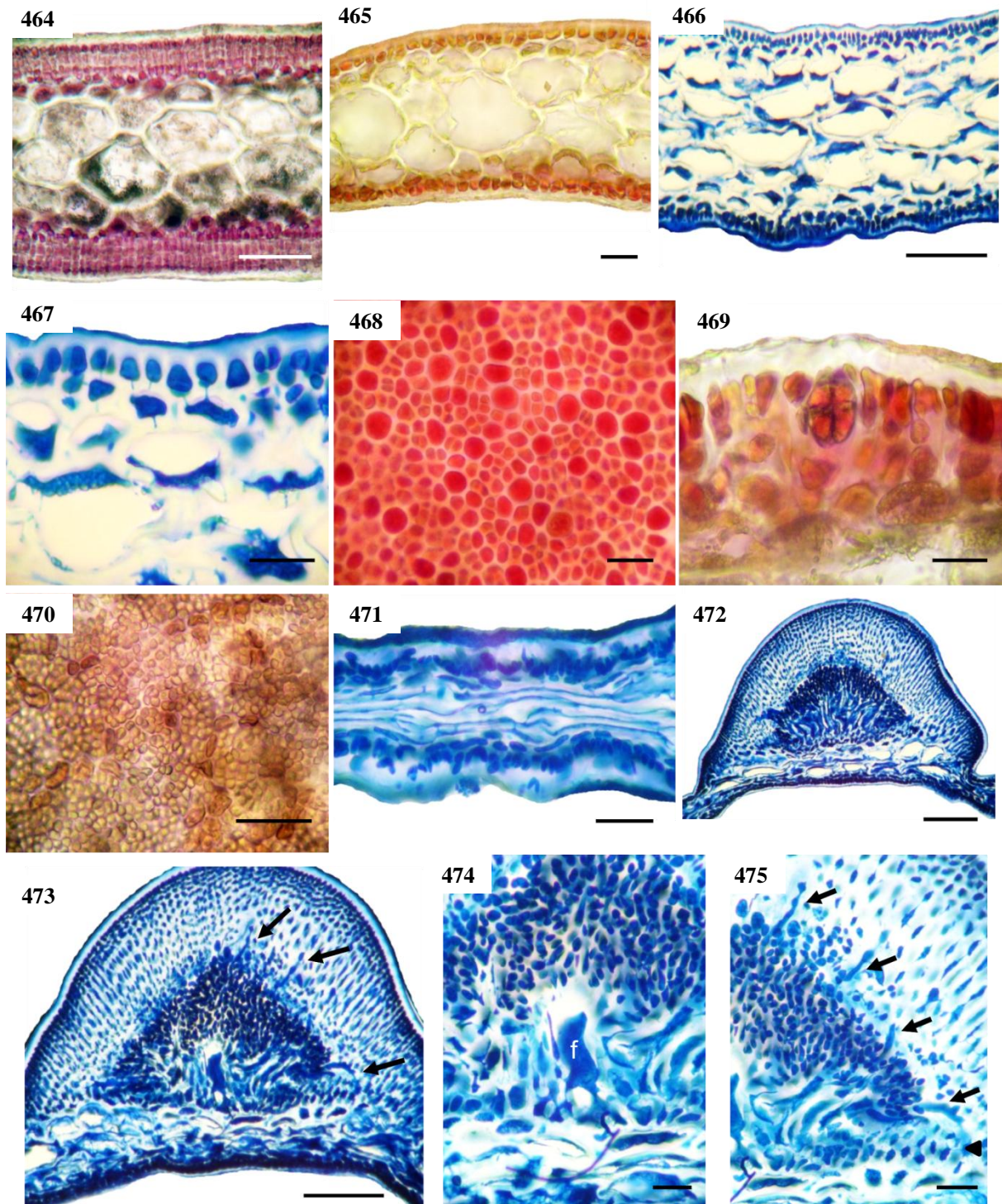
Soares, L.P., Gurgel, C.F.D. & Fujii, M.T. 2015. Taxonomic reassessment of *Gracilaria cearensis* (Rhodophyta, Gracilariales), a poorly defined yet common flattened species based on morphological and molecular analysis including topotype collections. *Phytotaxa* 201(4): 241-255.

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428102). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428099, SP428100). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428104, SP428106, SP428105). Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428097, SP428098). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP428107); Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428101, SP428117). Icapuí, Praia de Ponta Grossa, 09-IX-1987, *E.C. Oliveira* (SPF52082). PERNAMBUCO: Recife, Praia de Boa Viagem, 12-XII-2012, *M.T. Fujii & T.N.V. Reis* (SP428103).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Joly *et al.* 1965, Pinheiro & Joly 1966, presente trabalho), RN (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968b), PB (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968b), PE (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968b, Pereira *et al.* 2002, presente trabalho), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005, Lyra 2014, como *G. smithsoniensis*), ES (Costa 2012, como *G. smithsoniensis*).



Figs. 457-463. *Gracilaria cearensis*. **457.** Holotipo, SPF2321 (1 cm). **458, 459, 460, 461.** Variação fenotípica do hábito (1 cm). **462.** Detalhe evidenciando as proliferações ao longo do talo (1 cm). **463.** Detalhe dos ramos com constrição basal (1 cm).



Figs. 464-475. *Gracilaria cearensis*. 464. Corte transversal na região basal do talo (1 cm). 465. Corte transversal da região apical do talo. 466. Corte transversal da região mediana do talo. 467. Detalhe da região cortical. 468. Tetrasporângios em vista superficial. 469. Detalhe de um tetrasporângio cruciado. 470. Espermatângio superficial. 471. Corte transversal mostrando os conceptáculos rasos do tipo "textorii". 472. Corte longitudinal do cistocarpo. 473. Detalhe do cistocarpo. As setas indicam as células nutritivas tubulares. 474. Detalhe evidenciando a célula de fusão central. 475. Detalhe indicando as células nutritivas tubulares superiores e laterais.

Gracilaria cervicornis (Turner) J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2(2): 604, 1852.

Basiônimo: *Fucus cervicornis* Turner, Fuci sive plantarum fucorum 2: 131, 1808.

Localidade tipo: Jamaica

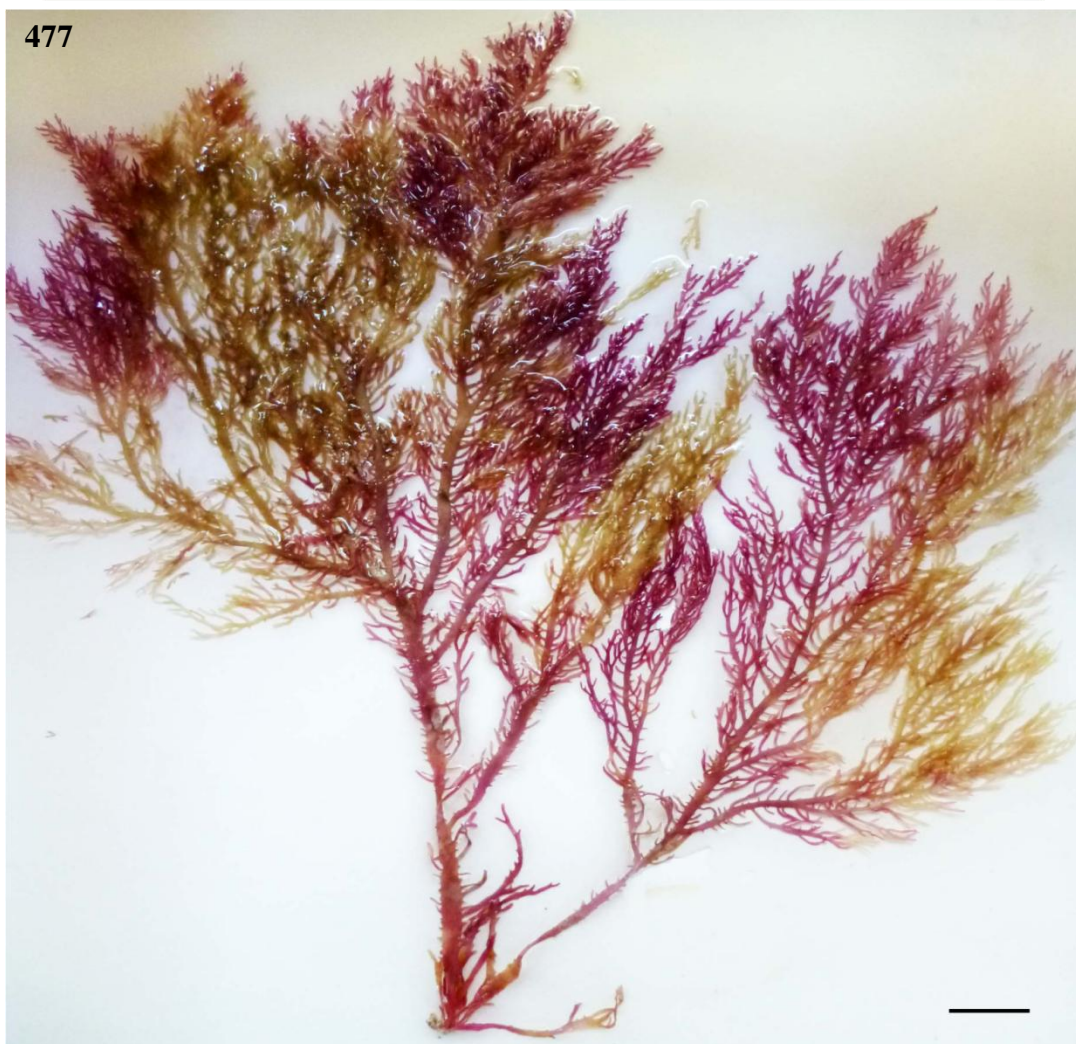
Figuras 476-486

Talo vermelho-vináceo, achatado, isolado, com até 27 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos principais, com 2 a 5 mm diâm., ramificados intensamente, em direção ao ápice, de maneira subdicotômica, oposta a alterna. Ápices agudos e bifurcados. Râmulos de última ordem com base cilíndrica. Em corte transversal da região basal do talo, numerosas camadas de células corticais quadráticas a ovaladas e até 12 camadas de células medulares, levemente achatadas na região central, com paredes celulares espessas. Em corte transversal da região mediana do talo, 2 camadas de células corticais arredondadas, 2 camadas de células subcorticais maiores e até 7 camadas de células medulares de contorno variado, levemente achatadas na região central, com paredes celulares espessas. Transição gradual entre região cortical e medular. Em corte transversal da região basal dos râmulos de última ordem, 1 a 4 camadas de células corticais e 6 a 8 camadas de células medulares, com paredes celulares espessas. Tetrasporângios cruciados, espalhados em ambas as superfícies do talo. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, coletada arribada ou isoladamente por toda a extensão do mediolitoral. Os espécimes analisados concordam com os descritos por Taylor (1960), Joly (1965), Cordeiro-Marino (1978), Bellorin (2002), Silva (2010) e Lyra (2014).

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428123). Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428146). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428141). Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP428143). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428144). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428142).

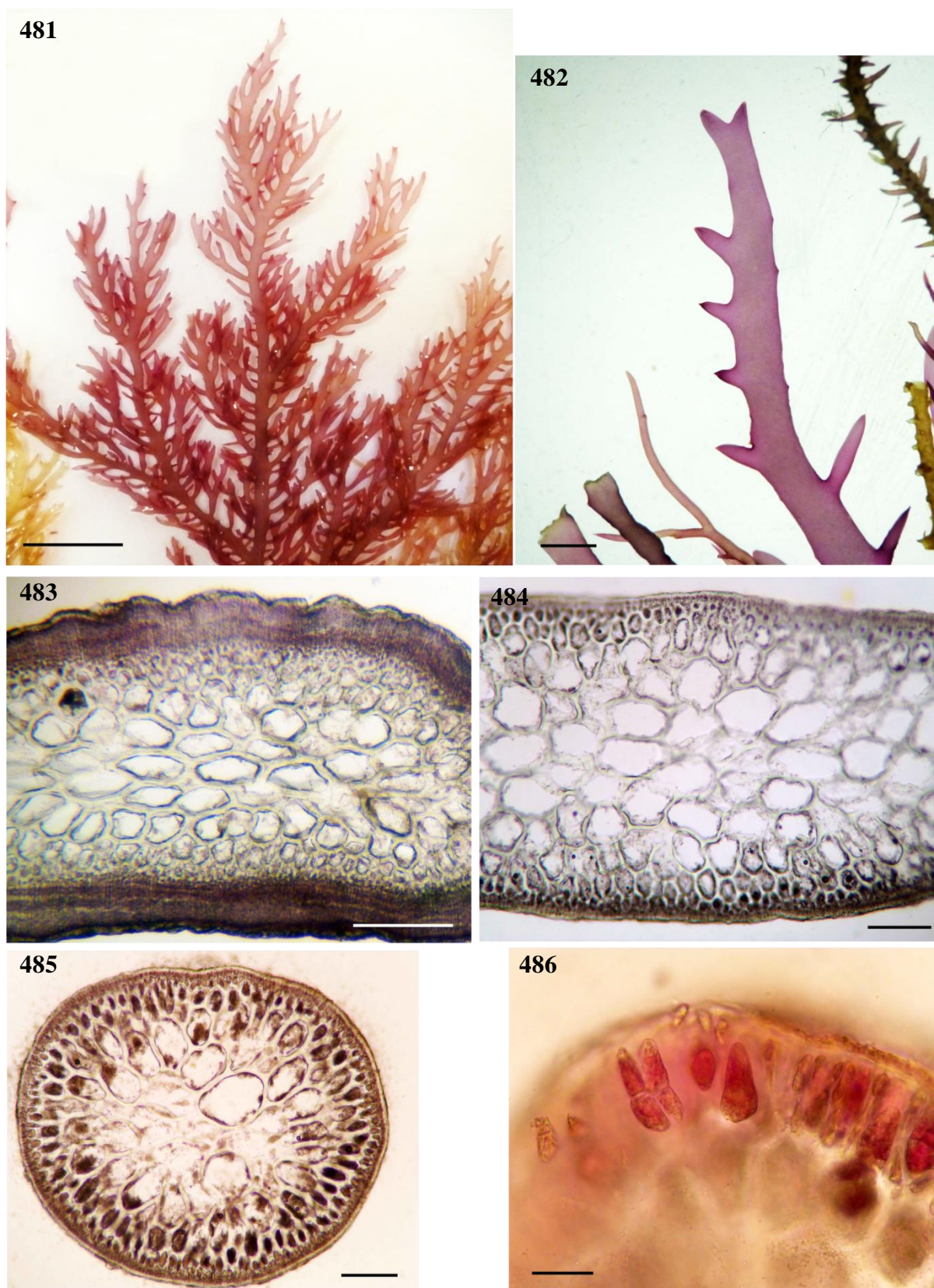
Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 1999), SP (Joly 1965), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 476-477. *Gracilaria cervicornis*. Variação morfológica da espécie (1 cm).



Figs. 478-480. *Gracilaria cervicornis*. Variação morfológica da espécie (1 cm).



Figs. 481-486. *Gracilaria cervicornis*. 481. Detalhe da ramificação (1 cm). 482. Detalhe dos râmulos com ápices agudos e bifurcados (1,6 mm). 483. Corte transversal da região basal do talo (100 µm). 484. Corte transversal da região mediana do talo (100 µm). 485. Corte transversal da base de um ramo (25 µm). 486. Detalhe de um tetrasporângio cruciado (25 µm).

Gracilaria cornea J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2(2): 598, 1852.

Localidade tipo: Pernambuco, Brasil

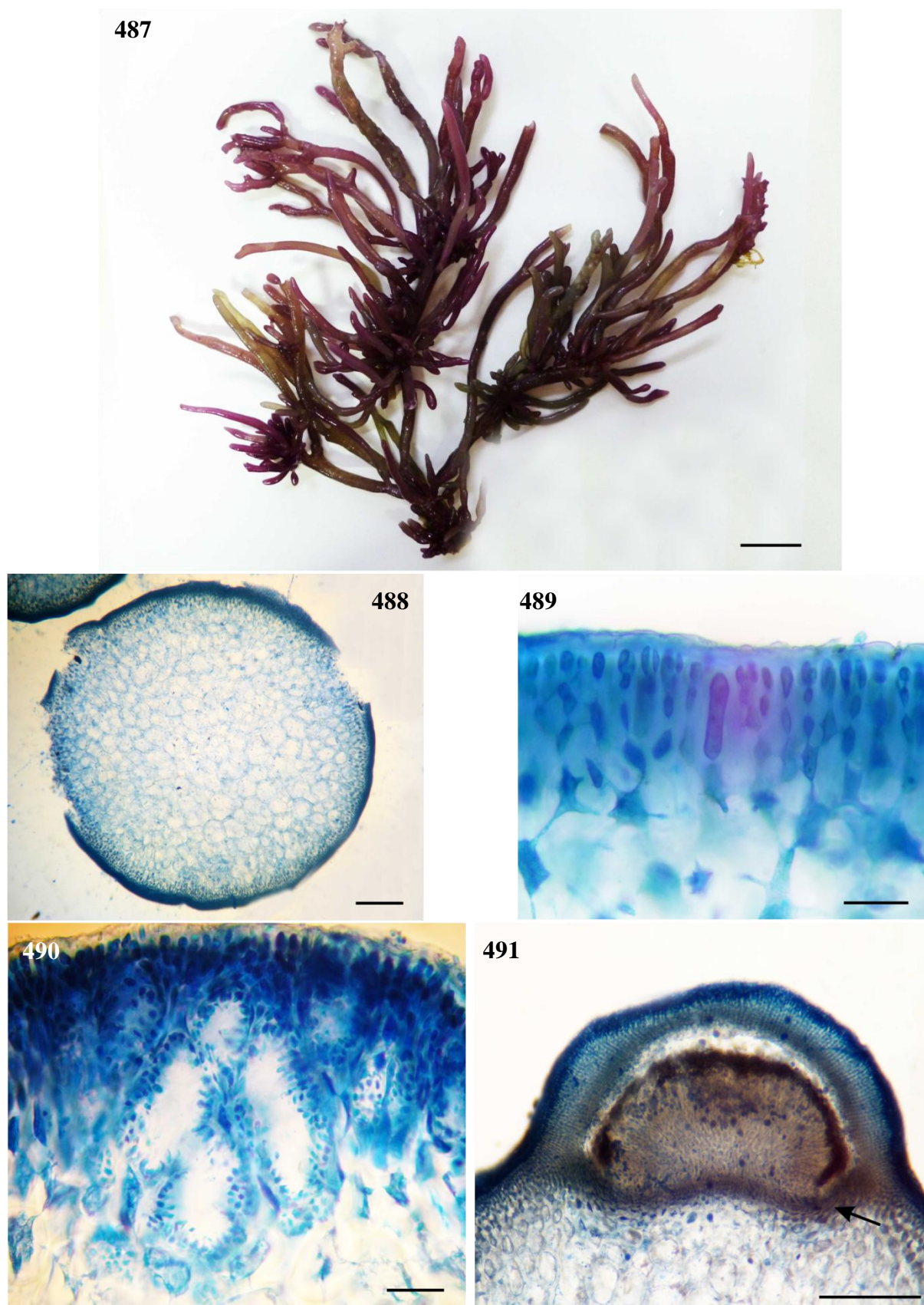
Figuras 487-491

Talo vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, cilíndrico, formando tufos decumbentes, com até 20 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos com 3 a 18 mm diâm., com ramificação irregular, geralmente concentrada na metade superior do talo, com numerosas proliferações. Em corte transversal, 4 a 6 camadas de células corticais pequenas, ovaladas, dispostas ordenadamente e até 24 camadas de células medulares arredondadas, com paredes celulares espessas. Presença de células menores dispostas irregularmente entre as células medulares. Transição gradual entre a região cortical e medular. Tetrasperângios cruciados, espalhados na superfície do talo. Espermatângios produzidos em conceptáculos do tipo “henriquesiana”, bastante pronunciados, confluentes, quando muito desenvolvidos estendendo-se até a região medular. Cistocarpos pouco proeminentes, em forma de domo, com base larga, geralmente espalhados sobre os ramos distais. Presença de um pericarpo interno na base do cistocarpo.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, formando tufos agregados, decumbentes, na borda inferior do mediolitoral, geralmente submersos. Os espécimes analisados concordam com os descritos por Bellorin (2002), Nunes (2005), Silva (2010), Costa (2012) e Lyra (2014).

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428102). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428105). Praia de Guajiru, 26-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP428107). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428108). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP428109). Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428110).

Distribuição no litoral brasileiro: PI (Nunes 2005), CE (Ferreira & Pinheiro 1966), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Costa 2012).



Figs. 487-491. *Gracilaria cornea*. 487. Aspecto geral do talo (1 cm). 488. Corte transversal da região mediana do talo. 489. Detalhe de um tetrasporângio imaturo. 490. Detalhe dos conceptáculos espermatangiais do tipo "henriquesiana". 491. Corte longitudinal de um cistocarpo. A seta indica o pericarpo interno.

Gracilaria cuneata Areschoug, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis 31: 351, 1854.

Localidade tipo: Pernambuco, Brasil

Figuras 492-495

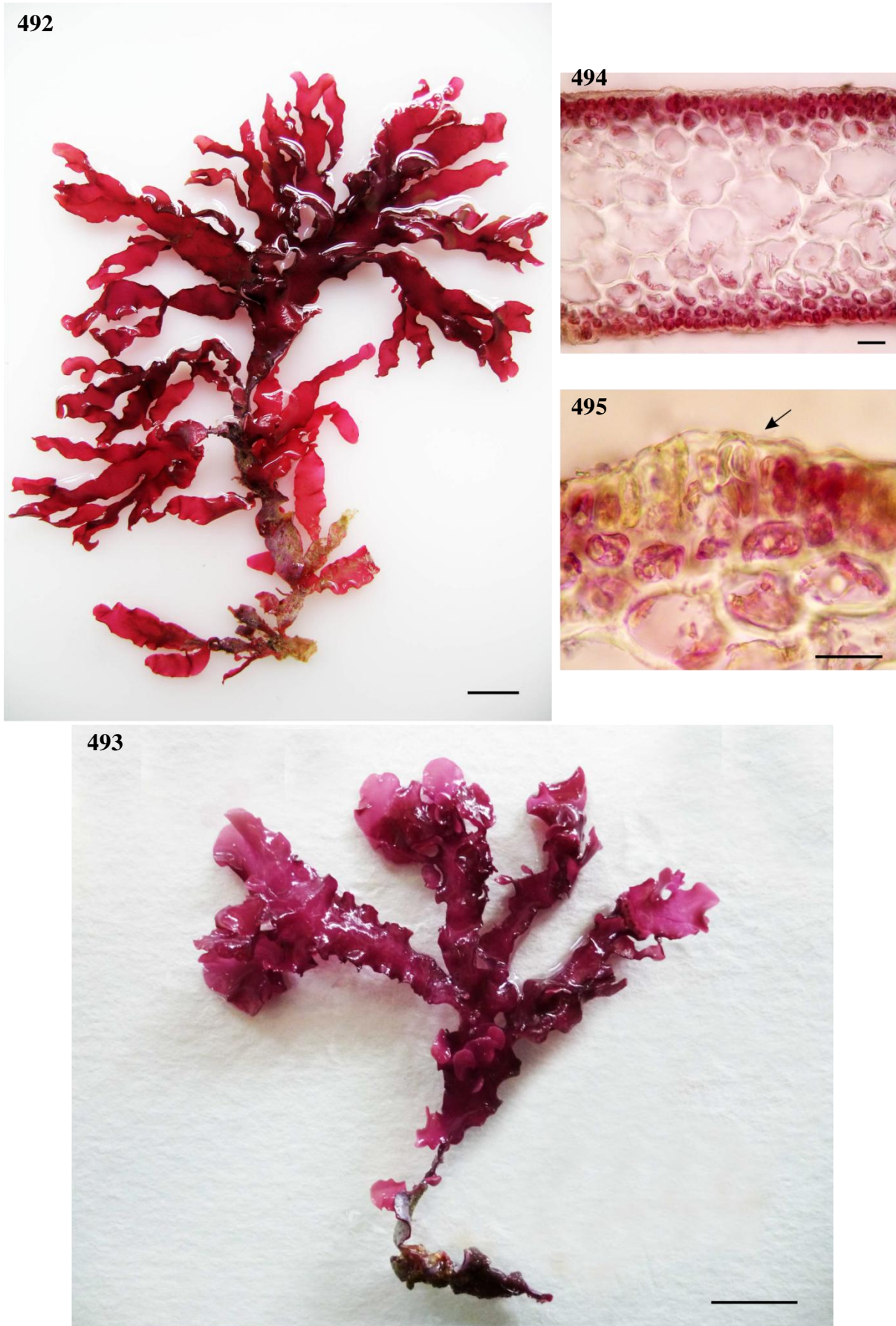
Talo vermelho-vináceo, achatado, textura membranácea, com até 15 cm compr., fixo ao substrato por pequeno apressório discoide. Eixos com 5 a 10 mm diâm., com margens notoriamente crespas, ramificados de maneira dicotômica, em vários planos, produzindo râmulos com base constrita, cuneada, com algumas proliferações ao longo do talo. Em corte transversal da região mediana do talo, até 250 µm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, ovaladas a esféricas e até 6 camadas de células medulares, grandes, de contorno irregular. Transição gradual entre região cortical e medular. Tetrasporângios cruciados, produzidos em ambas as superfícies do talo. Gametófitos não foram observados.

Comentários: Espécie pouco comum no litoral cearense, coletada arribada ou de forma isolada na borda inferior do mediolitoral. Os exemplares analisados concordam com os descritos por Taylor (1960), Ganesan (1994), Littler & Litter (2000), Bellorin (2002), Nunes (2005), Costa (2012), Almeida (2013) e Lyra (2014).

Bellorin (2002) comentou que *G. cuneata* é uma espécie frequente no litoral brasileiro, porém pouco conhecida. Na flora local, *G. cuneata* pode ser prontamente diferenciada das outras espécies de *Gracilaria* pela textura membranácea e pelas margens distintamente crespas, semelhante a representantes do gênero *Cryptonemia*. Estas características também foram enfatizadas por Ganesan (1994) ao analisar o lectotipo da espécie e outros exemplares provenientes da Venezuela.

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428128). Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428103).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Costa 2012), PB (Costa 2012), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005, Lyra 2014), ES (Guimarães 2006).



Figs. 492-495. *Gracilaria cuneata*. **492, 493.** Aspecto geral do talo. Observe as margens distintamente crespas (1 cm). **494.** Corte transversal da região mediana do talo (25 μ m). **495.** Detalhe de um tetrasporângio cruciado (seta) (25 μ m).

Gracilaria curtissiae J. Agardh, Lunds Universitets Ars-Skrift 21(8): 61, 1885.

Localidade tipo: Flórida, EUA

Figuras 496-501

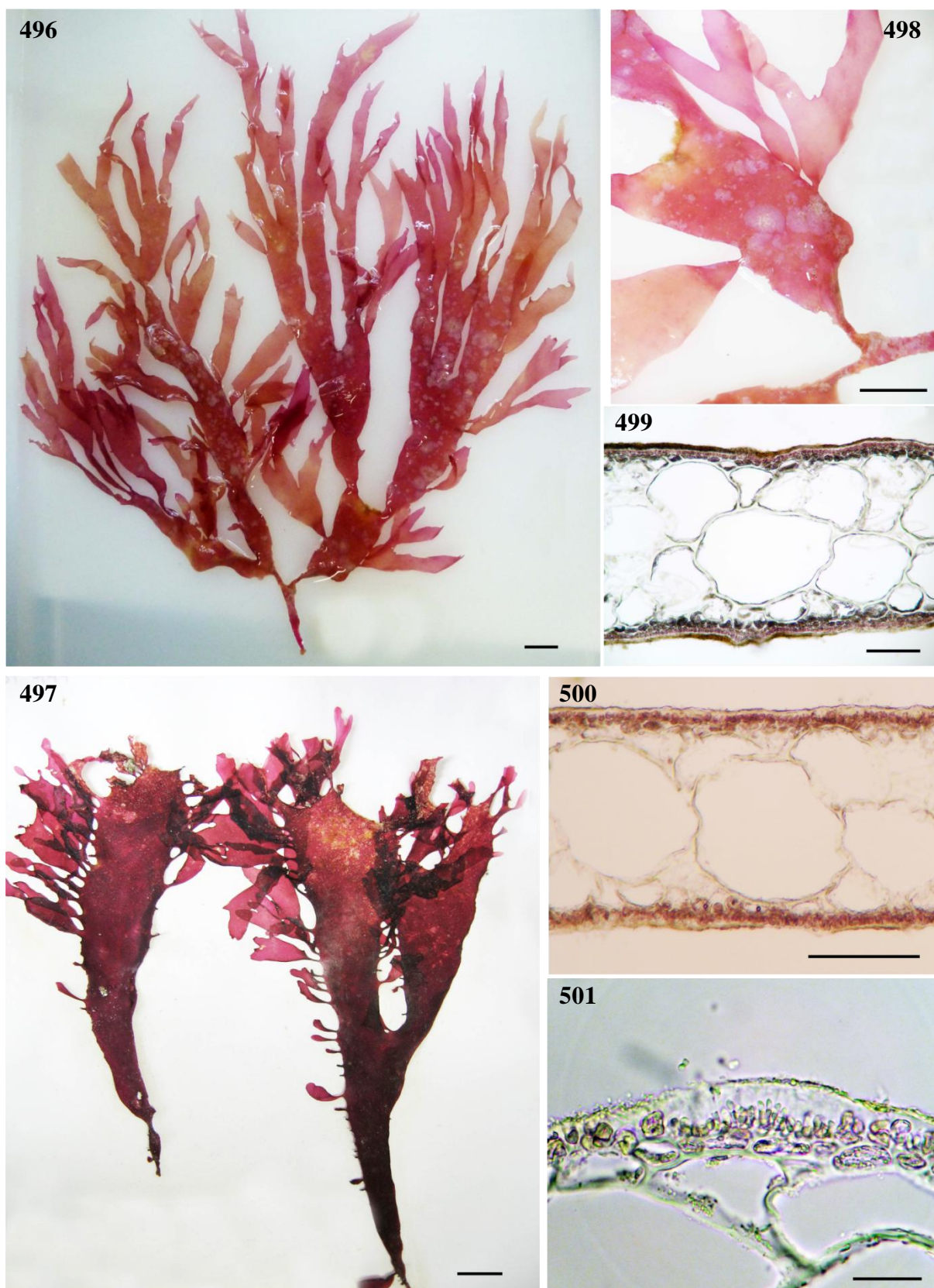
Talo róseo-avermelhado a vermelho-vináceo, textura coriácea, crescendo isoladamente, com até 28 cm compr., fixo ao substrato por uma base discoide. Presença de um estipe basal curto, com até 3 cm compr. e 3 mm diâm. Lâminas com até 3 cm diâm., nas porções mais desenvolvidas do talo. Ramificação principal dicotômica, em ângulo fechado, produzindo râmulos com base constricta. Ramos mais largos produzindo até 5 râmulos. Em alguns espécimes, presença de numerosas proliferações laterais, opostas, ao longo do talo. Em espécimes sem esta característica, a ramificação é irregular, dicotômica, às vezes com tricotomias, com ramos longos. Alguns ápices são bifurcados. Em corte transversal da região basal do talo, até 480 µm espess., 1 a 3 camadas de células corticais arredondadas a levemente compressas, com cutícula espessa e 1 a 3 camadas de células medulares grandes, arredondadas a poligonais, com paredes celulares espessas. Em corte transversal da região mediana do talo, 220 a 250 µm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, arredondadas e 3 a 4 camadas de células medulares grandes. Transição abrupta entre região cortical e medular. Espermatângios produzidos em conceptáculos rasos, do tipo “textorii”, em ambas as superfícies do talo.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, coletada arribada ou na forma de tufos isolados na região inferior do mediolitoral. Os exemplares analisados estão de acordo com os descritos por Taylor (1960), Bellorin (2002), Gurgel *et al.* (2004c), Dawes & Mathieson (2008), Nunes (2005), Silva (2010), Costa (2012) e Lyra (2014).

Na flora local, após observação de diversos exemplares, foi possível identificar duas morfologias típicas da espécie. Uma apresenta textura extremamente coriácea, região basal do talo desnuda, lâminas com até 3 cm de diâmetro e numerosas proliferações ao longo do talo, com bases cuneadas. Já outros espécimes apresentam-se de um modo geral mais delicado, ramificados desde a região basal, lâminas em torno de 1 a 1,5 cm de diâmetro, alcançando 3 cm somente nas regiões onde ocorrem as ramificações, sem proliferações ao longo do talo e ápices afilados e bifurcados. Aliado a essas características, *G. curtissiae* pode ser diferenciada de outras espécies de *Gracilaria* pela transição abrupta entre região cortical e medular.

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428104). Amontada, Praia de Icarai de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428106). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP428107). Praia de Guajiru, 30-VIII-2014, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP428108). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428109). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP428110). Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428111).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).



Figs. 496-501. *Gracilaria curtissiae*. **496, 497.** Variação morfológica da espécie (1 cm). **498.** Detalhe evidenciando os ramos com base cuneada (1 cm). **499.** Corte transversal da região basal do talo (100 μ m). **500.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μ m). **501.** Detalhe dos conceptáculos espermatangiais do tipo “textorii” (25 μ m).

Gracilaria domingensis (Kützing) Sonder ex Dickie, Journal of the Lincan Society of London, Botany 14: 149, 1874.

Basiônimo: *Sphaerococcus domingensis* Kützing, Tabulae phycologicae XIX: 8, 1869.

Localidade tipo: República Dominicana

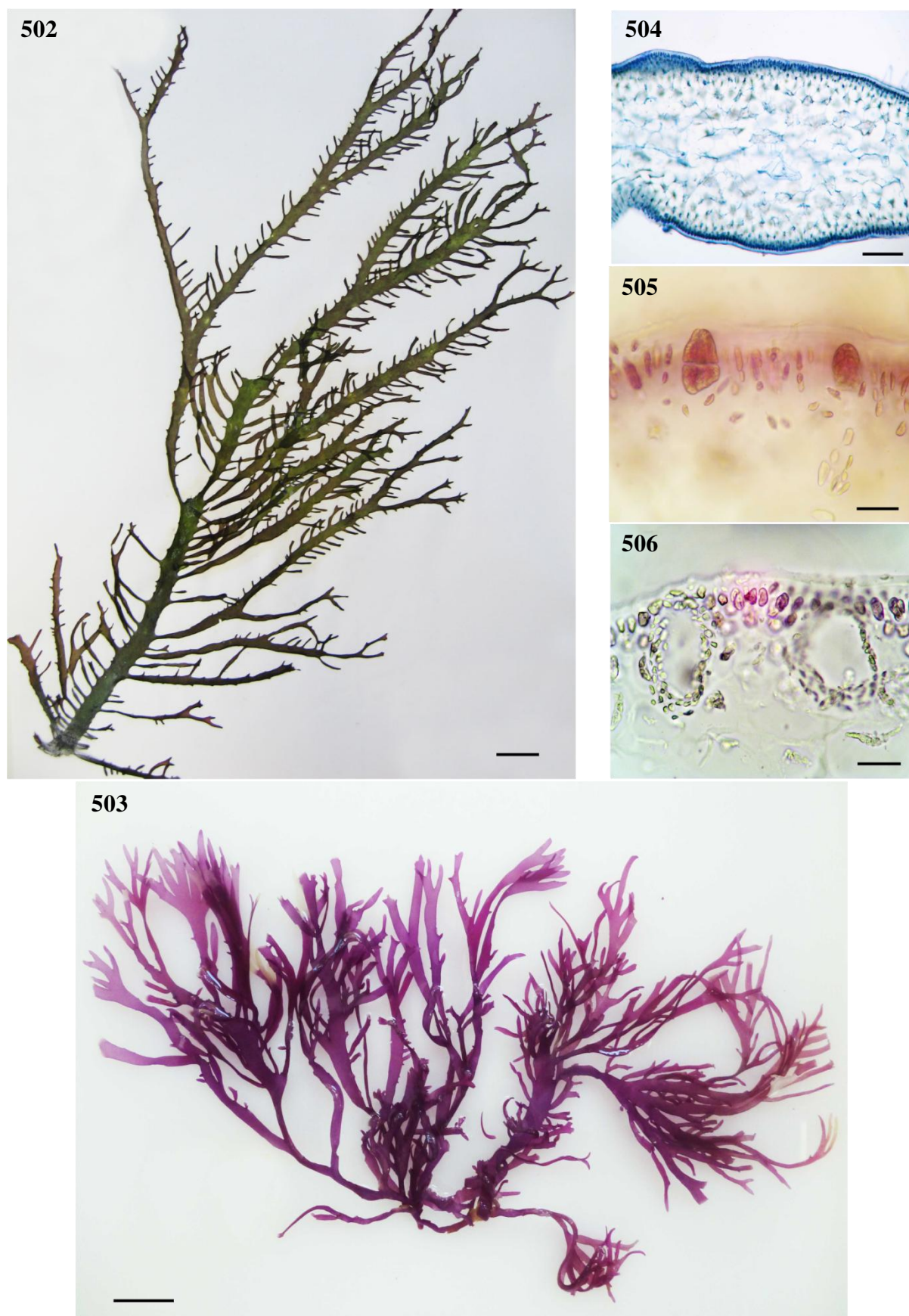
Figuras 502-506

Talo róseo-avermelhado, vermelho-vináceo a marrom-esverdeado, formando tufo distintos, com até 40 cm compr., fixo ao substrato por uma base discoide. Presença de um estipe basal curto, achatado ou compresso, com até 3 cm compr. Lâminas com até 1 cm diâm., nas porções mais desenvolvidas do talo. Ramificação pinada, alterna a subdicotômica, em um único plano. Presença de numerosos ramos dispostos de maneira pinada, ao longo do eixo principal. Alguns exemplares sem eixo principal evidente, estes apresentam ramificação alterna a subdicotômica, em ângulo aberto, com râmulos de contorno ligulado, com ápices afilados e geralmente bifurcados, conferindo um aspecto longilíneo ao talo. Em corte transversal da região mediana do talo, até 550 µm espess., 1 a 3 camadas de células corticais pequenas, ovaladas a arredondadas e até 12 camadas de células medulares geralmente compressas. Transição gradual entre região cortical e medular. Tetrasporângios cruciados, produzidos em ambas as superfícies do talo. Espermatângios produzidos em conceptáculos profundos, do tipo “verrucosa” ou “henriquesiana”, que podem alcançar a região medular, produzidos em ambas as superfícies do talo.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, coletada arribada ou na forma de tufo isolados por toda a extensão do mediolitoral, associada a *G. cervicornis* e *G. ferox*. Os exemplares analisados estão de acordo com os descritos por Taylor (1960), Cordeiro-Marino (1978), Oliveira *et al.* (1983), Bellorin (2002), Nunes (2005), Costa (2012), Almeida (2013) e Lyra (2014).

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428112). Amontada, Praia de Icarai de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428113). Trairi, Praia de Guajiru, 30-VIII-2014, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP428114). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428118). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428116). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, *L.P. Soares s.n.* (SP428117). Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428118). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP428119).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Costa 2012), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 502-506. *Gracilaria domingensis*. **502, 503.** Variação morfológica da espécie (1 cm). **504.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μ m). **505.** Detalhe dos tetrasporângios (25 μ m). **506.** Detalhe dos conceptáculos espermatangiais do tipo “verrucosa” (25 μ m).

Gracilaria ferox J. Agardh, Species geneta et ordines algarum 2(2): 592, 1852.

Localidade tipo: Martinica

Figuras 507-511

Talo róseo-avermelhado a vermelho-vináceo, achatado a cilíndrico, com aspecto arbustivo, com até 24 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixo principal achatado, com até 3 mm diâm., produzindo ramos compressos de maneira alterna a subdicotômica. Râmulos de última ordem compressos a cilíndricos, bifurcados, com aspecto de chifre, levemente curvos, opostos a alternos. Alguns exemplares com ramificação esparsa, enquanto outros são intensamente ramificados no terço superior. Ramificação em mais de um plano. Em corte transversal da região basal do talo, 450 a 720 µm espess., numerosas camadas de células corticais pequenas, quadráticas e 13 a 15 camadas de células medulares, grandes, com paredes celulares espessas, Em corte transversal da região mediana do eixo principal, 730 a 820 µm espess., numerosas camadas de células corticais pequenas, quadráticas a arredondadas e 14 a 15 camadas células medulares grandes, com paredes celulares espessas, ovaladas a compressas no região central e arredondadas em direção a região cortical. Em corte transversal da região subapical, 450 a 550 µm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, esféricas e 9 a 11 camadas de células medulares grandes com paredes espessas. Em corte transversal da região apical do talo, 275 a 400 µm espess., 1 a 2 camadas de células corticais esféricas e 5 a 7 camadas de células medulares grandes, com paredes celulares espessas e maiores na região central. Transição gradual entre a região cortical e medular, exceto na região apical onde ocorre um padrão intermediário entre transição gradual e abrupta. Espermatângios produzidos em conceptáculos rasos, do tipo “textorii”, espalhados sobre os râmulos de última ordem.

Comentários: Espécie relativamente comum no litoral cearense, geralmente coletada arribada. Os exemplares analisados concordam com os descritos por Taylor (1960), Joly (1965), Cordeiro-Marino (1978), González-Henríquez (1991) e Lyra (2014).

Oliveira *et al.* (1983) analisaram diversos espécimes de *G. cervicornis*, *G. domingensis* e *G. ferox* provenientes de herbários brasileiros e internacionais e discutiram as relações entre estas espécies proximamente relacionadas. Os autores observaram que *G. domingensis* diferencia-se das outras duas espécies em questão pelos espermatângios produzidos em criptas profundas. Os autores comentaram, ainda, que *G. cervicornis* e *G. ferox* compartilham espermatângios em criptas rasas e anatomicamente são indistinguíveis.

Baseados nisso e na sobreposição de caracteres morfológicos os autores sugeriram que *G. ferox* fosse reconhecida como um sinônimo de *G. cervicornis*.

