

## O gênero *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini (Corallinales, Rhodophyta) no litoral do Brasil

CARLOS W.N. MOURA<sup>1,3</sup> e SÍLVIA M.P.B. GUIMARÃES<sup>2</sup>

(recebido: 30 de maio de 2001; aceito: 11 de janeiro de 2002)

**ABSTRACT** – (The genus *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini (Corallinales, Rhodophyta) in the Brazilian littoral). A taxonomic study of the genus *Cheilosporum* found along the Brazilian coast is presented. Two species were found: *C. cultratum* (Harvey) Areschoug and *C. sagittatum* (Lamouroux) Areschoug. This is the first record of *C. cultratum* for Brazil since 1870 by Martens. *C. cultratum* is restricted to the Cabo Frio upwelling zone in the state of Rio de Janeiro, Búzios and Arraial do Cabo, whereas *C. sagittatum* has a wider distribution along the southern and southeastern coast. Female/carposporangial conceptacles and early post-fertilization stages are described for the first time for *C. sagittatum*. Epithelial cells and *Corallina*-type trichocytes observed with SEM reveal additional characteristics potentially useful in separating *Cheilosporum* from other genera in the Janieae tribe. Descriptions, illustrations, geographic distributions, and comments concerning the taxa studied are also presented. The taxonomic position of *Cheilosporum* species previously reported for Brazil are also clarified.

**RESUMO** – (O gênero *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini (Corallinales, Rhodophyta) no litoral do Brasil). Duas espécies de *Cheilosporum* foram encontradas no levantamento das espécies do gênero *Cheilosporum* no litoral do Brasil: *C. cultratum* (Harvey) Areschoug e *C. sagittatum* (Lamouroux) Areschoug. A primeira havia sido referida para o Brasil em 1870 por Martens e foi redescoberta para o Atlântico americano. Esta espécie tem distribuição restrita a área de ressurgência do litoral de Cabo Frio no Rio de Janeiro, Búzios e Arraial do Cabo, enquanto *C. sagittatum* apresenta uma distribuição ampla no litoral das regiões sudeste e sul do Brasil. Conceptáculos femininos/carposporangiais e estágios iniciais de pós-fertilização são descritos pela primeira vez para *C. sagittatum*. Células epiteliais arredondadas e tricócitos tipo-*Corallina* em microscopia eletrônica de varredura nos espécimes estudados mostraram-se características adicionais potencialmente úteis na separação do gênero *Cheilosporum* dos demais gêneros da tribo Janieae. São apresentados descrições, ilustrações, distribuição geográfica e comentários dos táxons estudados. A posição taxonômica das espécies de *Cheilosporum* previamente referidas para o Brasil é esclarecida neste trabalho.

Key words - *Cheilosporum*, Corallinales, geniculate coralline algae, Rhodophyta, taxonomy

### Introdução

O gênero *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini é um típico representante da flora tropical e temperada-quente do hemisfério sul, apresentando seu limite norte na costa do Japão (Srimanobhas *et al.* 1990) e limite sul na costa sudeste da Austrália (Womersley & Johansen 1996) e Nova Zelândia (Srimanobhas *et al.* 1990).

Dentre os 13 gêneros da subfamília Corallinoideae, *Cheilosporum* apresenta características comuns aos gêneros *Haliptilon* (Decaisne) Lindley e *Jania* Lamouroux, tais como: ramificação dicotômica, célula de fusão do carposporofito curta e biconvexa portando filamentos gonimoblásticos marginais, cavidade interna do conceptáculo masculino estreita, alongada e com canal curto e conceptáculo tetrasporangial com 15 ou menos esporângios maduros por conceptáculo. Baseados

neste conjunto de características comuns, Johansen & Silva (1978), estabeleceram a tribo Janieae agrupando os três gêneros. A posição marginal do conceptáculo e a ausência de râmulos sobre os conceptáculos tetrasporangial e feminino/carposporangial em *Cheilosporum* permitem uma separação segura dos gêneros *Jania* e *Haliptilon*.

São poucos os trabalhos que apresentam um tratamento taxonômico detalhado do gênero *Cheilosporum* para o litoral do Brasil, destacando-se os de Joly (1965), Cordeiro-Marino (1978) e Piqué (1984). Entretanto, não apresentam qualquer informação sobre estruturas sexuadas. A ausência de uma abordagem taxonômica moderna do gênero no litoral do Brasil motivou o presente trabalho, parte integrante de um projeto maior sobre as coralináceas com genículo do litoral do Brasil. Os principais objetivos deste estudo foram avaliar as características morfo-anatômicas empregadas na taxonomia do gênero e fornecer subsídios para reconhecimento das espécies. A distribuição geográfica dos táxons considerados para o Brasil foi atualizada.

1. Universidade Estadual de Feira de Santana, LAFICO, 44031-460 Feira de Santana, BA, Brasil.
2. Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil.
3. Autor para correspondência: wallace@uefs.br

## Material e métodos

O presente estudo foi baseado em materiais de *Cheilosporum cultratum* (Harvey) Areschoug e *C. sagittatum* (J.V. Lamouroux) Areschoug coletados no litoral dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e em análise de exsicatas pertencentes ao herbário do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (SPF), Herbário "Maria Eneyda P. K. Fidalgo" do Instituto de Botânica de São Paulo (SP), além da coleção particular da Dra. Yocie Yoneshigue Valentin (YY, MOF), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foram examinados espécimes adicionais do Rijksherbarium (L) e Bolus Herbarium (BOL). Os materiais coletados encontram-se no acervo do Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS).

As análises foram realizadas principalmente a partir de material fixado em formalina a 4%, em água do mar. Espécimes provenientes de exsicatas foram hidratados por 24 h em formalina a 4%, antes de serem estudados. Para o estudo do material através de microscopia fotônica utilizou-se a metodologia descrita por Moura *et al.* (1997) com as seguintes etapas: descalcificação do material com 0,6 M HNO<sub>3</sub>, desidratação em série etanólica gradual, infiltração e inclusão em metacrilatoglicol (Leica®). Secções, com 3-4 µm, foram obtidas utilizando micrótomo rotativo e navalha de aço com fio C e a coloração foi obtida empregando azul de toluidina O, pH 3 e 4. O método utilizado para a preparação do material para microscopia eletrônica de varredura (MEV) segue Moura (2000), no qual pequenos fragmentos do material foram limpos em água destilada, desidratados em temperatura ambiente e montados sob stubs de alumínio utilizando fita adesiva, específica para MEV. Posteriormente estes foram metalizados com ouro e analisados ao microscópio eletrônico, marca Zeiss DSM940 e Phillips XL20, ambos à 10 KW.

Para cada táxon são apresentadas descrições, ilustrações das características diagnósticas, literatura para o Brasil, lista de espécimens examinados e comentários. A distribuição geográfica mundial das espécies é apresentada com base nas informações de literatura e para o Brasil em materiais depositados nos herbários consultados e nos materiais coletados.

## Resultados

*Cheilosporum cultratum* (Harvey) Areschoug In J.G. Agardh, Species Genera et Ordines Algarum 2:545. 1852. Basônimo: *Amphiroa cultrata* Harvey, Nereis Australis p. 102. 1849 [1847-1849]. Localidade tipo: África do Sul, Port Natal (Durban) (TCD!).

Sinônimo: *Amphiroa cultrata* var. *pectinata* Kützing, Tabulae Phycologicae 8:27. 1858.

Figuras 1A-G, 2A-D, 5, 6

Plantas delicadas, eretas, 3-4 cm alt. Fixação ao substrato por estolões que partem da região basal do

talo. Estolões formados dos intergenículos basais e constituídos por intergenículos pequenos, cilíndricos, 500-660(-720) × 280-400 µm. Frondes com ramificação dicotômica, em um plano. Intergenículos mais largos que longos, achatados, bilobados; ângulo de abertura entre os lobos geralmente maior que 90° devido à presença de 2 conceptáculos por lobo; intergenículos basais, 470-755 µm compr. × 340-450 µm larg. na base e 830-1660 µm larg. no ápice; intergenículos medianos, 630-780(-960) µm compr. × 325-560 µm larg. na base e 870-1560 µm larg. no ápice; intergenículos apicais, 490-975 µm compr. × 210-310 µm larg. na base e 1150-2000(-2160) µm larg. no ápice. Medula com 8-10 fileiras de células longas, com até 20 fileiras nos lobos, células 60-95 × 8-10 µm, freqüentemente com células de fusão. Córtex oblíquo às células da medula, 1-2 camadas de células, retangulares a quadráticas, 9-18 × 6-10 µm; tricocitos tipo-*Corallina* presentes entre as células do córtex na região apical. Epitalo, em corte longitudinal, formado por camada de células quadráticas à arredondadas com 5-9 × 6-10 µm, externamente recoberto por cutícula. Genículo não calcificado, 125-200 µm diâm., com uma fileira de células longas, (160-)195-260 × 6-10 µm. Conceptáculos marginais, (1-)2 em cada lobo fértil; poro do conceptáculo tetrasporangial e carposporangial abrindo adaxialmente. Conceptáculo carposporangial oblongo a arredondado, 235-330 µm compr.; cavidade interna 180-265 × 195-240 µm, com canal curto, 55-65 µm compr.; célula de fusão estreita, biconvexa, 95-120 × 28-32 µm, com filamentos gonimoblásticos marginais; carposporângios maduros, 55-65 µm diâm. Conceptáculo tetrasporangial oblongo com 280-400 µm compr.; cavidade interna, 220-335 × 200-305 µm, canal curto, 60-65 µm compr.; paráfises ausentes. Tetrasporângios (90-)110-170 × 30-40 µm.

