

Os gêneros *Chaetomorpha* Kütz. *nom. cons.* e *Rhizoclonium* Kütz. (Chlorophyta) do litoral do Estado da Bahia, Brasil¹

AIGARA MIRANDA ALVES^{2,4}, CARLOS WALLACE DO NASCIMENTO MOURA²,
GÉRSO LIMOIEIRO ALVES² e LÍLIA MÔNICA DE SOUZA GESTINARI³

(recebido: 28 de fevereiro de 2008; aceito: 24 de junho de 2009)

ABSTRACT – (The genera *Chaetomorpha* Kütz. *nom. cons.* and *Rhizoclonium* Kütz. (Chlorophyta) from the littoral of Bahia State, Brazil). This paper presents a taxonomic study of the genera *Chaetomorpha* and *Rhizoclonium* occurring in the littoral of Bahia. The species were defined based on habit, presence or absence of lateral rhizoids, basal cell type, shape and cells dimensions. The presence of crystalline inclusions in cells was also verified. It were identified nine species, seven to the genus *Chaetomorpha* (*C. aerea* (Dillwyn) Kütz., *C. antennina* (Bory) Kütz., *C. brachygona* Harv., *C. clavata* Kütz., *C. crassa* (C. Agardh) Kütz., *C. minima* Collins & Herv. and *C. nodosa* Kütz.) and two to the genus *Rhizoclonium* (*R. africanum* Kütz. and *R. riparium* (Roth) Kütz. ex Harv.). *Chaetomorpha crassa*, *C. minima* and *C. nodosa* are new additions to the Northeastern of Brazil and *C. aerea*, *C. clavata* and *R. africanum* are additions to the Bahia. Three crystals types were found: 1. clusters of fine needle-shaped of silica crystals presents in *C. aerea*, *C. antennina*, *C. brachygona*, *C. clavata* and *C. crassa*; 2. octahedral of calcium oxalate crystals found in *C. antennina* and *C. clavata* and, 3. globular aggregates of cone-shaped calcium carbonate crystals observed in *C. clavata*. Fertile thallus of *C. antennina*, *C. clavata*, *C. nodosa*, *R. africanum* and *R. riparium* are being illustrated for the first time for the Brazilian coast. The vegetative and reproductive structures are described in detail and a comparison with similar species is provided.

Key words - Bahia, *Chaetomorpha*, Chlorophyta, crystalline inclusions, *Rhizoclonium*

RESUMO – (Os gêneros *Chaetomorpha* Kütz. *nom. cons.* e *Rhizoclonium* Kütz. (Chlorophyta) do litoral do Estado da Bahia, Brasil). O presente trabalho refere-se ao estudo taxonômico dos gêneros *Chaetomorpha* e *Rhizoclonium* ocorrentes no litoral da Bahia. As espécies foram delimitadas com base no hábito, presença ou ausência de rizóides laterais, tipo de célula basal, forma e dimensões celulares. A presença de inclusões cristalinas nas células também foi verificada. Foram identificadas nove espécies, sete para o gênero *Chaetomorpha* (*C. aerea* (Dillwyn) Kütz., *C. antennina* (Bory) Kütz., *C. brachygona* Harv., *C. clavata* Kütz., *C. crassa* (C. Agardh) Kütz., *C. minima* Collins & Herv. e *C. nodosa* Kütz.) e duas para o gênero *Rhizoclonium* (*R. africanum* Kütz. and *R. riparium* (Roth) Kütz. ex Harv.). *Chaetomorpha crassa*, *C. minima* e *C. nodosa* são novas adições para o litoral nordeste do Brasil e *C. aerea*, *C. clavata* e *R. africanum* são adições para o litoral da Bahia. Três tipos de cristais foram encontrados: 1. cristais de sílica, em forma de finas agulhas agrupadas, presentes em *C. aerea*, *C. antennina*, *C. brachygona*, *C. clavata* e *C. crassa*; 2. cristais de oxalato de cálcio, em forma de octaedros, encontrados em *C. antennina* e *C. clavata* e, 3. cristais de carbonato de cálcio, em forma de cones formando agregados globosos, observados em *C. clavata*. Talos férteis de *C. antennina*, *C. clavata*, *C. nodosa*, *R. africanum* e *R. riparium* são ilustrados pela primeira vez para o Brasil. Descrições detalhadas das estruturas vegetativas e reprodutivas das espécies e comparações com táxons afins são apresentadas.

Palavras-chave - Bahia, *Chaetomorpha*, Chlorophyta, inclusões cristalinas, *Rhizoclonium*

Introdução

As Cladophorophyceae são macroalgas verdes principalmente marinhas, encontradas em águas da costa tropical a temperada-fria, com nível de organização

sifonocladáceo. A classe inclui representantes com talos de arquitetura simples, como filamentosos unisseriados, não ramificados e ramificados até representantes de talos com arquitetura complexa, tais como os pseudoparenquimatosos, os compostos de células infladas, os estipitados e os talos reticulados compostos de filamentos anastomosados (Leliaert *et al.* 2003).

Dois ordens (Cladophorales e Siphonocladales) e cinco famílias (Anadyomenaceae, Boodleaceae, Cladophoraceae, Siphonocladaceae e Valoniaceae) são comumente reconhecidas com base na arquitetura do talo e no modo de divisão celular. A ordem Cladophorales compreendendo táxons com morfologia do talo relativamente simples, como em *Cladophora* Kütz.

1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana.
2. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Lafico, Avenida Transnordestina s/nº, Bairro Novo Horizonte, 44036-900 Feira de Santana, Bahia.
3. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé (Nupem), Caixa Postal 119331, 27910-970 Macaé, Rio de Janeiro.
4. Autor para correspondência: aigarama@yahoo.com.br

(filamentos unisseriados ramificados), *Chaetomorpha* Kütz. e *Rhizoclonium* Kütz. (filamentos unisseriados não ramificados) e a ordem Siphonocladales contendo táxons com morfologia mais complexa, como em *Anadyomene* J. V. Lamour. (talos foliáceos), *Valonia* C. Agardh (células infladas ramificadas), *Dictyosphaeria* Decne. (talos pseudoparenquimatosos) e *Boodlea* G. Murray & De Toni (talos reticulados compostos de filamentos anastomosados) (Taylor 1960, Schnetter 1978, Sartoni 1992, Kraft 2007).

Segundo Leliaert (2004) os limites entre as famílias são vagos e os gêneros determinados dentro de cada uma tem mudado frequentemente no curso do tempo. Estudos filogenéticos baseados em análises moleculares (Bakker *et al.* 1994, Hanyuda *et al.* 2002, Leliaert *et al.* 2003, 2007) demonstraram que a classe Cladophorophyceae consiste em três principais linhagens ao invés das duas ordens tradicionalmente aceitas e que as classificações de famílias e gêneros não refletem às relações filogenéticas, uma vez que o gênero *Cladophora* se mostrou polifilético com representantes distribuídos nas três linhagens.

De acordo com Hanyuda *et al.* (2002) e Leliaert *et al.* (2003, 2007), o gênero *Chaetomorpha* é parafilético, sugerindo que a morfologia tipo *Chaetomorpha* foi adquirida de um ancestral comum do clado que reúne espécies de *Chaetomorpha*, *Rhizoclonium* e *Cladophora*, corroborando os dados de Hoek (1963) e Bakker *et al.* (1994) de que *Chaetomorpha* é uma forma reduzida e não um gênero irmão primitivo de *Cladophora*. No entanto, o gênero *Rhizoclonium* é polifilético uma vez que está posicionado num clado que inclui espécies de *Cladophora* ou *Chaetomorpha*, sugerindo que a morfologia tipo *Rhizoclonium* evoluiu várias vezes em Cladophorales.

Segundo Guiry & Guiry (2009), os gêneros *Chaetomorpha* e *Rhizoclonium* estão representados por 52 e 20 espécies válidas, respectivamente. Para o Atlântico americano, foram listadas 16 espécies de *Chaetomorpha* e cinco de *Rhizoclonium* (Wynne 2005), destas, apenas nove espécies de *Chaetomorpha* e duas de *Rhizoclonium* foram referidas para o Brasil (Horta 2000, Barata 2004, Lourenço *et al.* 2005, Coto 2007).

Referências às espécies dos gêneros *Chaetomorpha* e *Rhizoclonium* ocorrentes no litoral baiano constam nos trabalhos de Howe (1928), Taylor (1931), Joly *et al.* (1969), Leite (1982), Martins *et al.* (1991), Nunes (1998) e Nunes *et al.* (1999, 2001, 2005). No entanto, apenas as espécies *Chaetomorpha antennina* (Bory) Kütz., *C. brachygona* Harv. e *Rhizoclonium riparium* (Roth) Kütz. ex Harv. foram referidas, evidenciando a necessidade de estudos taxonômicos mais aprofundados para o litoral baiano.

Os principais objetivos deste estudo foram identificar, descrever e ilustrar as espécies dos gêneros *Chaetomorpha* e *Rhizoclonium* ocorrentes no litoral do Estado da Bahia, avaliar as características empregadas na taxonomia destes gêneros e fornecer subsídios para o reconhecimento das espécies ocorrentes no litoral baiano e, conseqüentemente, no litoral do Brasil.