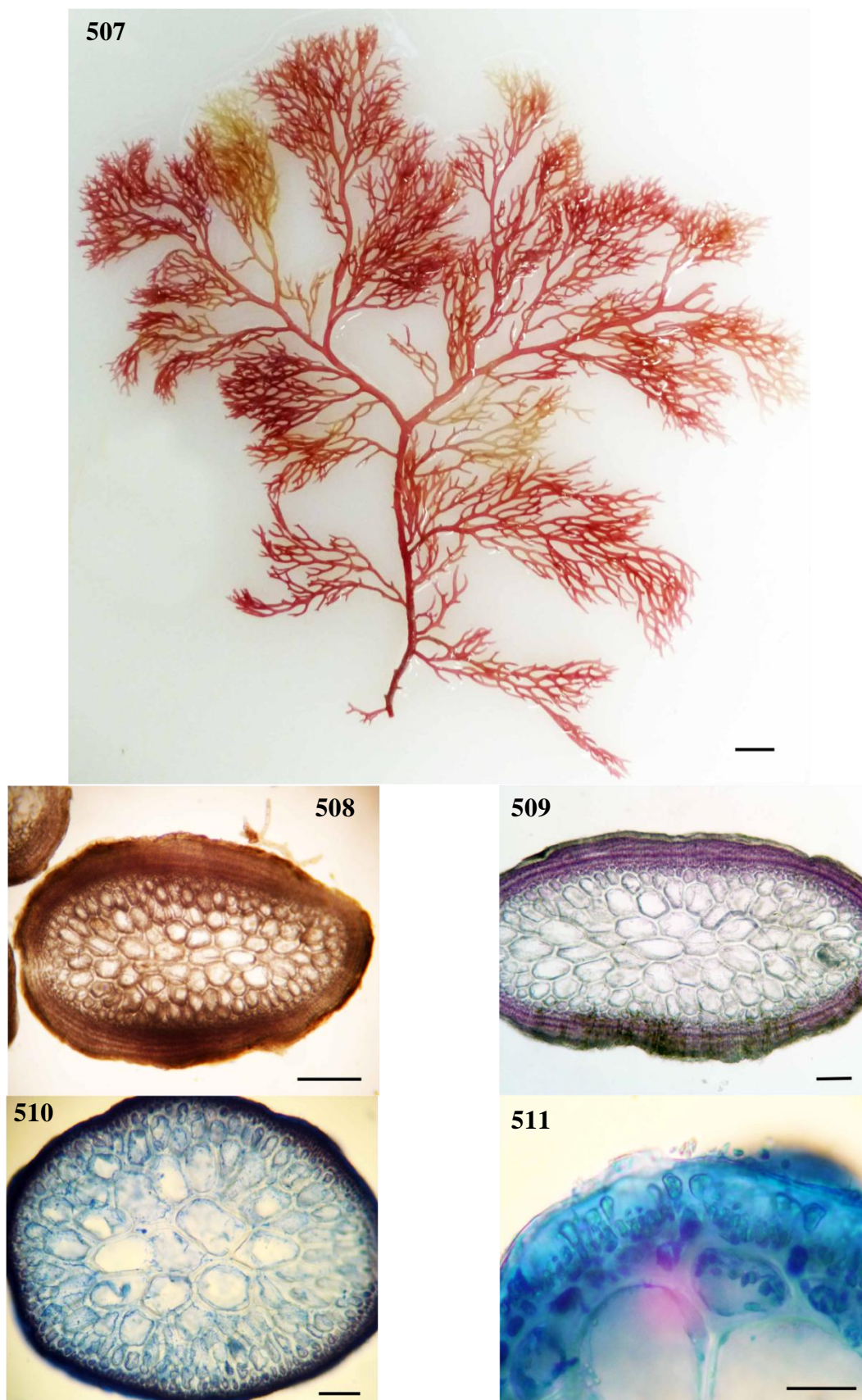
Recentemente, Lyra (2014) utilizou dados morfológicos e moleculares e restabeleceu a espécie *G. ferox*, mencionando a presença de regiões distais subcilíndricas e ramificação em todos os planos como características adequadas para diferenciar *G. ferox* de *G. cervicornis*.

Ao longo do desenvolvimento do presente trabalho foi observada a ocorrência de diversos fenótipos com características gerais semelhantes a *G. domingensis* e *G. cervicornis*. Após a realização de análises moleculares do marcador plastidial UPA foi possível delimitar três morfotipos, que após extensas análises morfológicas, puderam ser identificados como *G. cervicornis*, *G. domingensis* e *G. ferox*.

Na flora local, *G. cervicornis* pode ser diferenciada de *G. ferox* pelas mesmas características já utilizadas por outros autores (Taylor 1960, Cordeiro-Marino 1978 e Lyra 2014). *G. cervicornis* apresenta ramificação em um único plano, ramos de última ordem achatados com a base cilíndrica, densos por toda a extensão do talo enquanto *G. ferox* apresenta ramificação em mais de um plano, ramos de última ordem compressos a cilíndricos, concentrados na porção distal do talo, conferindo a alga um aspecto arbustivo.

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428130). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428131). Praia de Guajiru, 30-VIII-2014, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP428132). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428133). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428134). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428135).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Ferreira & Pinheiro 1966, presente trabalho), PE (Taylor 1931, Lyra 2014), BA (Lyra 2014), RJ (Taylor 1931), SP (Joly 1965, Lyra 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 507-511. *Gracilaria ferox*. **507.** Aspecto geral do talo (1 cm). **508.** Corte transversal da região basal do talo. **509.** Corte transversal da região mediana do eixo principal. **510.** Corte transversal da região apical do talo. **511.** Detalhe dos conceptáculos espermatangiais do tipo “textorii”.

**Gracilaria hayi* Gurgel, Fredericq & Norris, Taxonomy of Economic Seaweeds with reference to the Pacific and other locations IX: 178, 2004.

Localidade tipo: Panamá

Figuras 512-516

Talo vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, achatado, textura carnosa, com 5,5 a 11 cm compr., fixo ao substrato por um apressório discoide. Presença de um estipe basal curto, com até 1 cm compr., do qual surgem ramos com 4 a 24 mm diâm., com ramificação irregular. Espécimes mais desenvolvidos apresentam dicotomias, raramente politomias, largas na região apical do talo, o que confere à alga um aspecto cordiforme. Alguns ramos apresentam bases cuneadas. Ápices arredondados. Em corte transversal da região basal do talo, até 5 camadas de células corticais quadráticas a ovaladas, de contorno poligonal a levemente achatadas, com paredes celulares espessas. Em corte transversal da região mediana do talo, 1 a 2 camadas de células corticais arredondadas a quadráticas e até 4 camadas de células medulares grandes, arredondadas a poligonais, com paredes celulares espessas. Transição abrupta entre região cortical e medular. Tetrasporângios cruciados, produzidos em ambas as superfícies do talo. Espermatângios produzidos em conceptáculos rasos do tipo “textorii”, em ambas as superfícies do talo.

Comentários: Espécie coletada arribada ou formando tufos na região inferior do mediolitoral. Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos por Gurgel *et al.* (2004c), Dawes & Mathieson (2008), Costa (2012) e Lyra (2014).

Costa (2012), com base em dados morfológicos e moleculares, realizou a primeira referência desta espécie para o litoral brasileiro, a partir de amostras coletadas nos estados do Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro. A autora comentou que *G. hayi* não havia sido referida para o Brasil devido à identificações errônea. Posteriormente, Lyra (2014) ampliou a distribuição da espécie, citando sua ocorrência nos estados da Paraíba e Bahia.

O presente trabalho registra a primeira ocorrência de *G. hayi* no litoral do Ceará, ampliando o limite de distribuição norte no litoral brasileiro. Reforça-se o fato de que a identificação desta espécie baseada em um único exemplar ou em exemplares pouco desenvolvidos é complicada devido a sua semelhança com *G. cearensis*, *G. cuneata* e *G. curtissiae*. Mais detalhes podem ser consultados no Anexo I.

Examined material: Brasil: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428116). Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428108). Fortaleza,

Praia do Meireles, *L.P. Soares s.n.* (SP428113). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M. T. Fujii s.n.* (SP428114).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), RN (Costa 2012), PB (Lyra 2014), BA (Lyra 2014), RJ (Costa 2012).

Gracilaria ornata Areschoug, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis 31: 351, 1855.

Localidade tipo: Pernambuco, Brasil

Figuras 517-526

Talo vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, ereto, formando distintos tufos intrincados sobre o substrato, com aspecto de “bouquet”, soterrado pela areia, com 2,5 a 10 cm compr., fixo ao substrato por uma base discoide. Textura cartilaginosa, não aderindo ao papel de herbário. Diversos eixos surgem a partir do apressório, produzindo um estipe curto, comprimido, com até 2 mm compr., logo tornando-se achatados. Eixos com 1 a 4 mm diâm., ramificados subdicotomicamente. Em direção ao ápice, ramificação alterna a denteada. Alguns eixos e ramos curvos, voltados para dentro. Na metade superior do talo, numerosos râmulos pontiagudos, algumas vezes bifurcados, conferindo ao talo um aspecto denteado a lacerado. Em corte transversal da região basal do talo, até 900 µm diâm., com até 9 camadas de células corticais pigmentadas, quadráticas e células medulares ovaladas a esféricas, com paredes celulares espessas e numerosos grãos de amido das florídeas. Em corte transversal da região mediana do talo, 250 a 290 µm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, ovaladas, esféricas a levemente comprimidas e 5 a 6 camadas de células medulares grandes, arredondadas a poligonais. Transição gradual entre região cortical e medular. Em corte transversal da região apical do talo, 1 camada de células subcorticais arredondadas e presença de células intersticiais entre as células mais externas da região medular. Presença de 1 camada de células medulares alongadas no meio da região medular. Tetrásporângios cruciados, espalhados em ambas as superfícies do talo. Espermatângios formando soros irregulares por toda a superfície do talo em conceptáculos em formato de taça, do tipo “textorii”.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, sendo uma das espécies do gênero *Gracilaria* de reconhecimento mais fácil em campo, devido ao seu aspecto geral, formando tufos intrincados, enterrados na areia, em formato de “bouquet”. O aspecto denteado na metade superior do talo também é uma característica marcante de *G. ornata*. Os espécimes analisados

concordam com as descrições de Areschoug (1855), Taylor (1960), Nunes (2005), Silva (2010) e Lyra (2014).

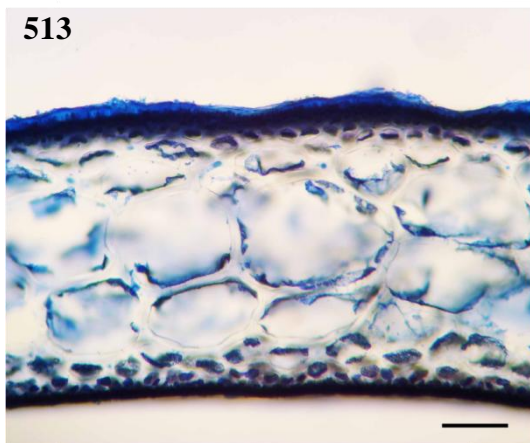
Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 24-VI-2013, *M.T. Fujii s.n.* (SP428139). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M. T. Fujii s.n.* (SP 428127). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428126). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428125), 25-VI-2013, *L.P. Soares s.n.*(SP428135). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428149).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia 1970), RN (Silva 2010), PB (Carvalho 1983), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).

512



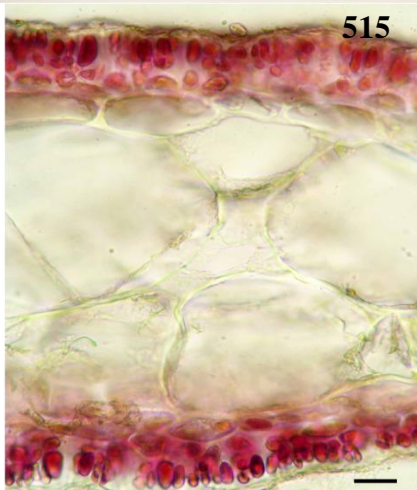
513



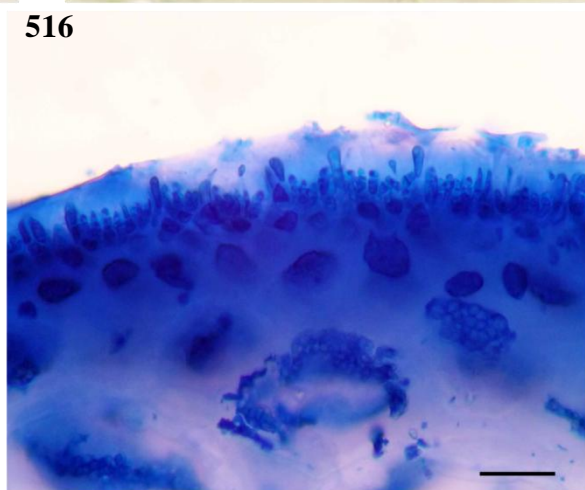
514



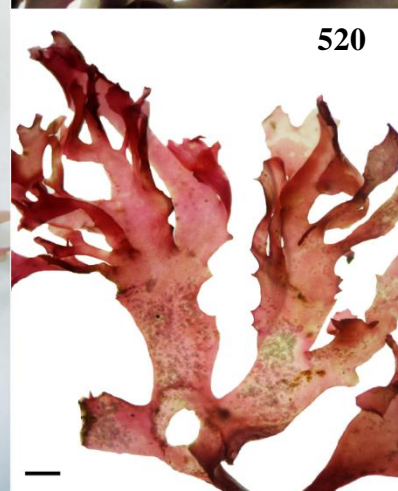
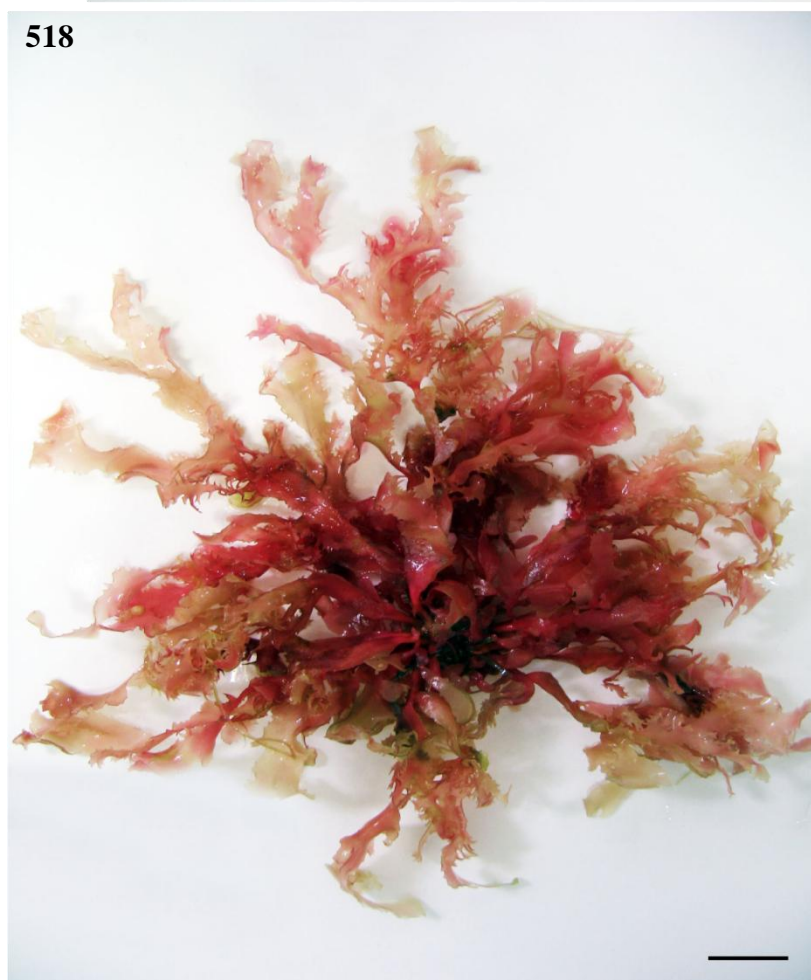
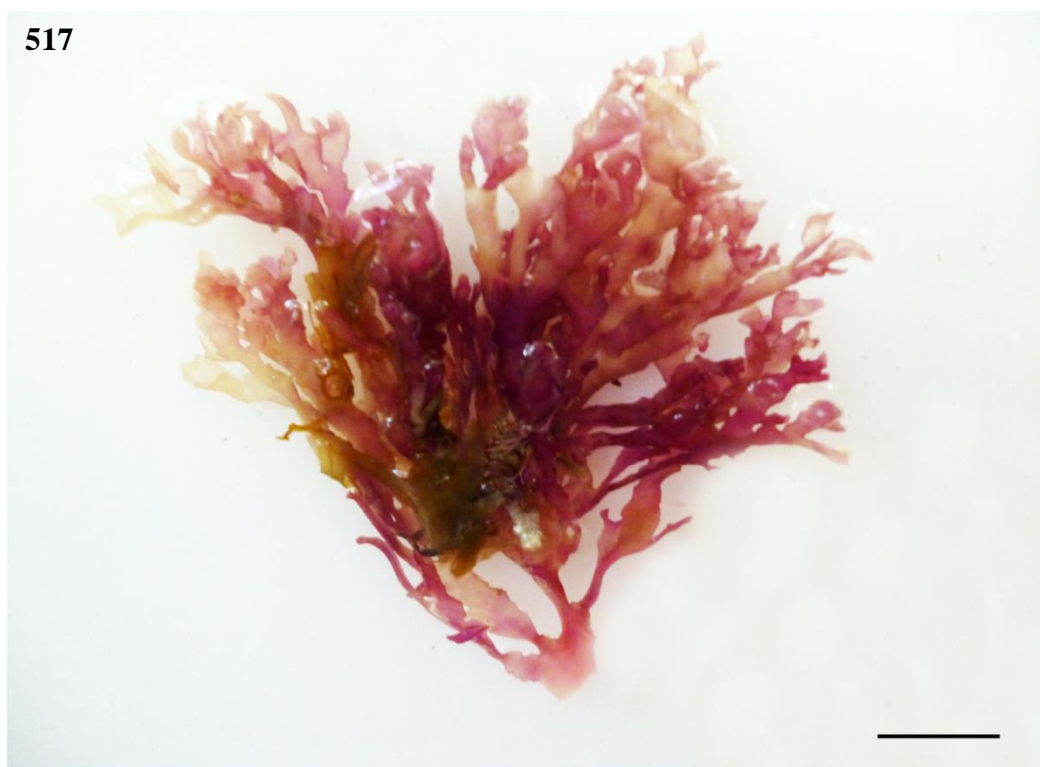
515



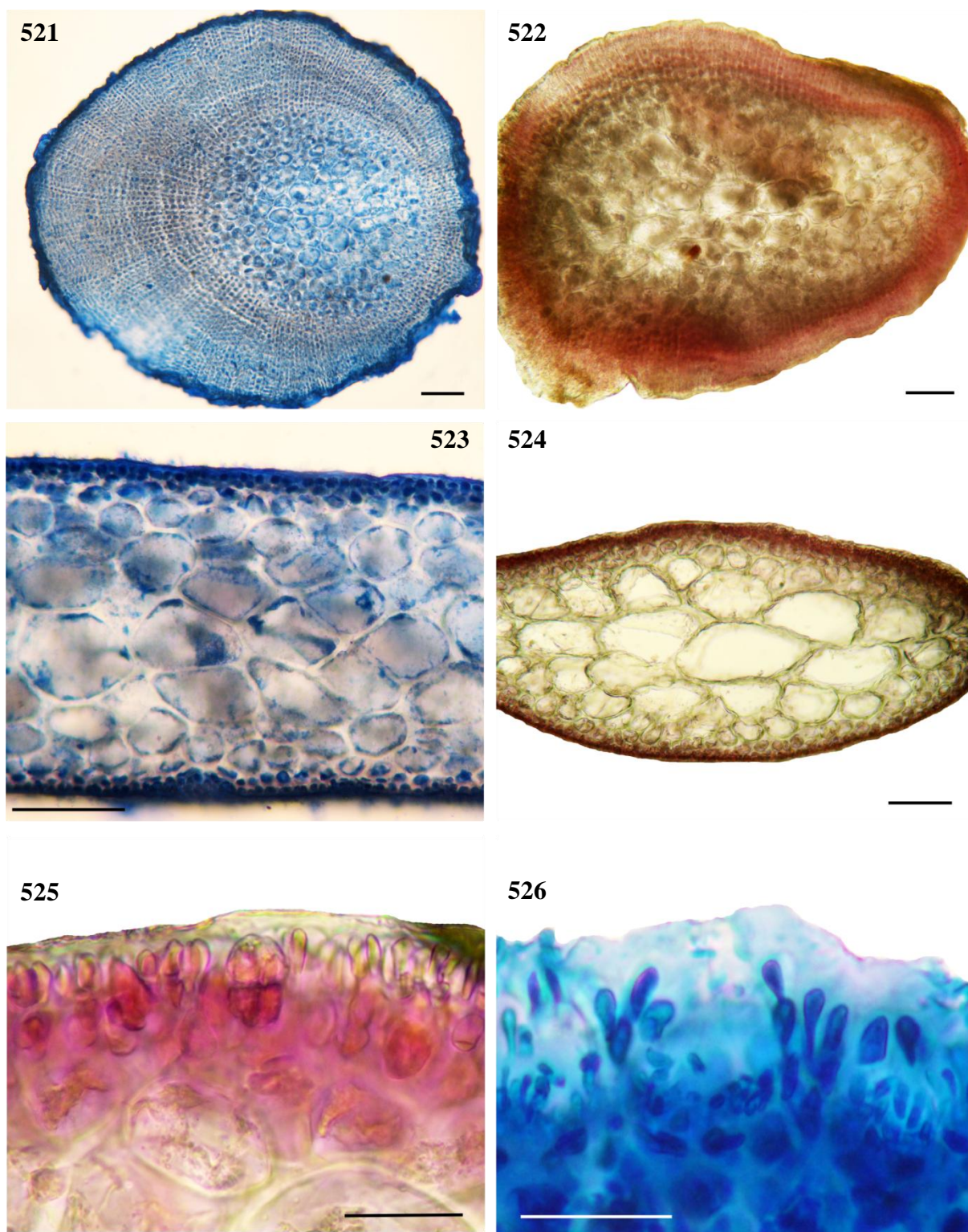
516



Figs. 512-516. *Gracilaria hayi*. **512.** Aspecto geral do talo (1 cm). **513.** Corte transversal da região basal do talo (100 μm). **514.** Corte transversal da região mediana do talo (25 μm). **515.** Corte transversal de um ramo portando tetrasporângios (25 μm). **516.** Detalhe dos conceptáculos espermatangiais do tipo "textorii" (25 μm).



Figs. 517-520. *Gracilaria ornata*. **517, 518.** Aspecto geral do talo (1 cm). **519.** Detalhe evidenciando o aspecto denteado dos ramos (1,6 mm). **520.** Detalhe evidenciando a ramificação na metade superior do talo (1,6 mm).



Figs. 521-526. *Gracilaria ornata*. 521. Corte transversal da região do estipe (250 μm). 522. Corte transversal da região basal do talo (100 μm). 523. Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). 524. Corte transversal da região apical do talo (100 μm). 525. Detalhe de um tetrasporângio cruciado (40 μm). 526. Detalhe do conceptáculo espermatangial do tipo "textorii" (25 μm).

***Gracilaria* sp.**

Figuras 527-537

Talo róseo-avermelhado, intenso, achatado, com 10 cm compr. Eixo principal achatado, com até 2 mm diâm. na região mais larga, intensamente dissecado por numerosos râmulos curtos, com até 4 mm compr., filiformes, bifurcados, de aspecto espinescente, levemente recurvados, dispostos de maneira oposta a alterna. Estes râmulos estão concentrados na região basal do talo. Ramificação densa no último terço do talo, alterna a subdicotômica. Nessa região do talo os ramos são comprimidos a subcilíndricos, com numerosos râmulos espinescentes, com ápices agudos, em forma de “V” aberto, em vários planos. Em corte transversal da região basal do talo, 580 a 720 μm espess., 5 a 6 camadas de células corticais quadráticas a ovaladas e até 15 camadas de células medulares arredondadas a levemente comprimidas, com paredes celulares espessas. Em corte transversal da região mediana do talo, 730 a 820 μm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, arredondadas e até 16 camadas de células medulares, comprimidas na região central, tornando-se arredondadas em direção a região cortical. Em corte transversal da região subapical do talo, 450 a 550 μm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, arredondadas e 7 a 8 camadas de células medulares arredondadas a comprimidas, com paredes celulares espessas. Em corte transversal da região apical do talo, até 300 μm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, arredondadas e 7 a 8 camadas de células medulares arredondadas a comprimidas, com paredes celulares espessas. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

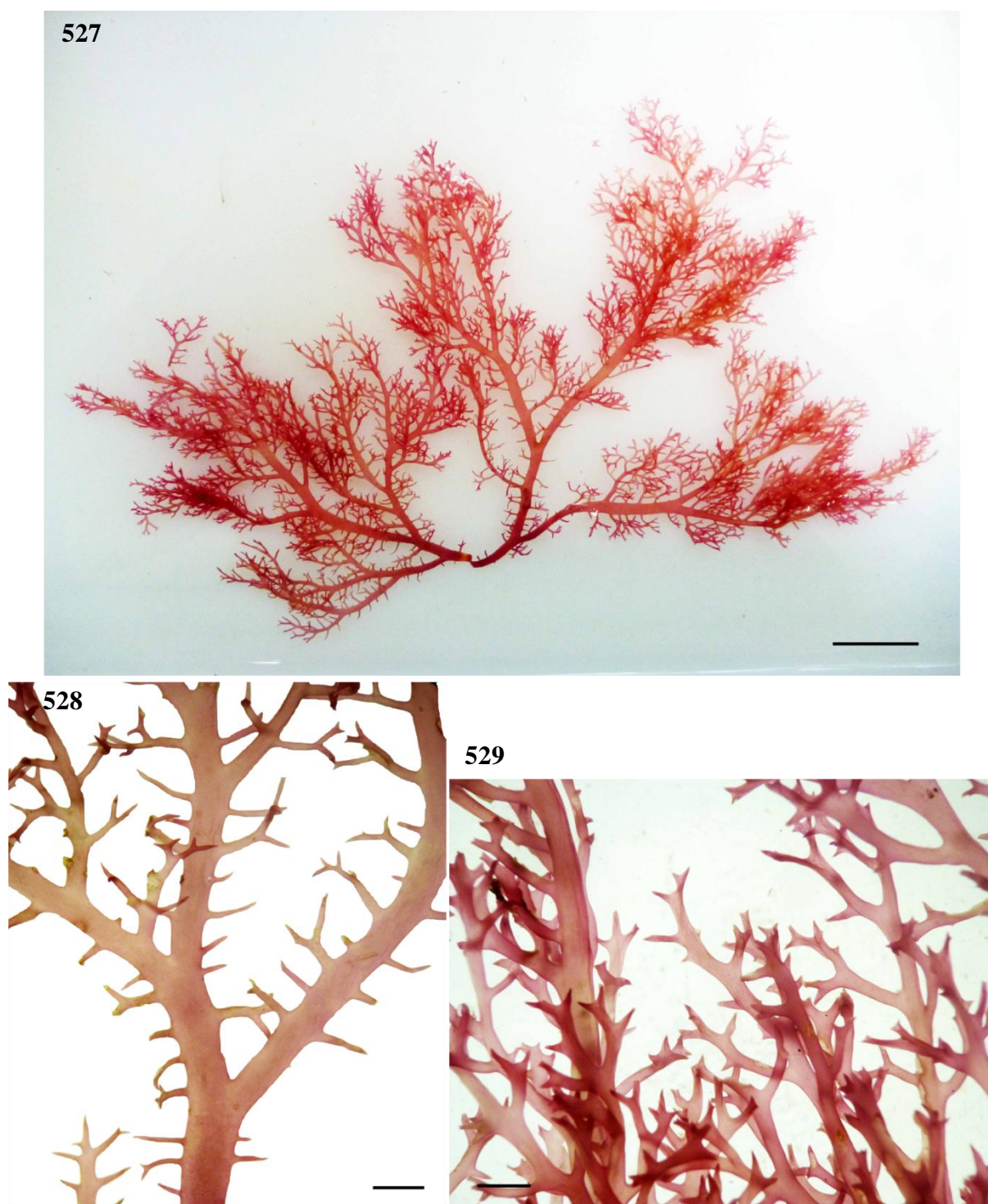
Comentários: Espécie coletada somente uma vez, na Praia do Farol, como arribada. Em aspecto geral, *Gracilaria* sp. é semelhante a *G. ferox* em relação à ramificação em mais de um plano e aos râmulos de última ordem cilíndricos. Entretanto, em *Gracilaria* sp. ocorre transição gradual entre região cortical e medular por toda a extensão do talo, enquanto em *G. ferox*, conforme observado no presente trabalho, na região apical do talo ocorre um padrão intermediário entre transição gradual e abrupta.

A característica mais marcante de *Gracilaria* sp., que a diferencia de qualquer espécie de *Gracilaria* analisada neste trabalho, é a presença de numerosos râmulos curtos, bifurcados, de aspecto espinescente concentrados na região basal do talo. *Gracilaria* sp. é distinta de qualquer outra espécie em relação à sequência do marcador plastidial UPA e, infelizmente, a amplificação do gene *rbcL* ainda não obteve êxito.

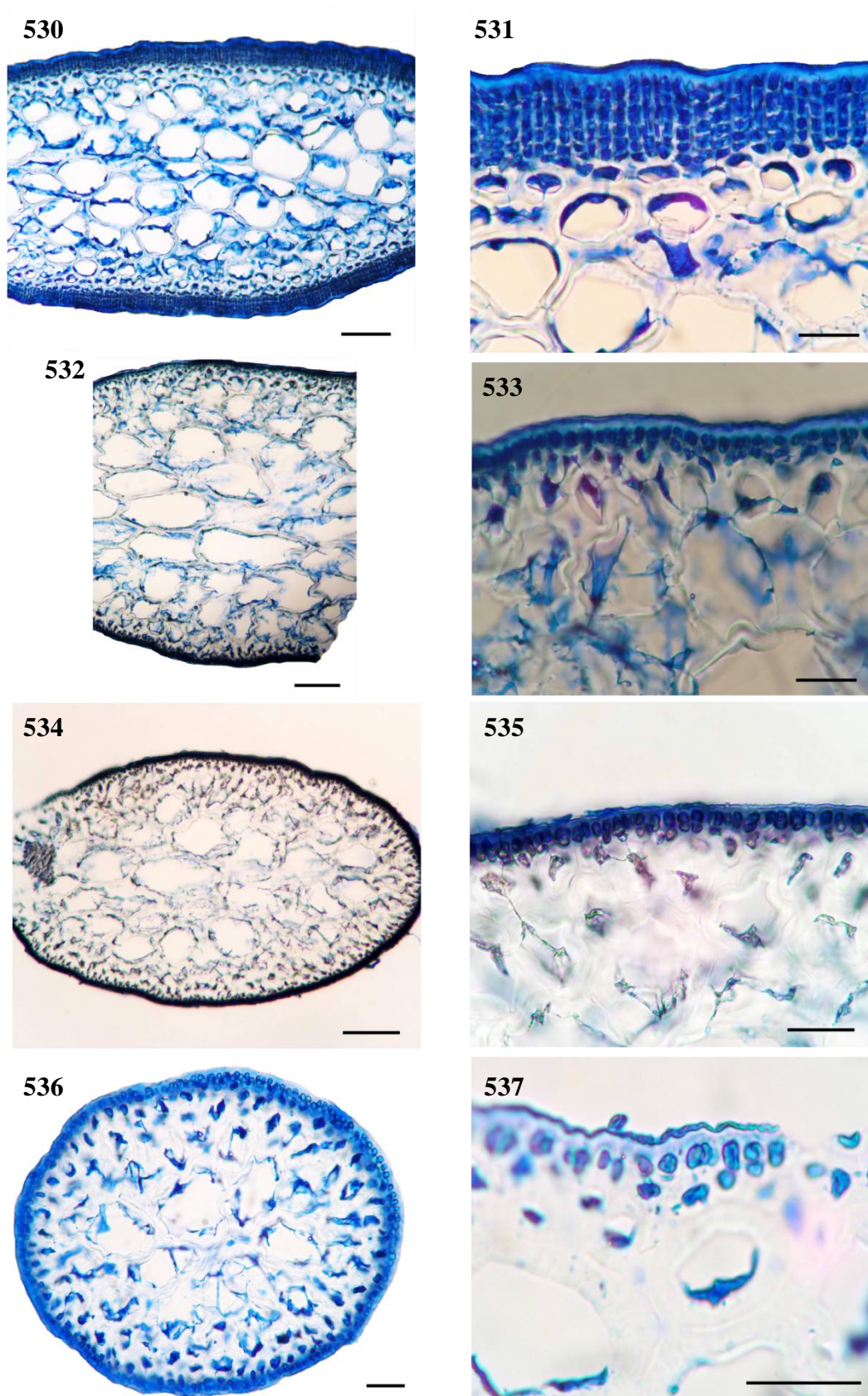
Contudo, somente um espécime foi coletado e não apresentou estruturas reprodutivas, o que dificulta uma descrição mais precisa da espécie. Até que novas amostras sejam

coletadas ou que análises filogenéticas do gene *rbcL* sejam realizadas, este táxon será mantido somente em nível genérico.

Material examinado: Brasil: CEARÁ: Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP428129).



Figs. 527-529. *Gracilaria* sp. 527. 527. Aspecto geral do talo (1 cm). 528. Detalhe dos râmulos curtos, espinescentes (1,6 mm). 529. Aspecto geral dos ramos de última ordem (1,6 mm).



Figs. 530-537. *Gracilaria* sp. **530.** Corte transversal da região basal do talo (100 μ m). **531.** Detalhe da região cortical e medular (25 μ m). **532.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μ m). **533.** Detalhe da região cortical e medular (25 μ m). **534.** Corte transversal da região subapical do talo (100 μ m). **535.** Detalhe da região cortical e medular (25 μ m). **536.** Corte transversal da região apical do talo (25 μ m). **537.** Detalhe da região cortical e medular (25 μ m).

Gracilariopsis Dawson, 1949

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo cilíndrico*Gp. tenuifrons*
 1b. Talo achatado *Gp. silvana*

**Gracilariopsis silvana* Gurgel, Fredericq & Norris, Hidrobiol6gia 13(1): 61, 2003.

Localidade tipo: Falc6n, Venezuela

Figuras 538-549

Talo marrom-avermelhado, achatado, em forma de fita, com 4 a 19 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apress6rio discoide. Eixos eretos cilíndricos na base, logo se tornando achatados, em forma de fita, com 1 a 14 mm diâm., mais largos na regi6o mediana do talo, onde surgem a maioria dos ramos, geralmente com base constricta e numerosas proliferaç6es delicadas e lanceoladas. Ramificaç6o dicot6mica, subdicot6mica a irregular, desde a regi6o basal do talo. Ramos mais estreitos em direç6o ao ápice, com râmulos curtos, até 5 mm compr., dispostos irregularmente. Alguns ramos na regi6o apical do talo produzem 3 a 5 râmulos lanceolados. Râmulos de última ordem levemente torcidos, geralmente com ápices agudos e bifurcados. Em corte transversal da regi6o basal do talo, numerosas camadas de células corticais circundadas por uma cutícula espessa e 3 a 5 camadas de células medulares, com numerosos grãos de amido das florídeas. Em corte transversal da regi6o mediana do talo, 350 a 450 µm espess., 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, isodiamétricas e 5 a 7 camadas de células medulares compressas, com 180 a 220 µm compr. e 80 a 100 µm diâm. Em corte transversal do talo, transiç6o gradual entre regi6o cortical e medular, exceto na regi6o apical onde a transiç6o é abrupta e as células medulares são maiores e menos compressas que na regi6o mediana do talo. Tetrasporângios cruciados, em ambas as superfícies do talo.

Comentários: Espécie coletada nas praias do município de Caucaia, formando tufos em poças, associadas a espécies do gênero *Gracilaria*. Os exemplares analisados são semelhantes aos analisados por Gurgel *et al.* (2003), Costa (2012) e Lyra (2014).

Esta é a única espécie do gênero *Gracilariopsis*, descrita até o momento, que apresenta o talo achatado. Costa (2012) fez o primeiro registro da ocorrência de *Gp. silvana* no litoral

brasileiro, a partir de amostras coletadas nos Estados do Rio Grande do Norte e Espírito Santo. Posteriormente, Lyra (2014) citou a ocorrência desta espécie no litoral da Bahia.

Este é o primeiro registro de *Gp. silvana* no litoral cearense.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428130). Praia dos Dois Coqueiros, 25-VI-2013, (SP428124).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente trabalho), RN (Costa 2012), BA (Lyra 2014), ES (Costa 2012).

Gracilariopsis tenuifrons (Bird & E.C. Oliveira) Fredericq & Hommersand, *Journal of Phycology* 25: 240, 1989.

Basiônimo: *Gracilaria tenuifrons* Bird & E.C. Oliveira, *Phycologia* 25(3): 314, 1986.

Localidade tipo: Alagoas, Brasil

Figuras 550-555

Talo vermelho-vináceo, cilíndrico, isolado ou formando tufos, geralmente enterrados na areia, com 6 a 12 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos com 1 a 2 mm diâm., com râmulos filiformes, produzidos ao longo do talo, de maneira esparsa e irregular. Ramos mais estreitos em direção ao ápice. Em corte transversal da região basal do talo, até 6 camadas de células corticais arredondadas e quadráticas e até 7 camadas de células medulares de contorno irregular, com numerosos grãos de amido das florídeas. Em corte transversal da região mediana do talo, 1 a 3 camadas de células corticais arredondadas a elípticas e até 4 camadas de células medulares grandes, de contorno irregular e tamanhos variados. Transição abrupta entre região cortical e medular. Tetrasporângios cruciados, espalhados na superfície do talo. Cistocarpos produzidos por toda a extensão do talo, com filamentos do gonimoblasto levemente organizados em fileiras, com poro apical. Presença de um pericarpo interno na base do cistocarpo. Ausência de filamentos nutritivos tubulares conectando o gonimoblasto ao pericarpo.

Comentários: Espécie não muito comum no litoral cearense, crescendo isoladamente ou em tufos, enterrados na areia em lagoas recifais rasas ou sobre o platô, na região superior do mediolitoral. Os exemplares analisados concordam com os descritos por Bird & Oliveira (1986), Bellorin (2002) e Lyra (2014).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428961).

Distribuição no litoral brasileiro: CE, RN, PE (Costa *et al.* 2012), AL (Costa 2012), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Costa 2012), SP (Costa 2012), SC (Costa 2012).

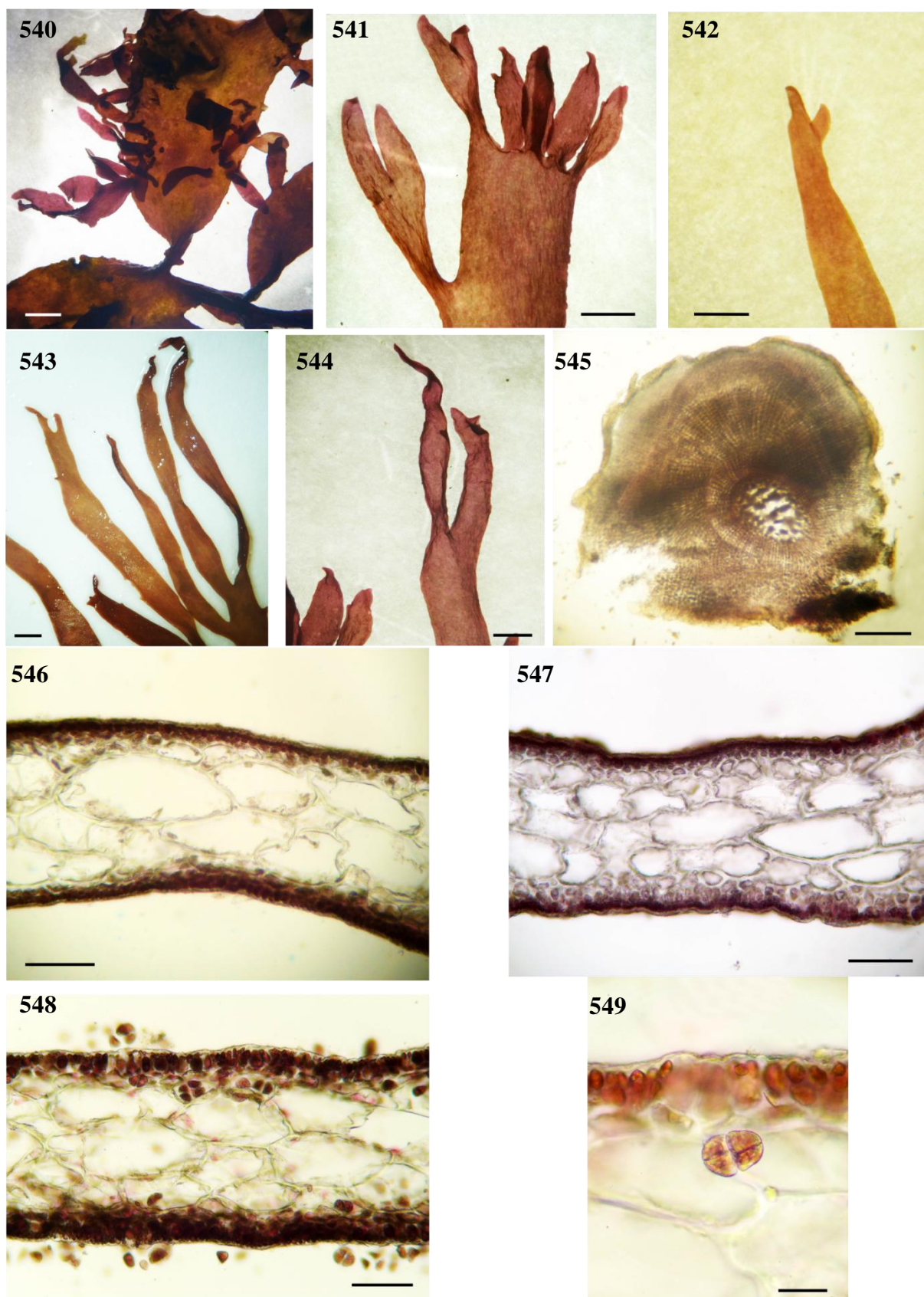
538



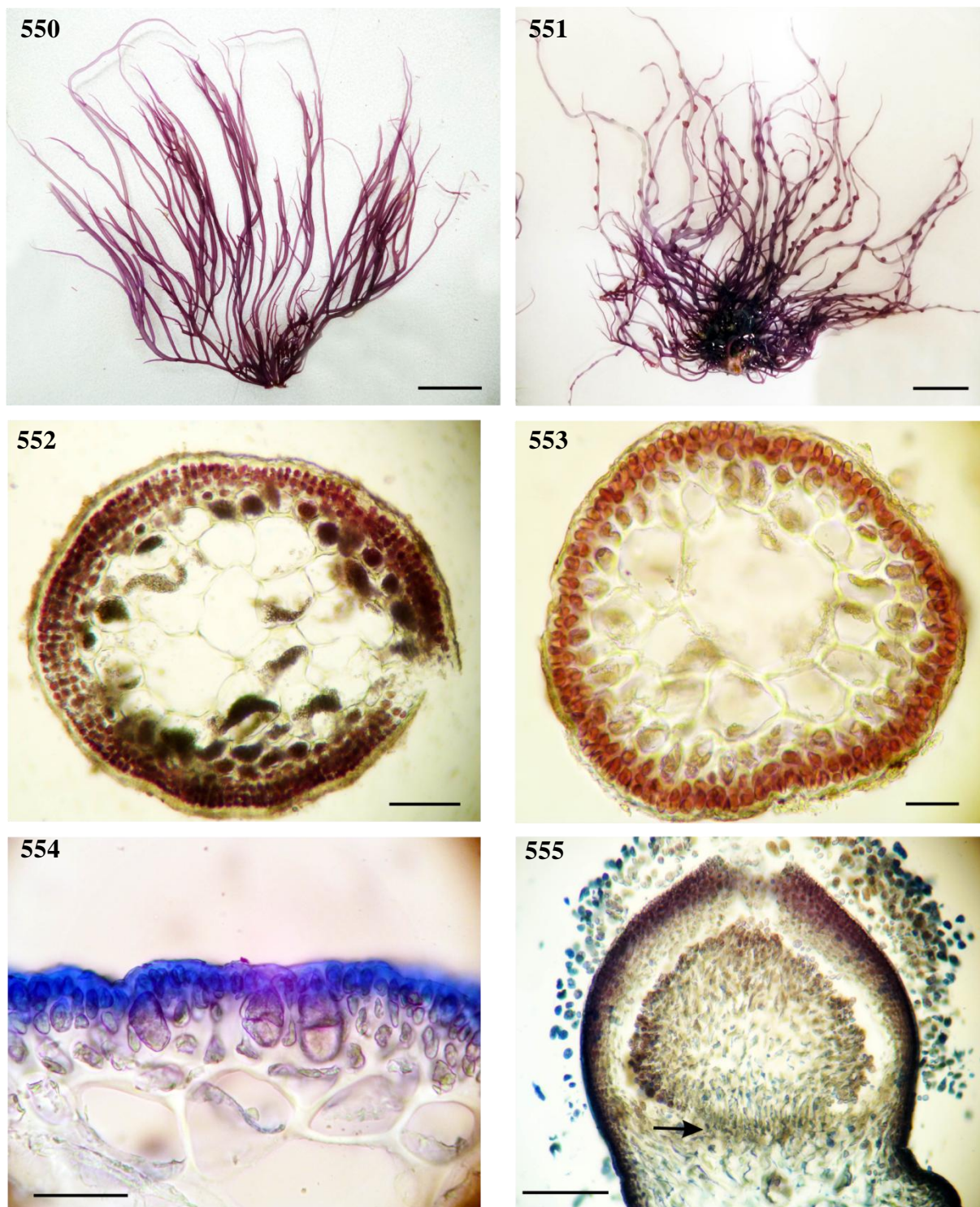
539



Figs. 538-539. *Gracilariopsis silvana*. Variação morfológica da espécie (1 cm).