Plantas masculinas e bisporangiais ausentes nos espécimes analisados.

Habitat - Encontrado na região entremarés e em associação com *C. sagittatum*.

Distribuição geográfica mundial - África: África do Sul, Natal (Johansen 1977), Cidade do Cabo (Johansen 1977; Stengenga *et al.* 1997), Moçambique (Johansen 1977), Ilha Maurício (Silva *et al.* 1996). Ásia: Indonésia, Sri Lanka (Silva *et al.* 1996). América do Sul: Brasil (Martens 1870).

Referências para o Brasil - Rio de Janeiro (Martens 1870, Möbius 1890, De Toni 1905, Taylor 1931, 1960 com dúvida).

Material examinado - BRASIL: RIO DE JANEIRO: Búzios. P. Geribá, 17-II-1981, *M.O. Figueiredo s.n.* (HUEFS 35998 como *C. sagittatum*). Arraial do Cabo, Ponta da



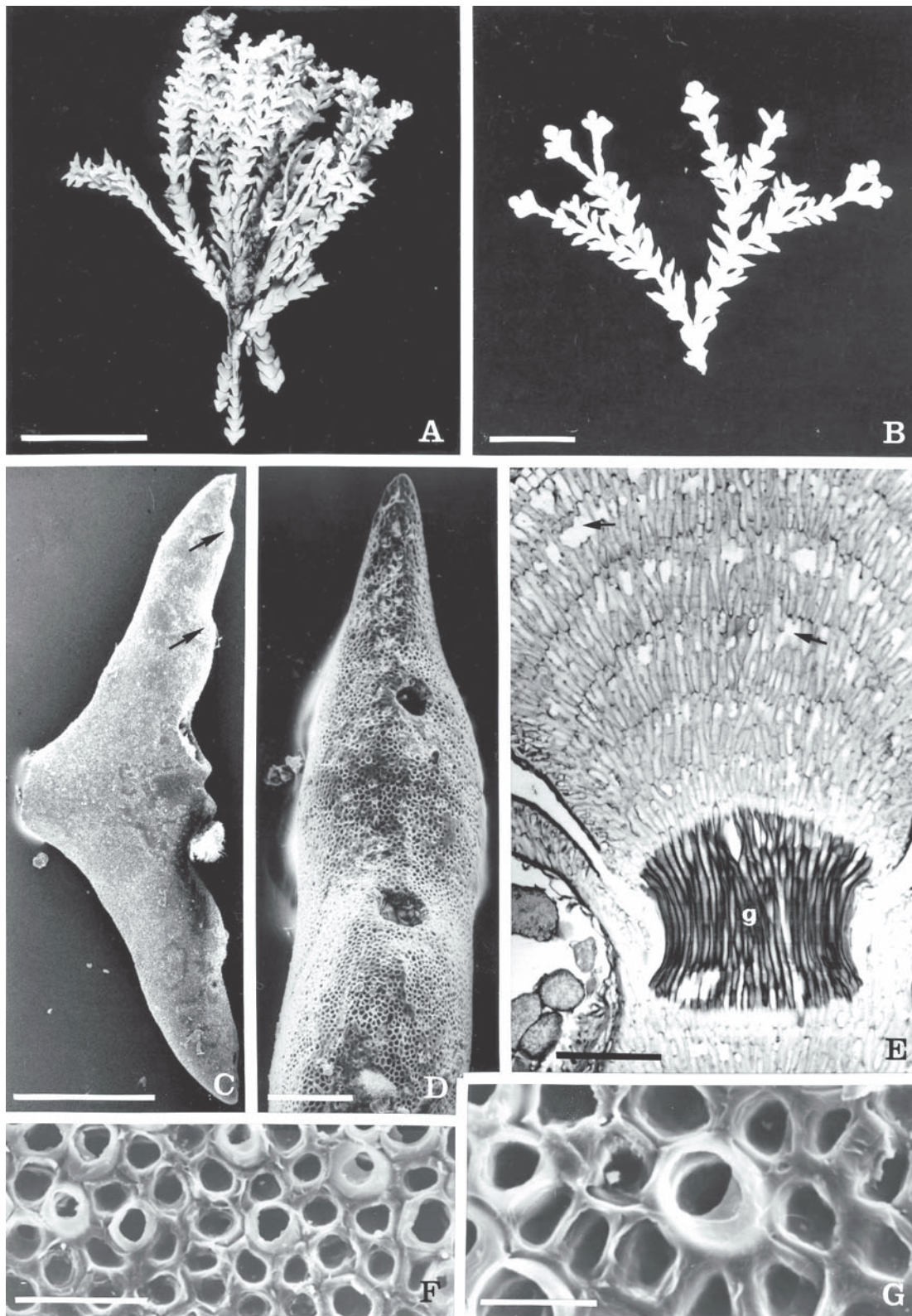


Figura 1 A-G. *Cheilosporum cultratum*. A. Aspecto geral da planta (1 cm). B. Detalhe do ramo mostrando ramificação dicotômica e intergenículos apresentando lobos abertos (3 mm). C. Intergenículo visto ao MEV mostrando ângulo de abertura entre os lobos e dois conceptáculos por lobo (setas) (500  $\mu\text{m}$ ). D. Vista adaxial do lobo do intergeniculo em MEV mostrando os poros dos conceptáculos (100  $\mu\text{m}$ ). E. Corte longitudinal do genículo (g) e intergeniculo, mostrando células medulares com fusão (setas) (200  $\mu\text{m}$ ). F. Células do epitalo com padrão tipo-*Corallina* vista ao MEV (20  $\mu\text{m}$ ). G. Detalhe do tricocito tipo-*Corallina* em MEV (10  $\mu\text{m}$ ) (A-G: HUEFS 35999).