Material e métodos

As algas foram obtidas a partir de coletas realizadas ao acaso, ao longo do litoral baiano, durante o período de 2002 a 2008, principalmente na região entre marés (platô recifal e nas bordas de recife, em locais protegidos e em locais batidos), no infralitoral, fixo ao substrato e, às vezes em arribadas, durante as baixa-mares diurnas, e de material depositado em herbários nacionais (ALCB e SPF), totalizando 49 estações de coleta (tabela 1).

O material foi estudado com o auxílio de estereomicroscópio e microscópio fotônico acoplado com ocular micrométrica, máquina fotográfica e com contraste de interferência de Nomarski.

A análise das características morfológicas e anatômicas das células do talo de *Chaetomorpha* e *Rhizoclonium* foi realizada a partir de lâminas preparadas com água destilada. As dimensões (diâmetro e comprimento) representadas pelos limites métricos – mínimo, médio e máximo – de cada estrutura foram estabelecidas através de 10 a 20 medidas feitas ao acaso em cada espécime coletado nas diferentes estações de coleta. Tais medidas foram realizadas no maior número de exemplares possíveis, de modo a constituírem populações-amostra. Todas as populações encontradas foram analisadas e fotografadas.

A natureza química das inclusões cristalinas observadas foi determinada através de testes de solubilidade química, expondo estas a ácido clorídrico (HCl) 1 N, hipoclorito de sódio (NaClO) a 5%, ácido acético (C₂H₄O₂) aquoso a 67% (Yasue 1969, Lelliaert & Coppejans 2004) e ácido fluorídrico (HF) a 40%, modificado de Faegri & Iversen (1975) (tabela 2). A presença ou ausência de birrefringência das inclusões foi avaliada através de microscópio de contraste de interferência de Nomarski (tabela 2).

As fotomicrografias foram obtidas com o auxílio de fotomicroscópios (marca Carl Zeiss e Leica) acoplados com máquina fotográfica digital Sony (modelo Cyber-shot DSC-W7) e as ilustrações do aspecto geral através de máquinas fotográficas digitais Sony (modelos Cyber-shot DSC-W7 e DSC-H2).

O sistema de classificação adotado foi o de Kraft (2007). Os compartimentos recifais foram determinados segundo Nunes & Paula (2002). As citações das espécies para os estados brasileiros foram feitas a partir de Horta (2000) e trabalhos posteriores. Os acrônimos dos herbários citados seguem Holmgren & Holmgren (1998). O material estudado encontra-se depositado no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS).

Tabela 1. Lista das localidades, com coordenadas geográficas, e estações de coleta visitadas durante o estudo das espécies de *Chaetomorpha* e *Rhizoclonium* do litoral da Bahia.Table 1. List of localities, with geographic coordinates, and collection stations visited during the study of species of *Chaetomorpha* and *Rhizoclonium* from the littoral of Bahia.

| Localidade | Coordenadas Geográficas | Estações de Coleta |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| Alcobaça | (17°33'06,7" S × 39°11'19,7" W) | Praia da Barra |
| Cairu | (13°30'00" S × 38°57'20" W) | Ilha de Tinharé/Morro de São Paulo; Ilha de Boipeba/Tassimirim |
| Camaçari | (12°42'00" S × 38°20'00" W) | Itacimirim, Praia da Espera; Arembepe, Praia de Piruí, Cetrel; Jauá, Praia de Jauá |
| Conde | (11°51'18,4" S × 37°33'53,4" W) | Sítio do Conde |
| Entre Rios | (12°14'13,2" S × 37°46'12" W) | Subaúma |
| Ilhéus | (14°47'00" S × 39°03'00" W) | Praia do Aeroporto; Praia de Back Door, Praia de Batuba; Praia de Olivença |
| Itacaré | (14°17'00" S × 39°00'00" W) | Praia da Concha; Praia do Resende; Praia da Costa |
| Jandaíra | (11°28'23" S × 37°22'00" W) | Mangue Seco |
| Lauro de Freitas | (12°54'00" S × 38°19'00" W) | Praia de Buraquinho |
| Madre de Deus/Ilha de Madre de Deus | (12°44'00" S × 38°37'00" W) | Mangue do Cação |
| Mata de São João | (12°32'00" S × 38°18'00" W) | Diogo |
| Mucuri | (18°14'43,5" S × 39°38'07,7" W) | Praia da Costa Dourada |
| Porto Seguro/Arraial D'Ajuda | (16°45'00" S × 39°15'00" W) | Praia de Mucugê |
| Prado | (17°06'58,3" S × 39°10'54,6" W) | Praia de Cumuruxatiba; Praia da Viçosa |
| Salinas da Margarida | (12°51'52,2" S × 38°45'26,1" W) | Salinas da Margarida |
| Salvador | (13°00'00" S × 38°30'00" W) | Praia de Itapuã; Praia de Patamares; Praia de Placafor; Praia da Boca do Rio; Praia do Jardim de Alah; Praia de Pituba; Praia do Rio Vermelho; Praia de Ondina; Praia do Farol da Barra |
| Santa Cruz de Cabrália | (16°10'00" S × 38°15'00" W) | Arakakaí, Mangue João Tiba; Coroa Vermelha |
| São Francisco do Conde | (12°37'40" S × 38°40'48" W) | São Francisco do Conde; Ilha de Cajaíba |
| Saubara | (12°44'17,8" S × 38°44'49,1" W) | Saubara, mangue |
| Uruçuca | (14°20'00" S × 39°00'00" W) | Serra Grande |
| Vera Cruz/Ilha de Itaparica | (12°59'16,7" S × 38°37'21" W) | Praia da Penha; Praia da Coroa; Praia da Conceição; Praia da Barra Grande; Praia da Enseada do Pedrão; Praia de Tairu; Praia de Cacha-Pregos |
| Vera Cruz/Ilha de Matarandiba | (13°03'29" S × 38°42'25,9" W) | Ilha de Matarandiba |

Tabela 2. Composição e solubilidade química, coloração e birrefringência das inclusões cristalinas observadas. (D = Dissolve; I = Intacto; P = Positivo; N = Negativo; – = Não testado)

Table 2. Composition and chemical solubility, staining e birefringence of the crystalline cells inclusions observed. (D = Dissolve; I = Intact; P = Positive; N = Negative; – = Not tested)

| Composição química | Solubilidade química, coloração e birrefringência | | | | | | | |
|---------------------|---|--|-------|----|------|---------|-------|-----------------|
| | HCl | C ₂ H ₄ O ₂ | NaClO | HF | Iodo | Anilina | Lugol | Birrefringência |
| Oxalato de cálcio | D | I | I | – | P | N | N | Sim |
| Carbonato de cálcio | D | D | I | – | N | N | N | Sim |
| Sílica | I | I | I | D | N | N | N | Sim |

Resultados e discussão

CLADOPHORALES

CLADOPHORACEAE

Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kütz., Spec. Alg. 379. 1849. ≡ *Conferva aerea* Dillwyn, Brit. Conferv. 1806: pl. 80. [1802-1809].