Figs. 540-549. *Gracilariopsis silvana*. **540.** Detalhe dos ramos com proliferações (1,6 mm). **541.** Detalhe dos râmulos lanceolados (1,6 mm). **542.** Detalhe de um ápice bifurcado (1,6 mm). **543, 544.** Detalhe dos ramos retorcidos (1,6 mm). **545.** Corte transversal da região basal do talo (100 μm). **546.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). **547.** Corte transversal da região apical do talo (100 μm). **548.** Corte transversal de um ramo com tetrasporângios (100 μm). **549.** Detalhe de um tetrasporângio cruciado (25 μm).



Figs. 550-555. *Gracilariopsis tenuifrons*. 550, 551. Aspecto geral do talo (1 cm). 552. Corte transversal da região basal do talo (100 μm). 553. Corte transversal da região mediana do talo (25 μm). 554. Corte transversal de um ramo com tetrasporângios (25 μm). 555. Corte longitudinal do cistocarpo. A seta indica o pericarpo interno (100 μm).

Análises moleculares nos representantes da ordem Gracilariales

Para visualizar os agrupamentos de espécimes de representantes da ordem Gracilariales no Estado do Ceará, o marcador plastidial UPA foi amplificado e sequenciado para um total de 80 amostras. A tabela 05 reúne as amostras sequenciadas no presente trabalho e aquelas retiradas do GenBank.

Tabela 05. Lista de táxons, informação de coleta e números de acesso ao GenBank.

Táxon	Dados de coleta	Número de acesso no GenBank	Referencia
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	Onslow Bay, Carolina do Norte, 17-IV-2012	KF408093	Não publicado
<i>Gracilaria apiculata</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 08-III-2012	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria birdiae</i>	Praia do Perez, Ubatuba, SP; 23-VII-2009	JQ907415	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>G. birdiae</i>	Praia de Carapibus, Conde, PB; 08-XI-2010	JQ907414	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>Gracilaria caudata</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 13-X-2008	JQ952642	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>G. caudata</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. caudata</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. caudata</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. caudata</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. caudata</i>	Praia da Caponga, Cascavel, CE	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria cornea</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE	JQ907428	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>G. cornea</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. cornea</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 08-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. cornea</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cornea</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria coronopifolia</i>	Havaí	EF426614	Sherwood & Presting (2007)
<i>Gracilaria cearensis</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 08-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho

Táxon	Dados de coleta	Número de acesso no GenBank	Referencia
<i>G. cearensis</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia do Farol do Trapiá, Camocim, CE; 12-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cearensis</i>	Praia de Boa Viagem, Recife, PE; 12-XII-2012	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria cervicornis</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia do Farol do Trapiá, Camocim, CE; 12-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia da Pedra Rachada, Paracuru, CE; 29-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia de Icaraí de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia de Icaraí de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>G. cervicornis</i>	Praia de Icaraí de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria cuneata</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria curtissiae</i>	Praia de Icaraí de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>G. curtissiae</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. curtissiae</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. curtissiae</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 08-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. curtissiae</i>	Praia do Farol do Trapiá, Camocim, CE;	-	Presente trabalho

Táxon	Dados de coleta	Número de acesso no GenBank	Referencia
<i>G. curtissiae</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. curtissiae</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. curtissiae</i>	Praia de Flecheiras, Trairi, CE; 26-VI-2013		Presente trabalho
<i>G. curtissiae</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria domingensis</i>	Praia do Costa, Ubatuba, SP; 16-X-2008	JQ907435	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>G. domingensis</i>	Praia de Carapibus, Conde, PB; 08-XI-2010	JQ907437	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>G. domingensis</i>	Saco de São Francisco, São Sebastião, SP; 11-XII-1982	JQ907438	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>G. domingensis</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia do Farol do Trapiá, Camocim, CE; 12-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia do Farol do Trapiá, Camocim, CE; 12-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia de Icarai de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. domingensis</i>	Praia da Caponga, Cascavel, CE	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria dotyi</i>	Havaí	EF426613	Sherwood <i>et al.</i> 2010
<i>Gracilaria ferox</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. ferox</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. ferox</i>	Praia de Icarai de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>G. ferox</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE; 30-VIII-2011	-	Presente trabalho

Táxon	Dados de coleta	Número de acesso no GenBank	Referencia
<i>G. ferox</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. ferox</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. ferox</i>	Praia da Pedra Rachada, Paracuru, CE; 29-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria hayi</i>	Praia da Caponga, Cascavel, CE	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia da Caponga, Cascavel, CE	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 08-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia do Meireles, Fortaleza, CE; 08-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. hayi</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria intermedia</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE	JQ907443	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>Gracilaria isabellana</i>	Cabo Frio, RJ; 06-XI-1987	JQ907448	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>Gracilaria ornata</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>G. ornata</i>	Praia de Icará de Amontada, Amontada, CE, 17-III-2014	-	Presente trabalho
<i>G. ornata</i>	Praia da Pedra Rachada, Paracuru, CE; 29-VIII-2011	-	Presente trabalho
<i>G. ornata</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>G. ornata</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria parvispora</i>	Havaí	HQ421511	Sherwood <i>et al.</i> 2010
<i>Gracilaria rangiferina</i>	Praia de Guajiru, Trairi, CE	JQ907456	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>Gracilaria salicornia</i>	Havaí	HQ421077	Sherwood <i>et al.</i> 2010
<i>Gracilaria textorii</i>	China	JQ411027	Zhao <i>et al.</i> 2013
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	China	KC782923	Zhao <i>et al.</i> 2013
<i>Gracilaria sp.</i>	Praia do Farol, Fortaleza, CE; 09-III-2012	-	Presente trabalho
<i>Gracilaria sp.</i>	Praia das Cigarras, São Sebastião, SP; 15-X-2008	JQ907459	Costa <i>et al.</i> 2012

Táxon	Dados de coleta	Número de acesso no GenBank	Referencia
<i>Gracilaria sp.</i>	Martim de Sá, Caraguatatuba, SP; 19- III-2010	JQ907460	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i>	Equador	JQ907465	Costa <i>et al.</i> 2012
<i>Gracilariopsis silvana</i>	Praia dos Dois Coqueiros, Caucaia, CE; 25-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gp. silvana</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gp. tenuifrons</i>	Praia do Pacheco, Caucaia, CE; 28-VI-2013	-	Presente trabalho
<i>Gp. tenuifrons</i>	Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, CE; 27-VI-2013	-	Presente trabalho

O alinhamento final a partir do qual foi realizada a análise de Neighbor-Joining contem 100 sequências e 370 nucleotídeos. Do total de sequências, 20 foram retiradas do GenBank. A análise revelou a ocorrência de 11 grupos, a partir das amostras sequenciadas no presente trabalho: *Gracilaria caudata*, *G. cornea*, *G. cearensis*, *G. cervicornis*, *G. curtissiae*, *G. domingensis*, *G. ferox*, *G.hayi*, *G. ornata*, *Gracilariopsis silvana* e *Gp. tenuifrons* (Fig. 556). Para os táxons *G. apiculata*, *G. cuneata* e *Gracilaria sp.* apenas uma sequência foi obtida. Não foram obtidas sequências para a espécie *G. birdiae*.

Dentre as amostras do gênero *Gracilaria*, foi encontrada divergência intraespecífica entre espécimes de *G. curtissiae*, *G. domingensis* e *G. ornata*. A divergência intraespecífica foi de 0,03% nas três espécies citadas, o que corresponde a 1 nucleotídeo. Este mesmo valor de divergência intraespecífica foi encontrado nas amostras de *Gp. silvana* e *Gp. tenuifrons*.

Os resultados obtidos mostram que o marcador UPA, apesar de conservado, é uma ferramenta útil na delimitação de táxons morfológicamente próximos. Na flora local, a faixa de variação morfológica das espécies *G. cearensis*, *G. curtissiae*, *G. hayi*, *G. cervicornis*, *G. domingensis* e *G. ferox* foi detectada com o auxílio deste marcador.

Cabe ressaltar que sequências do gene *rbcL* foram obtidas para algumas amostras, conforme pode ser observado no Anexo I. Contudo, para avaliar a relação entre espécies muito próximas como, por exemplo, *G. cervicornis*, *G. domingensis* e *G. ferox*, análises com sequências do gene *rbcL* e do marcador COI-5P são extremamente necessárias. Tais análises ainda estão em andamento e os resultados serão exibidos numa posterior publicação.

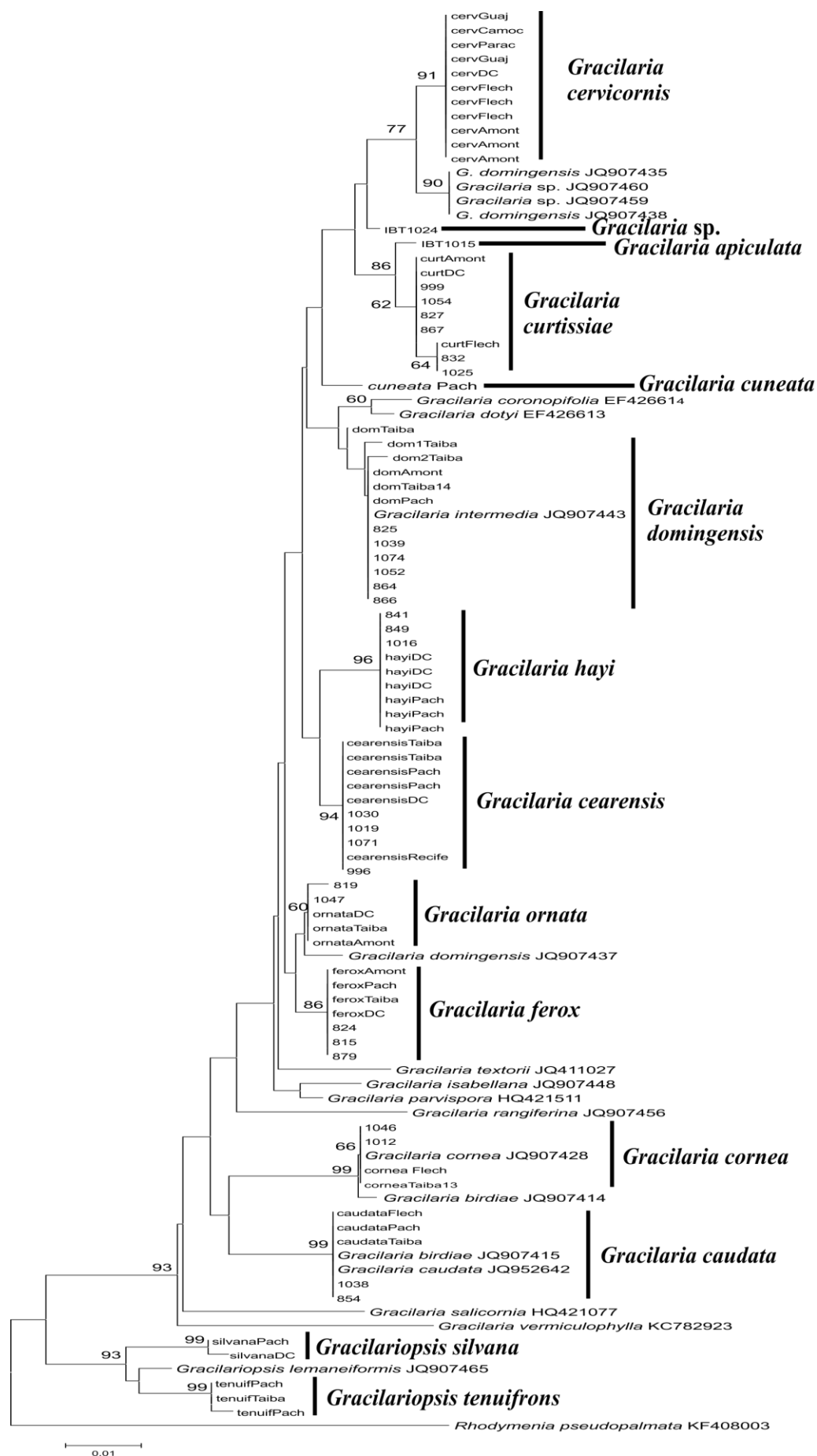


Fig. 556. Árvore gerada a partir da análise de Neighbor-Joining baseada em sequências do marcador UPA, mostrando os agrupamentos dos representantes da ordem Gracilariales do Estado do Ceará.

Halymeniales
Halymeniaceae

Corynomorpha J. Agardh, 1872

Corynomorpha clavata (Harvey) J. Agardh, Lunds Universitets Ars-Skrift 8(6): 4, 1872.

Basiônimo: *Acrotylus clavatus* Harvey. Nereis Boreali-Americana 2: 196. 1853.

Localidade tipo: Flórida

Figuras 557-561

Talo vináceo, ereto, cilíndrico, consistência firme, isolado ou em discretos tufos, com 3,5 a 5 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Estipe com até 5,0 mm compr. Talo geralmente não ramificado ou com uma bifurcação, estreito na base e mais largo nas porções distais, com até 0,5 cm diâm., podendo apresentar diversas constrictões ao longo do mesmo. Ápices arredondados. Em corte transversal na região mediana do talo, região cortical espessa, com até 27,5 µm compr., com cinco a seis camadas de células corticais pequenas, pigmentadas, sendo as mais internas esféricas e as externas alongadas radialmente. Região medular constituída por numerosos filamentos estrelados, com quatro a cinco braços, frouxamente dispostos. Exemplares férteis não foram encontrados.

Comentários: Espécie rara na região estudada, coletada apenas uma vez, associada com *Dictyopteris delicatula*, na zona inferior do mediolitoral, em reentrância do recife, em local moderadamente protegido do embate das ondas.

Os exemplares analisados concordam em linhas gerais com os descritos por Taylor (1960), Joly *et al.* (1965a), Guimarães (1990) e Silva (2010). Contudo, os espécimes do litoral cearense são bem menores que os observados por Joly *et al.* (1965a), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010).

O gênero *Corynomorpha*, antes pertencente à família Corynomorphaceae, foi transferido para a família Halymeniaceae por Saunders *et al.* (2004), baseados em análises moleculares do gene SSU. Segundo estes autores, *Corynomorpha* agrupa com outros membros de Halymeniaceae, com alto grau de suporte. Atualmente o gênero possui duas espécies: *C. clavata* e a espécie tipo *C. prismatica* (J. Agardh) J. Agardh, porém somente a primeira é referida para o Brasil.

Joly *et al.* (1965a) fazem a primeira referência desta espécie no Atlântico Sul, coletada nos Estados do Ceará e Espírito Santo. No Brasil, *C. clavata* apresenta o Estado do Espírito Santo como limite sul de distribuição.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428953).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PE (Pereira *et al.* 2002), AL (Guimarães 1990), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).

Cryptonemia J. Agardh, 1842

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com nervura *C. seminervis*
 1b. Talo sem nervura.....2
 2a. Talo delicado, com margem lisa *C. bengryi*
 2b. Talo robusto, com margem denteada.....*C. crenulata*

Cryptonemia bengryi Taylor, Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas: 427, 1960.

Localidade tipo: Jamaica

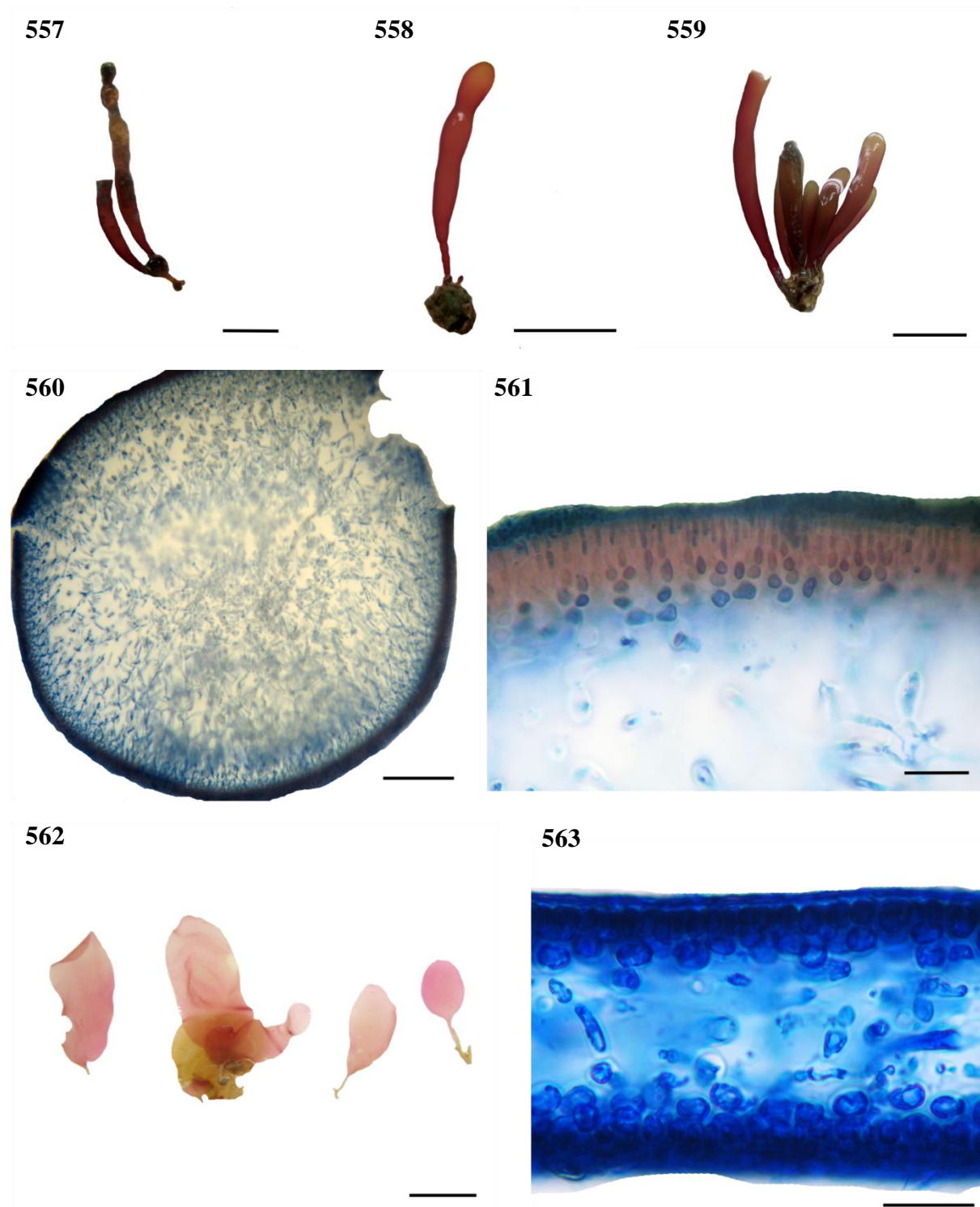
Figuras 562-563

Talo vermelho-claro, ereto, foliáceo, isolado, com 1,8 a 3 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Estipe com 4 a 7 mm compr. Lâminas não ramificadas, obovadas nos exemplares menores e em forma de fita nos exemplares maiores, com até 1,1 cm diâm. Ápices arredondados. Margem do talo lisa ou levemente ondulada. Em corte transversal da região mediana do talo, região cortical com 1 a 2 camadas de células corticais externas e 2 camadas de células subcorticais. Região medular composta por filamentos frouxos e células ganglionares. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie rara na área de estudo, coletada apenas uma vez, associada à *Lobophora variegata*. Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos por Taylor (1960), Pinheiro-Joventino (1977), Guimarães (1990).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L. P. Soares & M. T. Fujii s.n.* (SP429218).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 1981), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006).



Figs. 557-561. *Corynomorpha clavata*. 557, 558, 559. Aspecto geral do talo (1 cm). 560. Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). 561. Detalhe da região cortical (25 μm). **Figs. 562-563. *Cryptonemia bengryi*.** 562. Aspecto geral do talo (1 cm). 563. Corte transversal da região mediana do talo (25 μm).

Cryptonemia crenulata (J. Agardh) J. Agardh, Species genera et ordines algarum: 225, 1851.

Basiônimo: *Phyllophora crenulata* J. Agardh. Linnaea 15: 18, 1841.

Localidade tipo: Bahia, Brasil

Figuras 564-565

Talo róseo-avermelhado, ereto, foliáceo, textura membranácea, formando tufos, com até 15 cm compr., fixo ao substrato por um apressório discoide. Presença de um estipe cilíndrico, que forma um sistema basal irregular e ramificado. Ramificação ausente ou dicotômica a irregular. Lâminas com 2 a 3 cm diâm., margens onduladas, presença de expansões dentiformes simples ou bifurcadas. Ápices arredondados. Em corte transversal da região mediana do talo, região cortical externa com 2 camadas de células arredondadas e região cortical interna com 2 camadas de células arredondadas a quadráticas. Região medular compacta, com filamentos dispostos longitudinalmente. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie comum no litoral cearense, coletada formando densos tufos na zona inferior do mediolitoral, em região exposta ao batimento das ondas, associada à *Cryptonemia seminervis*, *Amansia multifida* e *Vidalia obtusiloba*. Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos por Taylor (1960), Joly (1965), Pinheiro-Joventino (1977), Ferreira-Correia (1987), Guimarães (1990), Silva (2010) e Almeida (2013).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP468728). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP468731); Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP468754). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP429240). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP429216). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, L.P. Soares & M.T. Fujii s.n. (SP429207); 25-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP429233). Fortaleza, Praia do Meireles, 08-III-2012, L.P. Soares s.n. (SP429214).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino 1977), RN (Silva 2010), PB (Pinheiro-Joventino 1977), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965).

Cryptonemia seminervis (C. Agardh) J. Agardh, Caroli Ad. Agardh Icones algarum ineditae: 226, 1851.

Basiônimo: *Sphaerococcus seminervis* C. Agardh. Species algarum: 2, 1822.

Localidade tipo: Cádiz, Espanha

Figuras 566-567

Talo róseo-avermelhado, ereto, foliáceo, formando tufos, com até 13 cm compr., fixo ao substrato por um apressório discoide. Presença de um estipe cilíndrico, com até 3 cm compr., de onde surgem lâminas com 4 a 20 mm diâm. Presença de nervura central proeminente. Ramificação dicotômica a irregular. Margens lisas a levemente onduladas. Ápices arredondados. Em corte transversal da região mediana do talo, região cortical externa com 2 camadas de células arredondadas a quadráticas, região cortical interna com 2 camadas de células arredondadas, dispostas irregularmente. Região medular compacta, com filamentos e células ganglionares dispostos irregularmente. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie comum na área de estudo, coletada arribada ou na borda inferior do mediolitoral, associada à *Cryptonemia crenulata*. Os espécimes analisados concordam em linhas gerais com os descritos por Taylor (1960), Pinheiro-Joventino (1977), Guimarães (1990), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, L.P. Soares s.n. (SP). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP468733). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP429213). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429265). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n. (SP429257).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Pereira *et al.* 2002), SE (Pereira *et al.* 2014), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009).

Dermocorynus P. L. Crouan & H. M. Crouan, 1858

Dermocorynus dichotomus (J. Agardh) Gargiulo, Morabito & Manguishi, *Cryptogamie, Algologie* 34(1): 31, 2013.

Basiônimo: *Grateloupia dichotoma* J. Agardh, *Algae maris Mediterranei et Adriatici*: 103, 1842.

Localidade tipo: Nice, França

Figuras 568-570

Talo vermelho-esverdeado, achatado, textura gelatinosa, com 2,3 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Deste saem diversos eixos eretos, com 0,8 a 2 mm diâm, com margens lisas, apresentando ramificação dicotômica, esparsa, concentrada na região apical do talo. Região basal do talo mais estreita, alargando-se na região mediana, tornando-se mais estreito em direção as dicotomias. Ápices afilados. Em corte transversal, região cortical externa com 1 camada de células mais altas que largas, região cortical interna com 2 a 3 camadas de células de contorno arredondado ou irregular. Região medular composta por filamentos entrelaçados frouxamente, ramificados, geralmente com longos braços. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada apenas uma vez, na praia da Taíba. O exemplar analisado está de acordo com as descrições apresentadas por Cordeiro-Marino (1978), Ferreira-Correia (1987), Guimarães (1990) e Gargiulo *et al.* (2013).

Análises morfológicas e filogenéticas do gene *rbcL* realizadas por Gargiulo *et al.* (2013) mostraram que o gênero *Grateloupia*, como atualmente circunscrito, deve ser segredado em vários gêneros. Tais análises não sustentaram a manutenção de *G. dichotoma* dentro do gênero *Grateloupia* e desta forma, os autores propuseram o retorno do gênero *Dermocorynus* para acomodar as espécies anteriormente identificadas como *G. dichotoma*.

De Clerck *et al.* (2005a) mostraram, com base em análises de sequências do gene *rbcL*, que espécimes brasileiros identificados como *G. dichotoma* tratam-se, na verdade, de outra espécie, visto que as amostras provenientes do Brasil e da localidade tipo formaram clados distintos. Contudo, até que uma designação formal seja dada a este táxon no Brasil, a nomenclatura no presente trabalho foi mantida como *D. dichotomus*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP428950).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (presente estudo), ES (Guimarães 1990), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Guimarães 1990).

Grateloupia C. Agardh, 1822

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1a. Talo com eixo principal achatado *G. filicina*
 1b. Talo com eixo principal cilíndrico a compresso *G. filiformis*

Grateloupia filicina (J. V. Lamouroux) C. Agardh, Species Algarum: 223, 1822.

Basiônimo: *Delesseria filicina* J. V. Lamouroux, Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris 20: 125, 1813.

Localidade tipo: Trieste, Itália

Figura 571

Talo vermelho-vináceo, achatado, textura gelatinosa, com 5 a 8 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos principais achatados, com numerosos ramos longos, com aspecto lanceolado, constrictos na base, dispostos geralmente de maneira pinada. Ápices afilados. Em corte transversal, região cortical externa com 1 a 2 camadas de células ovaladas, região cortical interna com 3 a 4 camadas de células de contorno arredondado ou irregular. Região medular composta por filamentos entrelaçados frouxamente, de maneira irregular. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie pouco comum nas áreas coletadas, crescendo isoladamente na região superior do mediolitoral. Os espécimes analisados concordam com os descritos por Joly (1957), Taylor (1960) e Guimarães (1990).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428955). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428962).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Pereira *et al.* 1981), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães

2006), Rio de Janeiro (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978), RS (Baptista 1977).

Grateloupia filiformis Kützing, Species Algarum: 731, 1849.

Localidade tipo: Peru

Figuras 572-573

Talo vermelho-vináceo, cilíndrico a levemente comprimido, textura gelatinosa, com 3 a 6 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos principais cilíndricos, com ramificação esparsa e irregular. Ramos diminuindo o diâmetro em direção ao ápice, alcançando 0,1 mm diâm., com aspecto tortuoso. Em corte transversal, região cortical externa com até 3 camadas de células, sendo as mais externas ovaladas. Região cortical interna com até 4 camadas de células quadráticas a retangulares. Região medular formada por filamentos escassos. Cistocarpos distribuídos por todo o talo, levemente proeminentes.

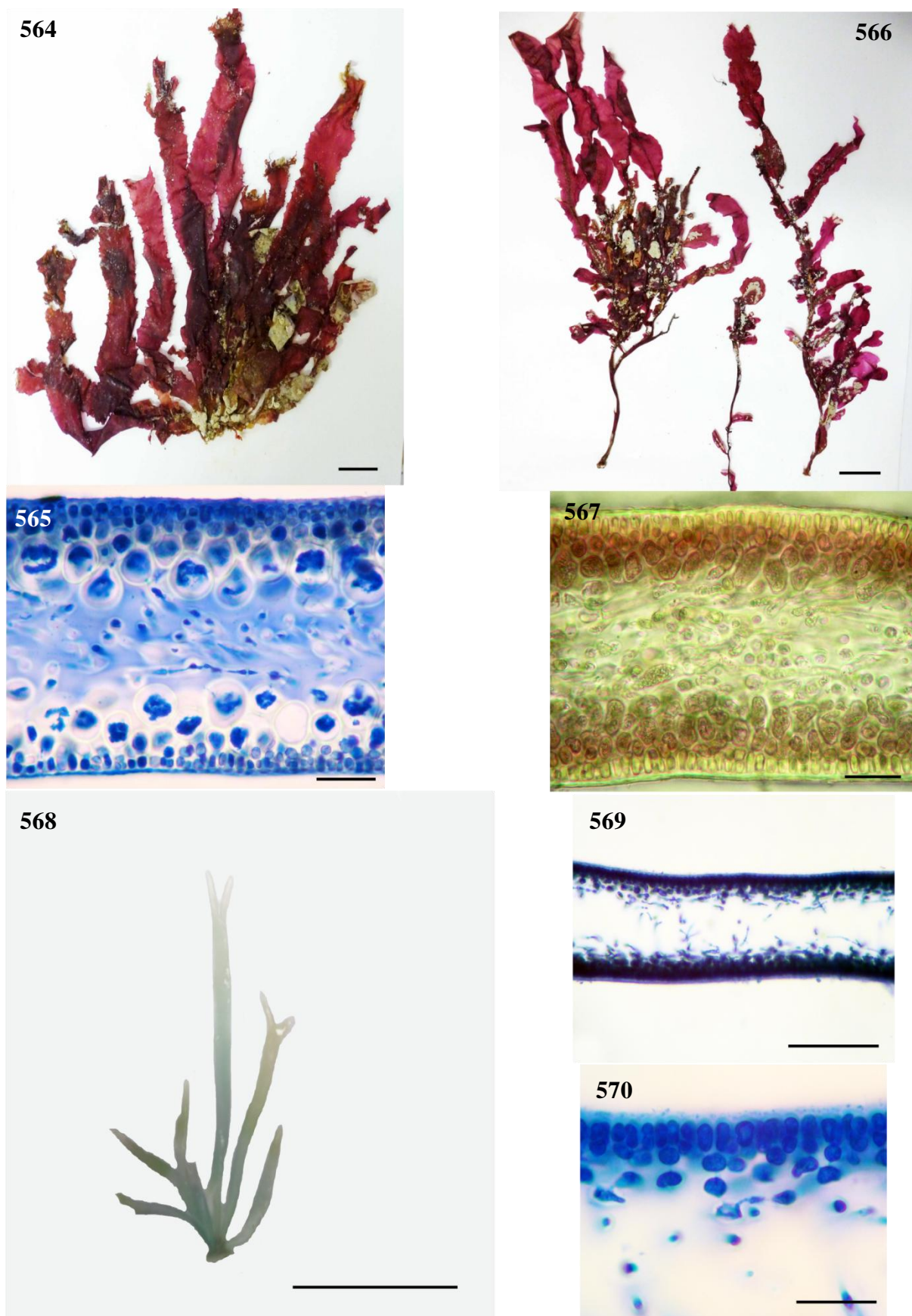
Comentários: Espécie coletada na Praia do Pacheco, associada a *G. filicina*, formando delicados tufos na região superior do mediolitoral. Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Guimarães (1990), como *Grateloupia* sp.

No material analisado, *Grateloupia filiformis* difere de *G. filicina* pelo hábito mais delicado, ramificação esparsa e irregular, eixo principal cilíndrico a comprimido e ramos com ápices afilados e tortuosos.

De Clerck *et al.* (2005b) realizaram estudos filogenéticos em representantes de *G. filicina* provenientes de diversos lugares do mundo e observaram que *G. filiformis* do Brasil agrupou com amostras de *G. filicina* provenientes do Texas, Flórida e Polinésia Francesa. Contudo, tais amostras designadas como *G. filicina* correspondem na verdade a outra espécie, visto que sequências de *G. filicina* da localidade tipo, Itália, formaram outro clado com alto grau de divergência. Desta forma, um tratamento taxonômico adequado deve ser dado aos espécimes identificados no Brasil como *G. filiformis* e, no presente trabalho, esta nomenclatura foi mantida.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, L.P. Soares *s.n.* (SP428957).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Guimarães 1990), CE (presente trabalho), ES (Guimarães 1990), SP (Guimarães 1990), SC (Guimarães 1990).



Figs. 564-565. *Cryptonemia crenulata*. **564.** Aspecto geral do talo (1 cm). **565.** Corte transversal da região mediana do talo (25 μm). **Figs. 566-567.** *Cryptonemia seminervis*. **566.** Aspecto geral do talo (1 cm). **567.** Corte transversal da região mediana do talo (25 μm). **Figs. 568-570.** *Dermocorynus dichotomus*. **568.** Aspecto geral do talo (1 cm). **569.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μm). **570.** Detalhe da região cortical e medular (25 μm).

Halymenia C. Agardh, 1817

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1b. Talo com superfície lisa..... *H. brasiliana*
 1a. Talo com papilas na superfície..... *H. duchassaingii*

Halymenia brasiliana S.M.P. Guimarães & M.T. Fujii, *Botanica Marina* 41: 496, 1998.

Localidade tipo: Espírito Santo, Brasil

Figuras 574-575

Talo vermelho-vináceo, laminar, gelatinoso, isolado, com 13 a 17 cm compr., fixo ao substrato por uma pequena base discoide. Presença de um estipe curto, a partir do qual surge um talo laminar, com até 6 cm diâm., de contorno irregular, com porções inteiras e pouco lobadas. Margens lisas a onduladas. Em corte transversal, região cortical externa com células ovaladas e região cortical interna com até 3 camadas de células arredondadas a levemente achatadas, dispostas irregularmente. Região medular frouxo com filamentos dispostos irregularmente,. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada arribada na Praia do Pacheco. O exemplar analisado concorda, em linhas gerais, aos descritos por Guimarães & Fujii (1998) e Nunes (2005).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L. P. Soares & M. T. Fujii s.n.* (SP429225).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Guimarães & Fujii 1998), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães & Fujii 1998).

Halymenia duchassaingii (J. Agardh) Kylin, *Acta Universitatis Lundensis* 28(8): 29, 1932.

Basiônimo: *Meristotheca duchassaingii* J. Agardh, *Lunds Universitets Års-Skrift, Afdelningen for Matematik och Naturvetenskap* 8(6): 37, 1872.

Localidade tipo: Guadalupe, Caribe

Figuras 576-578

Talo vermelho-vináceo, laminar, gelatinoso, isolado, com 13 cm compr., fixo ao substrato por uma pequena base discoide. Presença de um estipe curto, a partir do qual surge um talo laminar, com até 4 cm diâm., de contorno irregular, com porções inteiras e lobadas. Margens onduladas. Presença de pequenas papilas em ambas as superfícies do talo. Em corte transversal, região cortical externa com células alongadas radialmente e região cortical interna com até 3 camadas de células arredondadas, dispostas irregularmente. Região medular com filamentos dispostos irregularmente, alguns dispostos perpendicularmente por toda a extensão do talo. Estruturas reprodutivas não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada arribada apenas uma vez. O exemplar analisado é semelhante aos descritos por Taylor (1960), Joly *et al.* (1965a), Littler & Littler (2000) e Nunes (2005).

Joly *et al.* (1965a) fizeram a primeira referencia desta espécie no litoral brasileiro a partir de material coletado em Itaparica, no Estado da Bahia. Os autores comentaram que a presença de papilas é uma característica peculiar, distinguindo-a de qualquer outra espécie do gênero.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, *L. P. Soares & M. T. Fujii s.n.* (SP429231).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia 1970), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes 2005).

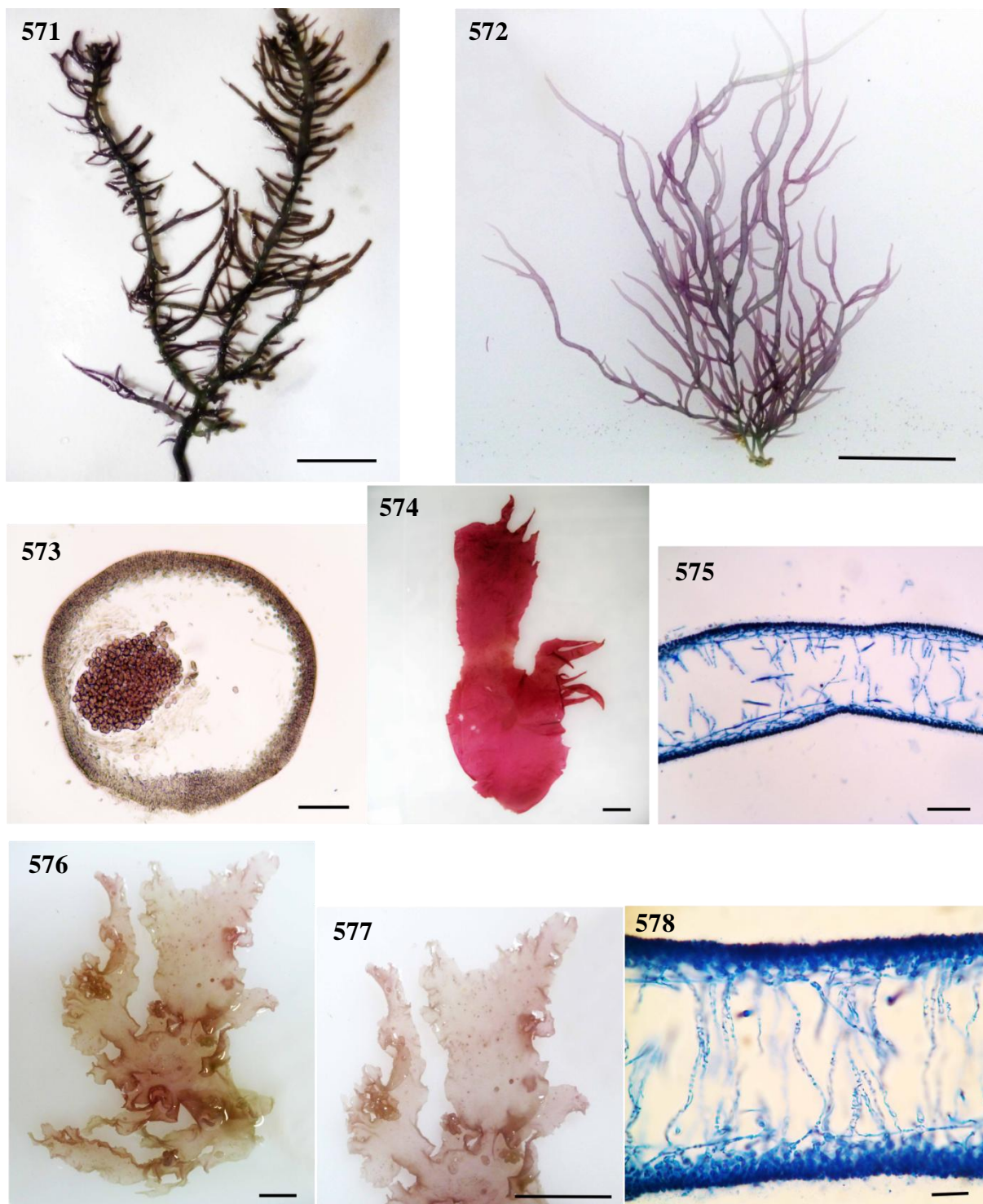


Fig. 571. *Grateloupia filicina*. Aspecto geral do talo (1 cm). **Figs. 572-573.** *Grateloupia filiformis*. **572.** Aspecto geral do talo (1 cm). **573.** Corte transversal do cistocarpo maduro (100 μ m). **Figs. 574-575.** *Halymenia brasiliiana*. **574.** Aspecto geral do talo (1 cm). **575.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μ m). **Figs. 576-578.** *Halymenia duchassaingii*. **576.** Aspecto geral do talo (1 cm). **577.** Detalhe evidenciando as papilas na superfície do talo (1 cm). **578.** Corte transversal da região mediana do talo (100 μ m).

Sebdeniales
Sebdeniaceae

Sebdenia (J. Agardh) Berthold, 1882

Sebdenia flabellata (J. Agardh) Parkinson, Phycologiae historiae analecta autodidactica 1: 12, 1980.

Basiônimo: *Isymenia flabellata* J. Agardh, Analecta algologica: 66, 1899.

Localidade tipo: Guadalupe

Figuras 579-587

Talo róseo-avermelhado, flácido, gelatinoso, escorregadio, com 16 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. A partir de um curto estipe com 2 cm compr. surgem repetidas dicotomias em um só plano. Ramos cilíndricos com 2 a 15 mm diâm., diminuindo em direção ao ápice. No ponto onde surgem as dicotomias o talo é levemente achatado. Em vista superficial, células corticais esféricas a poligonais. Organização do talo multiaxial, crescimento por uma margem de células apicais. Em corte transversal, uma a duas camadas de células corticais esféricas, pequenas; região subcortical com células ovoides e maiores que as corticais. Região medular composta por filamentos ramificados longos, emaranhados, dispostos frouxamente, com células estreladas. Presença de numerosas células glandulares pequenas, pigmentadas, nos filamentos medulares. Tetrasporângios cruciados imersos na região apical.

Comentários: Espécie coletada apenas na Praia de Flecheiras, durante a estação chuvosa. Os espécimes analisados concordam com as descrições apresentadas por Cordeiro-Marino (1978), Littler & Littler (2000), Dawes & Mathieson (2008), Rocha-Jorge (2010) e Acleto & Zúñiga (2011). Esta espécie pode ser confundida com *Halymenia elongata* C. Agardh, porém diferencia-se desta pelas células corticais esféricas e presença de células glandulares na medula. Littler & Littler (2000) utilizaram a presença de células glandulares nos filamentos medulares e células superficiais esféricas para diferenciar o gênero *Sebdenia* de *Halymenia*.