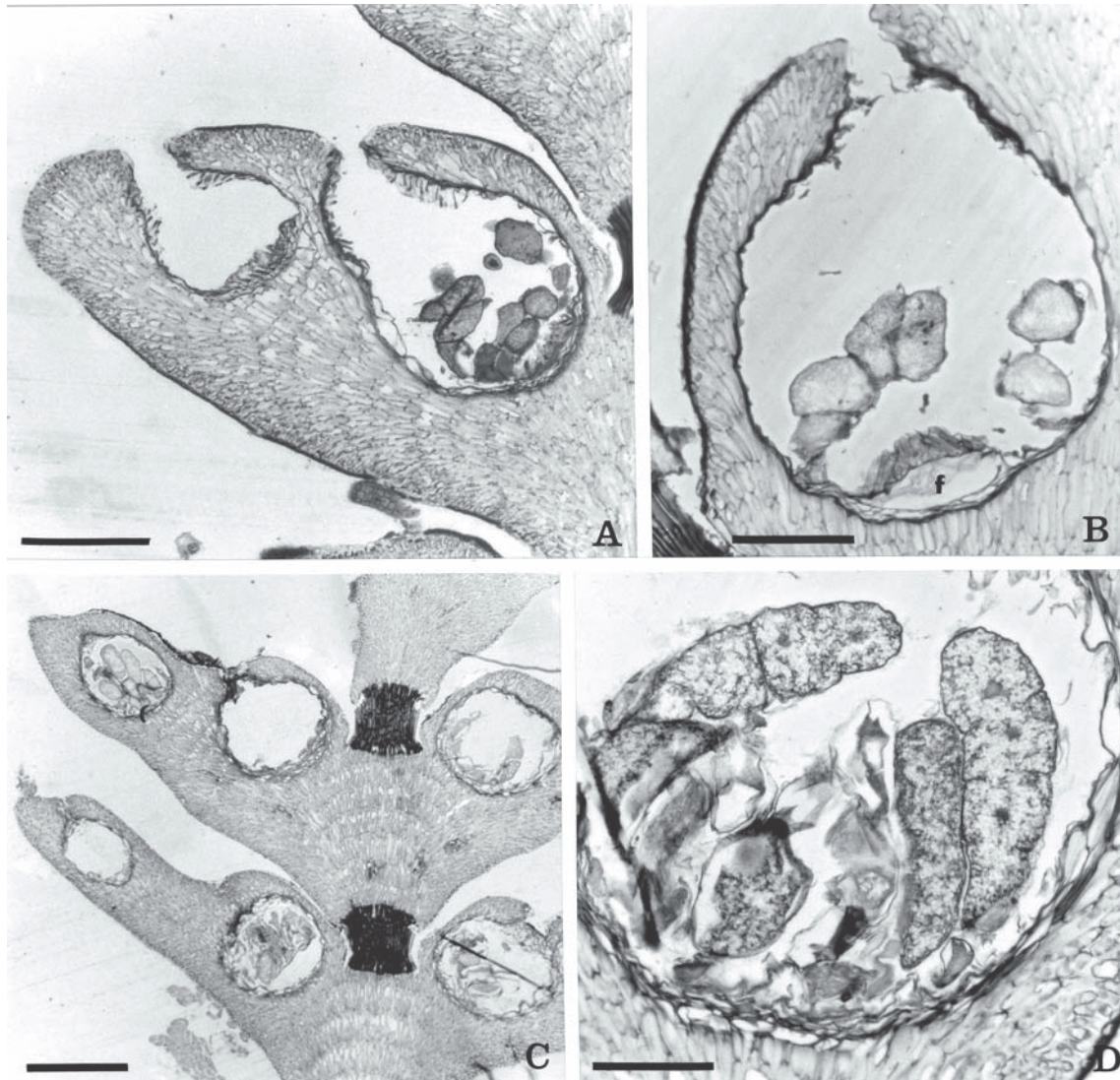


Figura 2 A-D. *Cheilosporum cultratum*. A. Corte longitudinal do intergenicúlo portando conceptáculos femininos/carposporangiais; note a presença de dois conceptáculos marginais por lobo (150  $\mu$ m). B. Detalhe do carposporofito mostrando célula de fusão biconvexa (f) e filamentos gonimoblásticos periféricos (75  $\mu$ m). C. Conceptáculos tetrasporangiais (300  $\mu$ m). D. Tetrasporângios zonados com núcleos evidentes (75  $\mu$ m) (A-B: HUEFS 35999; C-D: HUEFS 35998).

Cabeça, 20-III-1980, *Y. Yoneshigue s.n.* (HUEFS 35999 como *C. sagittatum*). ÁFRICA DO SUL: CAPE PENINSULA: Saint James, 12-III-1937, *A.V. Manza s.n.* (L 9472072).

Vários autores como Taylor (1960), Oliveira Filho (1977) e Piqué (1984) consideraram *C. cultratum* como de ocorrência duvidosa no Atlântico americano. Cerca de 130 anos após a referência de Martens (1870), a espécie é novamente documentada para o litoral do Atlântico Oeste, exatamente no mesmo local referido por Martens no litoral do Rio de Janeiro.

As plantas estudadas, embora apresentassem uma população com poucos espécimes, possuíam as características diagnósticas de *C. cultratum*:

intergenicúlos em ângulos abertos ( $> 60^\circ$ ) e (1)-2 conceptáculos por lobos. Estas características estão de acordo com aquelas encontradas por Johansen (1977) para as plantas da África do Sul, identificadas como *C. cultratum* subsp. *cultratum*, embora a largura entre os lobos do intergenicúlo, seja maior que a encontrada no material brasileiro. *Cheilosporum cultratum* subsp. *multifidum* (Kützing) Johansen difere da subespécie típica em relação ao formato do lobo, sendo pontiagudo na subespécie *cultratum* e inciso, na subespécie *multifidum* (Johansen 1977).

A análise das células do epitálio através de MEV mostrou padrão tipo-*Corallina* (figura 1F), semelhante ao encontrado por Garbary & Johansen (1982) para

plantas da África do Sul, contudo, diferente dos espécimes de *C. cultratum* da Ilha Maurício estudados pelos mesmos autores, aonde foi encontrada superfície tipo-*Jania* para o epitilo e tricocito.

Johansen (1977) observou que em algumas populações de *Cheilosporum*, formadas por plantas pequenas, a distinção entre *C. cultratum* e *C. sagittatum* era muito difícil e baseava-se no ângulo do lobo do intergeniculo. Esta característica, obviamente decorrente da presença de dois conceptáculos por lobo (figuras 1C, D), também valeu para os espécimes brasileiros, pois, durante a análise de *C. cultratum* proveniente do Rio de Janeiro, distinguimos perfeitamente as duas populações. Características secundárias de *C. cultratum*, como cor (vermelho-púrpura), tipo de ambiente (poças da região entremarés) e presença de ápices enegrecidos em plantas exsiccadas, foram ainda referidas por Johansen (1977), na distinção entre *C. cultratum* e *C. sagittatum* para a Província de Natal, África do Sul. Tais características não puderam ser melhor avaliadas no material brasileiro uma vez que o mesmo encontrava-se despigmentado e sem informações detalhadas sobre o ambiente.

*Cheilosporum cultratum* apresenta distribuição quase que restrita ao Oceano Índico, estando porém presente no Oceano Atlântico Sul, pontualmente no litoral do Brasil (Rio de Janeiro) e África do Sul (Cidade do Cabo), (figura 5). No Brasil, o material é de ocorrência rara, tendo sido registrado até o momento somente para a costa do Estado do Rio de Janeiro na área de ressurgência de Cabo Frio: Búzios e Arraial do Cabo (figura 6).

*Cheilosporum sagittatum* (Lamouroux) Areschoug, In J.G. Agardh Species Genera et Ordines Algarum 2:545. 1852. Basônimo: *Corallina sagittata* Lamouroux In Quoy & Gaimard, voyage autour du monde p. 625. 1824. Localidade tipo: Ilha Maurício, sur les rochers de l'Île-de-France (CN!).

Sinônimos: *Arthrocardia sagittata* (Lamouroux) Decaisne, Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 2, 17:359. 1842.

*Amphiroa sagittata* (Lamouroux) Decaisne, Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 2, 18:125. 1842.

*Amphiroa lamourouxiana* Decaisne, Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 2, 18:125. 1842.

*Amphiroa elegans* Hooker & Harvey In Harvey Nereis Australis p. 101. 1849 [1847-1849].

*Cheilosporum elegans* (Hooker & Harvey) Areschoug, In J.G. Agardh Species Genera et Ordines Algarum 2:546. 1852.

*Cheilosporum sagittatum* f. *minor* De Toni, Sylloge

Algarum 4:1832. 1905.

Figuras 3A-H, 4A-G, 5, 6

Plantas delicadas, eretas, em tufo densos, vinácea a rósea, 2-7(-10) cm alt. Fixação ao substrato por discos de fixação diminutos e por estolões. Estolões formados a partir dos intergeniculos basais, constituídos por intergeniculos pequenos, cilíndricos, 435-665(-750) × 280-385(-435) µm. Frondes com ramificação dicotômica, em um plano; ramos adventícios raros. Intergeniculos geralmente mais largos que longos, achatados, bilobados e com lobos laterais pontiagudos; ângulo de abertura entre os lobos menor que 60°. Intergeniculos basais cilíndricos a achatados, às vezes alados, cilíndricos, 450-775 × 330-415 µm e achatados bilobados, 530-870 µm compr. × 250-435 µm larg. na base e 665-1070 µm larg. no ápice. Intergeniculos medianos achatados bilobados, 550-910 µm compr. × 300-450 µm larg. na base e 835-1380 µm larg. no ápice. Intergeniculos apicais, 590-885 µm compr. × 260-420 µm larg. na base e 855-1460 µm larg. no ápice. Medula com 5-8(-10) fileiras de células, com até 20 fileiras no lobo, células 75-110 × 6-10 µm, freqüentemente com células de fusão. Córtex pigmentado, oblíquo às células da medula, com 1-2 camadas de células, retangulares a quadráticas, 10-20 × 6-9 µm. Tricocitos tipo-*Corallina* presentes entre as células do córtex na região apical do talo. Epitilo, em corte longitudinal, formado por camada de células arredondadas com 4-8 × 4-8 µm; em vista superficial, formato circular e parede espessada. Gêniculo não calcificado, 120-200 mm diâm., formado por fileira de células longas, 220-290 × 6-10 µm, podendo estar recoberto parcialmente pelo intergeniculo. Conceptáculos marginais, um em cada lobo do intergeniculo fértil. Conceptáculo feminino/carposporangial arredondado a oblongo, 330-400 µm compr.; cavidade interna com 195-255 × 180-225 µm, canal curto, 65-80 mm compr. e poro adaxial. Célula de fusão, biconvexa, 80-110 × 28-32 µm, filamentos gonimoblásticos marginais; carposporângios, 55-65 µm diâm. Conceptáculo masculino alongado, levemente projetado, 567-885 µm compr., cavidade interna com 425-685 × 180-275 µm, canal curto, 80-110 µm compr., poro com abertura axial. Conceptáculo tetrasporangial oblongo, 335-440 µm compr.; cavidade interna do conceptáculo com 220-335 × 200-300 µm, canal curto, 75-90 µm compr. Tetrasporângios 120-220 × 35-50 µm.