Figuras 1-11

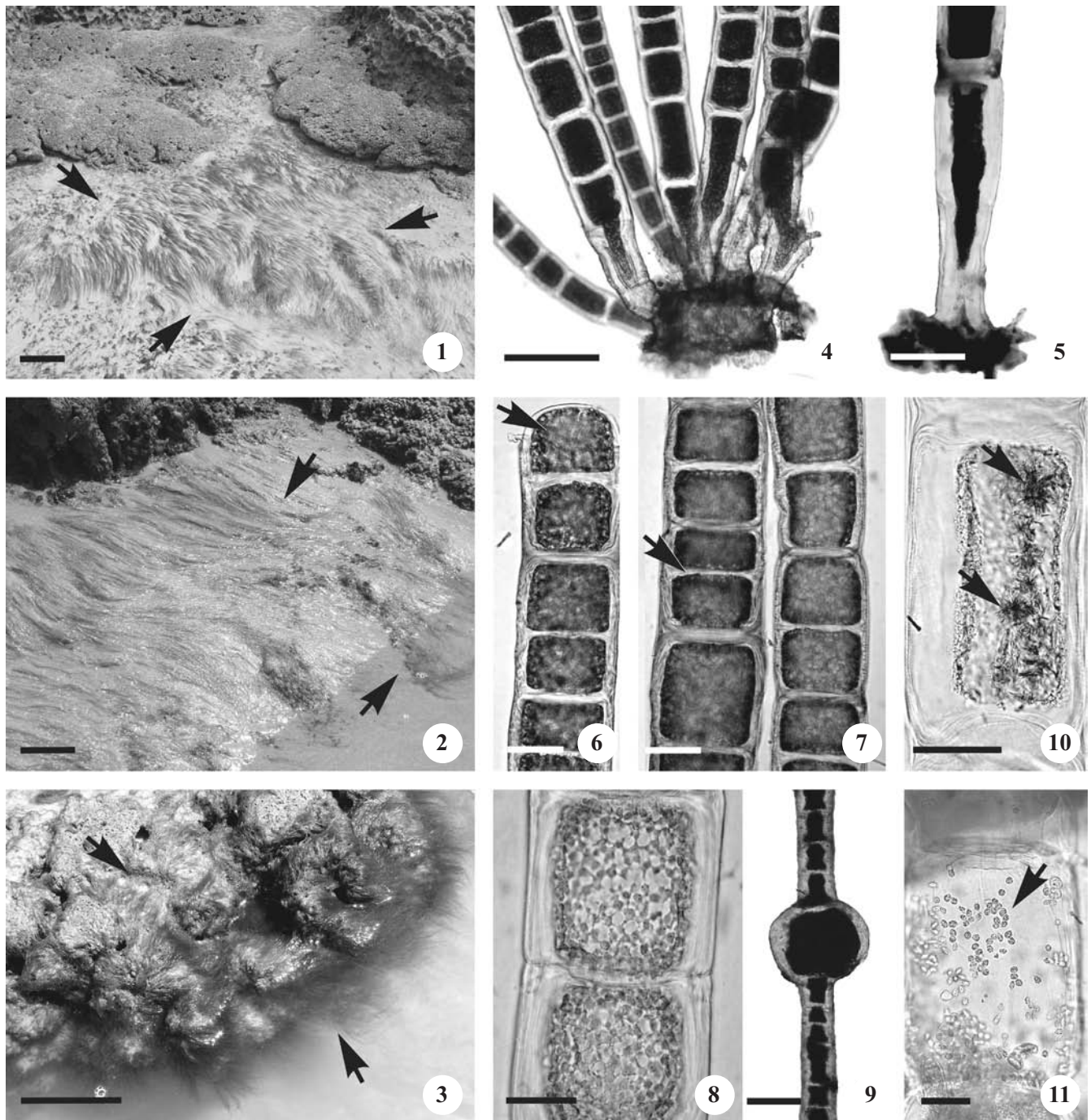
Talo verde escuro, ereto, até 15 cm de altura, crescendo isolado ou em tufo, até oito indivíduos. Filamento fixo ao substrato através de célula basal reta com prolongamentos rizoidais na base formando disco lobado, medindo 200-(493)-1200 µm de compr. e 37,5-(85)-130 µm diâm. na base e 25-(92)-180 µm diâm. no ápice. Células suprabasais cilíndricas, 50-(166)-340 µm de compr. × 55-(150)-220 µm de diâm.; células mediano-apicais quadráticas a alongadas, 70-(171)-270 µm de compr. × 87,5-(188)-350 µm de diâm.; filamentos com algumas células intumescidas; parede celular lamelada, com espessura variável, medindo 27,5-(34)-45 µm na região mediana e 10-(13,5)-17,5 na região apical do talo; constricções nítidas entre os septos. Cristais de sílica birrefringentes, em forma de finas agulhas agrupadas, visíveis no protoplasto das células. Células férteis infladas, globosas, medindo 167,5-(225)-350 µm de diâm., presentes nas regiões mediana e apical do talo, tornando-se hialinas após a liberação das estruturas reprodutivas através de papilas laterais. Talos férteis encontrados nos meses de março e junho.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Conde, Sítio do Conde, 20-IV-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125623); Mata de São João, Diogo, 18-VII-2000, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB 60728); Camaçari, Jauá, Praia de Jauá, 27-IX-1984, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB 17100);

Salvador, Praia de Placafor, 02-IX-1989, *D.V. Martins s.n.* (ALCB 17337), Praia de Patamares, 11-VIII-1984, *E.J. Marques s.n.* (ALCB 17457), Praia da Boca do Rio, 18-IX-1986, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB 17124), Praia de Jardim de Alah, 05-V-1990, *E. Félix s.n.* (ALCB 17169), Praia do Rio Vermelho, 30-VI-1984, *A.C.C. Santos s.n.* (ALCB 17458), Praia de Ondina, 22-V-1982, *D.V. Martins s.n.* (ALCB 17338), Praia do Farol da Barra, 10-VIII-2006, *A.M. Alves s.n.* (HUEFS 125624); Salinas da Margarida, 17-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125625); Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Penha 14-VII-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125626), Praia da Coroa, 18-III-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125627), Praia da Barra Grande, 18-III-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125628), Praia da Enseada do Pedrão, 19-III-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125629); Uruçuca, Serra Grande, 08-X-1995, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB 34724); Ilhéus, Praia da Concha, 11-VIII-1995, *A. Minervino Netto s.n.* (ALCB 22288), Praia de Back Door, 08-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125630), Praia de Olivença, 19-IV-1995, *A. Minervino Netto s.n.* (ALCB 22311); Prado, Praia de Cumuruxatiba, 14-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125631), Praia da Viçosa, 13-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125632); Mucuri, Praia da Costa Dourada, 12-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125633).

Referências para o litoral brasileiro: Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Ilha de Trindade (Pedrini *et al.* 1989, Nassar 1994, Horta 2000, Barata 2004, Coto 2007).

Esta é a primeira citação de ocorrência da espécie para o litoral do Estado da Bahia. Espécie comum na área estudada, encontrada na região entremarés sobre



Figuras 1-11. *Chaetomorpha aerea*. 1-3. Aspecto geral do talo crescendo na região entre marés (setas). 4. Porção basal dos talos formando tufo. 5. Célula basal com disco de fixação. 6. Célula apical (seta). 7. Células medianas do filamento mostrando divisão intercalar (seta). 8. Células com cloroplasto reticulado. 9. Detalhe de célula intumescida. 10. Célula com cristais de sílica, em forma de finas agulhas agrupadas (setas). 11. Detalhe da célula fértil com estruturas reprodutivas. Barra = 10 cm (1-2), 5 cm (3), 100 μ m (4), 200 μ m (5-7, 9), 20 μ m (8), 40 μ m (10), 50 μ m (11).

Figures 1-11. *Chaetomorpha aerea*. 1-3. Thalli growing in the intertidal area (arrows). 4. Basal portion of the thallus forming tuft. 5. Basal cell with holdfast. 6. Apical cell (arrow). 7. Median cells of the filament showing intercalary division (arrow). 8. Cell with reticulate chloroplast. 9. Details of swollen cell. 10. Cell with silica's crystals clusters of fine needle-shaped (arrows). 11. Detail of fertile cell with reproductive structures (arrow). Bar = 10 cm (1-2), 5 cm (3), 100 μ m (4), 200 μ m (5-7, 9), 20 μ m (8), 40 μ m (10), 50 μ m (11).

substrato rochoso ou grãos de areia, crescendo isolada em locais cobertos por lâmina d'água na maré baixa, formando tufos de poucos indivíduos, parcialmente enterrados na areia ou formando filamentos pendentes durante as marés baixas. Foram coletados talos tanto em locais calmos quanto agitados, ocorrendo associados à *Cladophoropsis membranacea* (Bang ex C. Agardh) Boergesen, *Chaetomorpha crassa* (C. Agardh) Kütz., *C. nodosa* Kütz., *Cladophora montagneana* Kütz., *C. brasiliensis* G. Martens, *C. vagabunda* (L.) C. Hoek, *Ulva lactuca* L., *Ulva* sp., *Feldmannia irregularis* (Kütz.) Hamel, *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Mont., e a cianobactérias filamentosas. Teve como epífitas *Stylonema alsidii* (Zanardini) K. M. Drew, *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh, *Sahlingia subintegra* (Rosenv.) Kornmann, cianobactérias filamentosas e diatomáceas.

Alguns autores como Kapraun (1984), Lawson & John (1987) e Burrows (1991) consideraram *Chaetomorpha aerea* como sinônimo de *C. linum* sendo a primeira a forma fixa desta última. Entretanto, outros autores tem confirmado a independência destes táxons com base em estudos citológicos (Sinha 1958, Patel 1971), morfológicos (Nizamuddin & Begum 1973, Blair *et al.* 1982, Womersley 1984, Schneider & Searles 1991, Littler & Littler 2000, Rull Lluich 2002) e bioquímicos (Blair *et al.* 1982). A principal diferença entre estes táxons diz respeito ao hábito, já que *Chaetomorpha linum* cresce emaranhada enquanto *C. aerea* cresce fixa ao substrato por meio de um disco basal.

No litoral baiano *C. aerea* é facilmente diferenciada das demais espécies de *Chaetomorpha* por apresentar célula basal reta, medindo 200 a 1200 µm de compr. e apresentar células mediano-apicais quadráticas a cilíndricas, medindo 80 a 350 µm diâm.

O material estudado apresenta características morfológicas e dimensões que concordam com as descrições fornecidas por Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Santos (1983), Kanagawa (1984), Barata (2004) e Coto (2007). A presença de constrictões nos septos de células de *Chaetomorpha aerea* também foi observada por Santos (1983), para material de Santa Catarina.