Schneider & Wynne (1991), ao examinarem o material tipo de *Isymenia flabellata* J. Agardh confirmaram a transferência desta espécie para o gênero *Sebdenia*, a qual foi previamente proposta por Parkinson (1980). Os autores também propuseram que *H. agardhii* De Toni fosse reconhecida como um sinônimo de *S. flabellata*. As características diagnósticas que basearam estas mudanças nomenclaturais foram as células glandulares sobre os gânglios medulares e a ramificação flabelada em um único plano.

Whitall & Saunders (2006) propuseram a ordem Sebdeniales a partir de filogenias moleculares utilizando os marcadores nucleares SSU e LSU para acomodar os membros da família Sebdeniaceae, até o momento pertencente à ordem Halymeniales. Os representantes da ordem Sebdeniales diferem daqueles de Halymeniales principalmente pela presença de células glandulares na medula.

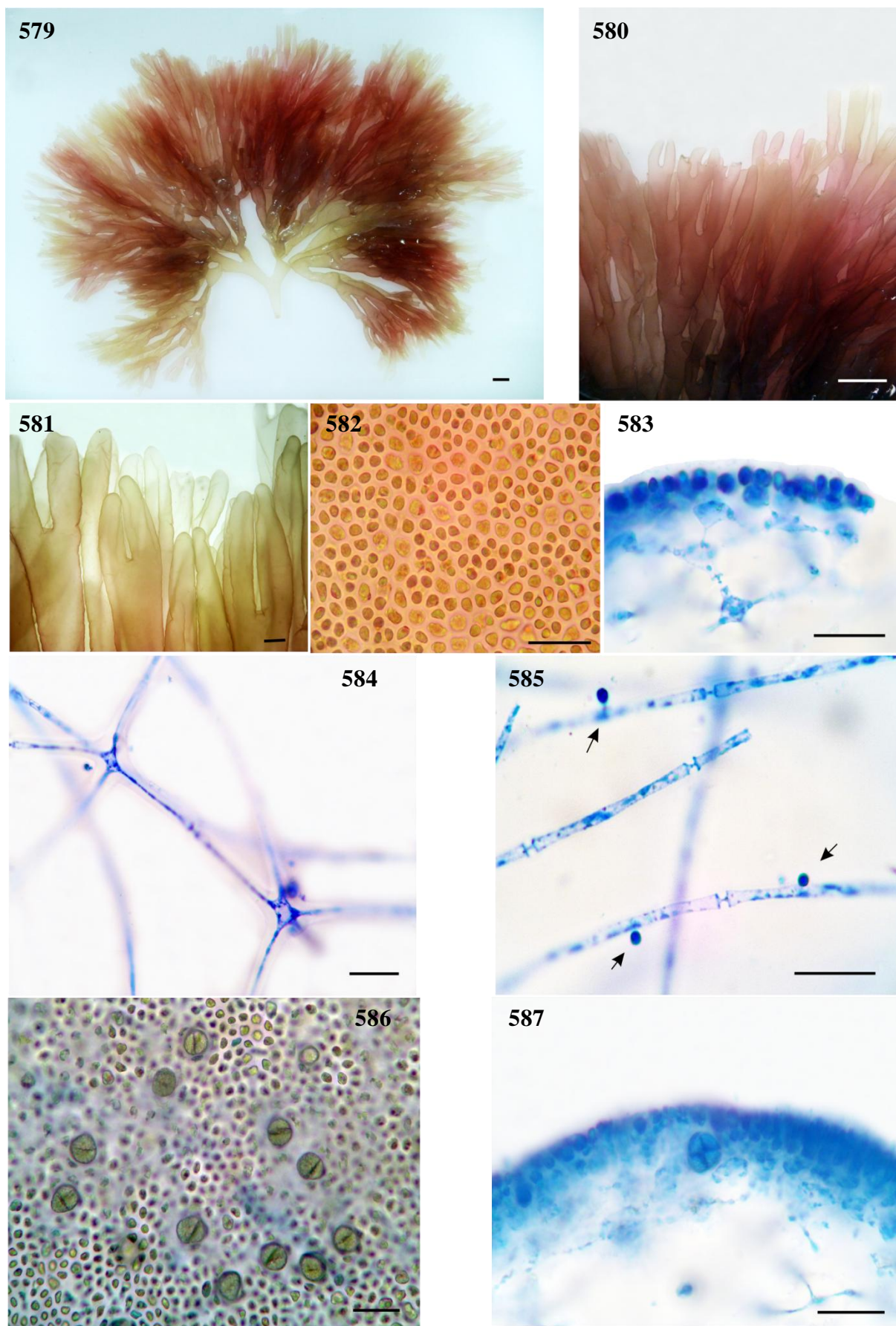
A ordem permaneceu com um único gênero, *Sebdenia*, até a descrição do gênero *Crassitegula* Schneider, Lane & Saunders por Schneider *et al.* (2006) e, mais recentemente, do gênero *Leislegha* Kraft & Saunders (Kraft & Saunders 2011).

N'Yeurt & Pairy (2008) descreveram uma nova espécie do gênero, *S. cerebriformis*, para a região do Oceano Pacífico. Essa espécie é caracterizada pelo hábito compresso a achatado, irregularmente lobada, com invaginações na superfície.

Acleto & Zúñiga (2011) fizeram uma revisão das espécies previamente identificadas como pertencentes ao gênero *Sebdenia* na costa do Peru. Após análises morfológicas detalhadas, os autores verificaram que *S. flabellata* é a única espécie do gênero que ocorre no litoral peruano.

Material examinado: BRASIL: Ceará: Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428954).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Ferreira & Pinheiro 1966, como *H. agardhii*), PB (Oliveira Filho 1977, como *H. agardhii*), AL (Oliveira Filho 1977, como *H. agardhii*), ES (Guimarães 2006), SP (Joly 1965, como *H. agardhii*), PR (Pelizzari *et al.* 2014), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *H. agardhii*).



Figs. 579-587. *Sebdenia flabellata*. 579. Aspecto geral do talo (1 cm). 580. Detalhe da ramificação dicotômica (1 cm). 581. Detalhe dos ápices (1,6 mm). 582. Vista superficial das células corticais (25 μ m). 583. Corte transversal da região mediana do talo (25 μ m). 584. Detalhe das células estreladas (25 μ m). 585. Células glandulares (setas) (25 μ m). 586. Tetrasporângios em vista superficial (25 μ m). 587. Tetrasporângio cruciado (25 μ m).

Peyssonneliales
Peyssonneliaceae

Peyssonnelia Descaigne, 1841

Peyssonnelia simulans Weber-van Bosse, Dansk Botanisk Arkiv 3: 142, 1916.

Localidade tipo: Ilhas Virgens

Figuras 588-591

Talo vermelho-vináceo a marrom-avermelhado, crostoso, de formato irregular, frouxamente aderido ao substrato, especialmente nas bordas, com até 187,5 µm espess.. Fixação ao substrato por rizóides unicelulares, pouco desenvolvidos. Em vista superficial, células arredondadas dispostas irregularmente. Em corte longitudinal, hipotalo com uma camada de células mais altas que largas; peritalo ligeiramente inclinado composto por filamentos dispostos ordenadamente. Células basais do peritalo produzindo dois filamentos. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Os exemplares analisados são semelhantes aos descritos por Joly (1965), Schneider & Reading (1987) e Schneider & Searles (1991). Contudo, o material também se assemelha a *P. inamoena* Pilger, porém devido à escassez de material disponível o presente táxon foi mantido como *P. simulans*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP428109).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PB (Carvalho 1983), SP (Joly 1965).

Rhodymeniales
Rhodymeniaceae

Botryocladia (J. Agardh) Kylin, 1931

Botryocladia occidentalis (Børgesen) Kylin, Acta Universitatis Lundensis 27(11): 18, 1931.

Basiônimo: *Chrysomenia uvaria* var. *occidentalis* Børgesen., Dansk Botanisk Arkiv 3: 402, 1920.

Localidade tipo: Ilhas Virgens

Figuras 592-596

Talo marrom-avermelhado, ereto, isolado, com 6 a 15 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Eixos cilíndricos ramificados irregularmente, dissecados por râmulos pedunculados, em forma de vesículas esféricas, ocas, preenchidas com mucilagem. Organização do talo multiaxial, crescimento por uma margem de células apicais. Em corte transversal, eixos principais com uma camada de células corticais pequenas, ovoides, pigmentadas e várias camadas de células medulares esféricas a ovoides; transição gradual entre região cortical e medular. Em corte transversal, vesículas com três a quatro camadas de células, alcançando até 75 µm diâm. Uma camada de células corticais externas pequenas, pigmentadas, uma camada descontínua de células corticais intermediárias pigmentadas e uma a duas camadas de células medulares grandes, poligonais e incolores. Células glandulares subesféricas, individuais, originadas a partir das células medulares. Tetrasporângios cruciados imersos na superfície das vesículas, com 12 a 25 µm diâm. Cistocarpos espalhados pela superfície das vesículas, até oito por vesícula, projetados para ambos os lados das paredes das vesículas. Gonimoblastos produzindo uma massa esférica de carposporângios sustentada por um pedúnculo. Gametófitos masculinos não foram observados.

Comentários: Espécie comum na área de estudo encontrada na maioria das vezes arribada, tanto na estação seca quanto na chuvosa. Os exemplares analisados estão de acordo com as descrições de Taylor (1960), Pereira (1977), Ferreira-Correia (1987), Afonso-Carrillo & Sobrino (2003) e Silva (2010).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Camocim, Praia do Farol do Trapiá, 12-III-2012, L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n. (SP429219). Amontada, Praia de Icará de Amontada, 17-III-2013, L.P. Soares s.n. (SP468740). Trairi, Praia de Flecheiras, 26-VI-2013, L.P. Soares s.n. (SP468750); Praia de Guajiru, 30-VIII-2011, L.P. Soares, M.T. Fujii & P.B. Carneiro s.n. (SP

468753). Paracuru, Praia da Pedra Rachada, 29-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP429241). São Gonçalo do Amarante, Praia da Taíba, 27-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP429259). Caucaia, Praia dos Dois Coqueiros, 28-VIII-2011, *L.P. Soares & M.T. Fujii s.n.* (SP468734). Fortaleza, Praia do Farol, 09-III-2012, *L.P. Soares & P.B. Carneiro s.n.* (SP429269). Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, *L.P. Soares, P.B. Carneiro & M.T. Fujii s.n.* (SP429270).

Distribuição no litoral brasileiro: MA (Ferreira-Correia 1987), PI (Nunes 2005), CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), RN (Silva 2010), PB (Lucena *et al.* 2007), PE (Pereira *et al.* 2002), AL (Câmara Neto 1971), BA (Nunes *et al.* 1999), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009).

Champiaceae

Champia Desvaux, 1809

Champia parvula (C. Agardh) Harvey

Nereis Boreali-Americana 2: 76. 1853.

Basiônimo: *Chondria parvula* C. Agardh. Systema Algarum: 207. 1824.

Localidade tipo: Espanha

Figuras 597-600

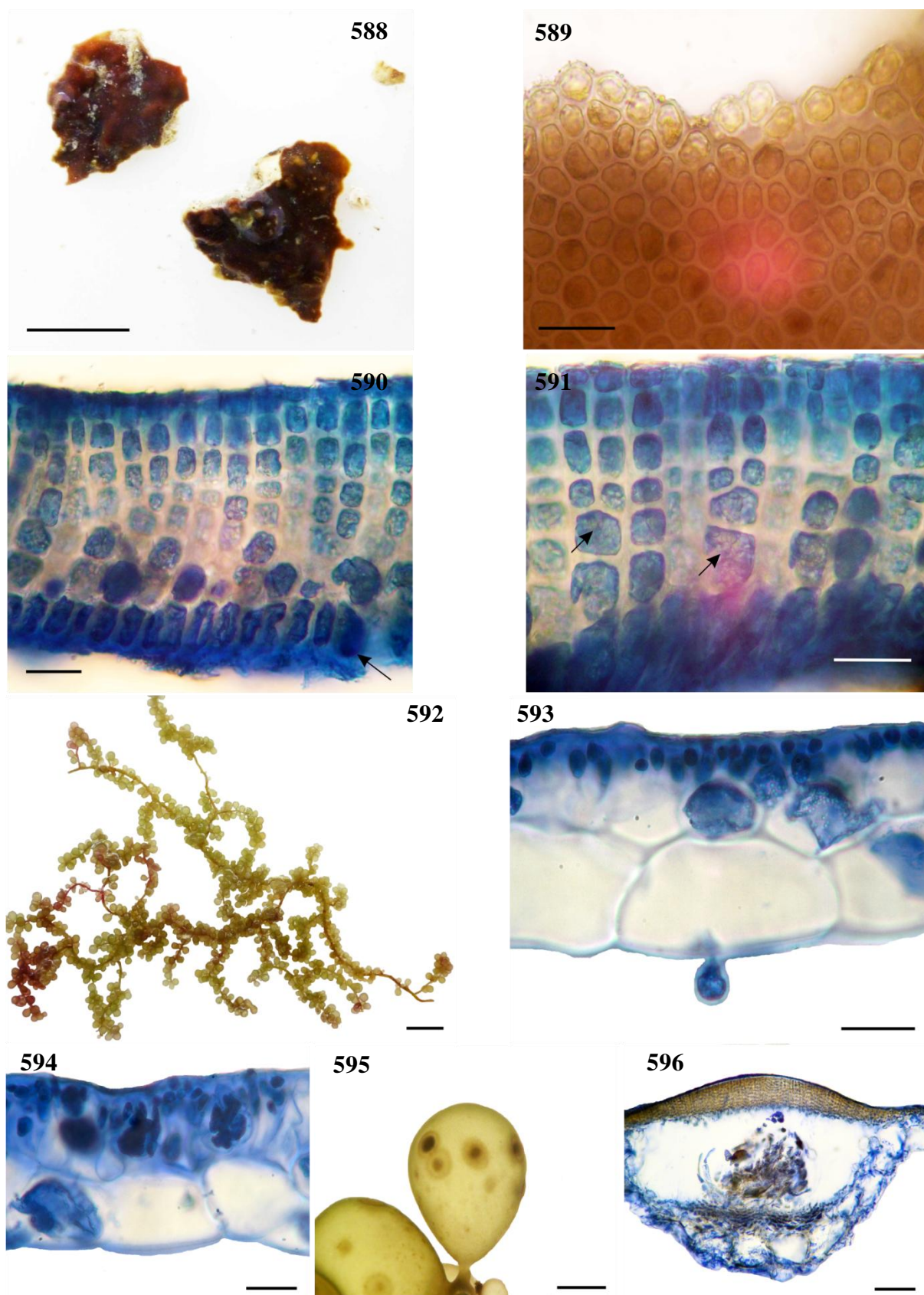
Talo róseo, ereto, isolado, com 1 a 1,4 cm compr., fixo ao substrato por um pequeno apressório discoide. Ramos cilíndricos, levemente comprimidos nas porções basais, ápices obtusos. Ramificação oposta, ramos com 620,0 a 675,0 µm diâm. entre as constrictões. Segmentos quadráticos nas porções basais e mais largos que altos a retangulares nas porções apicais, pouco constrictos. Em vista superficial, células corticais poligonais e entre estas, pequenas células esféricas distribuídas irregularmente e em pequena quantidade. Não foram encontrados exemplares férteis.

Comentários: Espécie rara na área de estudo, encontrada em dois pontos de coleta, na estação seca e chuvosa, como epífita de *Acanthophora muscoides* e *Gelidiella acerosa*. Os espécimes cearenses são semelhantes aos descritos por Cordeiro-Marino (1978), Nunes (2005) e Silva (2010). Outra espécie do gênero, *C. feldmannii* Díaz-Piferrer, tem sua ocorrência registrada no litoral do Ceará, na praia do Farol, por Pinheiro-Joventino *et al.* (1998). Porém, tal espécie

não foi encontrada no presente estudo. Estas duas espécies podem ser diferenciadas principalmente pela presença de ramos em forma de gancho em *C. feldmannii*.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Amontada, Praia de Icaraí de Amontada, 17-III-2014, *L.P. Soares s.n.* (SP428959). Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VIII-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP428958).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998), PB (Carvalho 1983), PE (Pereira *et al.* 2002), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Joly 1965), SC (Cordeiro-Marino 1978).



Figs. 588-591. *Peyssonnelia simulans*. 588. Aspecto geral do talo (1 cm). 589. Vista superficial do talo (25 μ m). 590. Corte longitudinal do talo. A seta indica o hipotalo. (25 μ m). 591. Detalhe do corte longitudinal, evidenciando os filamentos produzidos pelas células do peritalo (setas). **Figs. 592-596. *Botryocladia occidentalis*.** 592. Aspecto geral do talo (1 cm). 593. Corte transversal de uma vesícula (25 μ m). 594. Corte transversal de uma vesícula com tetrasporângios cruciados (25 μ m). 595. Detalhe de vesículas com cistocarpos (1,2 mm). 596. Detalhe do corte da vesícula através do cistocarpo (25 μ m).

Lomentariaceae

Ceratodictyon Zanardini, 1878

Chave de identificação das espécies encontradas:

- 1. Talo cilíndrico *C. variabile*
- 1. Talo com porções achatadas 2
- 2. Talo com ramificação irregular *C. planicaule*
- 2. Talo com ramificação di a tricotômica *C. scoparium*

**Ceratodictyon planicaule* (Taylor) Wynne, Nova Hedwigia Beihefte 140: 108, 2011.

Basiônimo: *Wurdemannia miniata* var. *planicaulis* Taylor, Papers of the Michigan Academy of Sciences, Arts and Letters 28: 158, 1943.

Figura 601

Talo marrom-esverdeado, ereto, formando tufos, com até 8 cm compr., fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica. Ramos eretos inicialmente cilíndricos, tornando-se achatados na metade superior do talo. Ramificação esparsa e irregular. Em corte transversal da região mediana do talo, 1 a 2 camadas de células corticais pequenas, ovaladas a esféricas e região medular com 8 a 9 camadas de células arredondadas, maiores em direção à região cortical. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie coletada na Praia do Pacheco, formando tufos intrincados na região superior do mediolitoral. Os espécimes analisados concordam com os descritos por Taylor (1960), Littler & Littler (2000), Dawes & Mathieson (2008) e Silva (2010). Esta é a primeira citação da espécie para o litoral cearense.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Caucaia, Praia do Pacheco, 28-VI-2013, *L.P. Soares s.n.* (SP468814).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente trabalho), RN (Silva 2010, como *G. planicaulis*), BA (Nunes 2005), ES (Guimarães 2006, como *G. planicaulis*), RJ (Brasileiro *et al.* 2009), SP (Rocha-Jorge *et al.* 2012).

**Ceratodictyon scoparium* (Montagne & Millardet) Norris, South African Journal of Botany 53: 245, 1987.

Basiônimo: *Gelidium scoparium* Montagne & Millardet, Botanique, Cryptogamie, Algues:13, 1862.

Localidade tipo: Ilhas Reunión

Figuras 602-604

Talo marrom-avermelhado, ereto, formando tufos, com 2 a 4 cm compr., fixo ao substrato por rizóides originados de uma porção estolonífera cilíndrica. Ramos eretos cilíndricos na base e compressos nas porções distais. Ramificação dicotômica, especialmente na região apical do talo. Em corte transversal da região mediana do talo, 1 a 3 camadas de células corticais, sendo a mais externa com células ovaladas e as outras esféricas; região medular com até 11 camadas de células, sendo as mais internas menores. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie rara na região estudada, encontrada uma única vez, crescendo associada a *Solieria filiformis*. Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Abbott (1999), Littler & Littler (2000), Littler & Littler (2003) N'Yeurt & Paury (2010) e Rocha-Jorge (2010).

Esta é a segunda citação da espécie para o litoral brasileiro, sendo o primeiro registro na região Nordeste. *C. scoparium* diferencia-se pelo talo fortemente emaranhado e ramificação dicotômica. Outra espécie semelhante é *C. repens* (Kützinger) Weber-van Bosse, que foi referida para Bahia por Nunes & Guimarães (2008). Contudo, há uma confusão taxonômica entre estas duas espécies devido à escassez de descrições existentes na literatura. Em relação a *C. repens*, De Clerck *et al.* (2005c) citaram talos com aspecto pseudopalmado e ramificação condensada e Nunes & Guimarães (2008) comentaram a presença de ramos eretos palmados e profundamente divididos. Como tais características não foram observadas preferiu-se considerar o material do Ceará como *C. scoparium* até que novas amostras sejam analisadas.

Material examinado: BRASIL: Ceará: Caucaia, Praia do Pacheco, 01-IX-2011, L. P. Soares & M. T. Fujii *s.n.* (SP468815).

Distribuição no litoral brasileiro: CE (presente estudo), SP (Rocha-Jorge *et al.* 2012).

Ceratodictyon variabile (Greville ex J. Agardh) Norris, South African Journal of Botany 53: 243, 1987.

Basiônimo: *Gelidium variabile* Greville ex J. Agardh, Species genera et ordines algarum 2(1): 468, 1851.

Localidade tipo: Madras, Índia

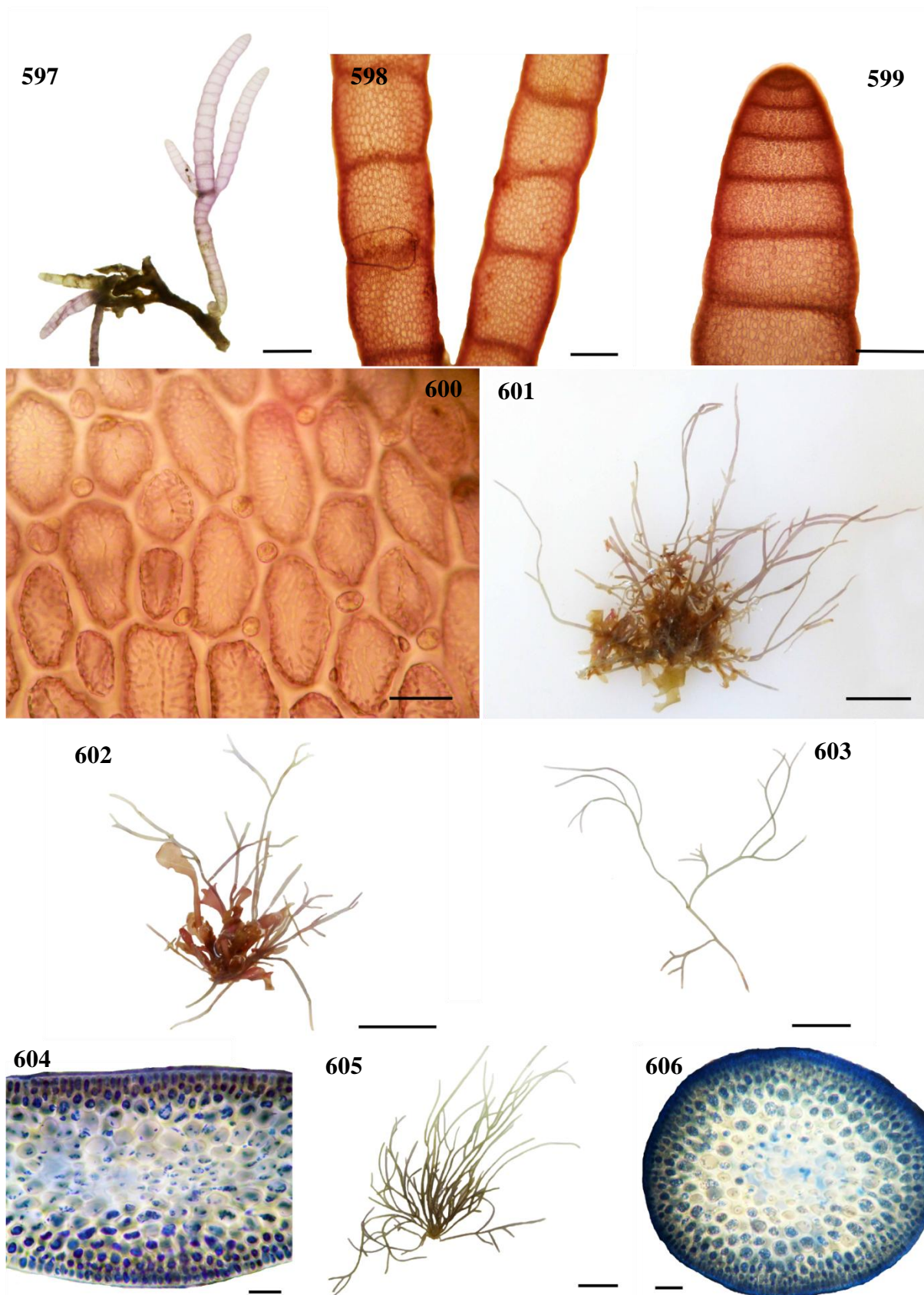
Figuras 605-606

Talo marrom-esverdeado, ereto, formando tufos, com até 7 cm compr., consistência aramácea, fixo ao substrato por uma porção estolonífera cilíndrica, com até 425 µm diâm. Ramos eretos cilíndricos, ramificados irregularmente e de maneira esparsa. Em corte transversal na região mediana do eixo ereto, 1 a 3 camadas de células corticais sendo as mais externas com formato ovalado. Região medular com até 15 camadas de células, com células de diâmetro menor concentradas na região central. Estruturas de reprodução não foram observadas.

Comentários: Espécie rara na área de estudo, encontrada apenas na Praia da Caponga. Os exemplares analisados concordam com os descritos por Joly (1965), Abbott (1999), Littler & Littler (2000), N'Yeurt & Pairy (2010), Silva (2010) e Norris (2014).

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: Cascavel, Praia da Caponga, 31-VIII-2011, L.P. Soares, M.T. Fujii & P.B. Carneiro s.n. (SP468816).

Distribuição no litoral brasileiro: MA [Ferreira-Correia 1987, como *Gelidiopsis gracilis* (Kützing) Vickers], CE (Pinheiro-Joventino *et al.* 1998, como *G. gracilis*), RN (Câmara Neto 1971, como *G. gracilis*), PB (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968, como *G. gracilis*), PE (Pereira *et al.* 2002, como *G. gracilis*), BA [Nunes 2005, como *G. variabilis* (Greville ex J. Agardh) Schmitz], ES (Guimarães 2006, como *G. variabilis*), RJ (Brasileiro *et al.* 2009, como *G. variabilis*), SP (Ugadim 1975, como *G. gracilis*), SC (Cordeiro-Marino 1978, como *G. gracilis*).



Figs. 597-600. *Champia parvula*. 597. Aspecto geral do talo (1,6 mm). 598. Detalhe da região basal do talo (250 μ m). 599. Detalhe a região apical do talo (250 μ m). 600. Vista superficial do talo (25 μ m). **Fig. 601. *Ceratodictyon planicaule*.** Aspecto geral do talo (1 cm). **Figs. 602-604. *Ceratodictyon scoparium*.** 602, 603. Aspecto geral do talo (1 cm). 604. Corte transversal da região mediana do eixo ereto (50 μ m). **Figs. 605-606. *Ceratodictyon variabile*.** 605. Aspecto geral do talo (1 cm). 606. Corte transversal da região mediana do eixo ereto (50 μ m).

4.3. Considerações gerais sobre a flora de rodofíceas marinhas bentônicas do Estado do Ceará

No presente trabalho foram identificados 113 táxons de rodofíceas marinhas bentônicas, sendo 110 em nível infragenérico e 3 em nível genérico, pertencentes a 14 ordens, 28 famílias e 63 gêneros.

A figura 607 mostra a distribuição total dos táxons encontrados por ordem. Ceramiales foi a ordem mais representativa com 46% dos táxons, seguida por Gracilariales com 13% e Gelidiales, Gigartinales e Halymeniales com 8% cada. As ordens Bangiales, Colaconematales, Peyssonneliales, Sebdeniales e Stylonematales estão representadas por apenas um táxon cada. A maior representatividade da ordem Ceramiales é comum em diversos trabalhos realizados ao longo do litoral brasileiro (Joly 1965, Baptista 1977, Oliveira Filho 1977, Pereira 1977, Cordeiro-Marino 1978, Yoneshigue 1985, Pinheiro-Joventino *et al.* 1998, Horta 2000, Pereira *et al.* 2002, Nunes 2005, Bouzon *et al.* 2006, Cocentino 2010, Silva 2010, Soares 2011, Almeida 2013, Pereira *et al.* 2014) e em outras regiões tropicais e subtropicais (Díaz-Pulido & Díaz-Ruíz 2003, Dawes & Mathieson 2008, N'Yeurt & Pairy 2010, Díaz-Tapia 2013, Norris 2014). Oliveira Filho (1977) mencionou que a ordem Ceramiales possui o maior número de representantes no país. Pode-se observar que esta tendência se mantém em levantamentos florísticos mais recentes.

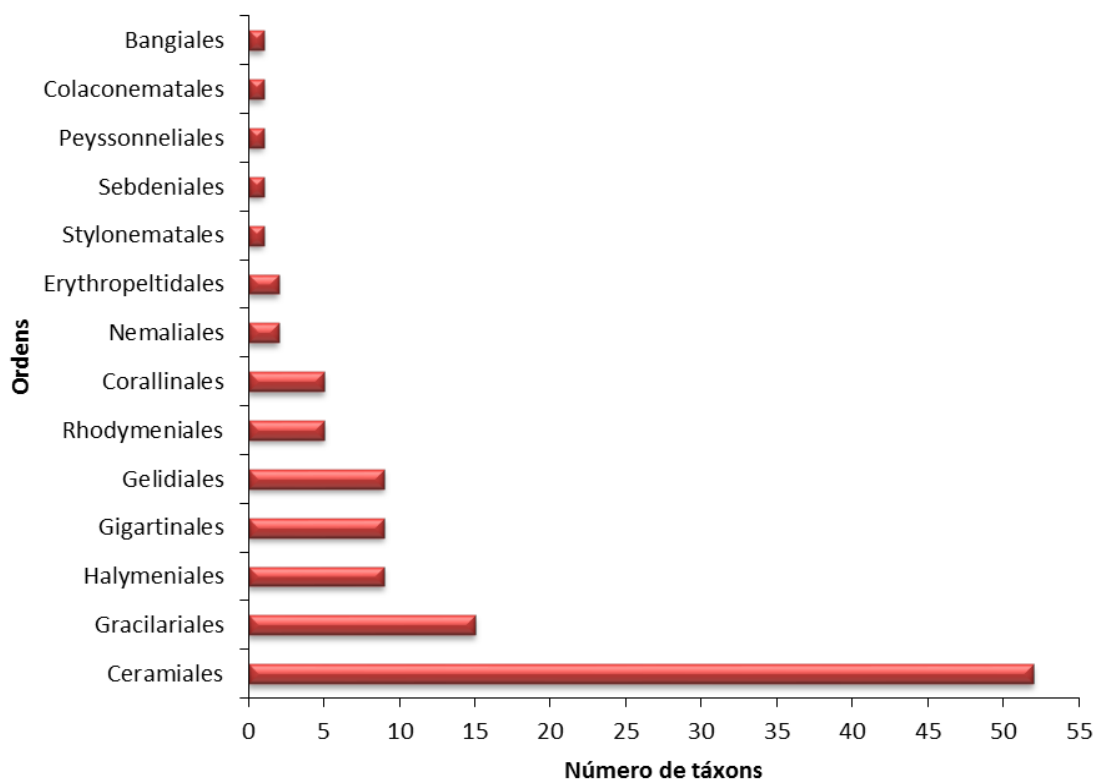


Fig. 607. Distribuição do número de táxons por ordem encontrados no Estado do Ceará, durante o presente trabalho (2011-2014).

Dentre as famílias, as mais representativas foram Rhodomelaceae com 26 táxons, seguida de Gracilariaceae com 15 táxons, Ceramiaceae com 13 táxons e Halymeniaceae com 9 táxons (Fig. 608). Os gêneros mais representativos no litoral do Ceará foram *Gracilaria* com 13 táxons, seguido por *Ceramium* com 9 táxons e *Bostrychia* e *Laurencia* com 4 táxons cada, enquanto 41 gêneros estiveram representados por apenas uma espécie.

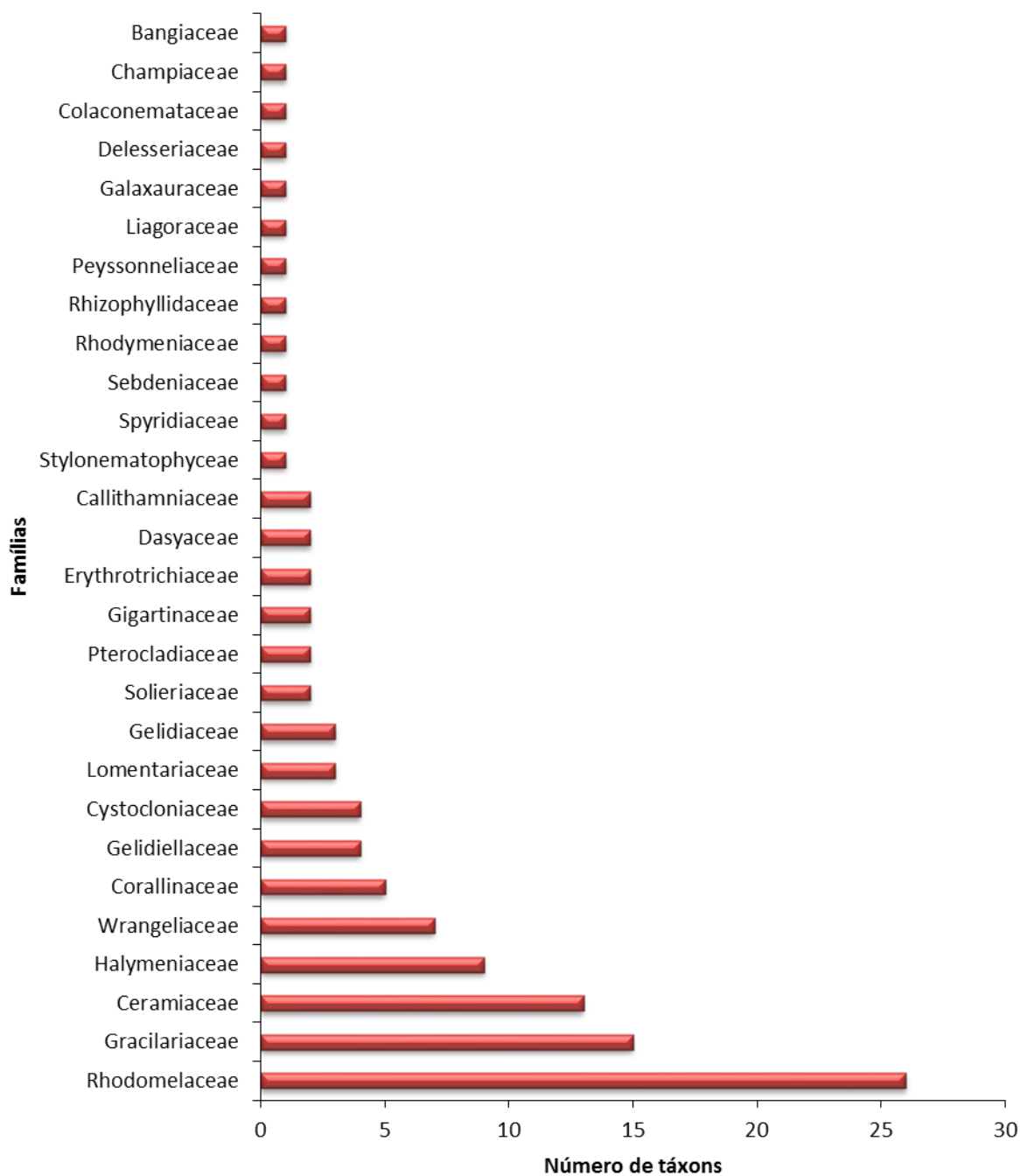


Fig. 608. Distribuição do número de táxons por família encontrados no Estado do Ceará, durante o presente trabalho (2011-2014).

Dentre as espécies identificadas, 23 estão sendo referidas pela primeira vez para o Estado do Ceará, o que corresponde a 20% do total de táxons encontrados no presente trabalho: *Acrothamnion butleriae*, *Aglaothamnion felliponei*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium clarionense*, *Ceramium codii*, *Ceramium deslongchampsii*, *Ceramium fujianum*, *Ceramium uruguayense*, *Ceratodictyon planicaule*, *Ceratodictyon scoparium*, *Chondracanthus saundersii*, *Colaconema infestans*, *Dermocorynus dichotomus*, *Dohrniella antillarum* var. *brasiliensis*, *Gelidiella ligulata*, *Gracilaria apiculata*, *Gracilaria hayi*, *Gracilariopsis silvana*, *Grateloupia filiformis*, *Herposiphonia delicatula*, *Laurencia aldingensis*, *Laurencia oliveirana* e *Liagoropsis schrammii*.

Algumas espécies tiveram suas distribuições consideravelmente ampliadas ao longo do litoral brasileiro. *Callithamnion corymbosum*, *Colaconema infestans*, *Dermocorynus dichotomus*, *Gracilaria apiculata*, *Laurencia aldingensis* e *L. oliveirana* estão sendo referidas pela segunda vez na região nordeste.

As espécies *Ceramium clarionense*, *C. fujianum* e *Ceratodictyon scoparium* estão sendo descritas pela primeira vez para o nordeste. Taylor (1960) citou a ocorrência de *Ceramium uruguayense* em sua obra, porém não há designação específica do local e assim, a espécie está sendo descrita pela primeira vez para o Brasil. Neste trabalho também foi possível realizar o segundo registro da ocorrência de *Herposiphonia delicatula* no Brasil, sendo o primeiro registro realizado por Silva & Fujii (2012) para o Estado do Rio Grande do Norte.

Pode-se observar que parte destas novas ocorrências corresponde a algas de pequeno porte, filamentosas, especialmente da família Ceramiaceae, que geralmente passam despercebidas numa triagem mais grosseira. Isso ressalta a importância da realização de estudos florísticos sistemáticos que possam detectar a presença deste componente importante da flora de rodófitas.

A identificação das espécies *Gracilaria hayi* e *Gracilariopsis silvana* foi confirmada com o uso de ferramentas moleculares aliadas a estudos taxonômicos tradicionais. Devido a semelhança morfológica de *G. hayi* com outras espécies de *Gracilaria* de talo achatado, tais como *G. cearensis*, *G. cuneata* e *G. curtissiae*, a ocorrência desta espécie foi negligenciada até então. Entretanto, as descrições e ilustrações fornecidas no presente trabalho contribuirão para a melhor delimitação destas espécies, conseqüentemente facilitando suas identificações em trabalhos futuros. Além de ser um componente importante da flora local, sendo o gênero mais representativo, espécies de *Gracilaria* são exploradas na região para os mais diversos fins, desde isolamento e caracterização da atividade de compostos químicos (Melo *et al.* 2002, Araújo *et al.* 2008, Amorim *et al.* 2012, Silva *et al.* 2012, Barros *et al.* 2013), avaliação de

potencial alimentício (Marinho-Soriano *et al.* 2007, Oliveira *et al.* 2009), a estudos de cunho ecológico (Marinho-Soriano *et al.* 2009, Bezerra & Marinho-Soriano 2010, Miranda 2010). *Gracilariopsis silvana* é a única espécie de *Gracilariopsis* descrita até o momento que apresenta talo achatado. Na ausência de conceptáculos espermatangiais, a identificação desta espécie só foi possível com o uso de ferramentas moleculares. O desenvolvimento do presente trabalho permitiu confirmar que *Gracilaria ferox* e *G. cervicornis* são duas espécies distintas, fato recentemente observado por Lyra (2014). Além disso, *G. smithsoniensis* descrita por Gurgel *et al.* (2004c) foi reconhecida como um sinônimo de *G. cearensis*, a qual tinha sua distribuição restrita à costa nordestina brasileira. Desta forma, *G. cearensis* distribuiu-se no Brasil do Maranhão ao Espírito Santo e teve sua ocorrência ampliada para a costa do Panamá.

A Tabela 06 mostra a distribuição dos táxons encontrados por local de coleta. Dezoito espécies ocorreram em pelo menos seis, dos 12 locais de coleta: *Acanthophora spicifera*, *Botryocladia occidentalis*, *Bryothamnion seaforthii*, *Centroceras gasparrinii*, *Cryptonemia crenulata*, *Gelidiella acerosa*, *Gelidium coarctatum*, *Gracilaria caudata*, *G. cearensis*, *G. cervicornis*, *G. cornea*, *G. curtissiae*, *G. domingensis*, *G. ferox*, *G. ornata*, *Haloplegma duperreyi*, *Hypnea pseudomusciformis* e *Pterocladia beachiae*.

As espécies *Gracilaria domingensis* e *Hypnea pseudomusciformis* estão amplamente distribuídas ao longo do litoral cearense, ocorrendo em nove dos 12 locais visitados. Do total de espécies encontradas, 41% ocorreram em apenas uma praia. As praias com o maior número de táxons foram Pacheco, Taíba e Icaraí de Amontada, com 44, 43 e 38 táxons respectivamente.

Entre os setores costeiros do Estado do Ceará, a Região Metropolitana de Fortaleza apresentou o maior número de táxons (170), com as Praias do Pacheco e da Taíba contribuindo com 51% deste valor. O setor Leste foi o menos representativo com 28 táxons. Isto se deve ao fato de somente uma coleta ter sido realizada neste setor e pela menor quantidade de substrato disponível para o crescimento das macroalgas. O maior número de táxons registrados na Região Metropolitana de Fortaleza está relacionado à facilidade de acesso e ao maior esforço de coleta na região. Os resultados mostram que as Praias do Pacheco, Icaraí de Amontada e Taíba possuem grande potencial para ser explorado, visto que a maioria das novas ocorrências foi encontrada nestas praias. A distribuição do número de táxons por local de coleta e setor costeiro do Estado pode ser observada na figura 609.