Plantas bisporangiais não observadas.

Habitat - *C. sagittatum* cresce sobre substrato rochoso, conchas de moluscos e como epífita de coralináceas não geniculadas, na borda de recifes de



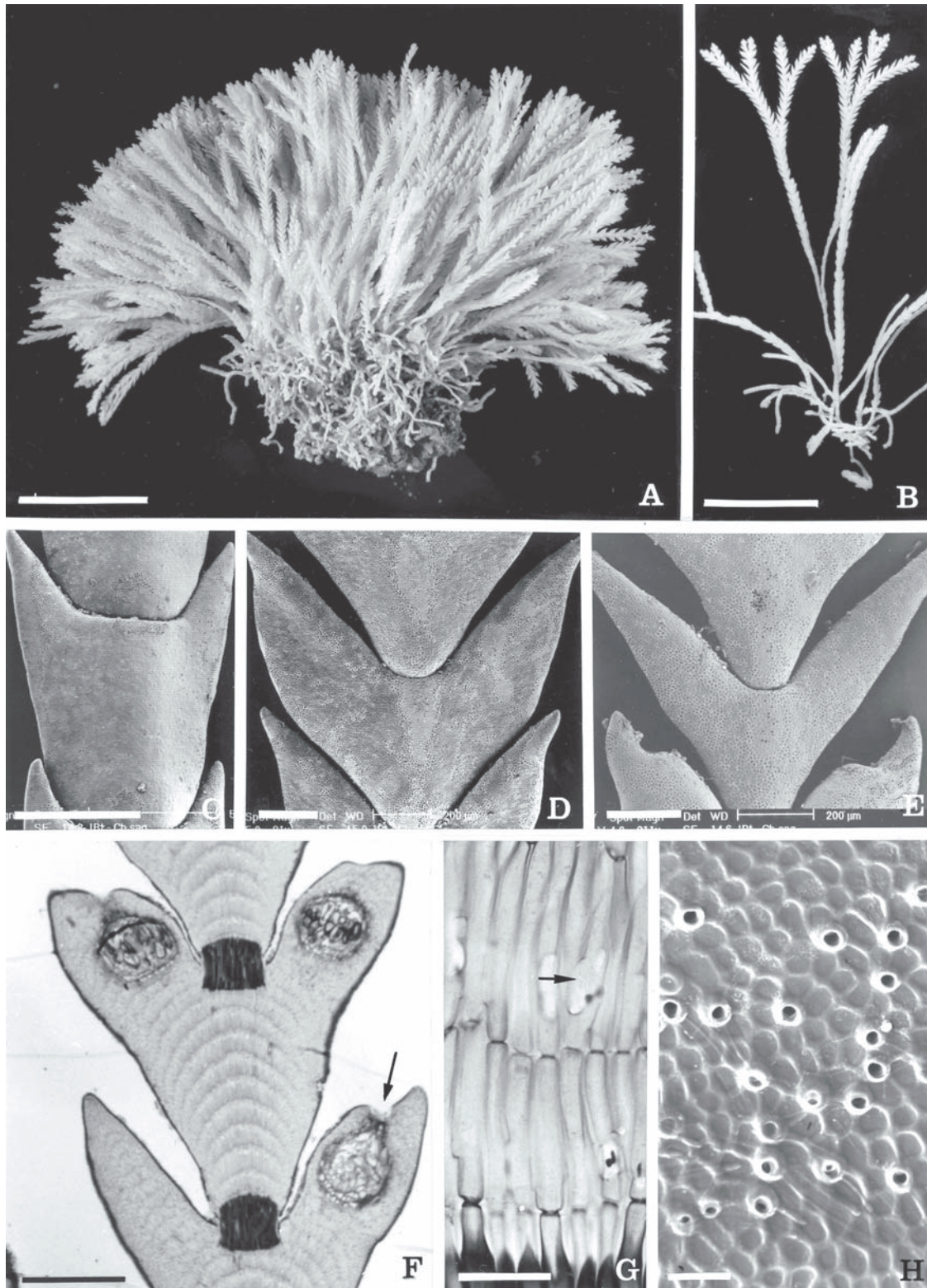


Figura 3 A-H. *Cheilosporum sagittatum*. A. Tufo mostrando base estolonífera (1 cm). B. Ramo portando ramificação dicotômica característica (1 cm). C-E. Variação morfológica do intergeniculo e ângulo de abertura do lobo. C. base (500  $\mu$ m). D. meio (200  $\mu$ m). E. ápice (200  $\mu$ m). F. Corte longitudinal do geniculo e intergeniculo, mostrando fileiras de células medulares e conceptáculos marginais inseridos no lobo (seta) (350  $\mu$ m). G. Detalhe das células da medula do intergeniculo com fusão de células (seta) (30  $\mu$ m). H. Vista superficial das células do epitalo e tricocito tipo-*Corallina* em MEV (20  $\mu$ m) (A-B: . HUEFS 36001; C-E, H: HUEFS 36003; F: HUEFS 36002; G: SP 96273).