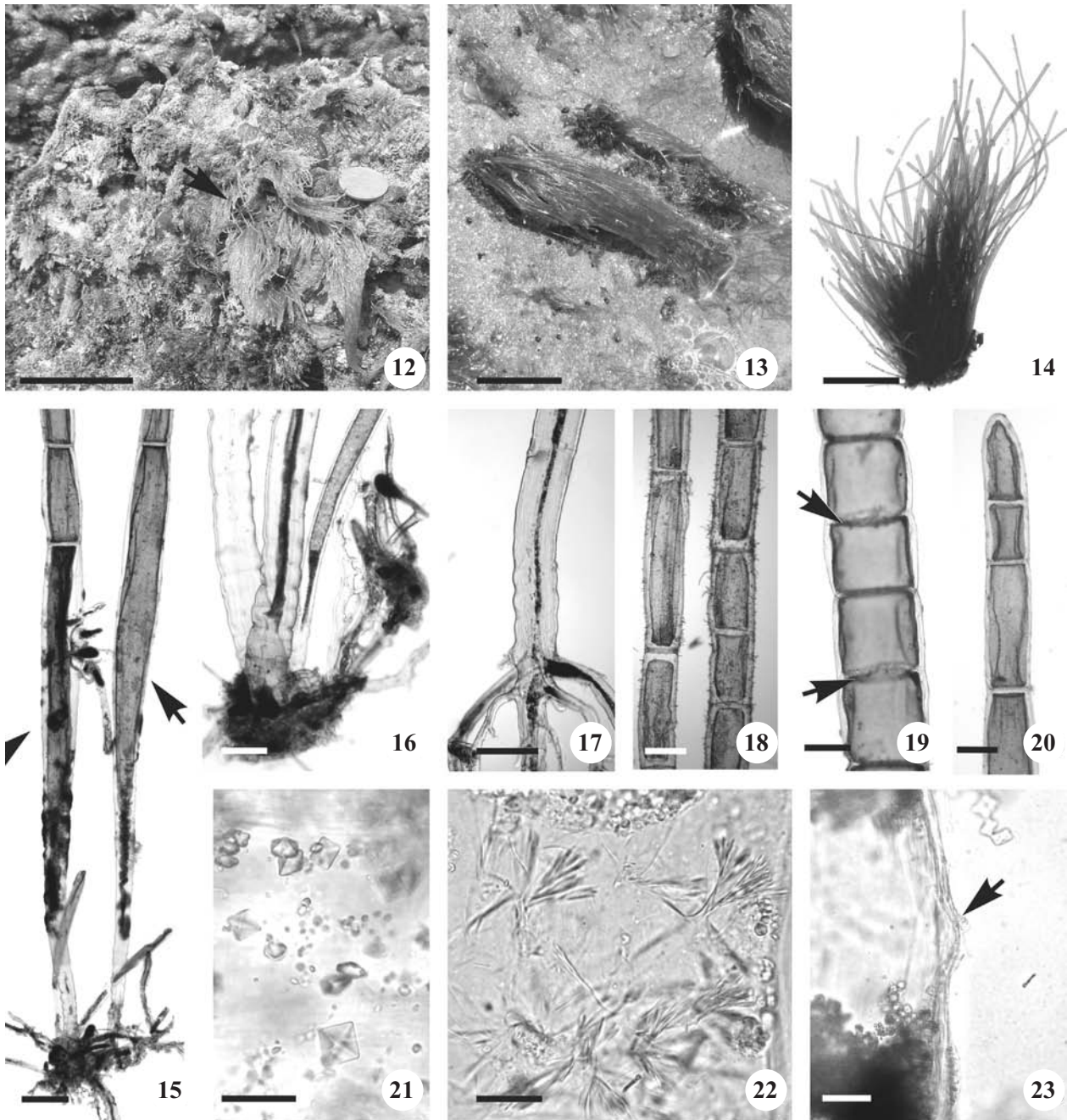
As inclusões cristalinas observadas no material de *Chaetomorpha aerea* do litoral da Bahia são similares às registradas por Leliaert & Coppejans (2004) para *C. aerea* e outros representantes de Cladophorophyceae. Segundo esses autores, estes cristais são brilhantes a birrefringentes quando observados sob luz polarizada e podem ser facilmente detectáveis em táxons com paredes relativamente finas. No material analisado do litoral da Bahia estas características também foram observadas, inclusive em microscopia de rotina.

Chaetomorpha antennina (Bory) Kütz., Bot. Zeitung (Berlin) 5: 166. 1847. ≡ *Conferva antennina* Bory, Voy. Iles Afrique 1: 381. 1804.

Figuras 12-23

Talo verde claro a escuro, crescendo formando tufos eretos, rígidos, em forma de pincel, até 47 cm de altura. Talo firmemente fixo ao substrato através de célula basal com prolongamentos rizoidais longos, ramificados, não septados, os quais podem formar novos filamentos. Célula basal longa, reta, ocasionalmente pouco encurvada, claviforme, com nítidas constrictões anelares na base, aumentando de diâmetro em direção ao ápice, medindo 3-(5)-8 mm de compr. × 100-(116)140 µm de diâm. na base e 220-(277)-350 µm diâm. no ápice; parede espessa, 40-(59,5)-87,5 µm. Filamento com células suprabasais cilíndricas, 400-(787)-1420 µm de compr. × 300-(393)-340 µm de diâm.; células mediano-apicais mais longas que largas, cilíndricas, às vezes em forma de barril, 237-(630)-1260 µm de compr. × 250-(316)-390 µm diâm.; parede celular lamelada, medindo 17,5-(35)-55 µm de espessura na região mediana e 15-(21)-25 µm de espessura na região apical do talo. Inclusões cristalinas birrefringentes de dois tipos: cristais de sílica, em forma de finas agulhas agrupadas e de oxalato de cálcio, em forma de octaedros, visíveis no protoplasto das células. Células férteis no ápice do talo, tornando-se esbranquiçadas após a liberação das células reprodutivas. Talos férteis encontrados no mês de junho.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Conde, Sítio do Conde, 20-IV-2007, A.M. Alves & C.S. Santana s.n. (HUEFS 125634); Camaçari, Arembepe, Praia de Piruí, 29-XI-1981, Y. Ugadim s.n. (SPF 28315), 17-II-2007, A.M. Alves & C.S. Santana s.n. (HUEFS 125635); Salvador, Praia do Farol de Itapuã, 12-VIII-2007, A.M. Alves *et al.* s.n. (HUEFS 125636), Praia da Pituba, 27-IV-2006, A.M. Alves s.n. (HUEFS 125637), Praia do Farol da Barra, 10-VIII-2006, A.M. Alves s.n. (HUEFS 125638); Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Conceição, 18-III-2006, C.W.N. Moura *et al.* s.n. (HUEFS 125639); Cairu, Ilha de Tinharé, Morro de São Paulo, 00-VII-2002, C.W.N. Moura *et al.* s.n. (HUEFS 125640); Itacaré, Praia da Concha, 09-IX-2006, A.M. Alves *et al.* s.n. (HUEFS 125641), Praia do Resende, 09-IX-2006, A.M. Alves *et al.* s.n. (HUEFS 125642), Praia da Costa, 10-IX-2006, A.M. Alves *et al.* s.n. (HUEFS 125643); Ilhéus, Praia de Batuba, 08-IX-2006, A.M. Alves *et al.* s.n. (HUEFS 125644), Praia de Olivença, 27-XI-1981, Y. Ugadim s.n. (SPF 027245); Porto Seguro, Arraial d'Ajuda, Praia de Mucugê, 13-VII-2006, C.W.N. Moura *et al.* s.n. (HUEFS 125645); Santa Cruz de Cabrália, Arakakaí, 15-IV-2002,



Figuras 12-23. *Chaetomorpha antennina*. 12-13. Aspecto geral do talo em campo. 14. Detalhe dos filamentos formando tufo denso. 15. Célula basal longa (setas). 16. Detalhe das constrictões anelares na célula basal. 17. Célula basal com filamentos rizoidais. 18. Células medianas. 19. Detalhe das células medianas com divisão intercalar (setas). 20. Célula apical. 21-22. Detalhes dos cristais. 21. Cristais de oxalato de cálcio em forma de octaedros. 22. Cristais de sílica em forma de finas agulhas agrupadas. 23. Detalhe de célula fértil com protoplasto dividido e papila lateral (seta). Barra = 5 cm (12), 3 cm (13), 1 cm (14), 400 μ m (15), 200 μ m (16-17, 20), 300 μ m (18), 100 μ m (19, 22), 50 μ m (21, 23).

Figures 12-23. *Chaetomorpha antennina*. 12-13. *In situ* thallus on sandstone. 14. Thallus forming dense tuft. 15. Basal cell long (arrows). 16. Details of annular constrictions of basal cell. 17. Basal cell with rhizoidal filaments. 18. Median cells. 19. Detail of the median cells with intercalary division (arrow). 20. Apical cell. 21-22. Details of the crystals. 21. Crystals of calcium oxalate with octahedral shaped. 22. Crystals of silica clusters of fine needle-shaped. 23. Detail of fertile cell with divided protoplasm and lateral papilla (arrow). Bar = 5 cm (12), 3 cm (13), 1 cm (14), 400 μ m (15), 200 μ m (16-17, 20), 300 μ m (18), 100 μ m (19, 22), 50 μ m (21, 23).

C.W.N. Moura s.n. (HUEFS 125646); Mucuri, Praia da Costa Dourada, 12-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125647).

Referências para o litoral brasileiro: Ceará, Paraíba, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Arquipélago de Fernando de Noronha, Ilha de Trindade (Pedrini *et al.* 1989, 1992, Nassar 1994, Horta 2000, Barata 2004, Pereira *et al.* 2005, Coto 2007).

Espécie muito comum na área estudada, encontrada crescendo em áreas expostas a arrebentações das ondas, formando tufos diminutos, densos, isolados ou em aglomerados. Em áreas menos agitadas formam tufos menos densos com filamentos maiores.

Foi encontrada crescendo como epilítica, na condição de epífita de *Dictyosphaeria versluysii* Weber Bosse e em associação com *Cladophora vagabunda*, *C. dalmatica* Kütz., *C. coelothrix* Kütz., *D. versluysii*, *Caulerpella ambigua* (Okamura) Prud'homme & Lokhorst, *Parvocaulis pusillus* (M. Howe) S. Berger *et al.*, *Valonia aegagropila* C. Agardh, *Anadyomene stellata* (Wulfen in Jacq.) C. Agardh, *Ulva* sp., *Bryopsis* sp., *Jania adhaerens* J. V. Lamour., *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacq.) J. V. Lamour., *Gelidiella acerosa* (Forssk.) Feldmann & Hamel. Apresentou como epífitas as espécies *Cladophora dalmatica*, *Feldmannia irregularis*, *Sahlingia subintegra*, *Acrochaetium microscopicum* (Nägeli ex Kütz.) Nägeli, *Erythrotrichia carnea* e cianobactérias filamentosas.