Táxons	Farol do Trapá	Estuário do Rio Coreá	Icará de Amontada	Flecheiras	Guajiru	Paracuru	Taíba	Pacheco	Dois Coqueiros	Meireles	Farol	Caponga
<i>Ceramium codii</i>											x	
<i>Ceramium deslongchampsii</i>								x				
<i>Ceramium fujianum</i>								x				
<i>Ceramium luetzelburgii</i>			x									
<i>Ceramium tenerrimum</i>												x
<i>Ceramium uruguayense</i>			x				x					
<i>Ceratodictyon planicaule</i>									x	x	x	
<i>Ceratodictyon scoparium</i>								x				
<i>Ceratodictyon variable</i>												x
<i>Champia parvula</i>			x					x				
<i>Chondracanthus saundersii</i>							x	x	x			
<i>Chondracanthus teedei</i>							x		x			
<i>Colaconema infestans</i>												x
<i>Corallina panizzoi</i>				x			x					x
<i>Corynomorpha clavata</i>								x				
<i>Cryptonemia bengryi</i>								x				
<i>Cryptonemia crenulata</i>			x		x	x	x		x	x		
<i>Cryptonemia seminervis</i>			x	x		x	x				x	x
<i>Dermocorynus dichotomus</i>							x					
<i>Digenea simplex</i>			x	x	x		x					
<i>Dipterosiphonia dendritica</i>			x									
<i>Dohrnella antillarum</i> var. <i>brasiliensis</i>			x				x		x			
<i>Enantiocladia duperreyi</i>							x	x				
<i>Erythrotrichia carnea</i>												x
<i>Gayliella</i> sp.			x					x			x	
<i>Gelidiella acerosa</i>	x		x	x	x		x	x			x	
<i>Gelidiella ligulata</i>					x						x	
<i>Gelidiella</i> sp.										x		
<i>Gelidium coarctatum</i>			x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Gelidium crinale</i>							x					
<i>Gelidium</i> sp.											x	
<i>Gracilaria apiculata</i>										x		
<i>Gracilaria birdiae</i>							x	x				
<i>Gracilaria caudata</i>	x			x			x	x		x	x	
<i>Gracilaria cearensis</i>	x				x		x	x	x	x	x	
<i>Gracilaria cervicornis</i>	x		x	x	x	x			x			
<i>Gracilaria cornea</i>			x	x	x	x	x			x		
<i>Gracilaria cuneata</i>								x	x			
<i>Gracilaria curtissiae</i>	x		x	x	x				x	x	x	
<i>Gracilaria domingensis</i>	x		x		x		x	x	x	x	x	x
<i>Gracilaria ferox</i>			x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Gracilaria hayi</i>			x					x	x	x		x

Táxons	Farol do Trapá	Estuário do Rio Coreaú	Icará de Amontada	Flecheiras	Guajiru	Paracuru	Taíba	Pacheco	Dois Coqueiros	Meireles	Farol	Caponga
<i>Solieria filiformis</i>	x				x			x	x			x
<i>Spyridia filamentosa</i>	x											
<i>Stylonema alsidii</i>												x
<i>Tiffaniella gorgonea</i>			x									
<i>Tricleocarpa cylindrica</i>	x											
<i>Vidalia obtusiloba</i>	x						x				x	
<i>Wrangelia argus</i>					x		x		x			

A tabela 07 indica o numero de táxons citados para o litoral cearense, depois de realizadas as devidas correções nomenclaturais, com suas respectivas referências, além das adições proporcionadas pelo presente trabalho.

Tabela 07. Relação dos táxons de rodófitas marinhas bentônicas do Estado do Ceará, a partir de dados disponíveis nas referências indicadas abaixo e obtidos no presente trabalho. Referências: 1-Ferreira & Pinheiro (1966); 2-Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968); 3-Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969); 4-Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia (1970); 5-Pinheiro-Joventino *et al.* (1998); 6- Matthews-Cascon & Lotufo (2006); 7-Miranda (1986), 8-Moura (2000); 9-Guimarães & Fujii (1998); 10-Sissini *et al.* (2014); 11-Costa *et al.* (2014); 12-Cordeiro-Marino & Guimarães (1981); 13-Fujii & Senties (2005); 14-Ugadim (1985).

Táxon	Referências	Presente trabalho
<i>Acanthophora muscoides</i>	1,5,6	x
<i>Acanthophora spicifera</i>	1,5,6	x
<i>Acrochaetium avrainvilleae</i>	5	
<i>Acrochaetium flexuosum</i>	5	
<i>Acrochaetium microscopicum</i>	5	
<i>Acrochaetium sagreanum</i>	2	
<i>Acrochaetium savianum</i>	5	
<i>Acrothamnion butleriae</i>		x
<i>Agardhiella ramosissima</i>	3	x
<i>Agardhiella subulata</i>	1	
<i>Aglaothamnion cordatum</i>	7	
<i>Aglaothamnion felliponei</i>		x
<i>Amansia multifida</i>	1,5,6	x
<i>Amphiroa fragilissima</i>	2,5,6	
<i>Amphiroa rigida</i>	2	
<i>Anotrichium tenue</i>	2,5	
<i>Antithamnion antillanum</i>	5	
<i>Antithamnionella breviramosa</i>	5	
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	2,3,5	
<i>Bangia fuscopurpurea</i>	3,5	x
<i>Bangiopsis sp.</i>	5	
<i>Bostrychia calliptera</i>	5,6	x
<i>Bostrychia radicans</i>	1,5,6	
<i>Bostrychia montagnei</i>	6	x
<i>Bostrychia moritziana</i>	7	x
<i>Bostrychia tenella</i>	1,5,6	x
<i>Botryocladia occidentalis</i>	1,5,6	x
<i>Bryocladia cuspidata</i>	1,5	x

Táxon	Referências	Presente trabalho
<i>Bryocladia thyrsgera</i>	5	
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	1,5,6	x
<i>Bryothamnion triquetrum</i>	1,5,6	x
<i>Calliblepharis occidentalis</i>	1,5	x
<i>Callithamnion callithamnioides</i>	5	
<i>Callithamnion corymbosum</i>		x
<i>Calloglosa leprieurii</i>	1,5,6	x
<i>Catenella caespitosa</i>	2,5	
<i>Centroceras gasparrinii</i>	1,5,6	x
<i>Ceramium brasiliense</i>	1,5,6	x
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i>	1,5	x
<i>Ceramium clarionense</i>		x
<i>Ceramium codii</i>		x
<i>Ceramium comptum</i>	5	
<i>Ceramium deslongchampsii</i>		x
<i>Ceramium diaphanum</i>	5	
<i>Ceramium flaccidum</i>	5	
<i>Ceramium fujianum</i>		x
<i>Ceramium luetzelburgii</i>	4,5	x
<i>Ceramium tenerrimum</i>	1,5	x
<i>Ceramium uruguayense</i>		x
<i>Ceratodictyon planicaule</i>		x
<i>Ceratodictyon variable</i>	1,5,6	x
<i>Ceratodictyon scoparium</i>		x
<i>Champia feldmannii</i>	5,6	
<i>Champia parvula</i>	3	x
<i>Chondracanthus acicularis</i>	1,5	
<i>Chondracanthus saundersii</i>		x
<i>Chondracanthus teedei</i>	5	x
<i>Chondria atropurpurea</i>	4,5	
<i>Chondria platyramea</i>	5	
<i>Chondria polyrhiza</i>	4,5	
<i>Chondria sedifolia</i>	3,5	
<i>Chrysymenia enteromorpha</i>	2	
<i>Coelarthrum cliftonii</i>	3	
<i>Colaonema hallandicum</i>	5	
<i>Colaonema infestans</i>		x
<i>Corallina officinalis</i>	1,5,6	
<i>Corallina panizzoi</i>	8	x
<i>Corallina subulata</i>	1	x
<i>Corynomorpha clavata</i>	2,5	x
<i>Crouania attenuata</i>	3	
<i>Cryptonemia bengryi</i>	5	x
<i>Cryptonemia crenulata</i>	1,5,6	x
<i>Cryptonemia delicatula</i>	2	
<i>Cryptonemia flabellifolia</i>	5	
<i>Cryptonemia limensis</i>	5	
<i>Cryptonemia seminervis</i>	1,5,6	x
<i>Dermocorynus dichotomus</i>		x
<i>Dichotomaria marginata</i>	1,5	
<i>Dichotomaria obtusata</i>	1,5	
<i>Dictyurus occidentalis</i>	1,6	
<i>Digenea simplex</i>	1,5,6	x
<i>Dipterosiphonia dendritica</i>	2,5	x
<i>Dohrniella antillarum</i> var. <i>brasiliensis</i>		x

Táxon	Referências	Presente trabalho
<i>Enantiocladia duperreyi</i>	1,5	x
<i>Erythrotrichia carnea</i>	7	x
<i>Gelidiella acerosa</i>	1,5,6	x
<i>Gelidiella ligulata</i>		x
<i>Gelidiella</i> sp.		x
<i>Ganonema farinosum</i>	2,5	
<i>Gayliella</i> sp.	1,5	x
<i>Gelidium americanum</i>	6	
<i>Gelidium coarctatum</i>	1	
<i>Gelidium crinale</i>	1	x
<i>Gelidium floridanum</i>	5	
<i>Gelidium</i> sp.		x
<i>Gelidium spinosum</i>	5	
<i>Gelidium pusillum</i>	3,5,6	
<i>Gracilaria apiculata</i>		x
<i>Gracilaria caudata</i>	6	x
<i>Gracilaria cearensis</i>	1,2,5,6	x
<i>Gracilaria cervicornis</i>	1,5,6	x
<i>Gracilaria cuneata</i>	1,5,6	x
<i>Gracilaria curtissiae</i>	5,6	x
<i>Gracilaria birdiae</i>	3,5,6	x
<i>Gracilaria cornea</i>	1	x
<i>Gracilaria domingensis</i>	1,5,6	x
<i>Gracilaria ferox</i>	1,5,6	x
<i>Gracilaria hayi</i>		x
<i>Gracilaria mammillaris</i>	3,5,6	
<i>Gracilaria ornata</i>	4	x
<i>Gracilaria</i> sp.		x
<i>Gracilariopsis silvana</i>		x
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	1,5	x
<i>Grateloupia filicina</i>	1,5	x
<i>Grateloupia filiformis</i>		x
<i>Griffithsia caribaea</i>	1,5	x
<i>Griffithsia schousboei</i>	5	x
<i>Gymnothamnion elegans</i>	1,5	x
<i>Haloplegma duperreyi</i>	1,5,6	x
<i>Halymenia brasiliiana</i>	9	x
<i>Halymenia duchassaingii</i>	4	x
<i>Halymenia floresii</i>	2,6	
<i>Halymenia floridana</i>	2,4	
<i>Halymenia gelinaria</i>	3	
<i>Halymenia integra</i>	3	
<i>Halymenia pseudofloresii</i>	2	
<i>Halymenia rosea</i>	4	
<i>Herposiphonia delicatula</i>		x
<i>Herposiphonia secunda</i>	5	x
<i>Herposiphonia tenella</i>	3	x
<i>Heterodasya mucronata</i>	2	
<i>Heterosiphonia crispella</i>	5	x
<i>Heterosiphonia gibbesii</i>	3,5	x
<i>Hildenbrandia rubra</i>	3,5	
<i>Hypnea cervicornis</i>	1,5,6	x
<i>Hypnea pseudomusciformis</i>	1,5,6	x
<i>Hypnea spinella</i>	1,5,6	x
<i>Hypoglossum tenuifolium</i>	12	

Táxon	Referências	Presente trabalho
<i>Jania adhaerens</i>	1,5,6	x
<i>Jania cubensis</i>	5,6	x
<i>Jania prolifera</i>	5	
<i>Jania rubens</i>	1,5	x
<i>Jania subulata</i>	5,6	x
<i>Jania sagittata</i>	5	
<i>Laurencia aldingensis</i>		x
<i>Laurencia dendroidea</i>	2,4,5,6	x
<i>Laurencia oliveirana</i>		x
<i>Laurencia translucida</i>	13	x
<i>Liagora ceranoides</i>	3	
<i>Liagoropsis schrammii</i>		x
<i>Meristotheca gelidium</i>	3	
<i>Mesophyllum erubescens</i>	10	
<i>Murrayella pericladus</i>	5	x
<i>Neosiphonia ferulacea</i>	1,5	x
<i>Nitophyllum wilkinsoniae</i>	2,5	
<i>Ochtodes secundiramea</i>	6	x
<i>Palisada flagellifera</i>	5,6	x
<i>Palisada furcata</i>	5,6	
<i>Palisada perforata</i>	1,5,6	x
<i>Parviphycus tenuissimus</i>	5	
<i>Parviphycus trinitatensis</i>	1,5,6	x
<i>Peyssonnelia simulans</i>	5	x
<i>Pleonosporium boergesenii</i>	5	
<i>Pneophyllum fragile</i>	5	x
<i>Polysiphonia denudata</i>	2,5	
<i>Polysiphonia howei</i>	1,5	
<i>Polysiphonia subtilissima</i>	3,5	
<i>Protokuetzingia schotii</i>	2	x
<i>Pterocладиella bartlettii</i>	14	x
<i>Pterocладиella beachiae</i>		x
<i>Pterocладиella capillacea</i>	5,6	
<i>Ptilothamnion speluncarum</i>	5	x
<i>Pterosiphonia pennata</i>	5	
<i>Pyropia acanthophora</i>	3,5	
<i>Sahlingia subintegra</i>	1,5	x
<i>Scinaia complanata</i>	3,5	
<i>Sebdenia flabellata</i>	1,5	x
<i>Solieria filiformis</i>	5,6	x
<i>Sporolithon episporum</i>	11	
<i>Spyridia filamentosa</i>	1,5	x
<i>Spyridia hypnoides</i>	5	
<i>Stylonema alsidii</i>	1,5	x
<i>Taenioma perpusillum</i>	5	
<i>Thuretia bornetii</i>	2,5	
<i>Tiffaniella gorgonea</i>	2	x
<i>Tricleocarpa fragilis</i>	5,6	
<i>Tricleocarpa cylindrica</i>	2	x
<i>Vidalia obtusiloba</i>	1,5,6	x
<i>Osmundaria volubilis</i>	5	
<i>Wrangelia argus</i>	2,3	x

Algumas destas espécies foram referidas a partir de material proveniente do infralitoral, tais como *Chondria sedifolia*, *Chrysymenia enteromorpha*, *Coelathrum cliftonii*, *Halymenia floresii*, *H. floridana*, *H. gelinaria*, *H. integra*, *H. pseudofloresii*, *H. rosea*, *Heterodasya mucronata* e *Meristhotea gelidium*, ou constam em listas de espécies da década de 60/70, com imprecisão nos locais de coleta.

Em relação aos manguezais, foi realizada uma coleta no estuário do Rio Coreaú localizado no extremo oeste do Estado. Outros manguezais, como os dos estuários dos Rios Ceará e Cocó, onde trabalhos prévios foram realizados (Miranda 1986, Souza 1999), não foram visitados por problemas de acesso aos locais. No estuário do Rio Coreaú foram encontradas cinco espécies: *Bostrychia calliptera*, *B. montagnei*, *B. moritziana*, *B. tenella* e *Murrayella periclados*.

Compilando todos os dados disponíveis, 190 táxons são referidos para o Estado do Ceará. A maioria destas referências trata-se de listas de espécies, sem qualquer descrição, ilustração ou comentários sobre as mesmas. Confrontando estes dados com o número de táxons de rodofíceas referidos para outros estados brasileiros obtidos na base de dados da Flora do Brasil (<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB99625>), observa-se o panorama ilustrado na Figura 610.

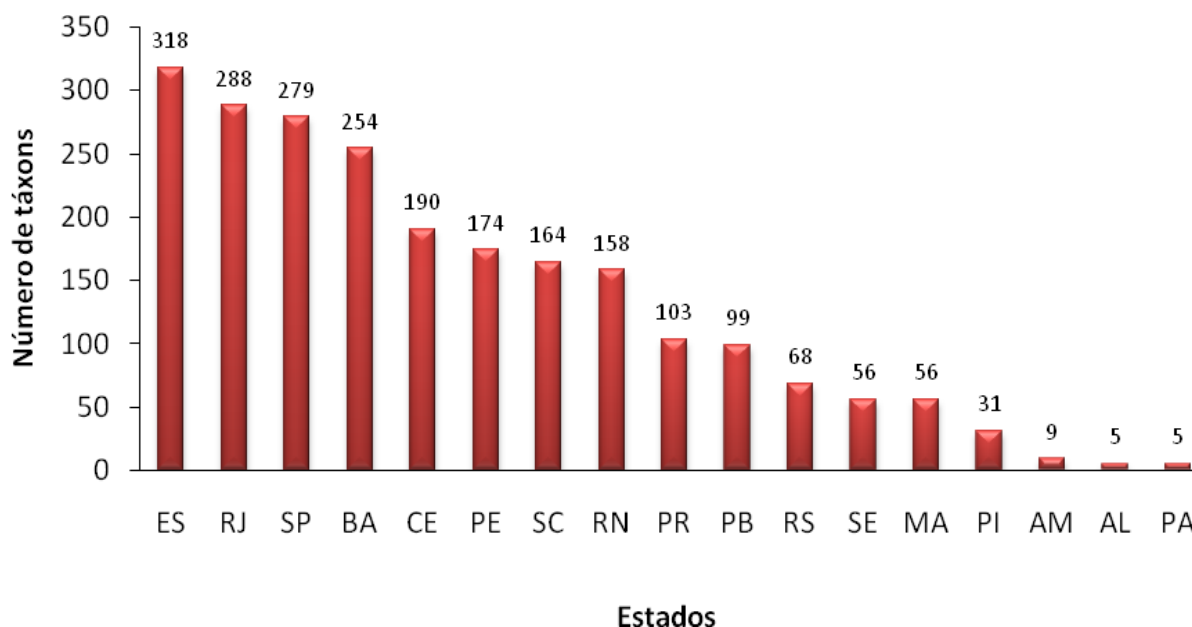


Fig. 610. Distribuição do número de táxons de rodofíceas pelos estados brasileiros, a partir de dados obtidos na base de dados da Flora do Brasil. Para o Estado do Ceará foram incluídos os dados compilados na tabela 07.

A região sudeste do Brasil abriga os estados com a flora melhor conhecida, com o Estado do Espírito Santo apresentando o maior número de táxons de rodofíceas. Este cenário já havia sido observado por Fujii *et al.* (2008) ao apresentarem uma atualização da

diversidade de algas marinhas bentônicas do Brasil. Dentre os estados nordestinos, o Ceará teve o conhecimento da sua flora incrementado com o desenvolvimento do presente trabalho, permanecendo atrás do estado da Bahia, o qual tem o litoral mais extenso do Brasil e sua flora vem sendo sistematicamente estudada (Nunes 1998, 2005, Nunes *et al.* 1999, 2001, 2008, Jesus *et al.* 2013, Costa *et al.* 2014, Lyra 2014).

Observa-se que a flora de rodófitas marinhas bentônicas do Estado do Ceará apresenta afinidades com a flora de outros estados da região Nordeste (Pereira 1977, Ferreira-Correia 1987, Pereira *et al.* 2002, Nunes 2005, Cocentino 2010, Silva 2010, Almeida 2013), assim como com a flora da região caraíbia (Littler & Littler 2000, Dawes & Mathieson 2008). Conforme Horta *et al.* (2001), o litoral brasileiro está dividido em três províncias ficogeográficas relacionadas principalmente à heterogeneidade de ambientes e às variações de temperatura. O litoral do Ceará faz parte da província tropical, caracterizada por águas oligotróficas e abundância de substratos consolidados que favorecem o desenvolvimento das macroalgas (Oliveira Filho 1977, Horta *et al.* 2001). Do total de táxons ocorrentes no Estado do Ceará, 85% são compartilhados com a flora da região do Caribe (Littler & Littler 2000), 73% são comuns à flora da região Indo-Pacífica e 56% apresentam afinidades com regiões temperadas (Guiry & Guiry 2014). De acordo com Horta *et al.* (2001) a flora do Brasil e do Caribe apresentam uma origem comum, Indo-Pacífica.

O litoral do Ceará vem sofrendo interferências antrópicas com o avanço da urbanização, tais como remoção da vegetação de áreas estuarinas para construção de cultivos de camarão, construção de edificações na linha da praia, sobreexploração dos recursos marinhos e despejo de esgotos domésticos.

A criação de usinas eólicas tem sido apontada como um dos grandes impactos ambientais na região, devido à intensa degradação das áreas onde são implantados os aerogeradores, alterando a topografia e fisionomia dos campos de dunas e conseqüentemente alterando o fluxo de sedimentos em direção à faixa praial, a exemplo do que ocorre nos campos de dunas das regiões de Camocim, São Gonçalo do Amarante e Cascavel (Meireles 2008, 2011, Meireles *et al.* 2013). Impactos ambientais decorrentes da intervenção antrópica já foram documentados em diversas praias ao longo do litoral cearense, tais como Caponga, Dois Coqueiros, Pacheco, Iparana, Pecém e Paracuru (Morais & Meireles 1994, Meireles *et al.* 2006). Outro problema verificado na costa cearense é o desenvolvimento de tanques de cultivo de camarão, que causam uma profunda transformação nas áreas naturais, causando principalmente a degradação dos manguezais (Queiroz *et al.* 2013).

Como observado por Forest *et al.* (2015) o ponto de partida para a preservação efetiva da diversidade biológica é a realização de inventários acurados das espécies de um dado local.

Com o presente trabalho, observa-se a necessidade de um contínuo aprofundamento nos levantamentos florísticos realizados na costa cearense. A realização de coletas sistemáticas em locais ainda pouco explorados, especialmente na região do infralitoral, permitirá um melhor conhecimento da flora, com registro de novas ocorrências e até de espécies novas para a ciência. Neste cenário, um fato que chamou a atenção durante o desenvolvimento deste trabalho diz respeito à espécie *Palisada furcata* (Cordeiro-Marino & M.T. Fujii) Cassano & M.T. Fujii. Esta espécie foi descrita por Cordeiro-Marino *et al.* (1994) a partir de material coletado na Praia de Guajiru, localizada no município de Trairi, com distribuição até o Estado do Espírito Santo (Fujii & Senties 2005, Fujii *et al.* 2011, Cassano *et al.* 2012a). Contudo, esta espécie não foi encontrada em sua localidade tipo, nem em locais adjacentes. Isto pode ser um indicio de alterações na flora local provocadas por impactos antrópicos, visto que o processo de extração de macroalgas marinhas com fins industriais vem modificando a estrutura da flora e fauna desta região (Dantas 1994, Matthews-Cascon & Lotufo 2006, Amaral 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificados 113 táxons de rodofíceas marinhas bentônicas no Estado do Ceará, distribuídos em 14 ordens, 28 famílias e 63 gêneros.

Ceramiales foi a ordem mais representativa com 52 táxons, o que corresponde a 46% do número total de táxons encontrados.

Rhodomelaceae está representada por 26 táxons, enquanto o gênero *Gracilaria* foi o mais representativo, com 13 táxons.

Houve uma ampliação no conhecimento da diversidade de rodofíceas marinhas bentônicas do Ceará, com o registro de 23 novas ocorrências para o Estado, o que corresponde a um incremento de 16%.

São fornecidas descrições, ilustrações e comentários sobre os táxons identificados, contribuindo para estudos posteriores.

A Região Metropolitana de Fortaleza apresentou o maior número de táxons, seguida pelo setor oeste do Estado.

Gelidiella sp. e *Gracilaria* sp. são potenciais espécies novas para a ciência.

A proposição de *Gracilaria smithsoniensis* como sinônimo de *G. cearensis* foi confirmada com dados morfológicos e moleculares.

Gracilaria ferox foi reconhecida como uma espécie distinta de *Gracilaria cervicornis*, com base em evidências morfológicas e moleculares.

A utilização de ferramentas moleculares em combinação com os estudos morfológicos tradicionais foi de suma importância na delimitação dos cenários descritos acima. Este trabalho constitui-se no primeiro estudo desta natureza realizado na região e mostra que deve ser continuamente realizado, incluindo a região do infralitoral, frente aos impactos ambientais sobre a costa do Ceará.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, I.A. 1999. Marine red algae of the Hawaiian Islands. Honolulu: Bishop Museum Press.

Acleto O, C. & Zúñiga A, R. 2011. Revisión de las especies peruanas de *Sebdenia* (Sebdeniales, Rhodophyta) y descripción de *Cryptonemia anconensis* sp. nov. (Halymeniales, Rhodophyta). Revista Peruana de Biología 18(1): 97-112.

Adl, S. M., Simpson, A. G. B., Lane, C. E., Lukes, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D. H., McManus, H., Mitchell, E. A. D., Mozley-Stanridge, S. E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C. L., Smirnov, A. & Spiegel, F. W. 2012. The revised classification of eukaryotes. Journal of Eukaryotic Microbiology 59 (5): 429-493.

Afonso-Carrillo, J. & Sobrino, C. 2003. Vegetative and reproductive morphology of *Botryocladia botryoides*, *B. occidentalis* and *B. canariensis* sp. nov. (Rhodymeniaceae, Rhodophyta) from the Canary Islands. Phycologia 42(2): 138-150.

Afonso-Carrillo, J., Sansón, M., Sangil, C. & Díaz-Villa, T. 2007. New records of benthic marine algae from the Canary Islands (eastern Atlantic Ocean): morphology, taxonomy and distribution. Botanica Marina 50: 119-127.

Albornoz, O. & Ganesan, E.K. 1994. Marine macroalgae of Falcón State, Venezuela – 2: Two new additions of Rhodophyta for Venezuela. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas 28(1): 19-32.

Almeida, W.R. de. 2013. Macroalgas marinhas bentônicas da Ilha Bimbarras, região norte da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana.

Altschul, S. F., Madden, T. L., Schaffer, 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., Barreto, M.B.B.B., Marins, B.V., Felix, C. & Reis, R.P. 2003. Estrutura das comunidades fitobentônicas do infralitoral da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26(3): 329-342.

Amado Filho, G.M., Horta, P.A., Brasileiro, P.S., Barros-Barreto, M.B. & Fujii, M.T. 2006. Subtidal benthic marine algae of the Marine State Park of Laje de Santos (São Paulo, Brazil). *Brazilian Journal of Oceanography* 54(4): 225-234.

Amaral, N.M. 2008. Avaliação do impacto da extração de algas em comunidade de peixes de poças de marés do litoral do município de Trairi, Ceará. Monografia de Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Amorim, R.N.S., Rodrigues, J.A.G., Holanda, M.L., Quinderé, A.L.G., Paula, R.C.M., Melo, V.M.M. & Benevides, N.M.B. 2012. Antimicrobial effect of a crude sulfated polysaccharide from the red seaweed *Gracilaria ornata*. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 55(2): 171-181.

Aponte, N.E., Ballantine, D.L. & Norris, J.N. 1994. Culture studies on the morphology and life history of *Aglaothamnion hervey* (Howe) comb. nov., with notes on *A. felipponei* (Howe) comb. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 33(4): 231-238.

Araujo, G.S., Farias, W.R.L., Rodrigues, J.A.G., Torres, V.M. & Pontes, G.C. 2008. Administração oral dos polissacarídeos sulfatados da rodofícea *Gracilaria caudata* na sobrevivência de pós-larvas de tilápia. *Revista Ciência Agronômica* 39: 548-554.

Araújo, P.G., Schmidt, E.C., Kreusch, M.G., Kano, C.H., Guimarães, S.M.P.B., Bouzon, Z., Fujii, M.T. & Yokoya, N.S. 2014. Ultrastructural, morphological, and molecular characterization of *Colaconema infestans* (Colaconematales, Rhodophyta) and its host *Kappaphycus alvarezii* (Gigartinales, Rhodophyta) cultivated in the Brazilian tropical region. *Journal of Applied Phycology* 26: 1953-1961.

Areschoug, J.E. 1855. *Phyceae novae et minus cognitae in maribus extra-europaeis collectae, quas descriptionibus observationibusque illustravit.* *Nova acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis* 31: 329-372.

- Athanasiadis, A.** 1996. Morphology and classification of the Ceramioideae (Rhodophyta) based on phylogenetic principles. *Opera Botanica* 128: 1-216.
- Baldauf, S. L.** 2003. The deep roots of eukaryotes. *Science* 300: 1703-1706.
- Baldauf, S.L.** 2008. An overview of the phylogeny and diversity of eukaryotes. *Journal of Systematics and Evolution* 46(3): 263-273.
- Ballantine, D.L. & Wynne, M.J.** 1998. *Ptilothamnion speluncarum* (Collins & Herv.) comb. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Puerto Rico. *Cryptogamie, Algologie* 19(3): 223-229.
- Baptista, L.R.M.** 1977. Flora ilustrada do Rio Grande do Sul. *Boletim do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul* 37: 1-248.
- Barreto, M.B.B. & Yoneshigue-Valentin, Y.** 2001. Aspectos morfológicos do gênero *Ceramium* Roth (Ceramiaceae, Rhodophyta) no estado do Rio de Janeiro. *Hoehnea* 28(1): 77-110.
- Barros, F.C.N., Silva, D.C., Sombra, V.G., Maciel, J.S., Feitosa, J.P.A. Freitas, A.L.P. Paula, R.C.M.** 2013. Structural characterization of polysaccharide obtained from red seaweed *Gracilaria caudata* (J. Agardh). *Carbohydrate Polymers* 92: 598-603.
- Barros-Barreto, M.B., Fujii, M.T. & Yoneshigue-Valentin, Y.** 2007. Morphological study of *Ceramium clarionense* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the Atlantic Ocean. *Cryptogamie, Algologie* 28(2): 129-139.
- Barros-Barreto, M.B., Mcivor, L., Maggs, C. & Ferreira, P.C.G.** 2006. Molecular systematics of *Ceramium* and *Centroceras* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Brazil. *Journal of Phycology* 42: 905-921.
- Batista, M.B.** 2012. Macrófitas marinhas da Ilha de Santa Catarina, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Bellorin, A.M.** 2002. Sistemática e filogenia molecular de algas gracilarióides (Gracilariaceae, Rhodophyta). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Bellorin, A.M., Oliveira, M.C & Oliveira, E.C. 2002. Phylogeny and systematics of the marine algal family Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) based on small subunit rDNA and its sequences of Atlantic and Pacific species. *Journal of Phycology* 38: 551-563.

Bensi, M. 2006. Aplicação do correntômetro acústico ADCP em ambientes marinhos e estuarinos de Ceará e Paraíba – Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Benson, D.A., Cavanaugh, M., Clark, K., Karsch-Mizrachi, I., Lipman, D.J., Ostell, J. & Sayers, E.W. 2013. GenBank. *Nucleic Acids Research* 41: 36-42.

Bezerra, A.F. & Marinho-Soriano, E. 2010. Cultivation of the red seaweed *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta) in tropical waters of northeast Brazil. *Biomass and Bioenergy* 34: 1813-1817.

Bhattacharya, D. & Medlin, L. 1998. Algal phylogeny and the origin of land plants. *Plant Physiology* 116: 9-15.

Bird, C.J. & Oliveira, E.C. 1986. *Gracilaria tenuifrons* sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta), a species from the tropical western Atlantic with superficial spermatangia. *Phycologia* 25(3): 313-320.

Bouzon, J.L., Salles, J.P., Bouzon, Z. & Horta, P.A. 2006. Aspectos florísticos e fitogeográficos da macroalgas marinhas das baías da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Ínsula* 35: 69-84.

Branner, J.C. 1904. The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations with a chapter of the coral reefs. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* Vol. XLIV, Geological Series Vol. VII, Cambridge, USA, 285 pp.

Brasileiro, P.S., Yoneshigue-Valentin, Y., Bahia, R.G., Reis, R.P. & Amado-Filho, G.M. 2009. Algas marinhas bentônicas da região de Cabo Frio e arredores: síntese do conhecimento. *Rodriguésia* 60(1): 39-66.

Brayner, S.G. 2011. Taxonomia e distribuição dos representantes da ordem Nemaliales na costa do Nordeste Brasileiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Bula-Meyer, G. & Norris, J.N. 2001. Notes on new records of red algae from Colombian Caribbean. *Botanica Marina* 44: 351-360.

Burki, F. 2014. The eukaryotic tree of life from a global phylogenomic perspective. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology* 6: a016147.

Burki, F., Okamoto, N., Pombert, J.-F. & Keeling, P. J. 2012. The evolutionary history of haptophytes and cryptophytes: phylogenomic evidence for separate origins. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 2246-2254.

Butterfield, N.J. 2000. *Bangiomorpha pubescens* n. gen., n. sp.: implications for the evolution of sex, multicellularity, and the Mesoproterozoic/Neoproterozoic radiation of eukaryotes. *Paleobiology* 23(3): 386-404.

Cabrera, R., O'Shields, B. & López-Bautista, J.M. 2009. Confirmación molecular de *Chondracanthus saundersii* C. W. Schneider *et* C. E. Lane para Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas* 30(1): 85-89.

Calendini, F. & Martin, J.-F. 2005. PaupUP v1.0.3.1 A free graphical frontend for Paup* Dos software. Disponível em <http://www.agromontpellier.fr/sppe/Recherche/JFM/PaupUp/main.htm> (acesso em 24-X-2013).

Câmara Neto, C. 1971. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do litoral do Rio Grande do Norte. *Boletim de Biologia Marinha* 5: 137-154.

Campos, A.A, Monteiro, A.Q., Monteiro Neto, C. & Polette, M. 2003. A zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada. AQUASIS, Fortaleza.

Carvalho, F.A.F. 1983. Bionomia bêntica do complexo recifal no litoral do Estado da Paraíba, com ênfase nas macrófitas. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Carvalho, L.R., Fujii, M.T., Roque, N.F. & Lago, J.H.G. 2006. Aldingenin derivatives from the red alga *Laurencia aldingensis*. *Phytochemistry* 67(13): 1331-1335.

Carvalho, L.R., Fujii, M.T., Roque, N.F., Kato, M.J. & Lago, J.H.G. 2003. Aldingenin A, new brominated sesquiterpene from red algae *Laurencia aldingensis*. *Tetrahedron Letters* 44: 2637-2640.

Cassano, V. 2009. Taxonomia do complexo *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta), no Estado do Rio de Janeiro, baseada em evidências morfológicas e moleculares. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Cassano, V., Díaz-Larrea, J., Senties, A., Oliveira, M.C., Gil-Rodríguez, M.C. & Fujii, M.T. 2009. Evidence for the conspecificity of *Palisada papillosa* with *P. perforata* (Ceramiales, Rhodophyta) from the western and eastern Atlantic Ocean on the basis of morphological and molecular analyses. *Phycologia* 48(2): 86-100.

Cassano, V., Metti, Y., Millar, A.J.K., Gil-Rodríguez, M.C., Senties, A., Díaz-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. Morphological and molecular studies on the Brazilian native red seaweed *Laurencia oliveirana* (Rhodomelaceae, Ceramiales). *Revista Brasileira de Farmacognosia* 22(4): 838-849.

Chan, C. X., Yang, E. C., Banerjee, T., Yoon, H. S., Martone, P. T., Estevez, J. M. & Bhattacharya, D. 2011. Red and green algal monophyly and extensive gene sharing found in a rich repertoire of red algal genes. *Current Biology* 21: 328-333.

Cho, T.O. & Fredericq, S. 2006. Two creeping *Ceramium* species (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Florida Keys: *C. reptans* sp. nov. and recircumscription of *C. codii* (Richards) Mazoyer. *Phycologia* 45(5): 495-504.

Cho, T.O.; Boo, S.M.; Hommersand, M.H.; Maggs, C.A.; McIvor, L. & Fredericq, S. 2008. *Gayliella* gen. nov. in the tribe Ceramieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on molecular and morphological evidence. *Journal of Phycology* 44: 721-738.

Clarkston, B.E. & Saunders, G.W. 2010. A comparison of two DNA barcode markers for species discriminations in the red algal family Kallymeniaceae (Gigartinales, Florideophyceae), with a description of *Euthora timburtonii* sp. nov. *Botany* 88: 119-131.

Cocentino, A.L.M. 1994. Família Rhodomelaceae (Ceramiales Rhodophyta) na Praia de Serrambi-Ipojuca-PE-Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Cocentino, A.L.M. 2010. Flora ficológica da plataforma continental do litoral setentrional da Bacia Potiguar (RN), Brasil., com ênfase em Chlorophyta. Tese de Doutorado, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Cordeiro-Marino, M. 1978. Rodofíceas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina. *Rickia* 7: 1-43.

Cordeiro-Marino, M. & Guimarães, S.M.P.B. 1981. Novas referências para a flora marinha de profundidade do Brasil. *Rickia* 9: 61-70.

Cordeiro-Marino, M., Fujii, M.T. & Pinheiro-Joventino, F. 1994. Morphological and cytological studies of *Laurencia furcata* Cordeiro-Marino and Fujii (Rhodophyta, Rhodomelaceae): a new species from Brazil. *Cryptogamic Botany* 4: 373-380.

Costa, E.S. 2012. Algas gracilarióides (Gracilariaceae, Rhodophyta) na costa brasileira: uma abordagem morfológica e molecular. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Costa, E.S., Plastino, E.M., Petti, R., Oliveira, E.C. & Oliveira, M.C. 2012. The Gracilariaceae Germplasm Bank of the University of São Paulo, Brazil - a DNA barcoding approach. *Journal of Applied Phycology* 1: 1-11.

Costa, I.O., Horta, P.A., Bergstrom, E.R. & Nunes, J.M.C. 2014. Taxonomic study of crustose coralline algae off the northeastern Brazilian coast. *Phytotaxa* 190(1): 130-161.

Costa, V.L. & Plastino, E.M. 2001. Histórico de vida de espécimes selvagens e variantes cromáticas de *Gracilaria* sp. (Gracilariales, Rhodophyta). *Revista Brasileira de Botânica* 24: 491-500.

Croce, M.E. & Parodi, E.R. 2013. The turf-forming alga *Gelidium crinale* (Florideophyceae, Rhodophyta) on Atlantic Patagonian coasts. *Botanica Marina* 56(2): 131-141.

Dantas, N.M. 1994. Estudos taxonômicos dos representantes da ordem Caulerpales (Chlorophyta) da Praia de Guajiru (Estado do Ceará-Brasil). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Dawes, C.J. & Mathieson, A.C. 2008. The seaweeds of Florida. Florida: University Press of Florida.

Dawson, E.Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3(10): 189-464.

De Clerck, O., Gavio, B., Fredericq, S., Bárbara, I. & Coppejans, E. 2005b. Systematics of *Grateloupia filicina* (Halymeniaceae, Rhodophyta), based on *rbcL* sequence analyses and morphological evidence, including the reinstatement of *G. minima* and the description of *G. capensis* sp. nov. *Journal of Phycology* 41: 391-410.

De Clerck, O., Gavio, B., Fredericq, S., Cocquyt, E. & Coppejans, E. 2005a. Systematic reassessment of the red algal genus *Phyllymenia* (Halymeniaceae, Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 40(2): 169-178.

De Clerck, O., Bolton, J.J., Anderson, R.J., Coppejans, E., Bolton, J. & Anderson, R.L. 2005c. Guide to the seaweeds of KwaZulu-Natal. National Botanic Garden of Belgium, Meise, 294 pp.

Diaz-Pulido, G. & Díaz-Ruíz, M. 2003. Diversity of benthic marine algae of the Colombia. *Biota Colombiana* 4(2): 203-246.

Díaz-Tapia, P. 2013. Estudio ficológico de los habitats rocoso-arenosos del Atlántico Peninsular. Tese de Doutoramento, Universidade da Coruña, A Coruña.

Díaz-Tapia, P. & Bárbara, I. 2013. Seaweeds from and-covered rocks of the Atlantic Iberian Peninsula. Part 1. The Rhodomelaceae (Cerariales, Rhodophyta). *Cryptogamie, Algologie* 34(4): 325-422.

Díaz-Tapia, P. & Bárbara, I. 2014. Seaweeds from and-covered rocks of the Atlantic Iberian Peninsula. Part 2. Palmariales, Cerariales (excluding Rhodomelaceae), Gelidiales, Gigartinales, Plocamiales, Rhodymeniales and Scytothamnales. *Cryptogamie, Algologie* 35(2): 157-199.

Díaz-Tapia, P., Boo, S.M., Geraldino, P.J.L., Maneiro, I. Bárbara, I. & Hommersand, M.H. 2013. Morphology and systematics of *Calliblepharis hypneoides*, sp. nov. (Cystocloniaceae, Rhodophyta) from the Atlantic Iberian Peninsula. *European Journal of Phycology* 48(4): 380-397.

Dixon, P.S. 1958. *Ceramium codii* (Richards) Mazoyer: an addition to the British marine algal flora. *Annals and Magazine of Natural History, Series 13* 1: 14-16.

Dixon, P.S. & Irvine, L.M. 1977. Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 1. Introduction, Nemaliales, Gigartinales. London: British Museum.

Dixon, P.S. & Price, J.H. 1981. The genus *Callithamnion* (Rhodophyta, Ceramiaceae) in the British Isles. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany* 9(2): 99-141.

Doty, M.S. & Abbott, I.A. 1964. Studies in the Helminthocladiaceae, III: *Liagoropsis*. *Pacific Science* 18: 441-452.

Doty, M.S. & Meñez, E.G. 1960. *Tiffaniella*, a new genus in the Cerariales. *Transactions of the American Microscopical Society* 79(2): 135-144.

Dreckmann, K.M. & Senties, A. 1994. El alga *Digenea simplex* (Cerariales: Rhodomelaceae) en México: variación biogeográfica. *Revista de Biología Tropical* 42(3): 443-453.

Feldmann, J. & Hamel, G. 1934. Observations sur quelques Gélidiacées. *Revue Générale de Botanique* 46: 528-549.

Felsenstein J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783-91.

Fernandes, S. & Guimarães, S.M.P.B. 1998. Estudos taxonômicos de Gelidiales (Rhodophyta) do estado do Espírito Santo, Brasil. *Anais do IV Congresso Latino-Americano de Ficologia* 2: 181-201.

Ferreira Jr, A.V., Araújo, T.C.M. & Coltrinari, L. 2011. Ambientes de formação, processos de cimentação de arenitos de praia e indicadores de variações do nível do mar. *Revista Brasileira de Geografia Física* 5: 938-960.

Ferreira, M. M. & Pinheiro, F. C. 1966. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 6(1): 59-66.

Ferreira-Correia, M.M. 1969. Epífitas de *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh, no Estado do Ceará (Rhodophyta: Rhodomelaceae). *Arquivos de Ciências do Mar* 9(1): 63-69.

Ferreira-Correia, M.M. 1987. Rodofíceas marinhas bentônicas do litoral oriental do Estado do Maranhão. *Coleção Ciências Biológicas, Série Botânica* 1: 1-256.

Ferreira-Correia, M. M. & Pinheiro-Vieira, F. 1969. Terceira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do Nordeste Brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar* 9(1): 21-26.

Ferreira-Correia, M.M., Lopes, M.J.S. & Brandão, M.D.S. 1977. Levantamento das algas marinhas bentônicas da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia da Universidade Federal do Maranhão* 1: 23-46.

Fidalgo, O. & Bononi, V. L. R. 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. (Série Documentos), n. 4.

Fontes, K.A.A. 2012. Taxonomia e distribuição geográfica do gênero *Bostrychia* Montagne (Ceramiales-Rhodophyta) nos manguezais do litoral brasileiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Forest, F., Crandall, K.A., Chase, M.W. & Faith, D.P. 2015. Phylogeny, extinction and conservation: embracing uncertainties in a time of urgency. *Philosophical transactions of the Royal Society B* 370: 1-8.

Fortes, A.C.M. 1992. Estudos taxonômicos e aspectos ecológicos das Rhodophyta no Manguezal da Ilha de Todos os Santos (Complexo Estuarino Piauí, Fundo-Real, Sergipe). 1992. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Fragoso, D. & Rodríguez, D. 2002. Algas coralinas no geniculadas (Corallinales, Rhodophyta) em el Pacífico tropical mexicano. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 73(2): 97-136.

Freshwater, D.W. & Bailey, J.C. 1998. A multigene phylogeny of the Gelidiales including nuclear large-subunit rRNA sequence data. *Journal of Applied Phycology* 10: 229-236.

Freshwater, D.W. & Rueness, J. 1994 Phylogenetic relationships of some European *Gelidium* (Gelidiales, Rhodophyta) based on analysis of plastid *rbcL* nucleotide sequences. *Journal of Phycology* 31: 616-632.