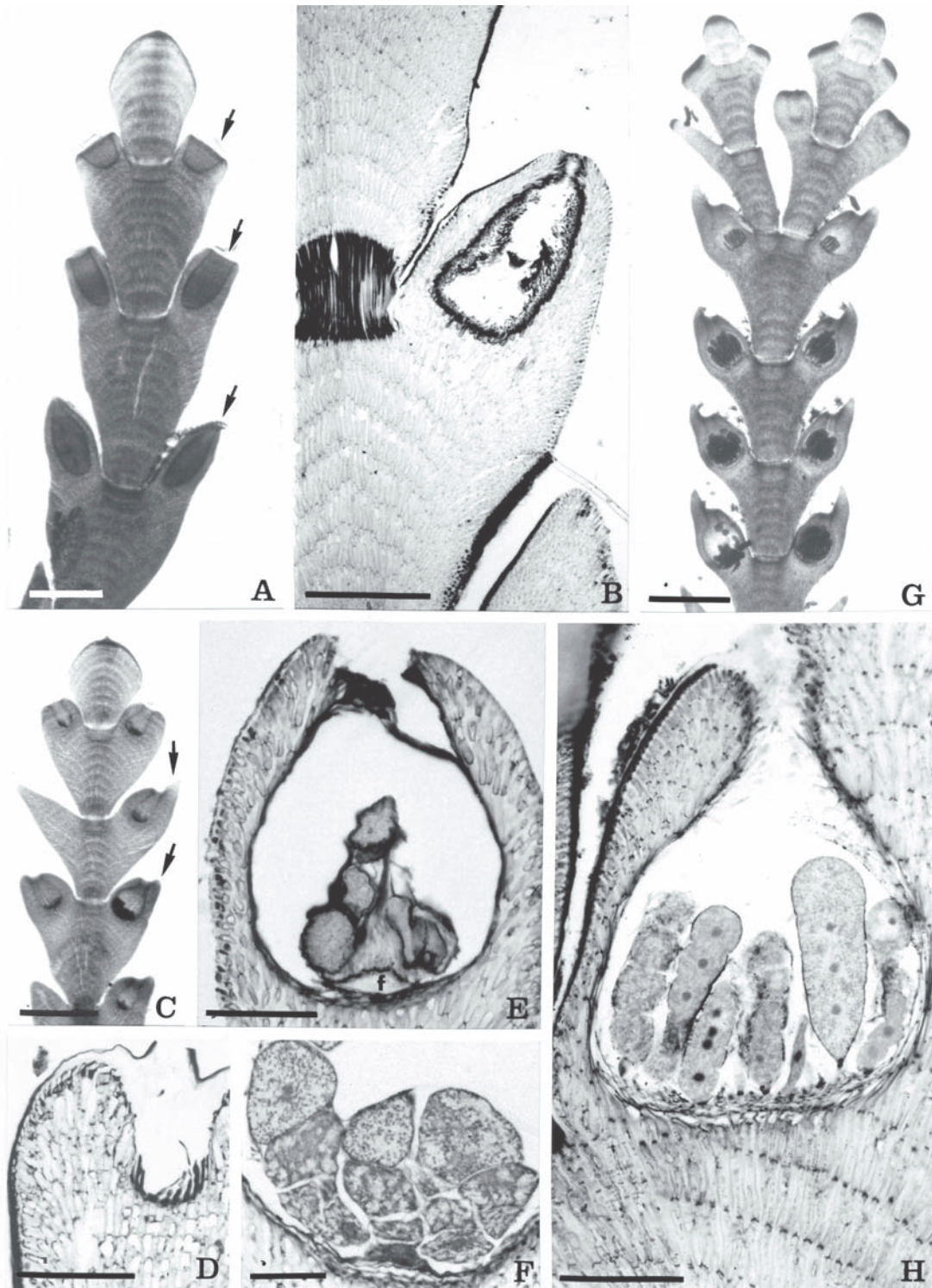


Figura 4 A-H. *Cheilosporum sagittatum*. A. Detalhe de ramo com conceptáculos masculinos em diversos estágios de desenvolvimento (setas) (500  $\mu$ m). B. Corte longitudinal do conceptáculo masculino mostrando área fértil disposta por toda a cavidade interna (100  $\mu$ m). C. Detalhe do ramo com conceptáculos femininos/carposporangiais; note desenvolvimento dos lobos a partir da região abaxial do intergeniculo (setas) (500  $\mu$ m). D. Corte longitudinal do conceptáculo feminino mostrando ramos carpogoniais (100  $\mu$ m). E. Detalhe do carposporofito mostrando célula de fusão (f) (100  $\mu$ m). F. Detalhe da cadeia de carposporângios em desenvolvimento (50  $\mu$ m). G. Ramo de planta tetrasporofítica com conceptáculos em diversos estágios de desenvolvimento (500  $\mu$ m). H. Conceptáculo tetrasporangial mostrando tetrasporângios com núcleo (100  $\mu$ m) (A-B: SP 96273; C-F: YY 3946H; G-H: HUEFS 36002).

arenito e em costões rochosos, zona do mediolitoral inferior, em locais batidos a moderadamente protegidos. Presente também no infralitoral.

Distribuição geográfica mundial - África: África do Sul, Melkbosstrand até nordeste de Natal (Stengenga *et al.* 1997), Natal, Cidade do Cabo (Johansen 1977); Quênia, Somália, Ilha Maurício (Silva *et al.* 1996). Ásia: Indonésia (Silva *et al.* 1996), Filipinas (Silva *et al.* 1987). Oceania: Austrália (Lewis 1984, Millar 1990, Womersley & Johansen 1996), Nova Zelândia (Chapman & Parkinson 1974 como *C. elegans*). América do Sul: Brasil (Joly 1965).

Referências para o Brasil - Espírito Santo (Oliveira Filho 1977). Rio de Janeiro (Möbius 1889; Taylor 1931; Yoneshigue 1985). São Paulo (Joly 1965; Piqué 1984). Santa Catarina (Citadini-Zanette *et al.* 1979; Cordeiro-Marino 1978; Titley *et al.* 1984 como *C. elegans*). Rio Grande do Sul (Baptista 1977). Sem local específico (Möbius 1890; Taylor 1960).

Material examinado - BRASIL: ESPÍRITO SANTO: Aracruz, Barra do Riacho, 17-II-1984, *E.C. Oliveira Filho s.n.* (SPF 50776), P. Padres, 22-X-1996, *C.W.N. Moura s.n.* (HUEFS 36000). Vila Velha, Ponta Fruta, 19-VIII-1978, *R. Furtado s.n.* (SPF 51047); Guarapari, Praia de Guarapari, 10-VII-1967, *E.C. Oliveira Filho s.n.* (SPF 52456); 11-V-1964, *E.C. Oliveira Filho s.n.* (SPF 52708); 16-IV-1965, *E.C. Oliveira Filho s.n.* (SPF 52447), 13-IX-1978, *E.C. Oliveira Filho s.n.* (SPF 29218); Praia de Peracanga, 29-VII-1965, *E.C. Oliveira Filho s.n.* (SPF 52458); 13-VI-1995, *N.Y. Tomita et al. s.n.* (HUEFS 36001); 21-VI-1997, *C.W.N. Moura s.n.* (HUEFS 36002), Praia de Guaibura, 11-IX-1991, *N.Y. Tomita et al. s.n.* (HUEFS 36003); 26-X-1996, *C.W.N. Moura s.n.* (HUEFS 36004). RIO DE JANEIRO: Macaé, Praia de Imbetiba, 7-IX-1992, *M.T.M. Széchy s.n.* (HUEFS 36005); Mar do Norte, 1-XI-1982, *M.T.M. Széchy s.n.* (HUEFS 36008); 12-XII-1982, *M.T.M. Széchy s.n.* (HUEFS 36007); 28-III-1983, *M.T.M. Széchy s.n.* (HUEFS 36009); 25-VI-1983, *M.T.M. Széchy s.n.* (HUEFS 36010); Búzios, Praia do Forno, 1-V-1965, *A.B. Joly s.n.* (SPF 52453); 23-VIII-1982, *Y. Yoneshigue s.n.* (YY 3870H); Praia da Ferradura, 1-II-1976, *R. Furtado & S. Schenkman s.n.* (SPF 52451 como *C. cultratum*); 2-IX-1981, *Y. Yoneshigue s.n.* (YY 3372H); P. Ferradurinha, 17-II-1981, *M.O. Figueiredo & Y. Yoneshigue s.n.* (MOF 174); Praia do Geribá, 6-VIII-1982, *Y. Yoneshigue s.n.* (YY 3874H); Ponta da Lagoinha, 17-IX-1982, *Y. Yoneshigue s.n.* (YY 3946H); Cabo Frio, Praia do Perú, VII-1957, *L.R. Tomazi s.n.* (SPF 26853); Praia do Forte, 13-VI-1972, *Y. Yoneshigue s.n.* (YY 1937H); Arraial do Cabo, Praia

da Ponta da Cabeça, 16-VIII-1982, *Y. Yoneshigue s.n.* (YY 3883H); Saquarema, 26-VIII-1979, *Y. Yoneshigue s.n.* (YY 3113H); Parati, Praia da Trindade, 10-II-1978, *R. Furtado s.n.* (SPF 52452H). SÃO PAULO: Ilhabela, Ilha de São Sebastião, Praia da Serraria, 24-III-1951, *A.B. Joly s.n.* (SP 116157); Praia da Armação, 23-VII-1983, *N.C. Souza s.n.* (SP 186622); Ilha da Vitória, 7-VII-1963, *A.B. Joly s.n.* (SP 96273, SPF 2411); Ilha dos Búzios, 8-VII-1963 *A.B. Joly s.n.* (SPF 53444). SANTA CATARINA: Penha, Praia de Poá, 20-XI-1966, *M. Cordeiro-Marino & R. Marino s.n.* (SP 104191); Florianópolis, Ilha de Santa Catarina, Ponta da Ilhota, 24-VII-1967, *M. Cordeiro-Marino et al. s.n.* (SP 104806); Praia do Gravatá, 14-II-1971, *M. Cordeiro-Marino et al. s.n.* (SP 113243); Ponta da Galheta, 31-VII-1991, *L. Ouriques s.n.* (HUEFS 36011); Praia Mole, 11-XI-1993, *L. Ouriques s.n.* (HUEFS 36012); Garopaba, 15-II-1971, *M. Cordeiro-Marino et al. s.n.* (SP 114650); Imbituba, Ponta de Imbituba, 12-XI-1966, *M. Cordeiro-Marino & R. Marino s.n.* (SP 104193); Laguna, 5-XI-1952, *A.B. Joly s.n.* (SPF 5770); Ponta do Gí, 11-XI-1966, *M. Cordeiro-Marino & R. Marino s.n.* (SP 104190). RIO GRANDE DO SUL: Torres, 25-X-1944 *A. Rodrigues Cordeiro et al. s.n.* (SPF 28764). ÁFRICA DO SUL: NATAL, Chaka's Rock, 8-VII-1964, *H. Odendaard s.n.* (BOL 63339). ISIPINGO, Reunion Rocks, X-1929, *H. L. Forbes s.n.* (BOL 63338).

As plantas estudadas concordam em linhas gerais com as descritas por Johansen (1977) e Stengenga *et al.* (1997) para a África do Sul, e Womersley & Johansen (1996) para o sudeste da Austrália, embora os intergenículos do material analisado sejam mais robustos que os descritos por Johansen (1977) e Womersley & Johansen (1996).

Nas populações estudadas, foram observadas variações em relação ao formato dos intergenículos. Os intergenículos da região basal, com exceção daqueles cilíndricos, geralmente apresentam os lobos bem fechados (< 30°) e quase rentes ao intergenículo (figura 3C), ao passo que, alguns intergenículos da região mediana apresentam a tendência para formar projeções aladas, o que aparentemente confere maior robustez a estes (figura 3D). Os lobos encontrados nestes intergenículos são sempre agudo e com ângulo menor que 60°. Já os intergenículos da região apical, exceto os férteis, apresentam lobo agudo acentuado, característico da espécie (figura 3E).