Chaetomorpha antennina é facilmente identificada por possuir célula basal longa, 3-(5)-8 mm de comprimento, com constricções anelares na base.

Vários autores como Nizamuddin & Begum (1973), Schmetter & Bula-Meyer (1982), Sartoni (1992), Littler & Littler (2000) e Kraft (2007) fizeram referências à presença de constricções anelares nas paredes das células basais como uma característica diacrítica, contudo estas constricções ainda não haviam sido observadas nos espécimes estudados por pesquisadores brasileiros, como Joly (1957, 1965), Ugadim (1973), Santos (1983), Kanagawa (1984), Yoneshigue (1985), Barata (2004) e Coto (2007). No material analisado, estas constricções foram observadas mesmo em talos jovens, o que permitiu diferenciar esta espécie das demais estudadas.

Chaetomorpha brachygona Harv., Smithsonian Contr. Knowl. 10: 87-88, pl. 46 A. 1858.

Figuras 24-31

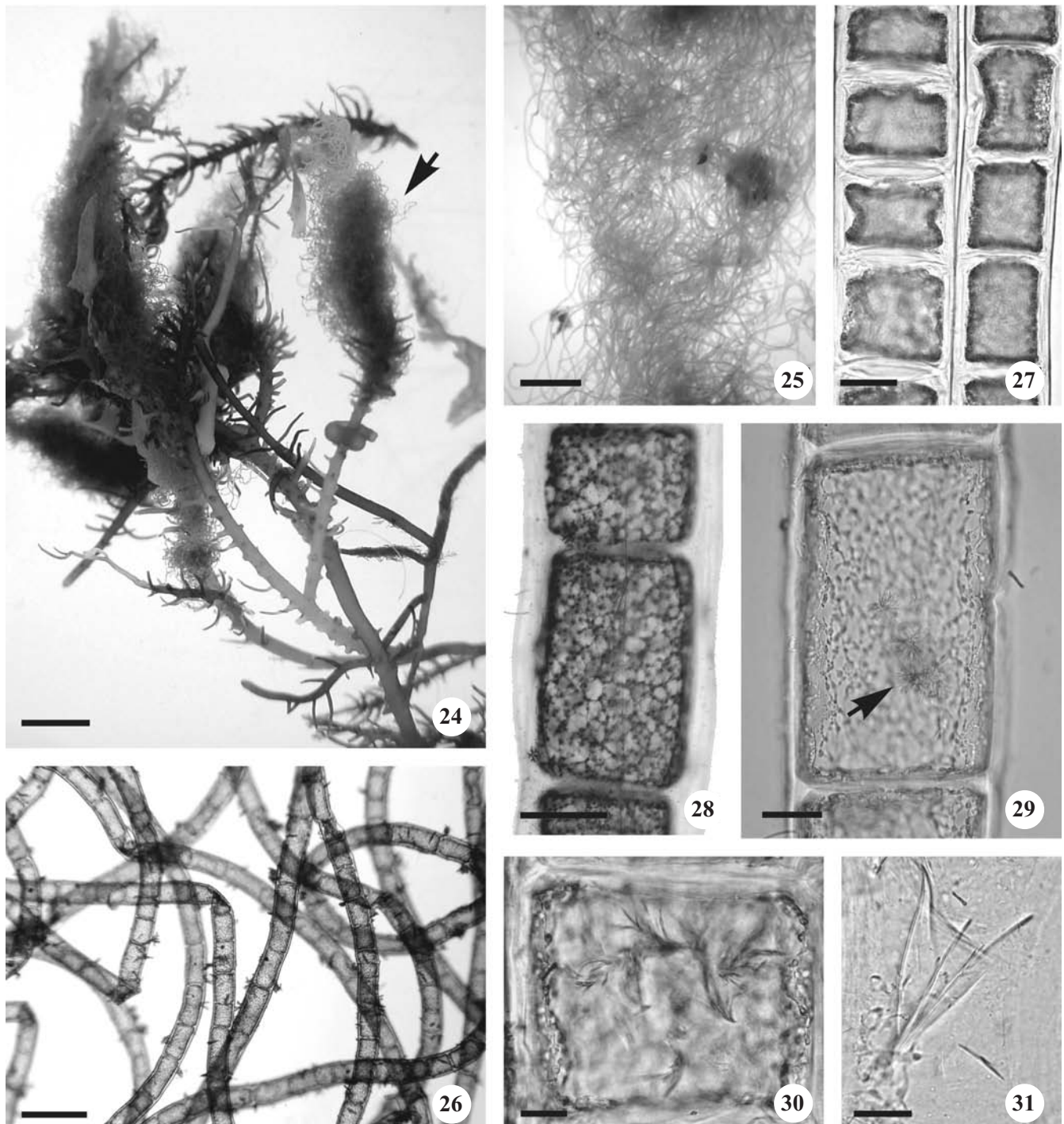
Talo de cor verde claro, delicado, densamente emaranhado em talos de outras algas. Filamento com

células quadráticas a alongadas, medindo 50-(141)-242,5 µm de compr. × 50-(88)-187,5 µm de diâm., com diâmetro uniforme ao longo do talo; parede celular lamelada e pouco espessada, 2,5-(11,7)-20 µm. Cristais de sílica birrefringentes, em forma de finas agulhas agrupadas, visíveis no protoplasto das células. Não foi observado material fértil.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Conde, Sítio do Conde, 20-IV-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 130859); Entre Rios, Subaúma, 19-IV-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125648); Camaçari, Arembepe, Praia de Piruí, 17-II-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125649); Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Conceição, 18-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125650), Praia de Cacha-Pregos, mangue, 19-III-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125651); Saubara, mangue, 17-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125652); Itacaré, Praia da Concha, 09-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125653); Ilhéus, Praia de Back Door, 08-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125654); Santa Cruz de Cabralia, Arakakaí, 12-VII-2006, *C.W.N. Moura s.n.* (HUEFS 125655), Coroa Vermelha, 12-VII-2006, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125656); Prado, Praia de Cumuruxatiba, 14-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125657).

Referências para o litoral brasileiro: Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Arquipélago de Fernando de Noronha (Széchy *et al.* 1987, 1989, Horta 2000, Barata 2004, Nunes *et al.* 2005, Coto 2007).

Espécie encontrada na região de entremarés, crescendo em poças de marés ou em locais expostos às ondas; em manguezal, foi encontrada sobre raízes de *Avicenia* sp. e *Laguncularia* sp. ou em sedimentos lamosos. Espécie comum na área estudada formando densos emaranhados associados a *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv., *Ulva chaetomorphoides* (Boergesen) H. S. Hayden *et al.*, *Anadyomene stellata*, *Cladophoropsis membranacea*, *Ulva* sp., *Dictyopteris polypodioides* (DC. in Lam. & DC.) J. V. Lamour., *D. delicatula* J. V. Lamour., *D. jamaicensis* W. R. Taylor, *Hydroclathrus clathrathus* (C. Agardh) M. Howe, *Dictyota mertensii* (Mart.) Kütz., *Sargassum* sp., *Dictyota* sp., *Gelidiella acerosa*, *Acanthophora muscoides* (L.) Bory, *A. spicifera* (M. Vahl) Boergesen, *Hypnea musciformis*, *Bostrychia radicans* (Mont.) Mont., *B. tenella* (J. V. Lamour.) J. Agardh, *Palisada perforata* (Bory) K. W. Nam, *Halitilton cubense* (Mont. ex Kütz.) Garbary & H. W. Johans., *Polysiphonia scopulorum* Harv., *Gracilaria* sp., *Hypnea* sp. e a cianobactérias filamentosas. Teve



Figuras 24-31. *Chaetomorpha brachygona*. 24. Talo crescendo emaranhado em *Gelidiella acerosa* (seta). 25-26. Detalhe dos filamentos emaranhados. 27. Células medianas. 28. Célula corada com lugol, evidenciando cloroplasto reticulado com pirenóides. 29. Célula com cloroplasto reticulado e cristais de sílica (seta). 30-31. Detalhe dos cristais de sílica em forma de finas agulhas agrupadas. Barra = 5 mm (24), 2 mm (25), 200 μ m (26), 50 μ m (27-29), 20 μ m (30-31).

Figures 24-31. *Chaetomorpha brachygona*. 24. Thalli aspect growing entangled on *Gelidiella acerosa* (arrow). 25-26. Detail entangled of filaments. 27. Medians cells. 28. Stained cells with lugol showing reticulate chloroplast with pyrenoids. 29. Cell with reticulate chloroplast and silica crystals (arrow). 30-31. Detail of the silica crystals clusters of fine needle-shaped. Bar = 5 mm (24), 2 mm (25), 200 μ m (26), 50 μ m (27-29), 20 μ m (30-31).

como epífitas *Erythrotrichia carnea*, *Acrochaetium microscopicum*, *Acrochaetium* sp. e cianobactérias filamentosas.

O material coletado no litoral da Bahia concorda com o material estudado por Taylor (1960), Kanagawa (1984) e Schneider & Searles (1991), os quais referem *C. brachygona* como possuindo filamentos flexuosos, emaranhados em talos de outras algas e sem célula de fixação.