Freshwater, D.W., Fredericq, S. & Bailey, J.C. 1999. Characteristics and utility of nuclear-encoded large-subunit ribosomal gene sequences in phylogenetic studies of red algae. *Phycological Research* 47(1): 33-38.

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.

Freshwater, D.W., Fredericq, S., Butler, B.S., Hommersand, M.H. & Chase, M.W. 1994. A gene phylogeny of the red algae (Rhodophyta) based on plastid *rbcL*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 91: 7281-7285.

Fujii, M.T. 1990. Gênero *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) no estado de São Paulo: aspectos biológicos e taxonômicos. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Fujii, M.T. & Cordeiro-Marino, M. 1996. *Laurencia translucida* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from Brazil. *Phycologia* 35(6): 542-549.

Fujii, M.T. & Senties G, A. 2005. Taxonomia do complexo *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) do Brasil, com ênfase nas espécies dos estados de São Paulo e do Espírito Santo. *Monografias Ficológicas* 2: 69-135.

Fujii, M.T., Barata, D., Chiracava, S. & Guimarães, S.M.P.B. 2008. Cenário brasileiro da diversidade de algas marinhas bentônicas e sua contribuição para a política de conservação dos recursos naturais e do meio ambiente. In: 59º Congresso Nacional de Botânica. Atualidades, Desafios e Perspectivas da Botânica no Brasil. Natal: Imagem Gráfica e Editora Ltda. p. 375 - 377.

Fujii, M.T., Cassano, V., Stein, E.M. & Carvalho, L.R. 2011. Overview of the taxonomy and of the major secondary metabolites and their biological activities related to human health of the *Laurencia* complex (Ceramiales, Rhodophyta) from Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 21(2): 268-282.

Fujii, M.T., Guimarães, S.M.P.B., Gurgel, C.F.D. & Fredericq, S. 2006. Characterization and phylogenetics affinities of the red alga *Chondrophyucus flagelliferus* (Rhodomelaceae, Ceramiales) from Brazil on the basis of morphological and molecular evidence. *Phycologia* 45(4): 432-441.

Gabrielson, P.W. & Hommersand, M.H. 1982. The Atlantic species of *Solieria* (Gigartinales, Rhodophyta): their morphology, distribution and affinities. *Journal of Phycology* 18: 31-45.

Gabrielson, P.W., Garbary, D.J. & Scagel, R.F. 1985. The nature of the ancestral red alga: inferences from a cladistic analysis. *Biosystems* 18: 335-346.

Ganesan, E.K. 1994. Morphology and taxonomy of the little-known species *Gracilaria cuneata* J. E. Areschoug (Gracilariales: Rhodophyta) from Venezuela. Caribbean Journal of Science 30(1–2): 124-129.

García, M. & Gómez, S. 2009. Estudio morfológico de *Ceramium clarionense* Setchell & N. L. Gardner (Ceramiaceae, Ceramiales, Rhodophyta), una novedad para el Mar Caribe. Ernstia 19(2): 97-107.

García, M., Gil, N. & Gómez, S. 2008. Nuevos registros de *Herposiphonia parca* y *H. arcuata* (Rhodomelaceae, Rhodophyta), para la costa de Venezuela. Ernstia 18(1): 59-70.

Gargiulo, G.M., Morabito, M. & Manghisi, A. 2013. A re-assessment of reproductive anatomy and postfertilization development in the systematics of *Grateloupia* (Halymeniales, Rhodophyta). Cryptogamie, Algologie 34(1): 3-35.

Geraldino, P.J.L., Riosmena-Rodríguez, R., Liao, L.M. & Boo, S.M. 2010. Phylogenetic relationships within the genus *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta), with a description of *H. caespitosa* sp. nov. Journal of Phycology 46: 336-345.

Gil-Rodríguez, M.C., Cassano, V., Ayalas, E., Senties, A., Díaz-Larrea, J., Oliveira, M.C. & Fujii, M.T. 2010. *Palisada flagellifera* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Canary Islands, Spain: a new record for the eastern Atlantic Ocean based on morphological and molecular evidence. Botanica Marina 53: 31-40.

Gil-Rodríguez, M.C., Fujii, M.T., Machín-Sánchez, M., Cassano, V., Aylagas, E. & Senties, A. 2012. Los géneros *Laurencia*, *Laurenciella* y *Palisada* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) em las Islas Canarias. Monografías Ficológicas 4: 43-110.

González-Henríquez, N. 1991. *Gracilaria ferox* J. Agardh, nuevo táxon para La Isla de Gran Canaria. Acta Botanica Malacitana 16(1): 59-62.

Graham, L.E., Graham, J.M. & Wilcox, L.W. 2009. Algae. 2 ed. Pearson, San Francisco.

Grusz, A.L. & Freshwater, D.W. 2014. Studies of Costa Rican Gelidiales (Florideophyceae). II. Two Pacific taxa including *Gelidium microglossum* sp. nov. *Pacific Science* 68(1): 97-110.

Guimarães, N. 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.

Guimarães, S.M.P.B. 1990. Rodofíceas marinhas bentônica do Estado do Espírito Santo: ordem Cryptonemiales. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Guimarães, S.M.P.B. 2006. A revised checklist of benthic marine Rhodophyta from the State of Espírito Santo, Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica* 17: 143-194.

Guimarães, S.M.P.B. & Cordeiro-Marino, M. 1985. Estudos morfológicos e de cultura em *Erythrotrichia porphyroides* Gardner (Erythropeltidaceae-Rhodophyta). *Rickia* 12: 53-58.

Guimarães, S.M.P.B. & Fujii, M.T. 1998. Two species of foliose *Halymenia* (Halymeniaceae, Rhodophyta) from Brazil. *Botanica Marina* 41: 495-504.

Guimarães, S.M.P.B. & Fujii, M.T. 2001. *Ptilothamnion speluncarum* (Ceramiales, Rhodophyta): Estudo das estruturas reprodutivas femininas confirma a presença do gênero no Brasil. *Hoehnea* 28(3): 297-305.

Guimarães, S.M.P.B. & Oliveira, E.C. 1996. Taxonomy of the flattened Solieriaceae (Rhodophyta) in Brazil: *Agardhiella* and *Meristiella*. *Journal of Phycology* 32: 656-668.

Guimarães, S.M.P.B. & Pereira, A.P.V. 1993. Rodofíceas marinhas bentônicas do Estado do Espírito Santo, Brasil: gênero *Calliblepharis* (Cystocloniaceae, Gigartinales). *Hoehnea* 20: 35-46.

Guimarães, S.M.P.B., Fujii, M.T., Pupo, D. & 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 Brasileira de Botânica* 27(1): 163-183.

Guindon, S., Dufayard, J.-F., Lefort, V., Anisimova, M., Hordijk, W. & Gascuel, O. 2010. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology* 59(3): 307-321.

Guiry, M.D. 2012. How many species of algae are there? *Journal of Phycology* 48: 1057-1063.

Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2014. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em <http://www.algaebase.org> (acesso em 27-X-2014).

Gurgel, C.F.D., Fredericq, S. & Norris, J.N. 2003. *Gracilariopsis silvana* sp. nov., *G. hommersandii* sp. nov., and *G. cata-luziana* sp. nov., three new species of Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) from the Western Atlantic. *Hidrobiológica* 13(1): 57-68.

Gurgel, C.F.D., Fredericq, S. & Norris, J.N. 2004a. Phylogeography of *Gracilaria tikvahiae* (Gracilariaceae, Rhodophyta): a study of genetic discontinuity in a continuously distributed species based on molecular evidence. *Journal of Phycology* 40: 748-748.

Gurgel, C.F.D., Fredericq, S. & Norris, J.N. 2004b. *Gracilaria flabelliformis* and *G. apiculata* (Gracilariaceae, Rhodophyta): restoring old names for common tropical western Atlantic species, including the recognition of three new subspecies, and a replacement name for "*G. lacinulata*". *Cryptogamie, Algologie* 25(4): 367-396.

Gurgel, C.F.D., Fredericq, S. & Norris, J.N. 2004c. Molecular systematics and taxonomy of flattened species of *Gracilaria* Greville (Gracilariaceae, Gracilariales, Rhodophyta) from the Western Atlantic. In: I.A. Abbott & K.J. McDermid (Eds.). *Taxonomy of economic seaweeds, with reference to the Pacific and other locations*. vol. IX, Hawaii Sea Grant College Program, University of Hawaii, Honolulu, HI, USA, pp. 159-199.

Hadlich, R.M. & Bouzon, Z.L. 1985. Contribuição ao levantamento das algas marinhas bentônicas do mangue do Itacorubi-Florianópolis-Ilha de Santa Catarina-Brasil-II Rhodophyta. *Ínsula* 15: 89-116.

Hagopian, J.C., Reis, M., Kitajima, J.P., Bhattacharya, D. & Oliveira, M.C. 2004. Comparative analysis of the complete plastid genome sequence of the red alga *Gracilaria tenuistipitata* var. *liui* provides insights into the evolution of rhodoplasts and their relationship of others plastids. *Journal of Molecular Evolution* 59: 464-477.

Hajibabaei, M., Singer, G.A.C., Hebert, P.D.N. & Hickey, D.A. 2007. DNA barcoding: how it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics. *Trends in Genetics* 23(4): 167-172.

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

Haroun, R.J. & Prud'homme van Reine, W.F. 1993. A biogeographical study of *Laurencia* and *Hypnea* species of the Macaronesian region. *Courier Forschungsinstitut Seckenberg* 159: 119-125.

Hebert, P.D.N. & Gregory, T.R. 2005. The promise of DNA Barcoding for taxonomy. *Systematic Biology* 54(5): 852-859.

Hebert, P.D.N., Cywinska, A., Ball, S.L. & deWaard, J.R. 2003a. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London B* 270: 313-321.

Hebert, P.D.N., Ratnasingham, S. & deWaard, J.R. 2003b. Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society of London B* 270: S96-S99.

Hind, K.R. & Saunders, G.W. 2013. A molecular phylogenetics study of the tribe Corallineae (Corallinales, Rhodophyta) with an assessment of genus-level taxonomic features and descriptions of novel genera. *Journal of Phycology* 49: 103-114.

Hollenberg, G.J. 1968. An account of the species of red alga *Herposiphonia* occurring in the Central and Western Tropical Pacific Ocean. *Pacific Science* 22(4): 536-559.

Hommersand, M.H. & Fredericq, S. 2003. Biogeography of the marine red algae of the South African West Coast: a molecular approach. In: A.R.O. Chapman, R.J. Anderson, V. J. Vreeland & I.R. Davison (Eds.). Proceedings of the 17th International Seaweed Symposium, pp. 325-336. USA: Oxford University Press.

Horta, P.A. 2000. Macroalgas do infralitoral do Sul e Sudeste do Brasil: Taxonomia e Biogeografia. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Horta, P.A., Amâncio, E., Coimbra, C.S. & Oliveira, E.C. 2001. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. *Hoehnea* 28: 243-265.

Hu, Z., Guiry, M.D. & Luan, D. 2009. Using the ribosomal internal transcribed spacer (ITS) as a complement marker for species identification of red macroalgae. *Hydrobiologia* 635: 279-287.

Hu, Z., Zeng, X., Critchley, A.T., Morrell, S.L. & Duan, D. 2007. Phylogeography of the Northern Atlantic species *Chondrus crispus* (Gigartinales, Rhodophyta) inferred from nuclear rDNA internal transcribed spacer sequences. *Hydrobiologia* 575(1): 315-327.

Huisman, J.M. & Borowitzka, M.A. 1990. A revision of the Australian species of *Galaxaura* (Rhodophyta, Galaxauraceae), with a description of *Tricleocarpa* gen. nov. *Phycologia* 29: 150-172.

Huisman, J.M. & Townsend, R.A. 1993. An examination of Linnaean and pre-Linnaean taxa referable to *Galaxaura* and *Tricleocarpa* (Galaxauraceae, Rhodophyta). *Botanical Journal of the Linnean Society* 113(2): 95-101.

Huisman, J.M., Harper, J.T. & Saunders, G.W. 2004. Phylogenetic study of the Nemaliales (Rhodophyta) based on large-subunit ribosomal DNA sequences supports segregation of the Scinaiceae fam. nov. and resurrection of *Dichotomaria* Lamarck. *Phycological Research* 52: 224-234.

Huisman, J.M., Phillips, J.C. & Freshwater, D.W. 2009. Rediscovery of *Gelidiella ramellosa* (Kützinger) Feldmann *et* Hamel (Gelidiales, Rhodophyta) from near the type locality in Western Australia. *Cryptogamie, Algologie* 30(1): 3-16.

Iha, C. 2014. Diversidade de Gelidiales (Rhodophyta) baseada em marcadores moleculares e estudos morfoanatômicos para região Sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Jackson, C.J. & Reyes-Prieto, A. 2014. The mitochondrial genomes of the Glaucophytes *Gloeochaete wittrockiana* and *Cyanoptyche gloeocystis*: multilocus phylogenetics suggests a monophyletic Archaeplastida. *Genome Biology and Evolution* 6(10): 2774-2785.

Jesus, P.B., Schnadelbach, A.S. & Nunes, J.M.C. 2013. O gênero *Hypnea* (Cystocloniaceae, Rhodophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 13: 1-21.

Joly, A.B. 1957. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da baía de Santos e arredores. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Botânica 14)* 217: 1-242.

Joly, A.B. 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Botânica 21)* 294: 1-393.

Joly, A.B. 1967. Gêneros de algas marinhas da Costa Atlântica Latino Americana. São Paulo: Universidade de São Paulo, 464 p.

Joly, A.B. & Cordeiro, M. 1962. Additions to the marine flora of Brazil II. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica* 18: 223-237.

Joly, A.B. & Oliveira Filho, E.C. 1971. The female gametophyte of *Dohrniella antillarum* var. *brasiliensis*. *Symposium on Investigations and Resources of the Caribbean Sea and Adjacent Regions*: 363-365.

Joly, A.B. & Ugadim, Y. 1966. The reproduction of *Ochtodes secundiramea* (Montagne) Howe (Gigartinales, Rhizophyllidaceae). *Boletim do Instituto Oceanográfico* 15(1): 55-63.

Joly, A.B., Cordeiro, M., Yamaghishi, N. & Ugadim, Y. 1965c. Additions to the marine flora of Brazil. IV. *Rickia* 2: 129-145.

Joly, A.B., Ferreira, M.M., Pinheiro-Vieira, F. & Yoneshigue-Braga, Y. 1968. Additions to the American South Atlantic marine algae. I. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 8(2): 177-181.

Joly, A.B., Cordeiro, M., Mendoza, M.L., Yamaghisui, N. & Ugadim, Y. 1963. Additions to the marine flora of Brazil. III. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica* 20: 7-21.

Joly, A.B., Cordeiro, M., Mendoza, M.L., Yamaghishi, N. & Ugadim, Y. 1965d. The reproduction of *Dipterosiphonia dendritica* (C. Agardh) Schmitz. *Rickia* 2: 25-38.

Joly, A.B., Cordeiro-Marino, M., Ugadim, Y., Yamaguishi-Tomita, N. & Pinheiro, F.C. 1965b. New marine algae from Brazil. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 5(2): 79-92.

Joly, A.B., Cordeiro-Marino, M., Yamaghishi-Tomita, N., Ugadim, Y., Oliveira Filho, E. & Ferreira, M.M. 1965a. Additions to the marine flora of Brazil. V. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 5(1): 65-78.

Joly, A.B., Ugadim, Y., Oliveira Filho, E.C., Pinheiro, F.C. & Ferreira, M.M. 1966. Additions to the marine flora of Brazil. VII. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 6(1): 51-57.

Jong, Y.S.D.M. de, Hitipeuw, C. & Prud'Homme van Reine, W.F. 1999. A taxonomic, phylogenetic and biogeographic study of the genus *Acanthophora* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Blumea* 44: 217-249.

Keeling, P.J. 2004. Diversity and evolutionary history of plastids and their hosts. *American Journal of Botany* 91(10): 1481-1493.

Keeling, P.J. 2010. The endosymbiotic origin, diversification and fate of plastids. *Philosophical transactions of the Royal Society B* 365: 729-748.

Kim, H.-S. & Kim, S.-M. 2011. Algal flora of Korea. Volume 4, Number 1. Rhodophyta: Stylonematophyceae, Compsopogonophyceae, Bangiophyceae. Primitive red algae. 138 p. Ministry of Environment: National Institute of Biological Resources.

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.

Kim, K.M. & Boo, S.M. 2012. Phylogenetic relationships and distribution of *Gelidium crinale* and *G. pusillum* (Gelidiales, Rhodophyta) using *cox1* and *rbcL* sequences. *Algae* 27(2): 83-94.

Kim, M.-S., Yang, E.C. & Boo, S.M. 2006. Taxonomy and phylogeny of flattened species of *Gracilaria* (Gracilariceae, Rhodophyta) from Korea based on morphology and protein-coding plastid *rbcL* and *psbA* sequences. *Phycologia* 45(5): 520-528.

Kim, K.M., Park, J.-H., Bhattacharya, D. & Yoon, H.S. 2014. Applications of next-generation sequencing to unravelling the evolutionary history of algae. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 64: 333-345.

Kimura, M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution* 16: 111-120.

Köppen, W. & Geiger, R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes.

Kraft, G.T. & Saunders, G.W. 2011. Taxonomic and molecular studies of the family Sebdeniaceae (Sebdeniales, Rhodophyta): new species of *Lesleighta gen. nov.* and *Crassitegula* from Hawaii, east Asia and Lord Howe Island. *European Journal of Phycology* 46(4): 416-441.

Kylin, H. 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen*. C.W.K. Gleerups Förlag, Lund.

Lanave, C., Preparata, G., Saccone, C. & Serio, G. 1984. A new method for calculating evolutionary substitution rates. *Journal of Molecular Evolution* 20: 86-93.

Larkin, M.A., Blackshields, G., Brown, N.P., Chenna, R., McGettigan, P.A., McWilliam, H., Valentin, F., Wallace, I.M., Wilm, A., Lopez, R., Thompson, J.D., Gibson, T.J. & Higgins, D.G. 2007. Clustal W and Clustal X version 2.0. *Bioinformatics* 23: 2947-2948.

Lee, R.E. 2008. *Phycology*. 4 ed. Cambridge University Press, New York.

Lin, S.M., Fredericq, S. & Hommersand, M.H. 2001. Systematics of the Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on LSU rDNA and *rbcL* sequences, including the Phycodroideae, subfam. nov. *Journal of Phycology* 37: 881-899.

Lindstrom, S.C., Hughey, J.R. & Martone, P.T. 2011. New, resurrected and redefined species of *Mastocarpus* (Phylloporaceae, Rhodophyta) from the northeast Pacific. *Phycologia* 50(6): 661-683.

Littler, D.S. & Littler, M.M. 2000. *Caribbean reef plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico.* Offshore Graphics, Washington, 542 pp.

Littler, D.S. & Littler, M.M. 2003. *South Pacific Reef Plants. A diver's guide to the plant life of the South Pacific Coral Reefs.* Offshore Graphics, Washington, 331 pp.

Lucena, L.A.F. de, Kanagawa, A.I., Martins, G.J.M., Targino, C.H., Miranda, G.E.C. de & Horta, P.A. 2007. Levantamento da flora do infralitoral do município de Pitimbú, litoral sul do Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2): 585-587.

Luetzelburg, P. V. 1923. *Estudo Botânico do Nordeste.* Rio de Janeiro: Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, Ministério de Viação e Obras Públicas, 57, Série IA, vol. 3, 283 pp.

Lyra, G.M. 2014. A família Gracilariaceae (Rhodophyta): abordagens taxonômicas e filogenéticas. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

Machado, W.L. 1978. Distribuição, abundância e aspectos ecológicos de macroalgas marinhas em espigões do Estado do Ceará (Brasil). *Arquivos de Ciências do Mar* 18(1/2): 43-61.

Magalhães, S.H.O. & Maia, L.P. 2003. Caracterização morfológica a curto prazo das praias dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar* 36: 77-87.

Maggs, C.A., Verbruggen, H. & de Clerck, O. 2007. Molecular systematic of red algae: building future structures on firm foundations. *In: J. Brodie & J. Lewis (eds.). Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematic. The Systematics Association Special Volume Series 75.* CRC Press, London, pp. 103-121.

Maia, L.P. 1998. Procesos costeros y balance sedimentario a lo largo de Fortaleza (NE-Brasil): implicaciones para una gestión adecuada de la zona litoral. Tesis Doctoral, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, Barcelona.

Maia, L.P., Freire, G.S.S. & Lacerda, L.D. 2005. Accelerated dune migration and aeolian transport during El Niño events along the NE Brazilian coast. *Journal of Coastal Research* 21(6): 1121-1126.

Manoylov, K.M. 2014. Taxonomic identification of algae (morphological and molecular): species concepts, methodologies, and their implications for ecological bioassessment. *Journal of Phycology* 50: 409-424.

Marinho-Soriano, E., Camara, M.R., Cabral, T.M. & Carneiro, M.A.A. 2007. Preliminary evaluation of the seaweed *Gracilaria cervicornis* (Rhodophyta) as a partial substitute for the industrial feeds used in shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming. *Aquaculture Research* 38: 182-187.

Marinho-Soriano, E., Panucci, R.A., Carneiro, M.A.A. & Pereira, D.C. 2009. Evaluation of *Gracilaria caudata* J. Agardh for bioremediation of nutrientes from shrimp farming wastewater. *Bioresource Technology* 100: 6192-6198.

Masuda, M. & Kogame, K. 2000. *Herposiphonia elongata* sp. nov. and *H. tenella* (Rhodophyta, Ceramiales) from the Western Pacific. *Cryptogamie, Algologie* 21(2): 177-189.

Mateo-Cid, L.E., Mendoza-González, A.C. & Searles, R.B. 2003. La tribu Callithamnieae (Ceramiales, Rhodophyta) em la costa del Atlántico de México. *Hidrobiológica* 13(1): 39-50.

Mateo-Cid, L.E., Mendoza-González, A.C., Aguilar-Rosas, L.E. & Aguilar-Rosas, R. 2013. Occurrence and distribution of the genus *Jania* J. V. Lamouroux (Corallinales, Rhodophyta) in the Pacific coast of Baja California and Gulf of California, Mexico. *American Journal of Plant Sciences* 4: 1-13.

Matioli, S.R. 2001. *Biologia Molecular e Evolução*. Holos, Ribeirão Preto.

Matthews-Cascon, H. & Lotufo, T.M.C. 2006. *Biota Marinha da costa oeste do Ceará*. Série Biodiversidade 24. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

Mattick, F. 1956. Otto Christian Schmidt 1900-1951. *Willdenowia* 4: 654-664.

Meireles, A.J.A. 2008. Impactos ambientais decorrentes da ocupação de áreas reguladoras do aporte de areia: a planície costeira da Caponga, município de Cascavel, litoral leste cearense. *Confins*: 2.

Meireles, A.J.A. 2011. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locacionais. *Confins*: 11.

Meireles, A.J.A., Silva, E.V. & Thiers, P.R.L. 2006. Os campos de dunas móveis: Fundamentos dinâmicos para um modelo integrado de planejamento e gestão da zona costeira. *GEOUSP-Espaço e Tempo* 20: 101-119.

Meireles, A.J.A., Gorayeb, A., Silva, D.R.F. & Lima, G.S. 2013. Socio-environmental impacts of Wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. *Proceedings 12th International Coastal Symposium, Journal of Coastal Research* 65: 81-86.

Melo, M.R.S., Feitosa, J.P.A., Freitas, A.L.P. & Paula, R.C.M. 2002. Isolation and characterization of soluble sulfated polysaccharide from the red seaweed *Gracilaria cornea*. *Carbohydrate Research* 49(4): 491-498.

Mendoza-González, A.C., Senties, A., Mateo-Cid, L.E., Díaz-Larrea, J., Pedroche, F.P. & Villanueva, R.A. 2011. *Ochtodes searlesii* sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta), from the Pacific tropical coast of Mexico, based on morphological and molecular evidence. *Phycological Research* 59: 250-258.

Menezes, R.S. & Menezes, M.F. 1968. Estudo preliminar sobre a flora e fauna de águas estuarinas do Estado do Ceará. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 8(1): 101-106.

Metti, Y., Millar, A.J.K., Cassano, V. & Fujii, M.T. 2013. Australian *Laurencia majuscula* (Rhodophyta, Rhodomelaceae) and the Brazilian *Laurencia dendroidea* are conspecific. *Phycological Research* 68: 98-104.

Millar, A.J.K. & Freshwater, D.W. 2005. Morphology and molecular phylogeny of the marine algal order Gelidiales (Rhodophyta) from New South Wales, including Lord Howe and Norfolk Islands. *Australian Systematic Botany* 18: 215-263.

Milne, I., Lindner, D., Bayer, M., Husmier, D., McGuire, G., Marshall, D.F. & Wright, F. 2009. TOPALi v2: a rich graphical interface for evolutionary analyses of multiple alignments on HPC clusters and multi-core desktops. *Bioinformatics* 25(1): 126-127.

Milstein, D. & Oliveira, M.C. 2005. Molecular phylogeny of Bangiales (Rhodophyta) based on small subunit rDNA sequencing: emphasis on Brazilian *Porphyra* species. *Phycologia* 44(2): 212-221.

Milstein, D., Medeiros, A.S., Oliveira, E.C. & Oliveira, M.C. 2012. Will a DNA barcoding approach be useful to identify *Porphyra* species (Bangiales, Rhodophyta)? A case study with Brazilian taxa. *Journal of Applied Phycology* 24(4): 837-845.

Miranda, G.E.C. 2010. Monitoramento, manejo e restauração de populações de *Gracilaria caudata* (Rhodophyta, Gracilariales): Subsídios para o uso sustentável. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Miranda, P.T.C. 1986. Composição e distribuição das macroalgas bentônicas no manguezal do rio Ceará (Estado do Ceará – Brasil). Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Miranda, P.T.C. & Pereira, S.M.B. 1989/90. Macroalgas bentônicas no manguezal do Rio Ceará (Ceará-Brasil). II-Distribuição em função das condições hidrológicas. Arquivos de Ciências do Mar 28: 39-52.

Miranda, P.T.C. & Pinheiro-Joventino, F. 1982. Informe preliminar sobre o cultivo de algas marinhas no Estado do Ceará. Arquivos de Ciências do Mar 22: 83-85.

Morais, J.O. 1967/9. Contribuição ao estudo dos “beach-rocks” do Nordeste do Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco 9/11: 79-94.

Morais, J.O. & Meireles, A.J.A. 1994. Riscos geológicos associados a dinâmica costeira na praia da Caponga, município de Cascavel, estado do Ceará. Revista de Geologia 5: 139-144.

Morais, J.O., Freire, G.S.S., Pinheiro, L., Souza, M.J.N., Carvalho, A.M.C., Pessoa, P.R. & Oliveira, S.H.M. 2006. Ceará. In: D. Muehe (org.). Erosão e progradação do litoral brasileiro. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 131-154.

Moreira, A.R. & Fujii, M.T. 2010. Notes on the first occurrence of *Ceramium fujianum* Barros-Barreto & Maggs (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Caribbean. Caribbean Journal of Science 46(1): 124-126.

Moura, C.W.N. 1992. Coralináceas com genículo (Corallinales, Rhodophyta) do litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Moura, C.W.N. 2000. Coralináceas com genículo (Rhodophyta, Corallinales) do litoral do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Moura, C.W.N. & Guimarães, S.M.P.B. 2003. *Jania crassa* Lamouroux (Rhodophyta, Corallinales), nome correto para as referências de *Jania rubens* Lamouroux no Brasil. *Hoehnea* 30(2): 111-120.

Moura, C.W.N., Cordeiro-Marino, M. & Guimarães, S.M.P.B. 1999. *Trichogloea requienii* (Montagne) Kützing (Rhodophyta: Liagoraceae) no litoral no Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 59(1): 151-159.

Moura, C.W.N., Nunes, J.M.C., Fujii, M.T., Barros-Barreto, M.B.B. de, Guimarães, S.M.P.B., Necchi Jr., O., Pereira, S.M.B., Oliveira-Carvalho, M.F., Oliveira, M. C., Figueiredo, M.A.O., Bahia, R.G., Amado Filho, G.M., Lyra, G.M., Jesus, P.B., Santos, A.A., Santos, G.N., Kano, C.H., Gestinari, L.M.S., Pedrini, A.G., Bandeira-Pedrosa, M.E., Henriques, M.C., Khader, S., Nauer, F., Cassano, V. & Costa, I.O. 2014. Florideophyceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB99625> (acesso em 15-XII-2014).

Müller, K.M., Cole, K.M. & Sheath, R.G. 2003. Systematics of *Bangia* (Bangiales, Rhodophyta) in North America. II. Biogeographical trends in karyology: chromosome numbers and linkage with gene sequence phylogenetic trees. *Phycologia* 42(3): 209-219.

N'Yeurt, A.D.R. & Pairy, C.E. 2008. *Sebdenia cerebriformis* sp. nov. (Sebdeniaceae, Sebdeniales) from the south and western Pacific Ocean. *Phycological Research* 56: 13-20.

N'Yeurt, A.D.R. & Payri, C.E. 2010. Marine algal flora of French Polynesia III. Rhodophyta, with additions to the Phaeophyceae and Chlorophyta. *Cryptogamie, Algologie* 31(1): 3-205.

Nakamura, Y. 1965. Species of the genera *Ceramium* and *Campylaephora*, especially those of Northern Japan. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research* 5(2): 119-180.

Nam, K.W. 2006. Phylogenetic re-evaluation of the *Laurencia* complex (Rhodophyta) with a description of *L. succulenta* sp. nov. from Korea. *Journal of Applied Phycology* 18: 679-697.

Nam, K.W. 2007. Validation of the generic name *Palisada* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Algae* 22(2): 53-55.

Nauer, F., Cassano, V. & Oliveira, M.C. 2014b. 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/s108111-014-0488-y.

Nauer, F., Guimarães, N.R., Cassano, V., Yokoya, N.S. & Oliveira, M.C. 2014a. *Hypnea* species (Gigartinales, Rhodophyta) from the southeastern coast of Brazil based on molecular studies complemented with morphological analyses, including descriptions of *Hypnea edeniana* sp. nov. and *H. flava* sp. nov. *European Journal of Phycology* 49(4): 550-575.

Necchi Jr., O. & Moura, C.W.N. 2014a. Compsopogonophyceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB131423> (acesso em 15-XII-2014).

Necchi Jr., O. & Moura, C.W.N. 2014b. Porphyridiophyceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB131422> (acesso em 15-XII-2014).

Nobre, P. & Shukla, J. 1996. Variations of sea surface temperature, wind stress, and rainfall over the Tropical Atlantic and South America. *Journal of Climate* 9: 2464-2479.

Norris, J.N. 2014. Marine algae of the northern Gulf of California II: Rhodophyta. *Smithsonian Contributions to Botany* 96. Smithsonian Institution Scholarly Press: Washington.

Norton, T.A., Melkonian, M. & Andersen, R.A. 1996. Algal biodiversity. *Phycologia* 35(4): 308-326.

Nunes, J.M.C. 1998. Catálogo de algas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 23: 5-21.

Nunes, J.M.C. 2005. Rodofíceas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Nunes, J.M.C. & Guimarães, S.M.P.B. 2008. Novas referências de rodofíceas marinhas bentônicas para o litoral brasileiro. *Biota Neotropica* 8(4): 89-100.

Nunes, J.M. de C., Barros-Barreto, M.B. & Guimarães, S.M.P. de B. 2008. A família Ceramiaceae (Ceramiales, Rhodophyta) no estado da Bahia, Brasil. *Monografías Ficológicas* 3: 75-159.

Nunes, J.M. de C., Santos, A.C.S., Minervino, A. & Brito, K.S. 1999. Algas marinhas bentônicas do município de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 24: 5-12.

Nunes, J.M.C., Santos, A.C.C., Lyra, G.M., Minervino-Netto, A. & Pedreira, E.S. 2001. Marine benthic algae from Uruçuca, Bahia, Brazil. *Acta Botanica Malacitana* 26: 181-187.

Nunes, J.M.C., Santos, A.C.C., Minervino, A.M. & Brito, K.S. 1999. Algas marinhas bentônicas do município de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 24: 5-12.

Oliveira Filho, E.C. 1969a. Algas marinhas do sul do Estado do Espírito Santo (Brasil). I- Ceramiales. *Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade de São Paulo (Botânica 26)* 343: 1-277.

Oliveira Filho, E.C. 1969b. A new species of *Calliblepharis* from Brazil. *Nova Hedwigia* 18: 769-774.

Oliveira Filho, E.C. 1977. Algas marinhas bentônicas do Brasil. Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Oliveira Filho, E.C. & Cordeiro-Marino, M. 1970. *Dipterosiphonia rigens* (Schousboe) Falkenberg on the Atlantic Coast of South America. *Rickia* 5: 65-70.

Oliveira Filho, E.C., Pinheiro-Vieira, F. & Norris, R.E. 1976. A new species of *Halymenia* (Rhodophyta, Cryptonemiaceae) from Brazil. *Ciência e Cultura* 28(5): 562-565.

Oliveira, E.C., Bird, C.J. & McLachlan, J. 1983. The genus *Gracilaria* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Western Atlantic. *Gracilaria domingensis*, *G. cervicornis*, and *G. ferox*. Canadian Journal of Botany 61(12): 2999-3008.

Oliveira, M.C. & Moura, C.W.N. 2014a. Bangiophyceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB131420> (acesso em 15-XII-2014).

Oliveira, M.C. & Moura, C.W.N. 2014b. Stylonematophyceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB131421> (acesso em 15-XII-2014).

Oliveira, M.N., Freitas, J.P., Carvalho, A.F.U., Sampaio, M.T., Farias, D.F., Teixeira, D.I.A., Gouveia, S.T., Pereira, J.G. & Sena, M.M.C.C. 2009. Nutritive and non-nutritive attributes of washed-up seaweeds from the coast of Ceará, Brazil. Food Chemistry 115(1): 254-259.

Palmer, J.D., Soltis, D.E. & Chase, M.W. 2004. The plant tree of life: an overview and some points of view. American Journal of Botany 91(10): 1437-1445.

Papenfuss, G.F., Mshigeni, K.E. & Chiang, Y.-M. 1982. Revision of the red algal genus *Galaxaura* with special reference to the species occurring in the western Indian Ocean. Botanica Marina 25: 401-444.

Parkinson, P.G. 1980. *Halymenia*, being a critical account of the confused nomenclature of *Halymenia* C. Agardh 1817 (Halymeniaceae, Cryptonemiales, Rhodophyta) with reflections on the International Code of Botanical Nomenclature and corrections to certain recent work in which it has been disregarded. 20 p. Auckland: Pettifogging Press.

Paula, E.J., Ugadim, Y. & Kanagawa, A.I. 1989. Macroalgas de manguezais da Ilha de Maracá, Estado do Amapá, Brasil. Ínsula 19: 95-114.

Pawlowski, J. 2013. The new micro-kingdoms of eukaryotes. BMC Biology 11: 40.

Pawlowski, J., Audic, S., Adl, S., Bass, D., Belbahri, L., Berney, C., Bowser, S.S., Cepicka, I., Decelle, J., Dunthorn, M., Fiore-Donno, A.M., Gile, G.H., Holzmann, M., Jahn, R., Jirku, M., Keeling, P.J., Kostka, M., Kudryavtsev, A., Lara, E., Lukes, J., Mann, D.G., Mitchell, E.A.D., Nitsche, F., Romeralo, M., Saunders, G.W., Simpson, A.G.B., Sminov, A.V., Spouge, J.L., Stern, R.F., Stoeck, T., Zimmermann, J., Schindel, D. & de Vargas, C. 2012. CBOL Protist working group: Barcoding eukaryotic richness beyond the animal, plant, and fungal kingdoms. *PLOS Biology* 10(11): e1001419.

Peel, M.C., Finlayson, B.L. & McMahon, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633-1644.

Pellizari, F., Bernardi, J., Silva, E.M., Silva, M.C. & Yokoya, N.S. 2014. Benthic marine algae from the insular áreas of Paraná, Brazil: new database to support the conservation of marine ecosystems. *Biota Neotropica* 14(2): 1-12.

Penrose, D. & Woelkerling, W.J. 1991. *Pneophyllum fragile* in southern Australia: implications for generic concepts in the Mastophoroideae (Corallinaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 30: 495-506.

Pereira, S.M.B. 1977. Rodofíceas marinhas bentônicas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco-Brasil). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Pereira, S.M.B., Torres, J. & Gestinari, L.M.S. 2014. Composition and distribution of deep water macroalgae species from the continental shelf of Sergipe State, Brazil. *Phytotaxa* 190(1): 250-267.

Pereira, S.M.B., Carvalho, M.F.O., Angeiras, J.A.P., Pedrosa, M.E.B., Oliveira, N.M.B., Torres, J., Gestinari, L.M.S., Cocentino, A.L.M., Santos, M.D., Nascimento, P.R.F. & Cavalcanti, D.R. 2002. Algas marinhas bentônicas do estado de Pernambuco. *In*: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Editora Massangana e SECTMA, Recife, pp. 97-124.

Pereira, S.M.B., Oliveira Filho, E.C., Araújo, M.S.V.B., Paes e Mello, L.B., Fernandes de Carvalho, F.A. & Câmara Neto, C.T. 1981. Prospecção dos bancos de algas marinhas

do estado do Rio Grande do Norte - 2ª Parte: Profundidade de 10-45 metros. Série: Brasil. SUDENE. Estudos de Pesca 9: 25-81.

Perrone, C. & Cecere, E. 1994. Two solieriacean algae new the Mediterranean: *Agardhiella subulata* and *Solieria filiformis* (Rhodophyta, Gigartinales). Journal of Phycology 30: 98-108.

Philander, S.G.H. & Pacanowski, R.C. 1986. A model of the seasonal cycle in the tropical Atlantic Ocean. Journal of Geophysical Research 91: 14192-14202.

Phillips, L.E. & De Clerck, O. 2005. The terete and sub-terete members of the red algal tribe Amansieae (Ceramiales, Rhodomelaceae). Cryptogamie, Algologie 26(1): 5-33.

Pinheiro, F.C. & Joly, A.B. 1966. The sexual male plants of *Gracilaria cearensis* (Joly et Pinheiro) Joly et Pinheiro. Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará 6(2): 131-134.

Pinheiro-Joventino, F. 1977. Morfologia, taxonomia e distribuição de *Cryptonemia* J. Agardh, no Brasil (Rhodophyta, Cryptonemiaceae). Arquivos de Ciências do Mar 17(1): 1-19.

Pinheiro-Joventino, F. & Bezerra, C.L.F. 1980. Estudo de fenologia e regeneração de *Gracilaria domingensis* Sonder (Rhodophyta-Gracilariaceae), no Estado do Ceará. Arquivos de Ciências do Mar 20(1/2): 33-41.

Pinheiro-Joventino, F. & Lima-Verde, N.G. 1988. Ocorrência e distribuição de macroalgas no estuário do Rio Cocó, Fortaleza, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar 27: 83-89.

Pinheiro-Joventino, F. & Oliveira Filho, E.C. 1977. A new species of *Cryptonemia* from Brazil. Arquivos de Ciências do Mar 17(1): 49-51.

Pinheiro-Joventino, F., Barbosa, A.A. & Dantas, N.P. 2000. Colonização de algas em substratos artificiais na Praia de Guajiru, Estado do Ceará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar 33: 173-178.

Pinheiro-Joventino, F., Dantas, N.P. & Maraschin, C.D.H. 1998. Distribuição de algas marinhas no litoral de Fortaleza, Ceará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar 31:29-40.

Pinheiro-Vieira, F. & Ferreira, M.M. 1968a. Segunda contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 8(1): 75-82.

Pinheiro-Vieira, F. & Ferreira, M.M. 1968b. Algas marinhas de interesse industrial para o nordeste brasileiro. *Boletim da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 20: 1-9.

Pinheiro-Vieira, F. & Ferreira-Correia, M. 1970. Quarta contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do Nordeste Brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar* 10(2):189-192.

Plastino, E.M. & Costa, V.L. 1999. Ultrastructure of vegetative branches of the red macroalga *Gracilaria* sp. (Gracilariales). *Acta Microscopica* 8: 793-794.

Plastino, E.M. & Oliveira, E.C. 1997. *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariales, Rhodophyta) - restoring an old name for a common Western Atlantic alga. *Phycologia* 36(3): 225-232.

Plastino, E.M. & Oliveira, E.C. 2002. *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta), a new species from the tropical South Atlantic with a terete frond and deep spermaangial conceptacles. *Phycologia* 41(4): 389-396.

Posada, D. & Crandall, K.A. 1998. MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics* 14: 817-818.

Presting, G. 2006. Identification of conserved regions in the plastid genome: implications for DNA barcoding and biological function. *Canadian Journal of Botany* 84: 1434-1443.

Provan, J., Murphy, S. & Maggs, C.A. 2004. Universal plastid primers for Chlorophyta and Rhodophyta. *European Journal of Phycology* 39(1): 43-50.

Pueschel, C.P. & Cole, K.M. 1982. Rhodophycean pit plugs: an ultrastructural survey with taxonomic implications. *American Journal of Botany* 69(5): 703-720.

Queiroz, L., Rossi, S., Meireles, J. & Coelho, C. 2013. Shrimp aquaculture in the federal state of Ceará, 1970-2012: Trends after mangrove forest privatization in Brazil. *Ocean & Coastal Management* 73: 54-62.

Ragan, M.A., Bird, C.J., Rice, E.L., Gutell, R.R., Murphy, C.A. & Singh, R.K. 1994. A molecular phylogeny of the marine red algae (Rhodophyta) based on the nuclear small-subunit rRNA gene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 91: 7276-7280.

Reyes-Prieto, A., Weber, A.P.M. & Bhattacharya, D. 2007. The origin and establishment of the plastid in algae and plants. *Annual Review of Genetics* 41: 147-168.

Robba, L., Russell, S.J., Barker, G.L. & Brodie, J. 2006. Assessing the use of the mitochondrial *cox1* marker for use in DNA barcoding of red algae (Rhodophyta). *American Journal of Botany* 93(8): 1101-1108.

Rocha-Jorge, R. 2010. Diversidade de macroalgas do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.

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. *Brazilian Journal of Oceanography* 60(3): 405-419.

Rodríguez-Ezpeleta, N., Brinkmann, H., Burey, S.C., Roure, B., Burger, G.; Löffelhardt, W., Bohnert, H.J., Philippe, H. & Lang, B.F. 2005. Monophyly of primary photosynthetic eukaryotes: green plants, red algae, and glaucophytes. *Current Biology* 15:1325-1330.

Ronquist, F. & Huelsenbeck, J.P. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* 19: 1572-1574.

Sambrook, J., Fritsch, E.F., Maniatis, T. 1989. *Molecular cloning, a laboratory manual*. Cold Spring Harbor, USA: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

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.

Sanson, M.S. & Gil-Rodriguez, M.C. 1993. Considerations on the genus *Callithamnion* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the Canary Islands. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 159: 139-142.

Santelices, B. 1998. Taxonomic review of the species of *Pterocladia* (Gelidiales, Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology* 10: 237-252.