Johansen (1977) analisando o gênero *Cheilosporum* na província do Cabo e Natal, África do Sul e em Moçambique, também relata para *C. proliferum* (Lamouroux) Hariot pronunciada variação na forma e



no ângulo dos intergenículos da região apical. Segundo o autor, os fatores que propiciam estas variações não são conhecidos, no entanto, supõe que estejam relacionados com a idade da fronde, época do ano que os intergenículos foram produzidos, ambiente onde crescem, bem como, com a proporção de conceptáculos por fronde.

*Cheilosporum proliferum* aproxima-se de *C. sagittatum* em relação à presença de um conceptáculo por lobo e ângulo dos lobos menores que 60°, entretanto difere por ser espécie robusta, apresentar vários râmulos secundários prolíferos (que denotam o epíteto da espécie), possuir intergenículos grandes (ca. 1-2 mm de comprimento), largos (ca. 3,5 (-6) mm entre os lobos), com 9-15 fileiras de células medulares e, lobos dos intergenículos que variam de agudos a obtusos (Johansen 1977, Srimanobhas *et al.* 1990).

Dentre as espécies de *Cheilosporum* conhecidas, a presença de intergenículos com lobos agudos, um conceptáculo por lobo e medula do intergenículo formada por 4-8 fileiras de células aproximam *C. sagittatum* de *C. acutilobum* (Decaisne) Piccone; contudo este último mantém-se distinto por apresentar talo diminuto (até 2 cm) e intergenículos curtos (0,4-0,6 mm de comprimento) e com ângulo maior que 60°.

A dimensão dos talos de *C. sagittatum*, ao longo do litoral brasileiro, varia dependendo do ambiente onde são coletados: plantas encontradas em ambientes calmos geralmente apresentam talo maior e com aspecto robusto ao passo que as de ambiente batido tendem a apresentar talos diminutos e compactos. Esta variação, provavelmente, levou De Toni (1905) a propor a forma *minor* (baseado nas dimensões do talo de planta encontrada no litoral do Rio de Janeiro) para *C. sagittatum*, e que, posteriormente, foi enquadrada por Johansen (1977) na sinonímia da espécie.

Johansen & Colthart (1975) reportaram que plantas que ocorrem na zona sublitorânea tendem a ser mais alongadas e com ramificação mais esparsa que as da zona litorânea. Segundo Johansen (1977), na África do Sul, as plantas de *Cheilosporum* de regiões com águas quentes apresentam intergenículos mais delicados que as de regiões de águas frias.

A morfologia das células do epitelo e tricocito segue o padrão tipo-*Corallina*, como os descritos para *C. cultratum* no litoral brasileiro (figura 3H). Esta morfologia está sendo documentada pela primeira vez para espécie.

Plantas femininas/carposporofíticas são aqui referidas pela primeira vez para a Ciência (figuras 4C-F). Como nas demais espécies do gênero, as plantas

apresentam talos gametofíticos dióicos. O primórdio conceptacular aparece logo nos primeiros estádios de desenvolvimento do intergenículo fértil, como pequena cavidade situada na margem. Localizadas no centro da cavidade ficam as células que darão origem ao sistema de ramos carpogoniais (figura 4D), geralmente um a dois ramos por célula suporte. O crescimento do intergenículo proporciona o desenvolvimento das paredes do conceptáculo, circundando-o por completo. Uma vez fecundado o carpogônio, ocorre fusão entre as células suporte originando célula de fusão curta e biconvexa, com filamentos gonimoblásticos marginais (figura 4E). Quando maduros, os conceptáculos em vista superficial apresentam formato mais arredondado que os conceptáculos tetrasporangiais, que são mais oblongos. Esta característica muitas vezes foi útil na distinção de talos femininos e tetrasporangiais.

Plantas masculinas de *C. sagittatum* são aqui documentadas pela primeira vez para o litoral brasileiro (figuras 4A, B). O desenvolvimento do conceptáculo masculino segue o descrito por Johansen (1977), sendo facilmente distinguido dos demais estádios reprodutivos, pois os conceptáculos apresentam-se alongados, projetados no lobo e com poro estritamente apical, abrindo na ponta do lobo (figura 4B).

Talos femininos/carposporofíticos foram registrados nos meses de julho (litoral do RJ e SP), agosto (litoral do RJ), setembro (litoral do RJ) e novembro (litoral de SC), plantas masculinas nos meses de fevereiro e março (litoral SP), junho (litoral do RJ), julho (litoral do SP), agosto e novembro (litoral do RJ), ao passo que, as plantas tetraspóricas ocorreram durante todo o ano, na área de ocorrência da espécie, incluindo os registros de Joly (1965) em março, Cordeiro-Marino (1978) em fevereiro, Piqué (1984) em fevereiro, março e julho.

Tittley *et al.* (1984), ao catalogarem a coleção de algas coralináceas do British Museum (Natural History), listaram a ocorrência de *Cheilosporum elegans* (Hooker & Harvey) Areschoug para o litoral do Rio de Janeiro. Contudo, mais recentemente, Womersley & Johansen (1996) enquadraram este em sinonímia de *C. sagittatum*, como sugerido anteriormente por Srimanobhas *et al.* (1990).

*Cheilosporum sagittatum*, assim como *C. cultratum*, parece ser típico representante do Oceano Índico, contudo estendendo sua distribuição aos Oceanos Atlântico e Pacífico (figura 5). No Atlântico americano, a espécie está restrita ao litoral sudeste e sul do Brasil (figura 6), ocorrendo desde o litoral norte do Espírito Santo (limite norte de distribuição) até o Rio Grande do Sul (limite sul de distribuição no Atlântico).

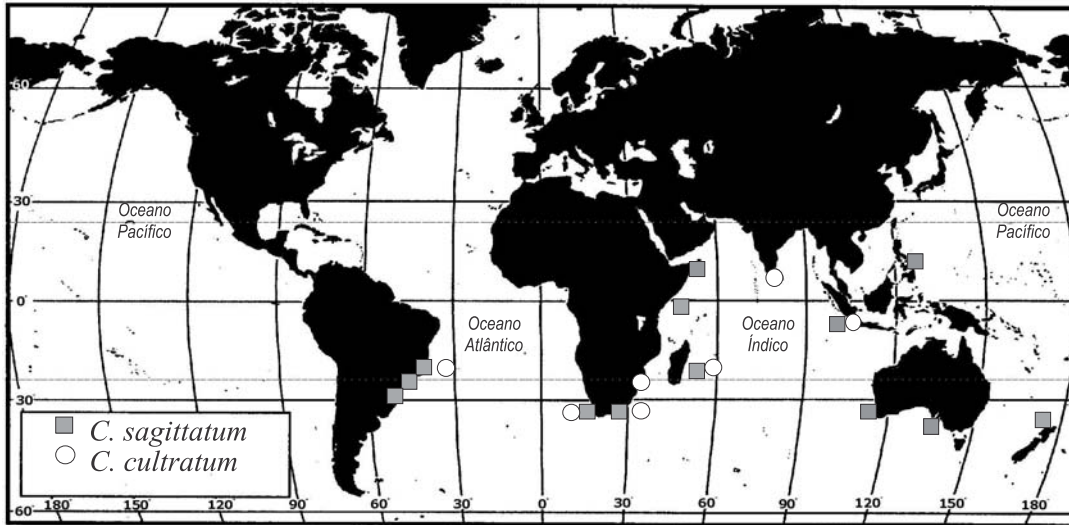


Figura 5. Distribuição geográfica mundial das espécies de *Cheilosporum* estudadas.

A citação de *C. sagittatum* para o litoral do Ceará, por Pinheiro-Joventino *et al.* (1998), é enquadrada como duvidosa, uma vez que o limite norte de distribuição da espécie, não ultrapassa o litoral norte do Espírito Santo, estando restrita às regiões com águas temperadas-quentes no litoral do Brasil. É provável que o material identificado para o Ceará seja *Haliptilon subulatum* (J. Ellis & Solander) H.W. Johansen, alga comum neste trecho do litoral brasileiro.