Ao contrário, autores como Joly (1965), Ugadim (1973), Yoneshigue (1985), Pereira & Accioly (1998), Barata (2004) e Coto (2007) relataram *C. brachygona* como possuindo talo fixo por célula basal. As descrições e as ilustrações fornecidas por estes autores para *Chaetomorpha brachygona* são similares aos talos de *C. aerea* encontrados neste estudo. Joly (1957, 1965) e Yoneshigue (1985) também consideraram os espécimes por eles analisados semelhantes a *C. aerea*, com relação ao aspecto vegetativo, hábito e habitat, contudo a distinguiram por ser mais delicada e apresentar filamentos bem mais finos que os de *C. aerea*.

Referência à ocorrência de cristais de sílica em *Chaetomorpha brachygona*, similares aos observados neste estudo, é encontrada apenas em Leliaert & Coppejans (2004).

Chaetomorpha clavata Kütz., Bot. Zeitung (Berlin) 5: 166. 1847. ≡ *Conferva clavata* C. Agardh, Syst. Alg. 1824: 99, *nom. illeg.*

Figuras 32-45

Talo de cor verde escuro a azulado, ereto, rígido, de consistência aramácea, ligeiramente encurvado na porção basal, crescendo isolado ou em tufo de 2 a 3 indivíduos, com até 7 cm de altura. Fixo ao substrato por célula basal curva com rizóides ramificados, medindo 900-(1850)-4000 µm de compr. × 230-(432,5)-600 µm diâm., aumentando o diâmetro gradativamente em direção ao ápice. Filamento com células quadráticas, às vezes em forma de barril; células suprabasais, 430-(537)-700 µm de compr. × 400-(521)-680 µm diâm.; células mediano-apicais 210-(474)-840 µm de compr. × 320-(451)-680 µm diâm.; parede celular lamelada, medindo 27,5-(66)-125 µm de espessura na região mediana e 5-(16)-25 µm de espessura na região apical do talo; constrictões nos septos marcadamente visíveis. Inclusões cristalinas birrefringentes de três tipos, cristais de sílica, em forma de finas agulhas agrupadas, de oxalato de cálcio, em forma de octaedros e de carbonato de cálcio, em forma de cones formando agregados globosos, visíveis no protoplasto das células. Células

férteis no ápice do talo, com estruturas reprodutivas sendo liberadas por papilas laterais. Foram observadas estruturas reprodutivas germinando no próprio talo. Talos férteis encontrados nos meses de março e agosto.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Enseada do Pedrão, 11-VIII-2006, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125658), 19-III-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125659); Prado, Praia de Cumuruxatiba, 14-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125660).

Referências para o litoral brasileiro: Paraíba, Espírito Santo, Rio de Janeiro (Martens 1870, Kanagawa 1984, Barata 2004).

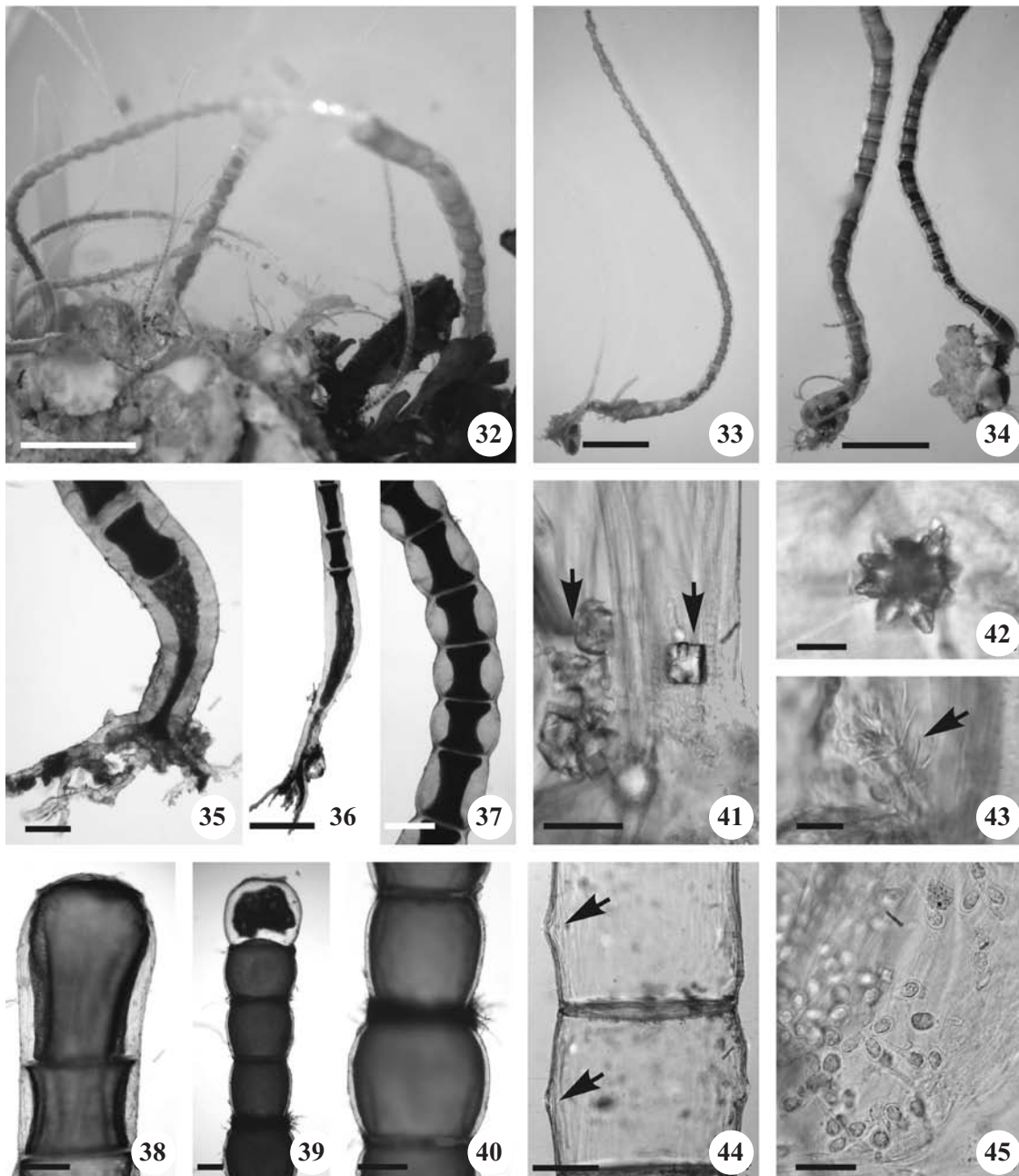
Esta é a primeira citação de ocorrência da espécie para o litoral do Estado da Bahia. Espécie pouco comum na área estudada, encontrada em locais protegidos na zona entremarés, crescendo isolada ou em grupo de poucos indivíduos sobre substrato rochoso ou como epífita de *Cladophora ordinata* (Boergesen) Hoek, *C. dalmatica*, e *C. rupestris* (L.) Kütz. Foi encontrada associada a *Cladophora montagneana*, *C. rupestris*, *C. ordinata* e *Gelidiopsis* sp. Teve como epífita *Heterosiphonia crispella* (C. Agardh) W. J. Wynne.

Figueiredo (2006a), equivocadamente fez menção ao trabalho de Joly *et al.* (1969) como tendo referido *C. clavata* para o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, contudo a espécie não consta na lista de táxons referidos pelos autores.

Yoneshigue-Valentin *et al.* (2006) fizeram referência a *Chaetomorpha pachynema* (Mont.) Kütz. para o infralitoral da Bahia. Porém, após análises de materiais depositados no Herbário RB e em coleção particular, detectou-se que estes eram espécimes de *Chaetomorpha clavata*.

O material analisado concorda em linhas gerais com os descritos por Taylor (1960), Schnetter (1978), Kanagawa (1984) e Barata (2004), muito embora as medidas referidas pelos dois primeiros autores sejam superiores às encontradas nos exemplares estudados. Como salientado por Kanagawa (1984) e Barata (2004), a presença de célula basal curva mostrou-se uma característica importante na identificação da espécie, embora em talos jovens esta possa ser reta a pouco encurvada.

Chaetomorpha clavata tem sido confundida com *C. robusta* (Aresch.) Papenf., um táxon com provável distribuição restrita à costa da Namíbia e África do Sul, no Oceano Atlântico (Rull Lluç 2002). Papenfuss (1940), ao estudar o material tipo de *C. robusta* concluiu que ambos os táxons eram distintos. De acordo com



Figuras 32-45. *Chaetomorpha clavata*. 32-34. Hábito. 35. Célula basal curva. 36. Célula basal pouco encurvada, presente em talos jovens. 37. Porção mediana do filamento mostrando células com paredes espessadas. 38. Célula apical alongada. 39. Célula apical intumescida. 40. Porção mediana do talo com células em forma de barril. 41-43. Detalhe de inclusões cristalinas presentes nas células. 41. Cristais de oxalato de cálcio em forma de octaedros (setas). 42. Cristal de carbonato de cálcio em forma de cones formando agregados globosos. 43. Cristais de sílica em forma de finas agulhas agrupadas (seta). 44. Células férteis com papilas (setas). 45. Detalhe de estruturas reprodutivas germinando na célula. Barra = 2 mm (32-34), 400 μ m (35), 200 μ m (36-40), 50 μ m (41,45), 10 μ m (42-43), 100 μ m (44).