Santelices, B. 2004. *Parviphycus*, a new genus in the Gelidiellaceae (Gelidiales, Rhodophyta). *Cryptogamie, Algologie* 25(3): 313-326.

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.

Saunders, G.W. & Hommersand, M.H. 2004. Assessing red algal supraordinal diversity and taxonomy in the context of contemporary systematic data. *American Journal of Botany* 91(10):1494-1507.

Saunders, G.W. & Kraft, G.T. 2004. Small-subunit rRNA gene sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). 1. Evidence for the Plocamiales ord.nov. *Canadian Journal of Botany* 72(9): 1250-1263.

Saunders, G.W. & McDevit, D.C. 2012. Methods for DNA barcoding photosynthetic protists emphasizing the macroalgae and diatoms. In: Kress, W.J. & Erickson, D.L. (eds.). *DNA Barcodes: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology*, 858. Springer Science.

Saunders, G.W. & McDevit, D.C. 2013. DNA barcoding unmasks overlooked diversity improving knowledge on the composition and origins of the Churchill algal flora. *BMC Ecology* 13: 9.

Saunders, G.W. & Moore, T.E. 2013. Refinements for the amplification and sequencing of red algal DNA barcode and RedTol phylogenetic markers: a summary of current primers, profiles and strategies. *Algae* 28(1): 31-43.

Saunders, G.W., Chiovitti, A. & Kraft, G.T. 2004. Small subunit rDNA sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). 3. Delineating the Gigartinales *sensu stricto*. Canadian Journal of Botany 82(1): 43-74.

Saunders, G.W., Strachan, I.M., West, J.A. & Kraft, G.T. 1996. Nuclear small-subunit ribosomal RNA gene sequences from representative Ceramiales (Ceramiales, Rhodophyta). European Journal of Phycology 31: 23-29.

Schneider, C.W. 1983. The red algal genus *Audouinella* Bory (Nemaliales: Acrochaetiaceae) from North Carolina. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences 22: 1-25.

Schneider, C.W. 1988. *Craspedocarpus humilis* sp. nov. (Cystocloniaceae, Gigartinales) from North Carolina, and a reappraisal of the genus. Phycologia 27: 1-9.

Schneider, C.W. 2004. Notes on the marine algae of the Bermudas. 6. Some rare or newly reported Ceramiales (Rhodophyta), including *Crouania elisiae* sp. nov. Phycologia 43(5): 563-578.

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. & Reading, R.P. 1987. A revision of the genus *Peyssonnelia* (Rhodophyta, Cryptonemiales) from North Carolina, including *P. atlantica* new species. Bulletin of Marine Science 40(2): 175-192.

Schneider, C.W. & Searles, R.B. 1991. Seaweeds of southeastern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral. Durham: Duke University Press, 1991. 553 p.

Schneider, C.W. & Wynne, M.J. 1991. Lectotypification of *Sebdenia flabellata* (J. Agardh) Parkinson (Gigartinales, Rhodophyta). Taxon 40: 471-474.

Schneider, C.W. & Wynne, M.J. 2007. A synoptic review of the classification of red algal genera a half century after Kylin's "Die Gattungen der Rhodophyceen". Botanica Marina 50: 197-249.

- Schneider, C.W., Lane, C.E. & Saunders, G.W.** 2006. *Crassitegula walsinghamii* (Sebdeniaceae, Halymeniales), a new red algal genus and species from Bermuda based upon morphology and SSU rDNA sequence analyses. *European Journal of Phycology* 41: 115-124.
- Schnetter, R. & Richter, U.** 1979. Systematische Stellung und Vorkommen einer Corallinoidee (Corallinaceae, Cryptonemiales, Rhodophyceae) aus der Karibischen See: *Corallina panizzoi* nom. nov. et stat. nov. *Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft* 92: 455-466.
- Secilla, A.** 2012. La familia Ceramiaceae *sensu lato* en la costa de Bizkaia. *Guineana* 18: 1-369.
- Sentías, A., Díaz-Larrea, J., Cassano, V., Gil-Rodríguez, M.C. & Fujii, M.T.** 2009. *Palisada perforata* (Rhodomelaceae, Ceramiales) from the Mexican Caribbean. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 7-12.
- Seo, K.S., Cho, T.O., Park, J.S., Yang, E.C., Yoon, H.S. & Boo, S.M.** 2003. Morphology, basiphyte range, and plastid DNA phylogeny of *Campylaeophora borealis* stat. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Taxon* 52: 9-19.
- Sherwood, A.R. & Presting, G.G.** 2007. Universal primers amplify a 23S rDNA plastid marker in eukaryotic algae and cyanobacteria. *Journal of Phycology* 43: 605-608.
- Sherwood, A.R., Chan, Y.L. & Presting, G.** 2008. Application of universally amplifying plastid primers to environmental sampling of a stream periphyton community. *Molecular Ecology Resources* 8: 1011-1014.
- Sherwood, A.R., Kurihara, A., Conklin, K.Y., Sauvage, T. & Presting, G.G.** 2010. The Hawaiian Rhodophyta Biodiversity Survey (2006–2010): a summary of principal findings. *BMC Plant Biology* 10: 258.
- Shimada, S. & Masuda, M.** 1999. First report of *Gelidiella ligulata* (Gelidiales, Rhodophyta) in Japan. *Phycological Research* 47: 97-100.

Shimada, S. & Masuda, M. 2000. New records of *Gelidiella pannosa*, *Pterocliadiella caerulescens* and *Pterocliadiella caloglossoides* (Rhodophyta, Gelidiales) from Japan. *Phycological Research* 48: 95-102.

Shintani, R.S. 1988. Aspectos da biologia de *Agardhiella subulata* (C. Agardh) Kraft & Wynne e *Solieria filiformis* (Kützinger) Gabrielson (Rhodophyta, Gigartinales) da praia do Codó - Ubatuba, São Paulo - Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Shirata, M.T. 1993. Algas marinhas bentônicas do Manguezal de Guaraqueçaba, município de Guaraqueçaba, Estado do Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia* 3: 1-20.

Silva, A.C., Pinheiro, L.S., Maia, L.P. Morais, J.O. & Pinheiro, L. 2009. Estudo hidrodinâmico, climático e bacteriológico associado às fontes pontuais de poluição ao longo do litoral de Fortaleza. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* 14(2): 83-90.

Silva, I.B. 2010. Algas marinhas bentônicas dos recifes e ambientes adjacentes de Maracajaú, APA dos Recifes de Corais, RN, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.

Silva, I.B. & Fujii, M.T. 2012. The genus *Herposiphonia* (Ceramiales, Rhodophyta) in the Coral Reefs Environmental Protection Area, Northeastern Brazil, with new records for Brazil and the Atlantic Ocean. *Brazilian Journal of Botany* 35(1): 107-118.

Silva, P.R.F.G. da & Meireles, A.J.A. 2010. Avaliação geológica da área de influência do sistema de disposição oceânica dos esgotos sanitários de Fortaleza, Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar* 43(1): 96-101.

Silva, R., Santana, A., Carvalho, N., Bezerra, T., Oliveira, C., Damasceno, S., Chaves, L., Freitas, A., Soares, P., Souza, M., Barbosa, A. & Medeiros, J.-V. 2012. A sulfated-polysaccharide fraction from seaweed *Gracilaria birdiae* prevents naproxen-induced gastrointestinal damage in rats. *Marine Drugs* 10: 2618-2633.

Sissini, M.N., Oliveira, M.C., Gabrielson, P.W., Robinson, N.M., Okolodkov, Y.B., Rodríguez, R.R. & Horta, P.A. 2014. *Mesophyllum erubescens* (Corallinales, Rhodophyta)-so many species in one epithet. *Phytotaxa* 190(1): 299-319.

Smith, A.J. & Morais, J.O. 1984. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar* 23: 11-24.

Soares, L.P. 2011. Macroalgas epífitas nos recifes da Praia de Boa Viagem, município de Recife, Pernambuco, Brasil. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Soares, L.P. & Fujii, M.T. 2012a. Epiphytic macroalgae from Boa Viagem Beach, Recife, Pernambuco state, Brazil. *Check List* 8(4): 662-665.

Soares, L.P. & Fujii, M.T. 2012b. Novas ocorrências de macroalgas marinhas bentônicas no estado de Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia* 63(3): 557-570.

Sohrabipour, J., Lim, P.-E., Maggs, C.A. & Phang, S.-M. 2013. Two new species and two new records of *Pterocliadiella* (Gelidiales) from Malaysia based on analyses of *rbcL* and *coxI* gene sequences. *Phycologia* 52(6): 517-537.

Solé, M.A. 2008. Observations on *Ceramium uruguayense* (Ceramiaceae, Rhodophyta): first occurrence in the Caribbean Sea. *Hidrobiológica* 18(2): 117-124.

South, G.R. & Skelton, P.A. 2000. A review of *Ceramium* (Rhodophyceae, Ceramiales) from Fiji and Samoa, South Pacific. *Micronesica* 33(1/2): 45-98.

Stegenga, H. & Vroman, M. 1987. Notes on some Ceramiaceae (Rhodophyta) from Curaçao, especially those from the exposed northeast coast. *Blumea* 32: 397-426.

Stoeckle, M. 2003. Taxonomy, DNA, and the bar code of life. *BioScience* 53: 2-3.

Swofford, D.L. 2002. PAUP*: phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods). Version 4.0, beta release version 10. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA, 142 pp.

Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipiak, A. & Kumar, S. 2013. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30 (12): 2725-2729.

Taylor, W.R. 1931. A synopsis of the marine algae of Brazil. *Révue Algologique* 5(3-4): 279-313.

Taylor, W.R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 870 pp.

Thiers, B. 2014. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (acesso em 27-VIII-2014).

Thomas, D.T. & Freshwater, D.W. 2001. Studies of Costa Rican Gelidiales (Rhodophyta): four Caribbean taxa including *Pterocliadiella beachii* sp. nov. *Phycologia* 40(4): 340-350.

Torrano-Silva, B.N., Riosmena-Rodriguez, R. & Oliveira, M.C. 2014. Systematic position of *Paulsilvella* in the Lithophylloideae (Corallinaceae, Rhodophyta) confirmed by molecular data. *Phytotaxa* 190(1): 94-111.

Torres, J., Pereira, S.M.B. & Yoneshigue-Valentin, Y. 2004. Ceramiaceae (Rhodophyta) de áreas recifais do estado de Pernambuco, Brasil. *Hoehnea* 31(2): 119-149.

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.

Tsoar, H., Levin, N., Porat, N., Maia, L.P., Herrmann, H.J., Tatumi, S.H. & Claudino-Sales, V. 2009. The effect of climate change on the mobility and stability of coastal sand dunes in Ceará State (NE Brazil). *Quaternary Research* 71: 217-226.

Tsuda, R.T. & Abbott, I.A. 1985. Collecting, handling, preservation and logistics. *In*: M.M. Littler & D.S. Littler (eds.). *Handbook of Phycological Methods. Ecological Field Methods: Macroalgae*. Vol. IV. Cambridge University Press, Cambridge/New York, pp. 67-86.

Ugadim, Y. 1973a. On the reproduction of *Nemalion schrammii* Crouan ex Borgesen. (Helminthacladiaceae - Nemalionales). *Revista de Biologia* 9(1-4): 127-131.

Ugadim, Y. 1973b. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná. III – Rhodophyta (3). *Ceramium* (Ceramiaceae-Ceramiales). Boletim de Zoologia e Biologia Marinha, Nova Série 30: 691-712.

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, Nemalionales e Gelidiales. Boletim de Botânica da 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 da 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 da Universidade de São Paulo 4: 133-172.

Ugadim, Y. 1985. Estudos taxonômicos de *Gelidium* e *Pterocladia* (Gelidiaceae-Nemaliales-Rhodophyta) do Brasil. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Ugadim, Y. 1988. Estudo comparado de *Gelidium coarctatum* Kuetzing e *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret (Rhodophyta-Gelidiaceae) no litoral brasileiro. Gayana. Botanica 45(1-4): 203-223.

Ugadim, Y., Guimarães, S.M.P. de B. & Kanagawa, A.I. 1986. Estudos em *Acrothamnion*, *Anthithamnion* e *Anthithamnionella* (Rhodophyta, Ceramiales) do Brasil. Rickia 13: 35-47.

Ursi, S. & Plastino, E.M. 2001. Crescimento in vitro de linhagens de coloração vermelha e verde clara de *Gracilaria* sp. (Gracilariales, Rhodophyta) em dois meios de cultura: análise de diferentes estágios reprodutivos. Revista Brasileira de Botânica 24: 587-594.

van den Hoek, C., Mann, D.G. & Jahns, H.M. 1995. Algae: an introduction to phycology. Cambridge University Press, United Kingdom.

Walker, R.H., Brodie, J., Russell, S., Irvine, L.M. & Orfanidis, S. 2009. Biodiversity of coralline algae in the northeastern Atlantic including *Corallina caespitosa* sp. nov. (Corallinoideae, Rhodophyta). Journal of Phycology 45: 287-297.

West, J.A., Kamiya, M., Goër, S.L., Karsten, U. & Zucarello, G.C. 2013. Observations on some mangrove-associated algae from the western Pacific (Guam, Chuuk, Kosrae, and Pohnpei). *Algae* 28(3): 241-266.

Whitall, R.D. & Saunders, G.W. 2006. Combining small and large subunit ribosomal DNA genes to resolve relationships among orders of the Rhodymeniophycidae (Rhodophyta): recognition of the Acrosymphytales ord. nov. and Sebdeniales ord. nov. *European Journal of Phycology* 41(4): 379-394.

Williams, L.G. & Bloomquist, H.L. 1947. A collection of marine algae from Brazil. *Bulletin of the Torrey Botany Club* 74: 383-402.

Wiriyadamrikul, J., Park, J.K., Lewmanomont, K. & Boo, S.M. 2010. Additional records of *Gelidiella fanii* (Gelidiales, Rhodophyta) from the western Pacific based on morphology, *rbcL* and *cox1* analyses. *Botanica Marina* 53: 343-350.

Wiriyadamrikul, J., Geraldino, P.J.L., Huisman, J.M., Lewmanomont, K. & Boo, S.M. 2013. Molecular diversity of the calcified red algal genus *Tricleocarpa* (Galaxauraceae, Nemaliales) with the description of *T. jejuensis* and *T. natalensis*. *Phycologia* 52(4): 338-351.

Womersley, H.B.S. 1994. The marine benthic flora of southern Australia-Part IIIA-Bangiophyceae and Florideophyceae (Acrochaetiales, Nemaliales, Gelidiales, Hildenbrandiales and Gigartinales *sensu lato*). Canberra: Australian Biological Resources Study .

Womersley, H.B.S. 2003. The marine benthic flora of southern Australia-Part IIID Ceramiales, Delesseriaceae, Sarcomeniaceae, Rhodomelaceae. Canberra & Adelaide: Australian Biological Resources Study & State Herbarium of South Australia.

Won, B.Y. 2010. Characterization of *Centroceras gasparrinii* (Ceramiaceae, Rhodophyta) known as *Centroceras clavulatum* in Korea. *Algae* 25(2): 71-76.

Won, B.Y., Cho, T.O. & Fredericq, S. 2009. Morphological and molecular characterization of species of the genus *Centroceras* (Ceramiales, Ceramiaceae), including two new species. *Journal of Phycology* 45: 227-250.

- Wynne, M.J.** 1985. Concerning the names *Scagelia corallina* and *Heterosiphonia wurdemannii* (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Cryptogamie, Algologie* 6(2): 81-90.
- Wynne, M.J.** 2010. The transfer of *Gelidiella trinitatensis* W.R. Taylor (Gelidiales, Rhodophyta) to *Parviphycus*. *Feddes Repertorium* 121(3-4): 156-162.
- Wynne, M.J.** 2011. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: third revision. *Nova Hedwigia* 140: 1-166.
- Yang, E.C. & Boo, S.M.** 2004. Evidence for two independent lineages of *Griffithsia* (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on plastid protein-coding *psaA*, *psbA*, and *rbcL* gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31: 680-688.
- Yoneshigue, Y.** 1985. Taxonomie et ecologie des algues marines dans la Région de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Bresil). Thèse (Docteur d'Etat-Sciences), L' Université D' Aix-Marseille II, Luminy.
- Yoon, H.S., Hackett, J.D., Pinto, G. & Bhattacharya, D.** 2002. The single, ancient origin of chromist plastids. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 15507-15512.
- Yoon, H.S., Zuccarello, G.C. & Bhattacharya, D.** 2010. Evolutionary history and taxonomy of red algae. *In*: J. Seckbach & D.J. Chapman (eds.). *Red Algae in the Genomic Age. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology*, vol. 13. Springer, pp. 27-42.
- Yoon, H.S., Grant, J., Tekle, Y.I., Wu, M., Chaon, B.C., Cole, J.C., Logsdon Jr, J.M., Patterson, D.J., Bhattacharya, D. & Katz, L.A.** 2008. Broadly sampled multigene trees of eukaryotes. *BMC Evolutionary Biology* 8: 14.
- Yoon, H.S., Müller, K.M., Sheath, R.G., Ott, F.D. & Bhattacharya, D.** 2006. Defining the major lineages of red algae (Rhodophyta). *Journal of Phycology* 42: 482-492.
- Zhao, X., Pang, S., Shan, T. & Liu, F.** 2013. Applications of three DNA barcodes in assorting intertidal red macroalgal flora in Qingdao, China. *Journal of Ocean University of China* 12: 139-145.

Zucarello, G.C., Sandercock, B. & West, J.A. 2002. Diversity within red algal species: variation in world-wide samples of *Spyridia filamentosa* (Ceramiaceae) and *Murrayella pericladus* (Rhodomelaceae) using DNA makers and breeding studies. *European Journal of Phycology* 37: 403-417.

Zucarello, G.C., West, J.A. & Kikuchi, N. 2008. Phylogenetic relationships within the Stylonematales (Stylonematophyceae, Rhodophyta): Biogeographic patterns do not apply to *Stylonema alsidii*. *Journal of Phycology* 44: 384-393.

7. Anexo I

Taxonomic reassessment of *Gracilaria cearensis* (Rhodophyta, Gracilariales), a poorly defined yet common flattened species based on morphological and molecular analysis including topotype collections

LUANDA PEREIRA SOARES^{1,2*}, CARLOS FREDERICO D. GURGEL^{2,3,4} & MUTUE TOYOTA FUJII⁵

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

² Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 88040-970, Brazil

³ School of Earth and Environmental Sciences, The University of Adelaide, Adelaide, SA 5005, Australia

⁴ State Herbarium of South Australia, DEWNR, South Australia Government, PO Box 2732, Kent Town, SA 5071, Australia

⁵ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia, São Paulo, SP, 04301-902, Brazil

* Corresponding author: luanda87@gmail.com

Abstract

The genus *Gracilaria* is the major source of agarose in the world today and is one of the most species-rich genera in the Rhodophyta. Flat *Gracilaria* species are among the most taxonomically challenging taxa due to their widespread phenotypic plasticity among all species. *Gracilaria cearensis* is a flat species described in 1965 from Brazil. Its original description is not conducive to accurate taxonomic identifications and the delineation of this taxon remains elusive. New samples of *G. cearensis* were collected across a coastal length of 500 km including its type locality. Universal Plastid Amplicon (UPA) and the *rbcL* gene were used to confirm the phylogenetic and taxonomic status of this poorly known species. Results showed that this is a distinct species despite morphological similarities to *G. hayi*, *G. cuneata*, *G. curtissiae*, *G. brasiliensis* and *G. galetensis*. *G. cearensis* is sister to *G. hayi* yet the genetic divergence between these two species was 2% for *rbcL* and 1.08% for UPA, enough to consider them distinct taxa. However, newly generated molecular data placed *G. smithsoniensis*, another morphologically similar species, as conspecific with *G. cearensis* with only 0.07% *rbcL* sequence divergence between them.

Key words: biodiversity, *rbcL*, taxonomy, UPA

Introduction

Gracilaria cearensis (A.B. Joly & F.C. Pinheiro 1965: 81) A.B. Joly & F.C. Pinheiro (1966: 131) is a tropical intertidal species with flat, strap-shaped branched thalli and commonly occurring in shallow reefs along the northeastern Brazilian coast (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968). In Brazil, *G. cearensis* has industrial potential as a source of agar and has attracted biotechnological interest due to its hemagglutination and antibiotic activity (Pinheiro-Vieira & Caland-Noronha 1971, Ainouz & Sampaio 1991).

The species was originally described as *Tyilonus cearensis* Joly & Pinheiro (1965: 81) based on material collected in Fortaleza, Ceará state, Brazil. The genus *Tyilonus* J. Agardh (1876: 428) was excluded from the Gracilariaceae by Dawson (1949) based on the presence of zonate tetrasporangia in the type species, *T. obtusatus* (Sonder 1845: 56) J. Agardh (1876: 428). Later, Pinheiro & Joly (1966) transferred *T. cearensis* to *Gracilaria* Greville (1830: 121) in the light of its cruciately divided tetrasporangia. *G. cearensis* shows other main characters such as tubular nutritive cells present in both pericarp and the cystocarp floor, and spermatangial conceptacles described as "usually not confluent" as observed in most *Gracilaria* species. Since its description no further taxonomic or morphological studies have been performed in order to ascertain the status of this taxon, despite its purportedly widespread distribution in northeastern Brazil, from Ceará (Joly & Pinheiro 1965) to Bahia state (Nunes 2005).

Morphologically, *G. cearensis* is similar to *G. brasiliensis* Gurgel & Yoneshigue-Valentin (2008: 255), *G. cuneata* Areschoug (1854: 351), *G. galetensis* Gurgel, Fredericq & J. Norris (2004: 181), *G. hayi* Gurgel, Fredericq & J. Norris

(2004: 178) and *G. smithsonianensis* Gurgel, Fredericq & J. Norris (2004: 187), all of which are western Atlantic Ocean flattened species. Another morphologically similar species to *G. caerwensis* is *G. symmetrica* E.Y. Dawson (1949: 31) from Pacific Mexico and Costa Rica. In the last decade, the taxonomy and phylogenetics of flat Gracilariaceae species have been revised based on molecular phylogenetic analysis with the description of several new species but none has to date addressed the status of *G. caerwensis* (e.g., Gurgel *et al.* 2003, 2004, 2008).

Recent floristic surveys along the Brazilian northeast coast revealed a plethora of flat *Gracilaria* species that fits the *G. caerwensis* morphological species concept with overlapping phenotypes to other morphologically similar species. This morphological overlap hinders the determination of the true number of flat Gracilariaceae in tropical Brazil and makes any attempts in resolving phylogenetic relationships among taxa a formidable task. In this context, the aim of this study was to reexamine, for the first time, the diagnostic morphological characters of *G. caerwensis*, comparing them with those of closely related species, and using molecular markers to confirm their taxonomic identity and phylogenetic relationships.

Materials and Methods

Specimens of *G. caerwensis* were collected from the type locality (Nautico Beach, Fortaleza, Ceará) and others sites in Ceará and Pernambuco states. Collection details are given in Table 1. Plants were either fixed in 4% formalin/seawater solution for morphological studies, stored in silica gel desiccant for the molecular studies, or pressed onto herbarium paper and deposited in the Herbarium of the Institute of Botany (SP), São Paulo. Samples of *G. caerwensis* were collected in seven of the eight sites visited. Herbarium abbreviation follows the online *Index Herbariorum* (Thiers 2014, constantly updated). Cross sections were made with stainless steel razor blades and stained with 0.5% aniline blue solution acidified with 1N HCl (Tsuda & Abbott 1985). Photomicrographs were taken with a Panasonic digital camera coupled to a Zeiss Primo Star microscope. Images were treated using Photoshop CS3 (Adobe Systems).

Total genomic DNA was extracted using the DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen*, Hilden, Germany) following the manufacturer's protocol. Samples were sorted under a Zeiss Stemi 2000-C stereomicroscope to check for possible contaminations. Each gene was amplified by polymerase chain reaction (PCR) using the reaction mix of the Promega* (Madison, WI, USA) in a final volume of 50 μ L. PCR cycles and primers for UPA marker are described in Sherwood & Presting (2007). The *rbcL* gene was amplified with primers F57, F577, F993, R753, R1381 and *RrbcS*start, as listed in Freshwater & Rueness (1994) and the PCR cycles are as described in Lin *et al.* (2001). Five μ L aliquots of PCR products were first visualized on a 0.7% agarose electrophoresis gel to check product size and absence of amplification contaminants. Successfully amplified products were purified with the column MicroSpin™ S-300 HR (GE Healthcare, Buckinghamshire, UK) or HiYield™ DNA UltraPurification Kit (Real Biotech, Taipei, Taiwan) following the manufacturer's protocol.

Sequencing reactions were performed with BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems, Foster City, USA). Capillary separation was performed on an ABI PRISM 3100 Genetic Analyser (Applied Biosystems). The primers used for the sequencing were the same used for the PCR amplification. DNA sequences were analyzed and manually edited in BioEdit v7.0.9.0 (Hall 1999), and aligned using ClustalX v2.1 (Larkin *et al.* 2007). Identity of generated sequences was checked through BLAST (Altschul *et al.* 1990) available at the NCBI website (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). A total of 25 sequences from *rbcL* gene and 10 sequences from UPA, including those used as outgroup, were downloaded from GenBank (Benson *et al.* 2013) and added to the newly generated sequences.

Neighbor-Joining (NJ) cluster analysis was conducted in MEGA v6.0 (Tamura *et al.* 2013) using the Kimura 2-parameter corrected distance (Kimura 1980) with 2000 bootstrap replicates. Maximum Parsimony (MP) analysis was performed in PAUP* v4.0 b10 (Swofford 2002) through the graphical interface of the software PaupUP v1.0.3.1 (Calendini & Martin 2005). The trees were obtained from heuristic search with equal weights and unordered characters, using stepwise addition and tree-bisection-reconnection (TBR) algorithm, holding one tree at each step, MULTREES option in effect and simple addition sequence. For the UPA gene, gaps were treated as missing data. Bootstrap values (Felsenstein 1985) were calculated from 2000 replicates to estimate robustness of the tree topology.

The best nucleotide substitution model was determined by the software ModelTest v3.7 (Posada & Crandall 1998), with an alpha level of 0.01. The Hierarchical likelihood ratio tests (hLRTs) selected the General Time-Reversible as the best-fitting model (Lanave *et al.* 1984) with invariable sites and gamma distribution (GTR + I + G) for the *rbcL* data. Maximum Likelihood (ML) was performed with PhyML v3.0 (Guindon *et al.* 2010) using TOPALi v2.5 graphical interface (Milne *et al.* 2009). To tests the stability of nodes, bootstrap analysis was performed with 1000 replicates.

Bayesian Inference (BI) was carried out using MrBayes v3.1.2 (Ronquist & Huelsenbeck 2003), with two independent runs, four chains of Markov Chain Monte Carlo (one hot, three cold), 5,000,000 generations, sampling one tree every 100 generations, starting with a random tree. The burn-in was identified graphically in Excel program by plotting the log likelihoods against generations to determinate whether and when they reached a plateau. The stationarity was reached at around 15,000 generations and hence all trees saved before that point were discarded as the burn-in. The 49,856 remaining trees sampled were used to infer the Bayesian posterior probability by building a majority-rule consensus tree in PAUP*.

TABLE 1. List of species, collection information and GenBank accession numbers (sequences generated in this study are indicated in bold).

Species	Collection information	GenBank accession number		Reference	Voucher SP (this study)
		rbcl.	UPA		
<i>Amansia glomerata</i> (C. Agardh 1822: 194)	USA		EF426611	Sherwood & Presting (2007)	
<i>Boutyobia radicans</i> (Montagne 1842: 198)	Saint Louis Bay, Mississippi, USA; 11 February 1998	AF259497		Lin <i>et al.</i> (2001)	
<i>Bryocladia caespitosa</i> (J. Agardh 1847: 16) De Toni (1903: 968)	Port Aransas, Texas, USA; 17 May 1998	AF259498		Lin <i>et al.</i> (2001)	
<i>Wangiella elegantissima</i> R. E. Norris (1994: 151)	USA		EF426612	Sherwood & Presting (2007)	
<i>Gracilaria brasiliensis</i>	Rasa Beach, Búzios, Rio de Janeiro, Brazil; 5 January 2002	EU380716		Gurgel <i>et al.</i> (2008)	
<i>G. brasiliensis</i>	Búzios, Rio de Janeiro, Brazil; 23 July 2009		JQ907416	Costa <i>et al.</i> (2012)	
<i>G. barpapantote</i> (S.G. Gmelin 1768: 121) P.C. Silva (1952: 265)	Italy; 25 July 1994	AY049373		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. cearensis</i>	Famol do Trepik Beach, Camocim, Ceará, Brazil; 12 March 2012		KM455574	This study	428102
<i>G. cearensis</i>	Tatiba Beach, São Gonçalo do Amarante, Ceará, Brazil; 27 June 2013	x	KM455576	This study	428099
<i>G. cearensis</i>	Pacheco Beach, Caucaia, Ceará, Brazil; 28 June 2013		KM455578	This study	428104
<i>G. cearensis</i>	Dois Coqueiros Beach, Caucaia, Ceará, Brazil; 25 June 2013	x	KM455572	This study	428097
<i>G. cearensis</i>	Meireles Beach, Fortaleza, Ceará, Brazil; 8 March 2012		KM455571	This study	428107
<i>G. cearensis</i>	Famol Beach, Fortaleza, Ceará, Brazil; 9 March 2012		KM455575	This study	428101
<i>G. cearensis</i>	Famol Beach, Fortaleza, Ceará, Brazil; 9 March 2012	x	KM455577	This study	428117
<i>G. cearensis</i>	Bou Viagem Beach, Recife, Pernambuco, Brazil; 12 December 2012	x	KM455573	This study	428103
<i>G. chilensis</i> C.J. Bird, McLachlan & E.C. Oliveira (1986: 2928)	Charis Beach, Coquimbo, Chile; 19 January 1995	AY049396		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. coronopifolia</i> J. Agardh (1852: 592)	USA		EF426614	Sherwood & Presting (2007)	
<i>G. curvata</i>	Itapoti Beach, Salvador, Bahia, Brazil; 4 November 2002	EU380717		Gurgel <i>et al.</i> (2008)	

.....continued on the next page

TABLE 1 (Continued)

Species	Collection information	GenBank accession number		Reference	Voucher SP (this study)
		rbcL	UPA		
<i>G. curvata</i>	Dois Coqueiros Beach, Caucaia, Ceará, Brazil; 25 June 2013	x	KM455585	This study	428115
<i>G. curtisii</i> J. Agardh (1855: 61)	Flecheiras Beach, Flecheiras, Ceará, Brazil; 26 June 2013		KM455587	This study	428120
<i>G. curtisii</i>	Farol Beach, Fortaleza, Ceará, Brazil; 9 March 2012		KM455586	This study	428121
<i>G. oblongensis</i> (Kützinger 1869: 8) Sonder ex Dickie (1874: 149)	Rasa Beach, Búzios, Rio de Janeiro, Brazil; 12 December 1998	AY049371		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. oblongensis</i>	Saco de São Francisco, São Sebastião, São Paulo, Brazil; 11 December 1982	JQ843359		Costa <i>et al.</i> (2012)	
<i>G. doylei</i> Hoyle (1977: 85)	USA		EF426613	Sherwood & Presting (2007)	
<i>G. gracilis</i> (Stackhouse 1802: 100) M. Steentoft, L.M. Irvine & W.F. Farnham (1995: 115)	Ile Verte, Roscoff, Brittany, France; 22 June 1993	AY049399		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. hayi</i>	Pacheco Beach, Caucaia, Ceará, Brazil; 28 June 2013		KM455581	This study	428116
<i>G. hayi</i>	Pacheco Beach, Caucaia, Ceará, Brazil; 28 June 2013	x		This study	428111
<i>G. hayi</i>	Dois Coqueiros Beach, Caucaia, Ceará, Brazil; 25 June 2013	x	KM455580	This study	428112
<i>G. hayi</i>	Meireles Beach, Fortaleza, Ceará, Brazil; 8 March 2012		KM455579	This study	428113
<i>G. hayi</i>	Caponga Beach, Cascavel, Ceará, Brazil; 31 August 2011		KM455582	This study	428114
<i>G. hayi</i>	Fort Pierce, South Hutchinson Island, Florida, USA; April 1998	AY049319		Gurgel <i>et al.</i> (2004)	
<i>G. hayi</i>	Galeta Point, Parama; 21 September 1999	AY049315		Gurgel <i>et al.</i> (2004)	
<i>G. guleterensis</i>	Galeta Point, Parama; 20 June 1999	AY049320		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. intermedia</i> J. Agardh (1901: 95)	Buchuaco, Península Paraguana, Falcon, Venezuela; 13 July 1999	AY049335		Gurgel <i>et al.</i> (2004)	
<i>G. intermedia</i>	Puerto Escordido, Península Paraguana, Falcon, Venezuela; 13 July 1999	AY049336		Gurgel <i>et al.</i> (2004)	
<i>G. intermedia</i>	Praia do Farol, Fortaleza, Ceará, Brazil; 09 March 2012	x	KM455583	This study	428119
<i>G. intermedia</i>	Pacheco Beach, Caucaia, Ceará, Brazil; 28 June 2013		KM455584	This study	428122
<i>G. laciniolata</i> (M. Vahl 1802: 39) M.A. Howe (1920: 562)	La Energijjada, Venezuela; 13 July 1999	AY049332		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. mammillaris</i> (Montagne 1842: 252) M.A. Howe in N.L. Britton (1918: 515)	Offshore Louisiana, Gulf of Mexico, USA; 26 May 2000	AY049323		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. pacifica</i> I.A. Abbott (1985: 116)	Indian Island, WA, USA	AY049397		Gurgel & Fredericq (2004)	

.....continued on the next page

TABLE 1 (Continued.)

Species	Collection information	GenBank accession number		Reference	Voucher SP (this study)
		<i>rbcL</i>	UPA		
<i>G. aulicornis</i> (C. Agardh 1820: 6) E.Y. Dawson (1954: 4)	Sulpa, Cebu, Philippines; 19 April 1998	AY049385		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. aulicornis</i>	USA		HQ421077	Sherwood <i>et al.</i> (2010)	
<i>G. smithsoniensis</i>	Galeta Point, Panama; 20 June 1999	AY049321		Gurgel <i>et al.</i> (2004)	
<i>G. amatsipitata</i> C.F. Chang & B.M. Xia (1976: 102)	Sông Cãi, Nha Trang, Vietnam; 21 March 2003	EU380718		Gurgel <i>et al.</i> (2008)	
<i>G. albatiae</i> J. McLachlan (1979: 19)	Pomquet Harbor, Nova Scotia, Canada; 3 July 1999	AY049434		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>G. verruculophylla</i> (Oltus 1956: 271) G.F. Papenfuss (1967: 101)	Tuansao Bay, Qingdao, China; 2011		KC782923	Zhao <i>et al.</i> (2013)	
<i>Gracilaria longissima</i> (S.G. Gelman 1768: 134) M. Steentoft, L.M. Irvine & W.F. Farnham (1995: 117)	Venetian lagoon, Adriatic Sea, Italy; 7 September 1998	AY049404		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>Gp. longissima</i>	England		JQ907467	Costa <i>et al.</i> (2012)	
<i>Gp. silvana</i> C.F.D. Gurgel, S. Fredericq, & J.N. Norris (2003: 61)	La Vela del Coro, Falcon State, Venezuela	AY049309		Gurgel <i>et al.</i> (2003)	
<i>Gp. araujofrons</i> (C.J. Bird & E.C. Oliveira 1986: 314) S. Fredericq & M. Hommersand (1989: 240)	Mandari, Alagoas, Brazil; 21 January 1993	JQ843367		Costa <i>et al.</i> (2012)	
<i>Gp. araujofrons</i>	Ilet Carot, Guadeloupe, French Antilles; 2 December 1993	AY049418		Gurgel & Fredericq (2004)	
<i>Gp. araujofrons</i>	Ponta de Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brazil; 15 October 2008		JQ907473	Costa <i>et al.</i> (2012)	
<i>Gp. araujofrons</i>	Araya, La Penit, Venezuela; 30 March 1989		JQ952661	Costa <i>et al.</i> (2012)	

Results

Phylogenetics:—The final *rbcL* alignment contained 33 sequences, was 1,298 bp long of which 850 characters were constant and 325 parsimony-informative. MP analyses resulted in two equally most parsimonious trees of 1,079 steps, with a consistency index = 0.553 and retention index = 0.681. Intraspecific genetic divergence (K2P distance) in the *rbcL* gene for *G. cearensis* was 0.07% and the phylogenetic analysis indicates that *G. cearensis* is distinct from all other Gracilariaceae species (>2%) with the exception of *G. smithsoniensis* from Panama deposited in GenBank (AY049321) for which only 0.07% was observed (i.e., the same divergence found for within species distances). *G. cearensis* specimens formed a well-supported monophyletic clade with *G. hayi* as sister species (NJ= 99 BP, MP = 64 BP, ML = 84 BP, BI = 82 PP) from Panama and USA (Fig. 3).

The final UPA alignment contained 27 sequences, was 370 bp long, 320 of which were constant and 31 were parsimony-informative. For the UPA marker, the NJ analysis grouped all specimens of *G. cearensis* from several sites into a single clade with no intraspecific divergence detected (Fig. 4). The same occurred with sequences of specimens of *G. hayi*. The divergence between these two species was of 1.08% or 4 nucleotides.

Morphology and taxonomy:—Table 2 summarizes the main morphological characters between *G. cearensis* and similar species.

Gracilaria cearensis (A.B. Joly & F.C. Pinheiro) A.B. Joly & F.C. Pinheiro (1966: 131, figs. 1–4) (Figs. 1–2).

Basionym: *Thylota cearensis* A.B. Joly & Pinheiro (1965: 81, pl. 5, figs. 1–4).

Heterotypic synonym: *Gracilaria smithsoniensis* Gurgel, Fredericq & Norris (2004: 187, fig. 10), *syn. nov.*

TABLE 2. Comparative of morphological data of *G. caurensis* and other morphologically related flat species. ¹characters observed in this study.

	<i>G. caurensis</i> ¹	<i>G. brasiliensis</i>	<i>G. cuneata</i>	<i>G. galeensis</i>	<i>G. hqjt</i>	<i>G. zmitkoviensis</i>	<i>G. symmetrica</i>
Thallus length (cm)	25	11 to 14	3 to 12	8 to 16	5 to 10	3 to 5,5	up to 18
Thallus diameter (mm)	2 to 12	1 to 4	10 to 20	5 to 8	14 to 16	2 to 2,5	2 to 4
Thickness (µm)	180 to 350	290 to 315	600 to 1000	254 to 275	up to 100	up to 300	280 to 300
Branching	dichotomous to polychotomous	pseudodichotomous to irregular, on the same plane	mostly dichotomous	dichotomous to subdichotomous	dichotomous to subdichotomous	regularly dichotomous	dichotomous in one plane
Stipe	up to 5 cm long	subcylindrical, 0,4 to 1,2 cm long	terete, up to 1 cm long	cylindrical to slightly compressed with 0,8 to 1 cm long	cylindrical, 1 to 2 cm long	cylindrical to slightly compressed, 1 to 3,5 cm long	short, slender and subterete
Apex	rounded	-	obtuse, rounded or acute	rounded, oblong, simple	broad, lobed, bifurcated round to obtuse	simple broad, rounded	rounded
Margin	entire	-	crippled, undulating and folded inwards or outwards	smooth irregular	-	-	entire
Cortical cells	small, 1 to 3 layers, variable shape	variable shape, 1 to 2 layers	small, quadratic, 1 to 2 layers	1 to 2 layers; variable size and shape, mostly antically elongated	1 to 2 layers, periclinally compressed	1 to 2 layers, variable shape	single layer of small cells periclinally elongated
Transition	sharp	gradual	gradual	gradual	sharp	sharp	sharp
Medullar cells	large, roundish, 3 to 5 layers	large, colorless, 7 to 9 layers. Central medullary cells slightly periclinally compressed, with crystals	4 to 5 layers, large colorless cells	4 to 5 layers of round to isodiametric cells, most slightly compressed	3 to 5 layers, large, rounded to oval cells	5 to 6 layers	very large
Habitat	shallow water, frond to rocks partially buried in the sand	shallow subtidal, with little to moderate wave action. Basal portions of the thalli often buried in sand	subtidal sites with strong water movement	shallow subtidal (3,3 to 10,5 m depth)	subtidal reefs and sand plains (5 to 26 m depth)	subtidal sand plain (8 to 14 m depth)	dredged
Spermatangial conceptacles	grouped together forming irregular dark patches when see from the surface. In cross section, clearly forming rows	Not found	extensive irregular sori throughout the surface, forming very shallow conceptacles	scattered on thallus, shallow textorii type	scattered on thallus, shallow textorii type	scattered on thallus, shallow textorii type	spermatangia superficial, not in pits, but in small, circular sori separated by unmodified cortical cells

.....continued on the next page

TABLE 2 (Continued.)

	<i>G. cearensis</i> ¹	<i>G. brasiliensis</i>	<i>G. canabata</i>	<i>G. galeata</i>	<i>G. hapt</i>	<i>G. xanthomonensis</i>	<i>G. symmetrica</i>
Cystocarp	scattered on both surfaces up to 1300 µm diam. at the base. Nutritive filaments connecting the gonimoblasts to the pericarp	constricted at base, regular tubular nutritive cells connecting the gonimoblasts to the pericarp	on both surfaces, not basally constricted, nutritive cells mostly restricted to the floor and basal lateral sides, rarely to the outer pericarp	scattered on upper surface, up to 1000 µm diam., slightly constricted at base	slightly constricted at base, nutritive cells prominent in upper part of carposporophyte	slightly constricted at base, nutritive cells extending deep into margins of lower pericarp region	800 µm diam., abundant nutritive filaments extending into the pericarp
Distribution	Brazil	Brazil	Florida, Caribe, Brazil and Venezuela	North Carolina, South Carolina, Florida, Panama and Brazil	Florida, Panama and Brazil	Panama	Mexico and Costa Rica
References	July <i>et al.</i> 1965; Pinheiro & July 1966; This study	Gurgel <i>et al.</i> 2008	Taylor 1960; Ganesan 1994 and Litter & Litter 2000	Gurgel <i>et al.</i> 2004	Gurgel <i>et al.</i> 2004; This study	Gurgel <i>et al.</i> 2004	Dawson 1949

Type:—BRAZIL. Ceará: Fortaleza, Náuico Beach, 27 April 1963, coll. A. Arnes, M. Ferreira & F. Pinheiro (holotype SPF 23211; isotype SPF 23201).