## Discussão

A presença de ramificação dicotômica no eixo principal, célula de fusão do carposporofito biconvexa com filamentos gonimoblásticos periféricos, conceptáculo masculino com cavidade estreita, alongada e com canal curto e a presença de poucos tetrasporângios maduros por conceptáculo, aproximam *Cheilosporum* dos demais gêneros enquadrados na tribo Janieae, *Haliptilon* e

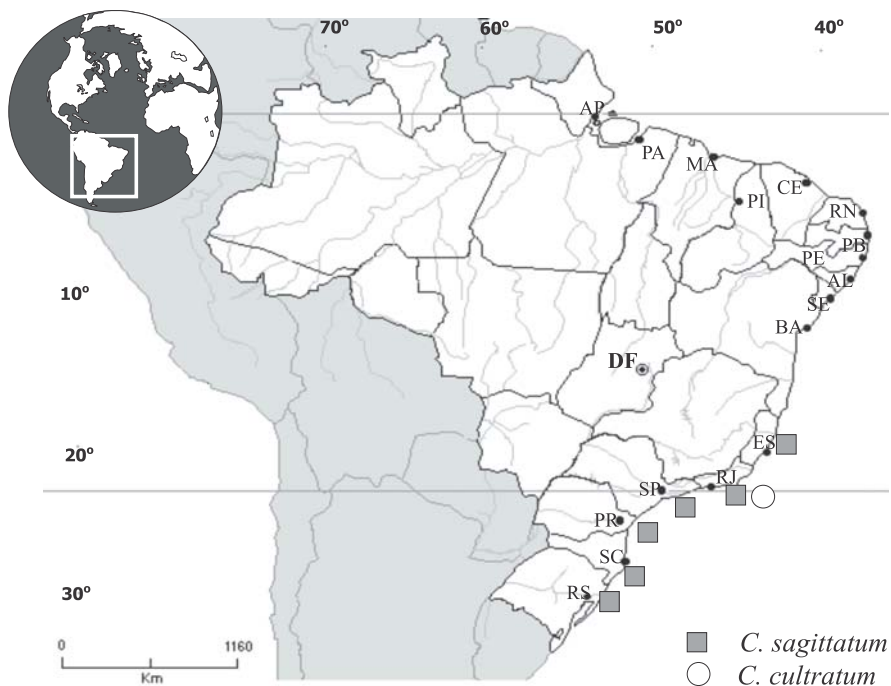


Figura 6. Distribuição geográfica das espécies de *Cheilosporum* no litoral brasileiro.



*Jania* (Johansen 1977, 1981, Johansen & Silva 1978). Em função destas semelhanças, Johansen (1977) supõe que o gênero *Cheilosporum* provavelmente evoluiu a partir de ancestrais tipo *Jania* e *Halipylon*, contudo, mantendo-se distante feneticamente dos demais gêneros da tribo por apresentar conceptáculos marginais e lobos dos intergenículos proeminentes (Johansen & Silva 1978).

De acordo com Garbary (1978) e mais especificamente com Garbary & Johansen (1982), o padrão encontrado para as células do epitálio e os tricocitos do intergenículo (tipo-*Jania* ou tipo-*Corallina*), através da análise em microscopia eletrônica de varredura, pode ser utilizado na delimitação dos gêneros de coralináceas com genículo. Segundo Garbary & Johansen (1982), a maioria das espécies enquadradas na tribo Janieae apresenta o padrão tipo-*Jania*, com células do epitálio geralmente alongadas ou poligonais e tricocitos alongados e com poro excêntrico, salvo algumas exceções, como em *Jania crassa* Lamouroux, onde os autores verificaram a presença de superfície tipo-*Corallina*. Espécimes de *C. cultratum* provenientes da África do Sul apresentaram padrão tipo-*Corallina*, enquanto espécimes da Ilha Maurício apresentaram padrão tipo-*Jania* (Garbary & Johansen 1982).

As características vegetativas e reprodutivas no material analisado seguem aquelas descritas para a tribo Janieae enquanto o formato das células do epitálio e a estrutura do tricocito seguem o padrão tipo-*Corallina* (figuras 1F-G, 3H). Cerca de 10 análises de MEV foram realizadas para observação destas estruturas e em todas obteve-se o mesmo resultado. O resultado obtido parece estar de acordo com o encontrado por Garbary & Johansen (1982) para *C. jungermanioides* Ruprecht (= *C. acutilobum* (Decaisne) Piccone).

A análise de maior número de espécies de *Cheilosporum* ajudará na caracterização do tipo de superfície, se tipo-*Jania* ou tipo-*Corallina*; se o padrão se mostrar coerente dentro do gênero, o mesmo poderá servir como critério adicional na separação de *Cheilosporum* dos demais membros da tribo.

Características como comprimento do talo, comprimento e número de fileiras medulares do intergenículo, forma do lobo (agudo, obtuso ou recortado), ângulo do lobo (< ou > 60°) e o número de conceptáculos por lobo têm sido largamente empregadas na delimitação das espécies (Johansen 1977, Sriramanobhas *et al.* 1990). No litoral brasileiro, o ângulo de abertura do lobo e o número de conceptáculos por lobo foram decisivos na separação de *C. cultratum* de *C. sagittatum*.

Além de *C. cultratum* e *C. sagittatum*, outras

espécies de *Cheilosporum* figuram como ocorrendo no litoral do Brasil: *C. anceps* (Kützing) Yendo, *C. planiusculum* (Kützing) Yendo, *C. proliferum* (Lamouroux) Hariot e *C. palmatum* (J. Ellis & Solander) Yendo (tabela 1). Em todos os casos faltam subsídios, ilustrações e descrições, para melhor delimitação das plantas brasileiras.

É provável que a citação de *Cheilosporum anceps* para o litoral do Brasil corresponda a *Arthrocardia flabellata* (Kützing) Manza. Segundo Johansen *in* Seagrief (1984) *Cheilosporum anceps* e o seu basônimo, *Corallina anceps sensu* Kützing (não *sensu* Lamarck), são sinônimos de *Arthrocardia anceps* (Yendo) Johansen, espécie até o momento não registrada para o Brasil.

Segundo Johansen (1971), o epíteto *Cheilosporum planiusculum* trata-se na verdade de uma *Corallina*, embora o autor comente a semelhança superficial deste táxon com *Bossiella plumosa* (Manza) Silva. Faltam dados para uma avaliação das citações de *Cheilosporum planiusculum* e do seu basônimo, *Corallina planiuscula* Kützing, para o litoral do Brasil.

De Toni (1905) faz referência a um material listado por Möbius (1889), como “forma prolifera” de *Cheilosporum sagittatum* para o litoral brasileiro. No trabalho, De Toni enquadrou a forma citada por Möbius como *C. proliferum* (Lamouroux) Hariot. Suspeita-se que o material citado por Möbius (1889) corresponda a material robusto de *C. sagittatum*. Segundo Johansen (1977), *Cheilosporum proliferum* difere de *C. sagittatum* principalmente em relação à presença de proliferações (ramos secundários) ao longo do talo, comprimento do intergenículo (cerca de 1-2 mm) e número de fileiras medulares (ca. 9-15). Além disso, *C. proliferum* parece estar limitado ao Oceano Índico ocidental (Johansen 1977).

De Toni (1905) também listou para o litoral brasileiro, sem local específico, a ocorrência de *Cheilosporum palmatum* (J. Ellis & Solander) Yendo. Nomenclaturalmente, a espécie hoje é enquadrada como sinônimo de *Arthrocardia filicula* (Lamarck) Johansen. Esta espécie não ocorre no Brasil. Baseados na descrição fornecida por De Toni, consideramos que trata-se de *Arthrocardia flabellata*. Segundo Stengenga *et al.* (1997), *A. filicula* mantém-se distinta de *A. flabellata* por apresentar talo pequeno, raras vezes ultrapassando 3 cm, ápice dos ramos de contorno piramidal e intergenículos do eixo central com cerca de 1 mm de comprimento.

Tabela 1. Citações anteriores de táxons relacionados a *Cheilosporum* para o litoral do Brasil e sua provável posição taxonômica atual.

Citação/Autor	Posição taxonômica atual
<i>Cheilosporum proliferum</i> (Lamouroux) Hariot (Möbius, 1889: 342, RJ; De Toni, 1905: 1833, RJ)	* <i>C. sagittatum</i>
<i>Cheilosporum planiusculum</i> (Kützing) Yendo Taylor (1960: 408, sem local específico), Oliveira Filho (1977: 312, sem local específico)	(?)
<i>Corallina planiuscula</i> Kützing Piccone (1886b: 67, PE)	(?)
<i>Corallina planiuscula</i> f. <i>polyphora</i> Kützing Martens (1871: 146, RJ)	(?)
<i>Corallina planiuscula</i> f. <i>antennifera</i> Kützing Möbius (1889: 343, RJ), Martens (1871: 146, RJ)	(?)
<i>Corallina planiuscula</i> f. <i>normalis</i> Kützing Möbius (1890: 1087, sem local específico)	(?)
<i>Cheilosporum palmatum</i> (J. Ellis & Solander) Yendo De Toni (1905: 1825, sem local específico); Taylor (1931: 310, RJ)	* <i>Arthrocardia flabellata</i>
<i>Cheilosporum anceps</i> (Kützing) Yendo Oliveira (1977: 312, RJ)	* <i>Arthrocardia flabellata</i>
<i>Corallina anceps sensu</i> Kützing Möbius (1889: 343, RJ; 1890: 1088, sem local específico)	* <i>Arthrocardia flabellata</i>
<i>Cheilosporum cultratum</i> (Harvey) Areschoug	<i>C. cultratum</i>
<i>Cheilosporum sagittatum</i> (Lamouroux) Areschoug	<i>C. sagittatum</i>
<i>Cheilosporum sagittatum</i> f. <i>minor</i> De Toni De Toni (1905: 1832, RJ)	<i>C. sagittatum</i>
<i>Cheilosporum elegans</i> (Hooker & Harvey) Areschoug Tittley <i>et al.</i> (1984: 22, RJ)	<i>C. sagittatum</i>

(\*) posição taxonômica atual especulativa, uma vez que a citação é baseada em listas de espécies, não havendo descrições e ilustrações suficientes para um melhor julgamento do epíteto.