Figures 32-45. *Chaetomorpha clavata*. 32-34. Habit. 35. Basal cell curve. 36. Basal cell little incurved, present in immature thallus. 37. Median cells with thickened walls. 38. Elongated apical cell. 39. Swollen apical cell. 40. Barrel-shaped median cells. 41-43. Details of crystalline inclusions present in the cell. 41. Crystals of calcium oxalate, octahedral shape (arrows). 42. Crystal of calcium carbonate, globular aggregates of cone-shaped. 43. Crystals of silica clusters of fine needle-shaped (arrow). 44. Fertile cells with papillae (arrows). 45. Detail germinating of reproductive structures in the cell. Bar = 2 mm (32-34), 400 μ m (35), 200 μ m (36-40), 50 μ m (41, 45), 10 μ m (42-43), 100 μ m (44).

este autor *C. robusta* pode atingir mais de 20 cm de comprimento e consiste de filamentos com 1-1,5 mm de diâmetro, ao passo que *C. clavata* é uma espécie pequena, com até 2 cm de comprimento e composta de filamentos finos, com 700 µm de diâmetro. Ao contrário, Lawson & John (1987) referem espécimes de *C. clavata* com até 60 cm de comprimento e filamentos com 1,5 mm de diâmetro na parte distal do talo.

Chaetomorpha crassa (C. Agardh) Kütz., Phycol. German. 204. 1845. ≡ *Conferva crassa* C. Agardh. Syst. Alg. 99. 1824, *nom. illeg.*
Figuras 46-55

Talo de cor verde claro, robusto, áspero, densamente emaranhado em talos de outras algas e em pneumatóforos de mangue; ausência de célula basal diferenciada. Filamentos com células quadráticas a alongadas, com 170-(368)-630 µm de compr. × 200-(341)-750 µm de diâm.; parede lamelada, 5-(44)-100 µm de espessura. Cristais de sílica birrefringentes, em forma de finas agulhas agrupadas, visíveis no protoplasto das células. Células férteis da região mediana à extremidade do talo, com estruturas reprodutivas liberadas por papilas laterais. Foram observadas estruturas reprodutivas germinando dentro das células. Talos férteis encontrados no mês de janeiro.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Lauro de Freitas, Praia de Buraquinho, 06-I-2008, *A.M. Alves s.n.* (HUEFS 136297); Salinas da Margarida, mangue; 17-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125661); Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia de Cacha-Pregos, mangue, 19-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125662).

Referências para o litoral brasileiro: Rio de Janeiro (Lourenço *et al.* 2005).

Esta é a primeira citação de ocorrência da espécie para o litoral nordeste do Brasil. Espécie encontrada apenas em três estações de coleta: nos mangues de Salinas da Margarida e da Ilha de Itaparica, Praia de Cacha-Pregos, crescendo em poças próximas a árvores de mangue, parcialmente enterrada por sedimento arenoso/lamoso e na praia de Buraquinho, arribada. Foi encontrada associada a *Chaetomorpha brachygona*, *C. aerea*, *Cladophoropsis membranacea*, *Dictyopteris delicatula*, *Acanthophora spicifera*, *Hypnea musciformis* e a cianobactérias filamentosas.

Price (1967) sugere que *C. crassa* e *C. linum* sejam co-específicas, enquanto Taylor (1960), Nizamuddin & Begum (1973), Schneider & Searles (1991) e Littler & Littler (1997) as consideram como distintas. Segundo

estes autores estas espécies não apresentam célula basal e crescem formando emaranhados. *Chaetomorpha crassa* é caracterizada por apresentar células tão longas quanto largas e com diâmetro variando de 300-700 µm ao passo que *C. linum* apresenta células mais longas que largas e com diâmetro menor, entre 80-370 µm.

O material analisado concorda com os descritos e ilustrados por Nizamuddin & Begum (1973), Schnetter (1978), Sartoni (1992) e Littler & Littler (1997), embora os limites do diâmetro encontrados nos exemplares estudados tenham sido menores. O habitat dos espécimes analisados concorda com o relatado por Littler & Littler (1997, 2000), os quais descrevem como ocorrendo emaranhados em raízes de mangue ou sobre sedimento.

Lourenço *et al.* (2005), relataram a ocorrência desta espécie para o Brasil, a partir de material coletado na Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. Contudo, não há como comparar este material com o encontrado no litoral baiano porque não há descrição nem ilustração. Realizaram-se buscas nos herbários do Rio de Janeiro (RFA e RB), porém, até a presente data, não foram encontradas exsiccatas de *C. crassa*.

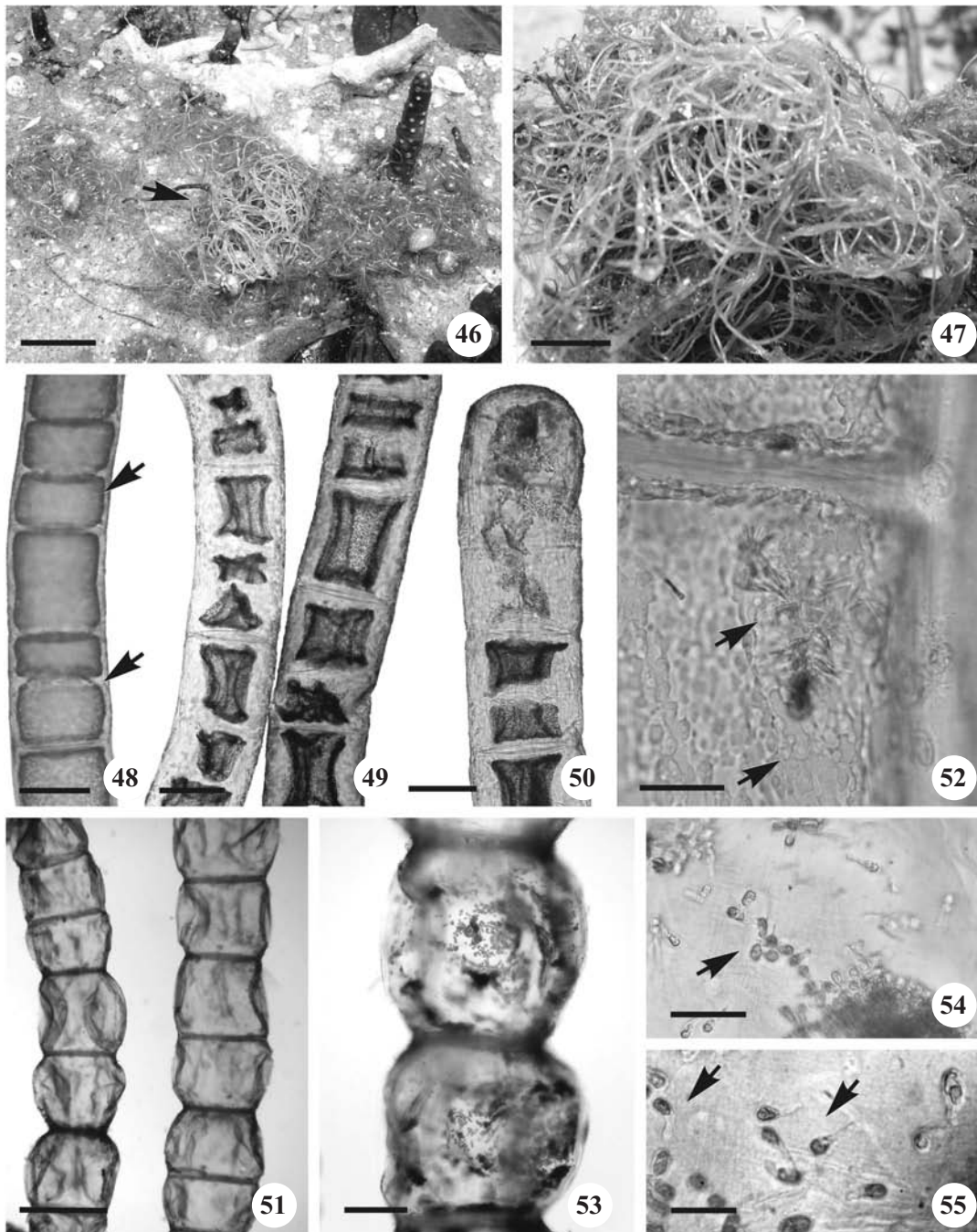
Na área estudada *C. crassa* pode ser facilmente reconhecida no campo devido à robustez do talo, sendo possível diferenciar células a olho nu.

Chaetomorpha minima Collins & Herv., Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 53: 41. pl. I, figs. 5-7. 1917.
Figuras 56-64

Talo verde claro, ereto, delicado, isolado ou formando tufo de 2-3 indivíduos, medindo até 6 mm de compr. Filamento fixo ao substrato através de célula basal reta com base discóide, medindo 50-(95)-140 µm de compr. × 20-(23)-25 µm de diâm. Células suprabasais cilíndricas, 42-(54)-60 µm de compr. × 27,5-(30)-32,5 µm de diâm.; células mediano-apicais mais longas que largas, 25-(51)-75 µm de compr. × 20-(31)-42,5 µm de diâm.; parede celular lamelada, com 2,5-(3,75)-5 µm de espessura. Inclusões cristalinas não observadas. Não foram encontrados talos férteis.