Extended description:—Plants 3–25 cm high with erect habit forming small tufts or growing isolated, colors often bright red (Figs. 1A–E). Thalli flattened, strap-like, 2–12 mm wide, 200–350 µm thick, with delicate and lubricous texture, showing a basal stipe 1–5 cm long, 5–7 mm wide, sometimes bearing proliferations (Fig. 1F). Branching mainly dichotomous, some trichotomous; branching dichotomies narrow even at the base of the thallus; margins smooth, apices rounded. In transverse sections, thalli with 1–3 layers of pigmented cortical cells, 7.5–10 × 5–7.5 µm, and 3–6 layers of large colorless medullary cells, 17.5–50 × 120–180 µm, with thickened walls. Base of thallus and stipe with thickened cortex, up to 7 layers of pigmented cells, 7.5–15 × 5–12.5 µm, medullary cells with thickened cell walls, 60–100 × 70–180 µm, and high concentration of floridean-starch grains (Fig. 2A). Middle section of the thallus with small cortical cells, variable in shape, 10 × 7.5 µm (Figs. 2B–D); medullary cells rounded to slightly flattened, larger towards the center, 17.5–37.5 × 80–155 µm. Tetrasporangia cruciately divided, scattered on both surfaces of thallus, mature tetrasporangia 20 × 30 µm (Fig. 2F). Spermatangia forming extensive irregular sori throughout the surface (in surface view) and very shallow conceptacles, 5–7.5 × 12.5–25 µm, on both surfaces of thallus (Figs. 2G–H). Cystocarps 1–13 mm wide at the base, up to 1 cm high, pericarp composed of 12–30 cell layers, 170–280 µm thick, carposporophyte with conspicuous tubular nutritive cells, upper and laterals, connecting gonimoblasts to pericarp, fusion cell conspicuous and sometimes ramified, gonimoblasts producing carpospores irregularly disposed, filling the entire cystocarp cavity. Presence of 2–4 layers of small cortical cells 7.5–12.5 × 5–7.5 µm, in the cystocarp floor (Figs. 2I–L).

Examined materials:—BRAZIL. Ceará: Camocim, Farol do Trapiá Beach, 2° 51' 44.3" S and 40° 51' 34.9" W, 12 March 2012, coll. L.P. Soares & P.B. Carneiro, cystocarpic plant (SP 428102); São Gonçalo do Amarante, Taiba Beach, 3° 30' 31" S and 38° 53' 14.3" W, 27 June 2013, coll. L.P. Soares, cystocarpic plant (SP 428099), sterile plant (SP 428100); Caucaia, Pacheco Beach, 3° 41' 13.4" S and 38° 37' 52.5" W, 28 June 2013, coll. L.P. Soares, sterile plant (SP 428104), tetrasporic plant (SP 428106), cystocarpic plant (SP 428105); Dois Coqueiros Beach, 3° 41' 18.4" S and 38° 36' 38.6" W, 25 June 2013, coll. L.P. Soares, tetrasporic plant (SP 428097), cystocarpic plant (SP 428098); Fortaleza: Meireles Beach, 3° 43' 23.7" S and 38° 29' 20.6" W, 08 March 2012, coll. L.P. Soares, tetrasporic plant (SP 428107); Farol Beach, 3° 42' 27.1" S and 38° 28' 7.9" W, 09 March 2012, coll. L.P. Soares & P.B. Carneiro, tetrasporic plants (SP 428101, 428117); Icapuí: Ponta Grossa Beach, 09 September 1987, coll. E.C. Oliveira, male plant, (SPF

52082); Pernambuco: Recife, Boa Viagem Beach, 8° 7' 57.8" S and 34° 53' 57.8" W, 12 December 2012, coll. M.F. Fujii & T.N.V. Reis, cystocarpic plant (SP 428103).

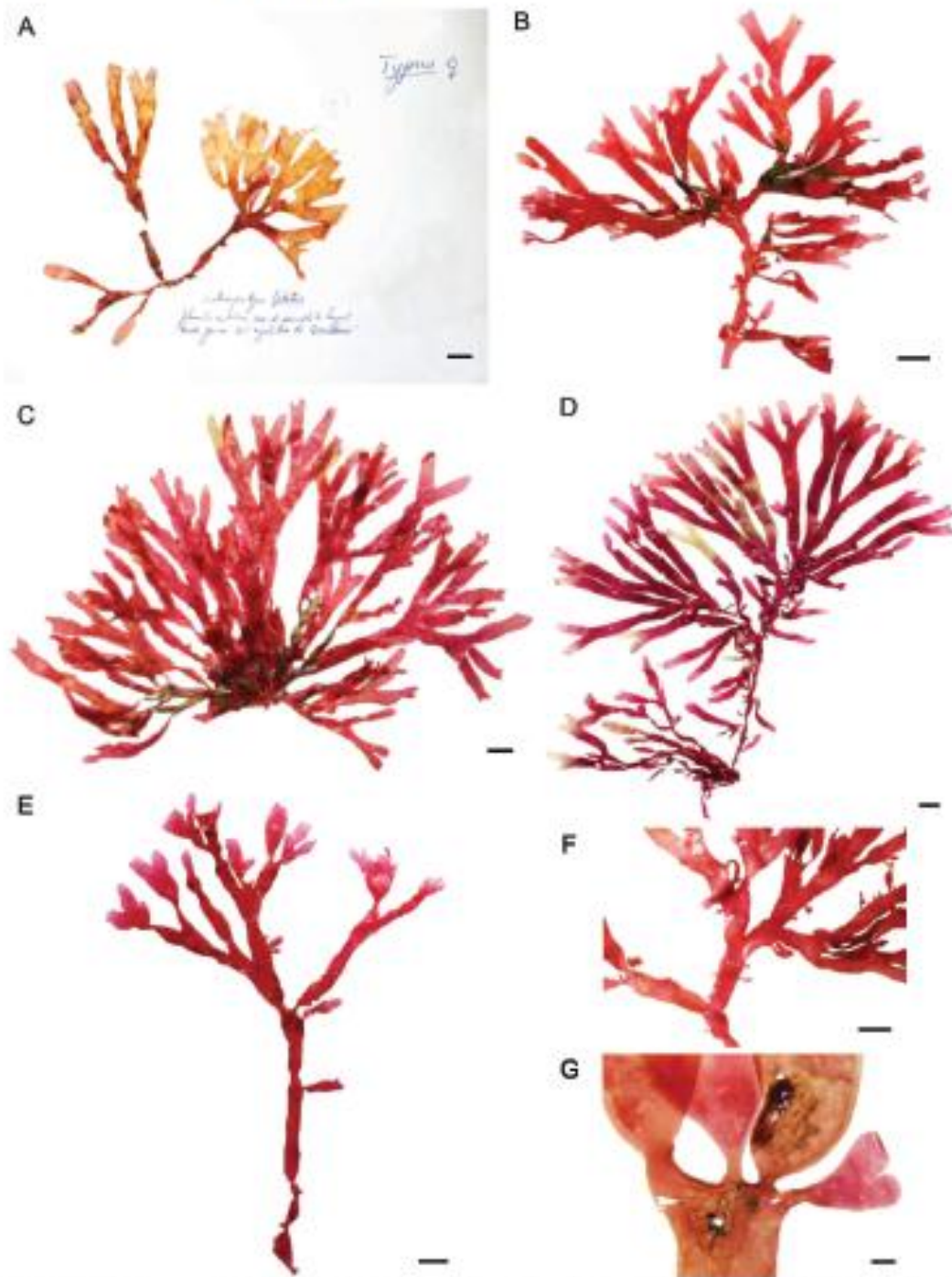


FIGURE 1. *Gracilaria caurensis*. A. Holotype (SPF 2321). B–E. Phenotypic variation of the lobit. Note typical dichotomous branching in all specimens and the absence of stipe in specimen C. F. Detail showing characteristic proliferations along the margins. G. Detail of branches' basal constrictions. Scale bars = 1 cm.

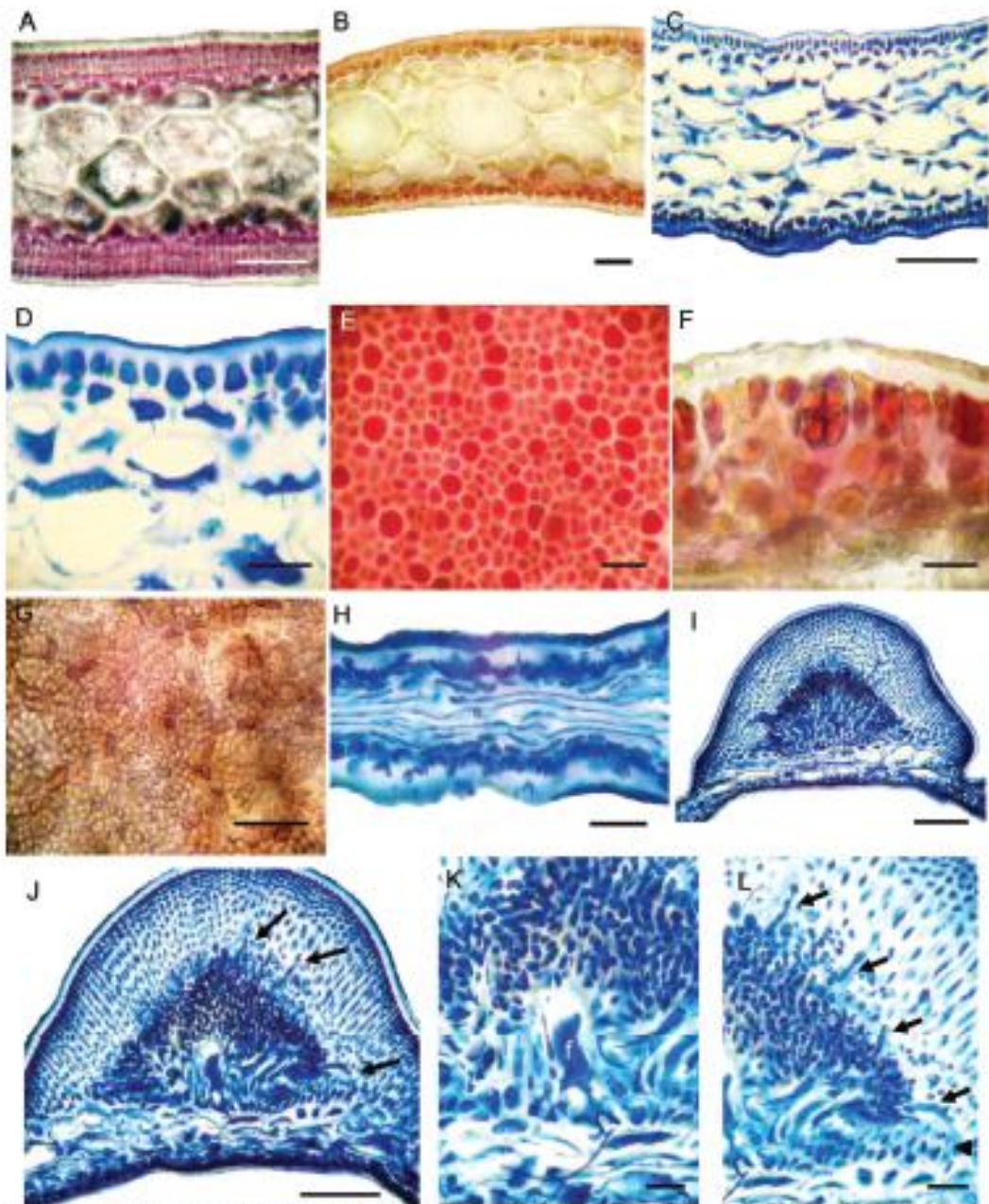


FIGURE 2. *Gracilaria coarctensis*. A. Transverse section close to base of main axis, showing various layers of cortical cells and medullary cells with thickened walls. B. Transverse section close to apex, showing abrupt transition between cortex and medulla. C. Transverse section showing gradual transition between cortex and medulla. Note medulla composed of thick-walled cells. D. Detail of cortical region, composed of 1–2 cortical cell layers. Note the gradual transition between cortex and medulla. E. Surface view of tetrasporic blade. F. Transverse section of tetrasporophyte cortex, showing cruciate tetrasporangia. G. Surface view of a male thallus with scattered spermatangia. H. Transverse section of spermatangial thallus, showing shallow *teretis*-type conceptacles. I. Longitudinal section of a cystocarp. J. Longitudinal section of cystocarp, showing tubular nutritive cells (arrows). K. Detail showing the central fusion cell (f). L. Tubular nutritive cells connecting gonimoblasts to pericarp (arrows). Note small cortical cells in cystocarp floor (arrowhead). Scale bars: A–C, I, J = 100 μ m, D–H, K, L = 25 μ m.

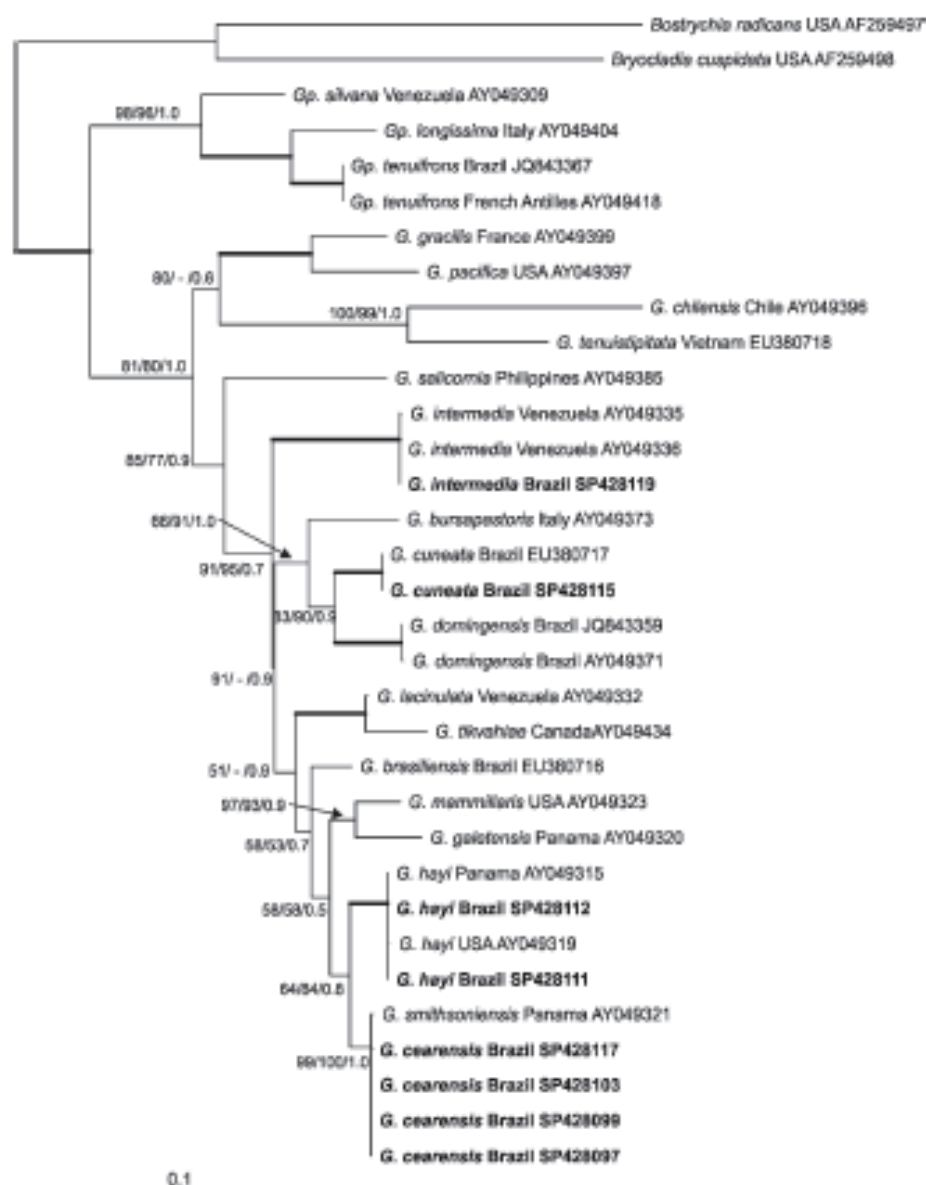


FIGURE 3. Maximum likelihood phylogenetic tree of selected Gracilariaceae taxa estimated using *rbcL* DNA sequence data. Note phylogenetic position of *G. cearenis* in relation to other taxa. Numbers at the nodes indicate bootstrap values (≥ 50) for ML (1000 replicates), MP (2000 replicates) and Bayesian posterior probabilities (≥ 0.5), respectively;—indicates lack of support. Branches with 100% support in all analyses are indicated by thicker lines. Arrows indicate the position of support values when they do not fit on the branches. The sequences generated in the present study are indicated in bold. Scale bar represents estimated number of substitutions per site.

Distribution and habitat:—Atlantic Ocean, Brazil, Maranhão (Ferreira-Correia 1987), Ceará (Joly *et al.* 1965, Pinheiro & Joly 1966, this study), Rio Grande do Norte (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968), Paraíba (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968), Pernambuco (Pinheiro-Vieira & Ferreira 1968, Pereira *et al.* 2002, this study), Bahia (Nunes 2005). Growing in the intertidal zone on beach rocks, in shallow pools or buried in the sand.

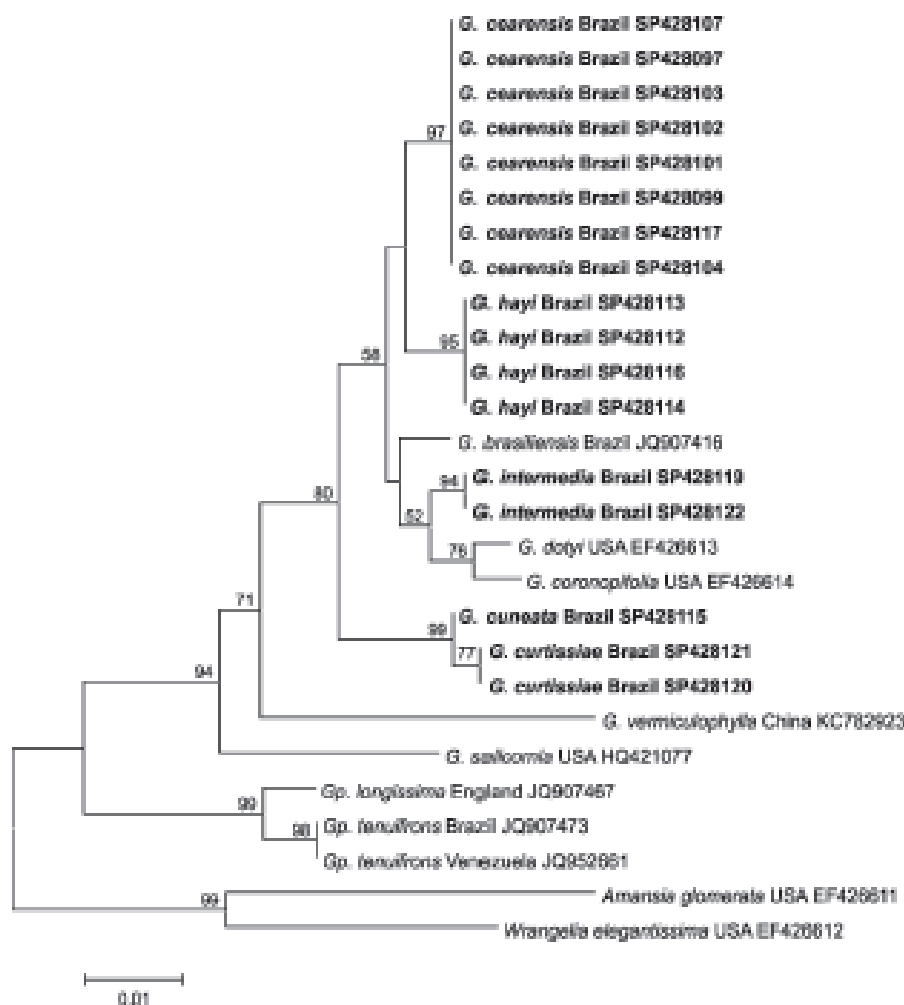


FIGURE 4. Neighbor-joining tree based on UPA sequence data and K2P corrected distances showing the *G. cearensis* clade and related species. Bootstrap values (2000 replicates) are indicated at the nodes. Only bootstrap values ≥ 50 are shown on the tree. Sequences generated in the present study are indicated in bold. Scale bar represents estimated number of substitutions per site.

Discussion

Our morphological and molecular results showed that *Gracilaria cearensis* is a distinctive species within the genus *Gracilaria sensu stricto* as delimited by Gurgel & Fredericq (2004). This species displays a morphology characterized by strap-shaped (flattened) blades, intense bright red-tinted colors, delicate and lubricous texture, dichotomous branching and the presence of short proliferations at the base of the thallus. Other similar species to *G. cearensis* include *G. brasiliensis*, *G. cuneata*, *G. galetensis*, *G. hayi*, *G. smithsonensis* and *G. symmetrica*. However, *G. cearensis* thalli in Brazilian specimens are wider than those described for *G. brasiliensis*, *G. galetensis*, *G. smithsonensis* and *G. symmetrica*; and narrower than those of *G. hayi*. *G. cearensis* has a smooth, delicate thallus whereas *G. cuneata* thallus has a membranaceous texture and crisped margins.

After careful comparative morphological analyses between type material and molecularly confirmed new collections of *G. cearensis* from the type locality and elsewhere, we observed that the unique feature that separates this species from *G. smithsonensis* is limited to the thallus width, which can reach 12 mm in *G. cearensis* but does not exceed 2.5 mm in *G. smithsonensis* (Gurgel *et al.* 2004). Branching pattern is the same for both species, as is the presence of a basal stipe. In the type material description, Gurgel *et al.* (2004) pointed out the sharp transition between

cortex and medulla. Our morphological analysis showed that this feature is variable even in the same specimen, depending on sectioned part of the thallus. Among Brazilian specimens of *G. caeuvensis*, plants with different thallus width can be observed, including specimens from the type locality. Some of the smallest specimens can be easily confused with *G. smithsoniensis*. Allied to these observations, the *rbcL* sequences of *G. smithsoniensis* and *G. caeuvensis* placed these two species in a single clade with an uncorrected genetic divergence of only 0.07% suggesting that *G. smithsoniensis* is a morphological variant of *G. caeuvensis*. In the light of the results herein, we propose the synonymy of *G. smithsoniensis* with *G. caeuvensis*.

Molecular data have continued advancing the taxonomy of flat *Gracilaria* species around the world. *Gracilaria cuneata* is a name that has been used extensively to identify large, flat *Gracilaria* specimens in the western Atlantic Ocean. However, based on molecular-assisted phylogenetic analyses, Gurgel *et al.* (2004) described *G. hayi* based on material from Caribbean Panama previously identified as *G. cuneata* and *G. caeuvensis* could be considered a synonym of *G. cuneata* based on the results obtained by Ballerín *et al.* (2002). Our results supported the former but rejected the latter hypothesis, and showed that *G. caeuvensis*, *G. cuneata* and *G. hayi* are three morphologically and molecularly distinct species.

Conclusion

Field identifications of flat *Gracilaria* species are often difficult due to the wide morphological variability and phenotypic overlap among taxa. Consequently, we are moving towards a taxonomic practice where only combined molecular and morphological analyses allow the characterization and precise identification of closely related species. Under this modern framework this study was the first to provide molecular data from *G. caeuvensis*, revise its taxonomy and contribute to a better understanding of the systematics of the genus *Gracilaria* in the western Atlantic Ocean.

Acknowledgements

This work was partially supported by research grants from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Proc. 484647/2012-1), and by “Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo” (FAPESP—Proc. 2012/18775-6). MTF thanks CNPq for Productivity Fellowship (Proc. 303915/2013-7). LPS thanks Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brazil) for the PhD fellowship (Proc. N° 23038.000077/2010-38). The authors are grateful to Pedro Carneiro and Cecília Kano for field support.

References

- Abbott, I.A. (1985) New species of *Gracilaria* Griseb. (Gracilariaceae, Rhodophyta) from California and Hawaii. In: Abbott, I.A. & Norris, J.N. (Eds.) *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species*. Vol. 1, California Sea Grant College Program, pp. 115–121.
- Agardh, C.A. (1820) *Icones algarum ineditae*. Fasc. 1. Officina Berlingiana, Lund, 4 pp.
- Agardh, C.A. (1822) *Species algarum rite cognitarum, cum synonymis, differentiis specificis et descriptionibus succinctis*. Volumen primum pars posterior. Officina Berlingiana, Lund, 229 pp.
- Agardh, J.G. (1847) Nya alger från Mexico. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, Stockholm* 4: 5–17.
- Agardh, J.G. (1852) *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*. Volumen secundum: *Algae florideas complectens*. Part 2, fasc. 2. C.W.K. Gleerup, Lund, 123 pp.
- Agardh, J.G. (1876) *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*. Volumen tertium: *de Florideis curae posterioris*. Part 1. C.W.K. Gleerup, Leipzig, 724 pp.
- Agardh, J.G. (1885) Till algeres systematik. Nya bidrag. (Fjärde afdelningen.). *Lunds Universitets Års-Skrift, Afdelningen för Matematik och Naturvetenskap* 21(8): 1–117.
- Agardh, J.G. (1901) *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*. Vol. tertium, pars quarta. *De Florideis Mantissa collectanea tum de speciebus novis aut aliter interpretandis commentaria, tum indica sistens specierum antea severim descriplarum*. C.W.K. Gleerup, Lund, 149 pp.

- Ainouz, I.L. & Sampaio, A.H. (1991) Screening of Brazilian marine algae for hemagglutinins. *Botanica Marina* 34: 211–214.
<http://dx.doi.org/10.1515/bota.1991.34.3.211>
- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W. & Lipman, D.J. (1990) Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology* 215: 403–410.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2)
- Areschoug, J.E. (1854) *Phyceae novae et minus cognitae in maribus austroripariis collectae*. [Series 3] *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsalienis* 1: 329–372.
- Bellorin, A.M., Oliveira, M.C. & Oliveira, E.C. (2002) Phylogeny and systematics of the marine algal family Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) based on small subunit rDNA and its sequences of Atlantic and Pacific species. *Journal of Phycology* 38: 551–563.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1529-8817.2002.01152.x>
- Benson, D.A., Cavanaugh, M., Clark, K., Karsch-Mizruchi, I., Lipman, D.J., Ostell, J. & Sayers, E.W. (2013) GenBank. *Nucleic Acids Research* 41: 36–42.
<http://dx.doi.org/10.1093/nar/gks1195>
- Bird, C.J., McLachlan, J. & Oliveira Filho, E.C. (1986) *Gracilaria chilensis* sp. nov. (Rhodophyta, Gigartinales), from Pacific South America. *Canadian Journal of Botany* 64: 2928–2934.
<http://dx.doi.org/10.1139/b86-387>
- Bird, C.J. & Oliveira Filho, E.C. (1986) *Gracilaria tenuifrons* sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta), a species from the tropical western Atlantic with superficial spermatangia. *Phycologia* 25: 313–320.
<http://dx.doi.org/10.2216/00031-8884-25-3-313.1>
- Caleadini, F. & Martín, J.-F. (2005) PaupUP v1.0.3.1 A free graphical frontend for Paup* Dos software. Available from: <http://www.agromontpellier.fr/sippe/Recherche/JFM/PaupUp/main.htm> (accessed 24 October 2013).
- Chang, C.F. & Xia, B.M. (1976) Studies on Chinese species of *Gracilaria*. *Studia Marina Sinica* 11: 91–166.
- Costa, E.S., Plastino, E.M., Petti, R., Oliveira, E.C. & Oliveira, M.C. (2012) The Gracilariaceae Genoplasm Bank of the University of São Paulo, Brazil—a DNA barcoding approach. *Journal of Applied Phycology* 24(6): 1–11.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10811-012-9828-y>
- Dawson, E.Y. (1949) Studies of northeast Pacific Gracilariaceae. *Allan Hancock Foundation Publications* 7: 1–105.
- Dawson, E.Y. (1954) Notes on tropical Pacific marine algae. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 53: 1–7.
- De Toni, G.B. (1903) *Syllogeus algarum omnium hucusque cognitarum*. Vol. IV. Floridae. Sectio III. Patavi [Padua]. Scarpilabus auctori, 1525 pp.
- Dickie, G. (1874) On the marine algae of Barbados. *Journal of the Linnean Society of London, Botany* 14: 146–152.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.1874.tb00304.x>
- Felsenstein, J. (1985) Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783–91.
<http://dx.doi.org/10.2307/2408678>
- Ferreira-Correia, M.M. (1987) Rodofíceas marinhas bentônicas do litoral oriental do Estado do Maranhão. *Coletânea Científica Biológica, Série Botânica* 1: 1–256.
- Fredericq, S. & Hommersand, M.H. (1989) Comparative morphology and taxonomic status of *Gracilariopsis* (Gracilariales, Rhodophyta). *Journal of Phycology* 25: 228–241.
- Freshwater, D.W. & Ruess, J. (1994) Phylogenetic relationships of some European *Gelidium* (Gelidiales, Rhodophyta) based on analysis of plastid *rbcL* nucleotide sequences. *Journal of Phycology* 31: 616–632.
- Gomes, E.K. (1994) Morphology and taxonomy of the little-known species *Gracilaria cavata* J. E. Areschoug (Gracilariales, Rhodophyta) from Venezuela. *Caribbean Journal of Science* 30(1–2): 124–129.
- Gmelin, S.G. (1768) *Historia Fucorum*. Academia Scientiarum, Saint Petersburg, 155 pp.
- Greville, R.K. (1830) *Algae britannicae, or descriptions of the marine and other inarticulated plants of the British islands, belonging to the order Algae, with plates illustrative of the genera*. MacLachlan & Stewart, Edinburgh, Baldwin & Craddock, London, 218 pp.
- Guindon, S., Dufayard, J.-F., Lefort, V., Anisimova, M., Hordijk, W. & Gascuel, O. (2010) New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology* 59(3): 307–321.
<http://dx.doi.org/10.1093/sysbio/yyq010>
- Gurgel, C.F.D. & Fredericq, S. (2004) Systematics of Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta): a critical assessment based on *rbcL* sequence analyses. *Journal of Phycology* 40: 138–159.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.0022-3646.2003.02-129.x>
- Gurgel, C.F.D., Fredericq, S. & Norris, J.N. (2004) Molecular systematics and taxonomy of flattened species of *Gracilaria* Greville (Gracilariaceae, Gracilariales, Rhodophyta) from the Western Atlantic. In: Abbott, I.A. & McDermid, K.J. (Ed.) *Taxonomy of economic seaweeds, with reference to the Pacific and other locations*. Vol. IX. Hawaii Sea Grant College Program, University of Hawaii, Honolulu, HI, USA, pp. 159–199.
- Gurgel, C.F.D., Fredericq, S., Norris, J.N. & Yoneshigue-Valestin, Y. (2008) Two new flat species of *Gracilaria* (Gracilariales, Rhodophyta)

- from Brazil: *G. abyssalis* sp. nov. and *G. brasiliensis* sp. nov. *Phycologia* 47(3): 249–264.
<http://dx.doi.org/10.2216/P06-59.1>
- Gargel, C.F.D., Liao, L.M., Fredericq, S. & Hommersand, M.H. (2003) Systematics of *Gracilariopsis* (Gracilariiales, Rhodophyta) based on *rbcL* sequence analyses and morphological evidence. *Journal of Phycology* 39: 154–171.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1529-8817.2003.02046.x>
- Hall, T.A. (1999) BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95–98.
- Howe, M.A. (1918) Algae. In: Britton, N.L. (Ed.) *Flora of Bermuda (illustrated)*. Charles Scribner's Sons, New York, pp. 489–540.
- Howe, M.A. (1920) Algae. In: Britton, N.L. & Millspaugh, C.F. (Eds.) *The Bahama flora*. New York, pp. 553–618.
- Hoyle, M.D. (1977) *Gracilaria doysi* sp. nov. (Rhodophyta, Gigartinales): a new intertidal species from Oahu, Hawaiian Islands. *Pacific Science* 31: 85–89.
- Joly, A.B., Condeiro-Marino, M., Ugalim, Y., Yamaguchi-Tomita, N. & Pinheiro, F.C. (1965) New marine algae from Brazil. *Arquivos de Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 5(2): 79–92.
- Kimura, M. (1980) A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution* 16: 111–120.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF01731581>
- Kützing, F.T. (1869) *Tabulae phycologicae: oder, Abbildungen der Tauge*. Vol. 19. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers (in commission bei W. Köhne). 36 pp.
- Lanave, C., Preparata, G., Saccone, C. & Serio, G. (1984) A new method for calculating evolutionary substitution rates. *Journal of Molecular Evolution* 20: 86–93.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02101990>
- Larkin, M.A., Blackshields, G., Brown, N.P., Chenna, R., McGettigan, P.A., McWilliam, H., Valentin, F., Wallace, I.M., Wilm, A., Lopez, R., Thompson, J.D., Gibson, T.J. & Higgins, D.G. (2007) Clustal W and Clustal X version 2.0. *Bioinformatics* 23: 2947–2948.
<http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/btm404>
- Lin, S.M., Fredericq, S. & Hommersand, M.H. (2001) Systematics of the Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on LSU rDNA and *rbcL* sequences, including the *Phycodroideae*, subfam. nov. *Journal of Phycology* 37: 881–899.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1529-8817.2001.01012.x>
- Littler, D.S. & Littler, M.M. (2000) *Caribbean reef plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico*. Offshore Graphics, Washington, 542 pp.
- McLachlan, J. (1979) *Gracilaria tibubiae* sp. nov. (Rhodophyta, Gigartinales, Gracilariaceae), from the northwestern Atlantic. *Phycologia* 18: 19–23.
<http://dx.doi.org/10.2216/00031-8884-18-1-19.1>
- Milne, I., Lindner, D., Boyer, M., Husmier, D., McGuire, G., Marshall, D.F. & Wright, F. (2009) TOPALI v2: a rich graphical interface for evolutionary analyses of multiple alignments on HPC clusters and multi-core desktops. *Bioinformatics* 25(1): 126–127.
<http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/btn575>
- Montagne, C. (1842) *Bostrychia*. *Dictionnaire Universel d'Histoire Naturelle (Orbigny)* 2: 660–661.
- Norris, R.E. (1994) Notes on some Hawaiian Ceramiales (Rhodophyceae), including two new species. *Japanese Journal of Phycology* 42: 149–155.
- Nunes, J.M.C. (2005) *Rodofíceas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil*. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 410 pp.
- Ohmi, H. (1956) Contributions to the knowledge of Gracilariaceae from Japan. II. On a new species of the genus *Gracilariopsis* with some considerations on its ecology. *Bulletin of the Faculty of Fisheries Hokkaido University* 6: 271–279.
- Paperfuss, G.F. (1967) Notes on algal nomenclature. V. Various Chlorophyceae and Rhodophyceae. *Phycos* 5: 95–105.
- Pereira, S.M.B., Carvalho, M.F.O., Angrezo, J.A.P., Pedrosa, M.E.B., Oliveira, N.M.B., Torres, J., Gestinari, L.M.S., Cozzentino, A.L.M., Santos, M.D., Nascimento, P.R.F. & Cavalcanti, D.R. (2002) Algas marinhas bentônicas do estado de Pernambuco. In: Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Eds.) *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Massangana e SECTMA, Recife, pp. 97–124.
- Pinheiro, F.C. & Joly, A.B. (1966) The sexual male plants of *Gracilaria caurensis* (Joly et Pinheiro) Joly et Pinheiro. *Arquivos de Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 6(2): 131–134.
- Pinheiro-Vieira, F. & Caland-Noronha, M.C. (1971) Atividade antibiótica de algumas algas marinhas do estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar* 11(2): 91–93.
- Pinheiro-Vieira, F. & Ferreira, M.M. (1968) Algas marinhas de interesse industrial para o nordeste brasileiro. *Boletim da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 20: 1–9.
- Posada, D. & Crandall, K.A. (1998) MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics* 14: 817–818.
<http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/14.9.817>
- Ronquist, F. & Huelsenbeck, J.P. (2003) MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* 19: 1572–1574.

- <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/btg180>
- Sherwood, A.R., Kurilans, A., Conklin, K.Y., Sauvage, T. & Presting, G.G. (2010) The Hawaiian Rhodophyta Biodiversity Survey (2006–2010): a summary of principal findings. *BMC Plant Biology* 10: 1–29.
<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2229-10-258>
- Sherwood, A.R. & Presting, G.G. (2007) Universal primers amplify a 23S rDNA plasmid marker in eukaryotic algae and cyanobacteria. *Journal of Phycology* 43: 605–608.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1529-8817.2007.00341.x>
- Silva, P.C. (1952) A review of noncladonal conservation in the algae from the point of view of the type method. *University of California Publications in Botany* 25: 241–323.
- Sonder, G. (1845) Nova algarum genera et species, quas in itinere ad oras occidentales Novae Hollandiae, collegit L. Priess, Ph. Dr. *Botanische Zeitung* 3: 49–57.
- Suckhouse, J. (1802) *Nervis britannica; continens species omnes facorum in insulis britannicis crescentium; descriptione latina et anglica, necnon iconibus ad vivum depictis. Fasc. 3.* Bathoniæ [Bath] & Londini [London]: S. Hazard, J. White. pp. 71–112.
- Steenoft, M., Irvine, L.M. & Farnham, W.F. (1995) Two terete species of *Gracilaria* and *Gracilariopsis* (Gracilariaceae, Rhodophyta) in Britain. *Phycologia* 34: 113–127.
<http://dx.doi.org/10.2216/90031-8884-34-2-113.1>
- Swofford, D.L. (2002) *PAUP*: phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods)*. Version 4.0, beta release version 10. Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA, 142 pp.
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A. & Kumar, S. (2013) MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30(12): 2725–2729.
<http://dx.doi.org/10.1093/molbev/mst197>
- Taylor, W.R. (1960) *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 870 pp.
- Thiers, B. (2014) *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 27 August 2014).
- Tsuda, R.T. & Abbott, I.A. (1985) Collecting, handling, preservation, and logistics. In: Littler, M.M. & Littler, D.S. (Eds.) *Handbook of phycological methods: ecological field methods: macroalgae*, vol. 4. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 67–86.
- Vahl, M. (1802) Endeel kryptogamiske Planter fra St.-Croix. *Skrifter af Naturhistorie-Neselskab*. København 5(2): 29–47.
- Zhao, X., Pang, S., Shan, T. & Liu, F. (2013) Applications of three DNA barcodes in assorting intertidal red macroalgal flora in Qingdao, China. *Journal of Ocean University of China* 12: 139–145.

8. Índice remissivo dos táxons

	Página
<i>Acanthophora muscoides</i>	76
<i>Acanthophora spicifera</i>	77
<i>Acrothamnion butleriae</i>	48
<i>Agardhiella ramosissima</i>	183
<i>Aglaothamnion felliponei</i>	46
<i>Amansia multifida</i>	80
<i>Bangia fuscopurpurea</i>	27
<i>Bostrychia calliptera</i>	82
<i>Bostrychia montagnei</i>	83
<i>Bostrychia moritziana</i>	85
<i>Bostrychia tenella</i>	85
<i>Botryocladia occidentalis</i>	255
<i>Bryocladia cuspidata</i>	88
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	89
<i>Bryothamnion triquetrum</i>	91
<i>Calliblepharis occidentalis</i>	165
<i>Callithamnion corymbosum</i>	47
<i>Calloglossa leprieurii</i>	75
<i>Centroceras gasparrinii</i>	51
<i>Ceramium brasiliense</i>	54
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i>	55
<i>Ceramium clarionense</i>	56
<i>Ceramium codii</i>	57
<i>Ceramium deslongchampsii</i>	59
<i>Ceramium fujianum</i>	59
<i>Ceramium luetzelburgii</i>	61
<i>Ceramium tenerrimum</i>	63
<i>Ceramium uruguayense</i>	64
<i>Ceratodictyon planicaule</i>	259
<i>Ceratodictyon scoparium</i>	260
<i>Ceratodictyon variabile</i>	261
<i>Champia parvula</i>	256

<i>Chondracanthus saundersii</i>	176
<i>Chondracanthus teedei</i>	179
<i>Colaconema infestans</i>	39
<i>Corallina panizzoi</i>	30
<i>Corynomorpha clavata</i>	239
<i>Cryptonemia bengryi</i>	240
<i>Cryptonemia crenulata</i>	242
<i>Cryptonemia seminervis</i>	243
<i>Dermocorynus dichotomus</i>	244
<i>Digenea simplex</i>	91
<i>Dipterosiphonia dendritica</i>	94
<i>Dohrniella antillarum</i> var. <i>brasiliensis</i>	67
<i>Enantiocladia duperreyi</i>	95
<i>Erythrotrichia carnea</i>	25
<i>Gayliella</i> sp.....	68
<i>Gelidiella acerosa</i>	146
<i>Gelidiella ligulata</i>	147
<i>Gelidiella</i> sp.....	148
<i>Gelidium coarctatum</i>	140
<i>Gelidium crinale</i>	141
<i>Gelidium</i> sp.....	142
<i>Gracilaria apiculata</i>	189
<i>Gracilaria birdiae</i>	191
<i>Gracilaria caudata</i>	192
<i>Gracilaria cearensis</i>	196
<i>Gracilaria cervicornis</i>	200
<i>Gracilaria cornea</i>	204
<i>Gracilaria cuneata</i>	206
<i>Gracilaria curtissiae</i>	208
<i>Gracilaria domingensis</i>	211
<i>Gracilaria ferox</i>	214
<i>Gracilaria hayi</i>	217
<i>Gracilaria ornata</i>	218
<i>Gracilaria</i> sp.....	223
<i>Gracilariopsis silvana</i>	227

<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	228
<i>Grateloupia filicina</i>	245
<i>Grateloupia filiformis</i>	246
<i>Griffithsia caribaea</i>	126
<i>Griffithsia schousboei</i>	127
<i>Gymnothamnion elegans</i>	128
<i>Halopithys schotii</i>	97
<i>Haloplegma duperreyi</i>	129
<i>Halymenia brasiliiana</i>	248
<i>Halymenia duchassaingii</i>	248
<i>Herposiphonia delicatula</i>	99
<i>Herposiphonia secunda</i>	102
<i>Herposiphonia tenella</i>	103
<i>Heterosiphonia crispella</i>	71
<i>Heterosiphonia gibbesii</i>	72
<i>Hypnea cervicornis</i>	169
<i>Hypnea pseudomusciformis</i>	170
<i>Hypnea spinella</i>	171
<i>Jania adhaerens</i>	32
<i>Jania rubens</i>	35
<i>Jania subulata</i>	36
<i>Laurencia aldingensis</i>	106
<i>Laurencia dendroidea</i>	107
<i>Laurencia oliveirana</i>	108
<i>Laurencia translucida</i>	113
<i>Liagoropsis schrammii</i>	40
<i>Murrayella periclados</i>	115
<i>Neosiphonia ferulacea</i>	116
<i>Ochtodes secundiramea</i>	180
<i>Palisada flagellifera</i>	118
<i>Palisada perforata</i>	119
<i>Parviphycus trinitatensis</i>	152
<i>Peyssonnelia simulans</i>	254
<i>Pneophyllum fragile</i>	37
<i>Pterocладиella bartlettii</i>	155

<i>Pterocладиella beachiae</i>	158
<i>Ptilothamnion speluncarum</i>	132
<i>Sahlingia subintegra</i>	26
<i>Sebdenia flabellata</i>	251
<i>Solieria filiformis</i>	185
<i>Spyridia filamentosa</i>	124
<i>Stylonema alsidii</i>	24
<i>Tiffaniella gorgonea</i>	135
<i>Tricleocarpa cylindrica</i>	43
<i>Vidalia obtusiloba</i>	122
<i>Wrangelia argus</i>	136