(?) sem elementos para avaliação.

Agradecimentos - C.W.N. Moura agradece à CAPES pela concessão da bolsa de doutorado, à Direção do Instituto de Botânica de São Paulo, ao Coordenador do Laboratório de Anatomia da Universidade de São Paulo e à Universidade Estadual de Feira de Santana pelas facilidades na realização do trabalho. S.M.P. Beauclair Guimarães agradece a bolsa de produtividade em pesquisa recebida do CNPq (Processo 303178/76) e o auxílio recebido da FAPESP (Processo 99/04374-3).

### Referências bibliográficas

- ARESCHOUG, J.E. 1852. Ordo XII. Corallinae. *In* J.G. Agardh, Species genera et ordines *algarum*. Volumen secundum: algae florideae complectens. C.W.K. Gleerup, Lundae [Lund]. pp.506-576.
- BAPTISTA, L.R.M. 1977. Flora Marinha de Torres (Chlorophyta, Xantophyta, Phaeophyta e Rhodophyta). Boletim do Instituto de Biociências, Série Botânica 37:1-244.
- CHAPMAN, V.J. & PARKINSON, P.G. 1974. Cyptonemiales. *In* The marine algae of New Zeland. Part III. Rhodophyceae (V.J. Chapman, ed.). J. Cramer, Lehre, p.155-278.
- CITADINI-ZANETTE, V., VEIGA NETO, A.J., VEIGA, S.C. & FURLANETO, A. 1979. Algas Marinhas Bentônicas de Imbituba, Santa Catarina, Brasil. Iheringia, Série Botânica 25:111-121.
- CORDEIRO-MARINO, M. 1978. Rodofíceas Marinhas Bentônicas do Estado de Santa Catarina. Rickia 7:1-243.
- DE TONI, G.B. 1905. Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. v. IV. Floridae. Sectio IV. Patavii [Padova]. p.1523-1973.
- DECAISNE, J. 1842a. Essais sur une classification des algues et des polypiers calcifères de Lamouroux. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, serie 2, 17:297-380.
- DECAISNE, J. 1842b. Essais sur une classification des algues et des polypiers calcifères de Lamouroux. Mémoire sur les corallines ou polypiers calcifères. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, serie 2, 18:96-128.



- GARBARY, D.J. 1978. An introduction to the scanning electron microscopy of red algae. *In* Modern approaches to the taxonomy of red and brown algae (D.E.G. Irvine & J.H. Price, eds.). Academic Press, London, p.205-222.
- GARBARY, D.J. & JOHANSEN, H.W. 1982. Scanning electron microscopy of *Corallina* and *Halpilton* (Corallinaceae, Rhodophyta): Surface features and their taxonomic implications. *Journal of Phycology* 18:211-219.
- HARVEY, W.H. 1847-1849. *Nereis australis*. London. vii+124pp., L. pls. (Pp. vii+1-64, pls. I-XXV, 1847; pp. 65-124, pls XXVI-L, 1849).
- JOHANSEN, H.W. 1971. *Bossiella*, a genus of articulated corallines (Rhodophyceae, Cryptonemiales) in the eastern Pacific. *Phycologia* 10:381-396.
- JOHANSEN, H.W. 1977. The articulated corallinaceae (Rhodophyta) of South Africa: 1. *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini. *Journal of South African Botany* 43:163-185.
- JOHANSEN, H.W. 1981. Coralline algae, A first synthesis. CRC Press. Inc., Boca Raton.
- JOHANSEN, H.W. & COLTHART, B.J. 1975. Variability in articulated coralline algae (Rhodophyta). *Nova Hedwigia* 26:135-149.
- JOHANSEN, H.W. & SILVA, P.C. 1978. Janieae e Lithotricheae: two new tribes of articulated Corallinaceae (Rhodophyta). *Phycologia* 17:413-418.
- 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 (Série Botânica 21)* 294:1-393.
- KÜTZING, F.T. 1858. *Tabulae phycologicae oder Abbildungen der Tange*. Vol.8. Nordhausen. 48pp + 100pls.
- LEWIS, J.A. 1984. Checklist and bibliography of benthic marine macroalgae recorded from Northern Australia I. Rhodophyta. Melbourne, Department of Defence, Materials Research Laboratories. Report, MRL-R-912.
- MARTENS, G. 1870. *Conspectus algarum Braziliae hactenus detectarum*. *Videnskabelige Meddelelser dansk naturhistoriske Forening* 2:297-314.
- MARTENS, G. 1871. *Algae brasiliensis circa Rio de Janeiro a cl. A. Glaziou, horti publici direttore, botanico indefesso, annis 1869 et 1870 collectae*. *Videnskabelige Meddelelser dansk naturhistoriske Forening* 3:144-148.
- MILLAR, A.J.K. 1990. Marine Red Algae of Coffs harbour region, northern New South Wales. *Australian Systematic Botany* 3:293-593.
- MÖBIUS, M. 1889. *Bearbeitung der von H. Schenck in brasilien gesammelten algen*. *Hedwigia* 28:309-347.
- MÖBIUS, M. 1890. *Algae brasiliensis a cl. Dr. Glaziou collectae*. *Notarisia* 5:1065-1090.
- MOURA, C.W.N., KRAUS, J.E. & CORDEIRO-MARINO, M. 1997. Metodologia para obtenção de cortes histológicos com historresina e coloração com azul de toluidina O para algas coralináceas (Rhodophyta, Corallinales). *Hoehnea* 24:17-27.
- MOURA, C.W.N. 2000. Coralináceas com genículo (Rhodophyta, Corallinales) do litoral do Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- OLIVEIRA FILHO, E.C. 1977. *Algas marinhas bentônicas do Brasil*. Tese de livre-docência, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PICCONE, A. 1886. *Alge del viaggio di circumnavigazione della "Vetor Pisani"*. Genova.
- 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* 31:41-46.
- PIQUÉ, M.P.R. 1984. *Estudos das coralináceas articuladas (Rhodophyta) do litoral do Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- QUOY, J.C.R. & GAIMARD, P. 1824. *Zoologie*. *In* "Voyage autour du monde... exécuté sur les corvettes de S.M.l'Uraie et la Physicienne, pendant les anées 1817, 1818, 1919 et 1820" (L. De Freycinet, ed.). Pillet Aïne, Paris.
- SEAGRIEF, S.C. 1984. A catalogue of South African green, brown and red marine algae. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa* 47:1-72.
- SILVA, P.C., BASSON, P.W. & MOE, R.L. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79:1-1259.
- SILVA, P.C., MENEZ, E.G. & MOE, R.L. 1987. Catalogue of the benthic marine algae of the Philippines. *Smithsonian Contributions to the Marine Science* 27:1-179.
- SRIMANOBHAS, V., BABA, M., AKIOKA, H., MASAKI, T. & JOHANSEN, H.W. 1990. *Cheilosporum* (Corallinales, Rhodophyta) in Japan: a morphotaxonomic study. *Phycologia* 29:103-113.
- STENGenga, H., BOLTON, J.J. & ANDERSON, R.J. 1997. *Seaweeds of the South African West coast*. *Contributions from the Bolus Herbarium* 18:1-654.
- TAYLOR, W.R. 1931. *Synopsis of the marine algae of Brazil*. *Revue Algologique* 5:279-313.
- TAYLOR, W.R. 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann Habor.
- TITTLE, I., IRVINE, L. & KARTAWICK, T. 1984. Catalogue of type specimens and geographical index to the collections of Rhodophyta (red algae) at the British Museum (Natural History). Part 1 Corallinales. *British Museum (Natural History), London*.
- WOMERSLEY, H.B.S. & JOHANSEN, H.W. 1996. Subfamily Amphiroideae, Corallinoideae and Metagoniolithoideae. *In* *The Marine Benthic Flora of Southern Australia - Part IIIB Gracilariales, Rhodymeniales, Corallinales and Bonnemaisoniales* (H.B.S. Womersley, ed.). Australian Biological Resources Study Canberra, Canberra, p.283-323.
- YENDO, K. 1902. *Corallinae verae* of Port Renfrew. *Minnesota Botanical Studies* 2:711-722.
- YONESHIGUE, Y. 1985. *Taxonomie et ecologie des algues marines dans la région de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brésil)*. Doucteur de d'Etat-Sciences, Université d'Aix-Marseille, Marseille.