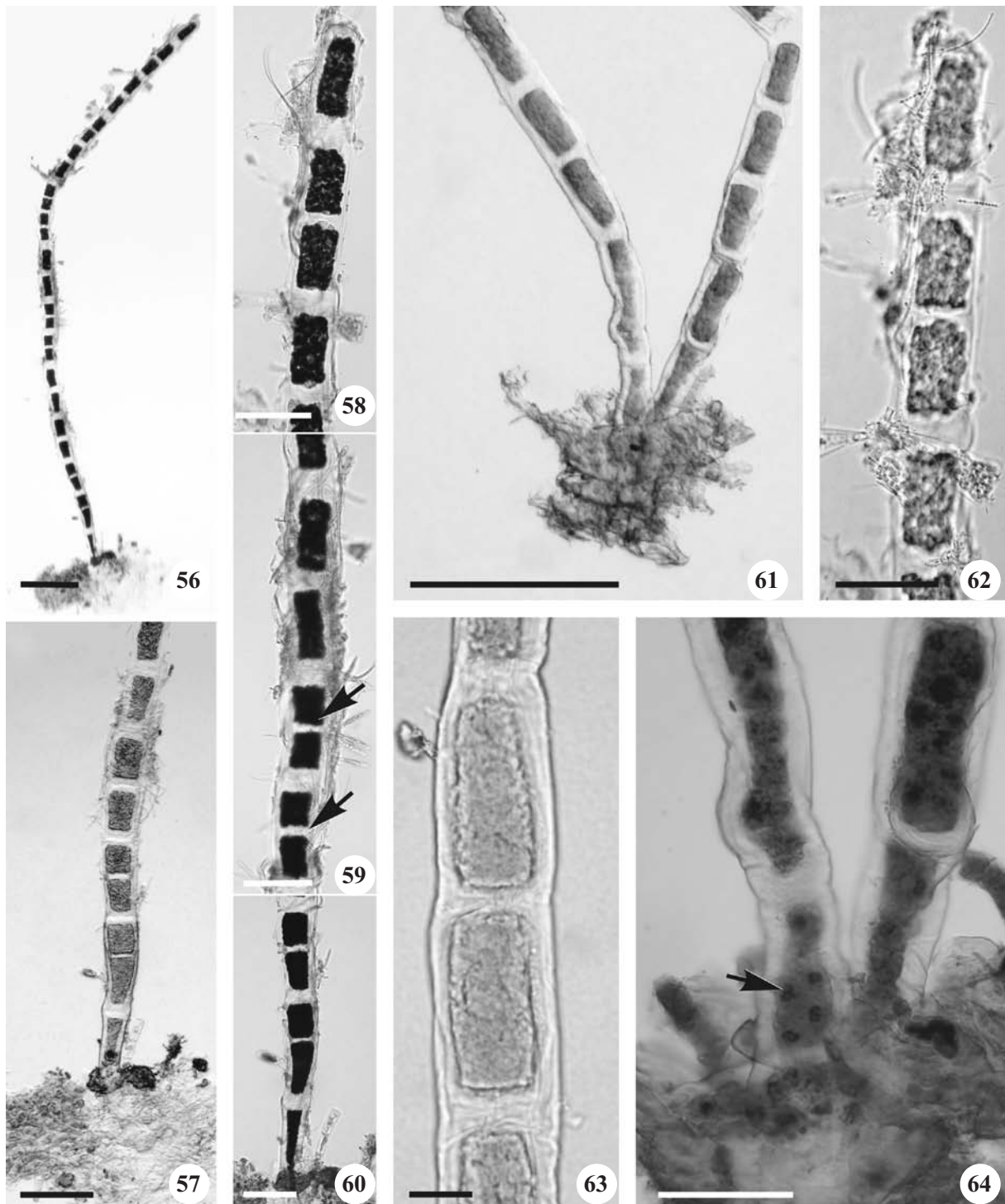
Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Camaçari, Itacimirim, Praia da Espera, 19-II-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125663), Arembepé, Praia de Piruí, 17-II-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125664); Ilhéus, Praia de Back Door, 08-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 136298).

Referências para o litoral brasileiro: Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo (Ugadim 1973, Horta 2000).



Figuras 46-55. *Chaetomorpha crassa*. 46-47. Talo com filamentos robustos, crescendo emaranhados em pneumatóforos de mangue e com outras macroalgas. 48. Detalhe das células medianas do filamento mostrando células com divisão intercalar (setas). 49. Células com paredes espessadas. 50. Detalhe do filamento com célula apical. 51. Células medianas com paredes finas. 52. Detalhe de célula com cristais de sílica e cloroplasto reticulado (setas). 53. Células férteis. 54-55. Detalhe de estruturas reprodutivas germinando no interior da célula (setas). Barra = 2 cm (46-47), 200 μ m (48-50, 53), 300 μ m (51), 20 μ m (52, 55), 50 μ m (54).

Figures 46-55. *Chaetomorpha crassa*. 46-47. Thalli with robust filaments growing entangled with other macroalgae on mangrove prop roots (arrow). 48. Detail of the filament median cells showing cells with intercalary division (arrows). 49. Cells with thickened walls. 50. Filament with apical cell. 51. Median cells with fine walls. 52. Detail of cell with crystals of silica (arrows) and reticulated chloroplast. 53. Fertile cells. 54-55. Detail germinating of reproductive structures in the cell (arrows). Bar = 2 cm (46-47), 200 μ m (48-50, 53), 300 μ m (51), 20 μ m (52, 55), 50 μ m (54).



Figuras 56-64. *Chaetomorpha minima*. 56. Hábito. 57, 60. Detalhe da porção basal talo. 58, 62. Detalhe da região apical do talo. 59. Detalhe das células da porção mediana do talo com divisão intercalar (setas). 61. Detalhe do disco de fixação. 63. Células com paredes celulares espessas e lameladas. 64. Detalhe das células coradas com lugol mostrando os pirenóides (seta). Barra = 100 μm (56, 61), 50 μm (57-60, 62), 12,5 μm (63), 25 μm (64).

Figures 56-64. *Chaetomorpha minima*. 56. Habit. 57, 60. Detail of the basal cells of the thalli. 58, 62. Detail of the apical cells of the thalli. 59. Details of the median cells with intercalary division (arrows). 61. Basal cell with holdfast. 63. Cells with thick and lamellate walls. 64. Detail of the cells stained with lugol showing the pyrenoids (arrow). Bar = 100 μm (56, 61), 50 μm (57-60, 62), 12,5 μm (63), 25 μm (64).

Esta é a primeira citação de ocorrência da espécie para o litoral nordeste do Brasil. Espécie rara na área estudada, registrada na região entremarés, crescendo sobre grãos de areia, associada a *Chaetomorpha aerea*, *C. nodosa* e *Cladophora montagneana* e como epífita de *Valonia aegagropila*.

O material analisado concorda com os descritos por Collins & Hervey (1917), Taylor (1960), Schneider & Searles (1991) e Ugadim (1973), embora o diâmetro referido por Collins & Hervey (1917) seja menor que os encontrados nos exemplares estudados. Com exceção de Ugadim (1973) que encontrou o material crescendo como epilítica, os demais autores encontraram a espécie crescendo como epífita de *Cladophora* e *Codium* (Collins & Hervey 1917, Taylor 1960) ou sobre colmo de *Juncus* sp. (Schneider & Searles 1991). Na área estudada a espécie ocorreu como epífita de *V. aegagropila* e sobre substrato arenoso.

Segundo Collins & Hervey (1917) *C. minima* é o menor representante do gênero, apresentando talo delicado com até 5 mm de altura, embora Schneider & Searles (1991) tenham registrado talo com até 10 mm de altura. É possível que o táxon apresente maior área de ocorrência ao longo do litoral brasileiro, contudo o tamanho reduzido do talo dificulta a sua coleta e a observação durante a análise do material em laboratório.

Chaetomorpha nodosa Kütz., Spec. Alg. 376. 1849. ≡ *Conferva nodosa* (Kütz.) Mont.
Figuras 65-71

Talo verde claro a escuro, ereto, delicado, até 12 cm de comprimento. Cresce formando tufo fixos ao substrato através de célula basal reta com base discóide, medindo 90-(147)-200 µm de compr. × 12,5-(27)-65,5 µm de diâm. na base e 22,5-(36)-52,5 µm de diâm. no ápice. Filamento com células suprabasais subcilíndricas, 30-(51,5)-82,5 µm de compr. × 30-(40)-72,5 µm de diâm.; células mediano-apicais tão longas quanto largas, 30-(51)-95 µm de compr. × 32,5-(53)-82,5 µm de diâm., às vezes com intumescimentos; parede celular lamelada, com 10-(12,5)-17,5 µm de espessura e com constricções nos septos. Inclusões cristalinas não observadas. Células férteis, com papilas laterais para a liberação das estruturas reprodutivas, desde a região mediana até a apical. Talos férteis encontrados nos meses de abril, agosto e setembro.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Conde, Sítio do Conde, 20-IV-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125665); Camaçari, Arembepe, CETREL, 08-VI-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125666);

Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Enseada do Pedrão, 11-VIII-2006, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125667); 19-III-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125668); Itacaré, Praia do Resende, 09-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125669).

Referências para o litoral brasileiro: Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Arquipélago de Fernando de Noronha, Complexo Insular Trindade e Martim Vaz (Ugadim 1973, Szechy 1987, 1989, Nassar 1994, Brito et al. 2002, Barata 2004, Yoneshigue-Valentin et al. 2005).

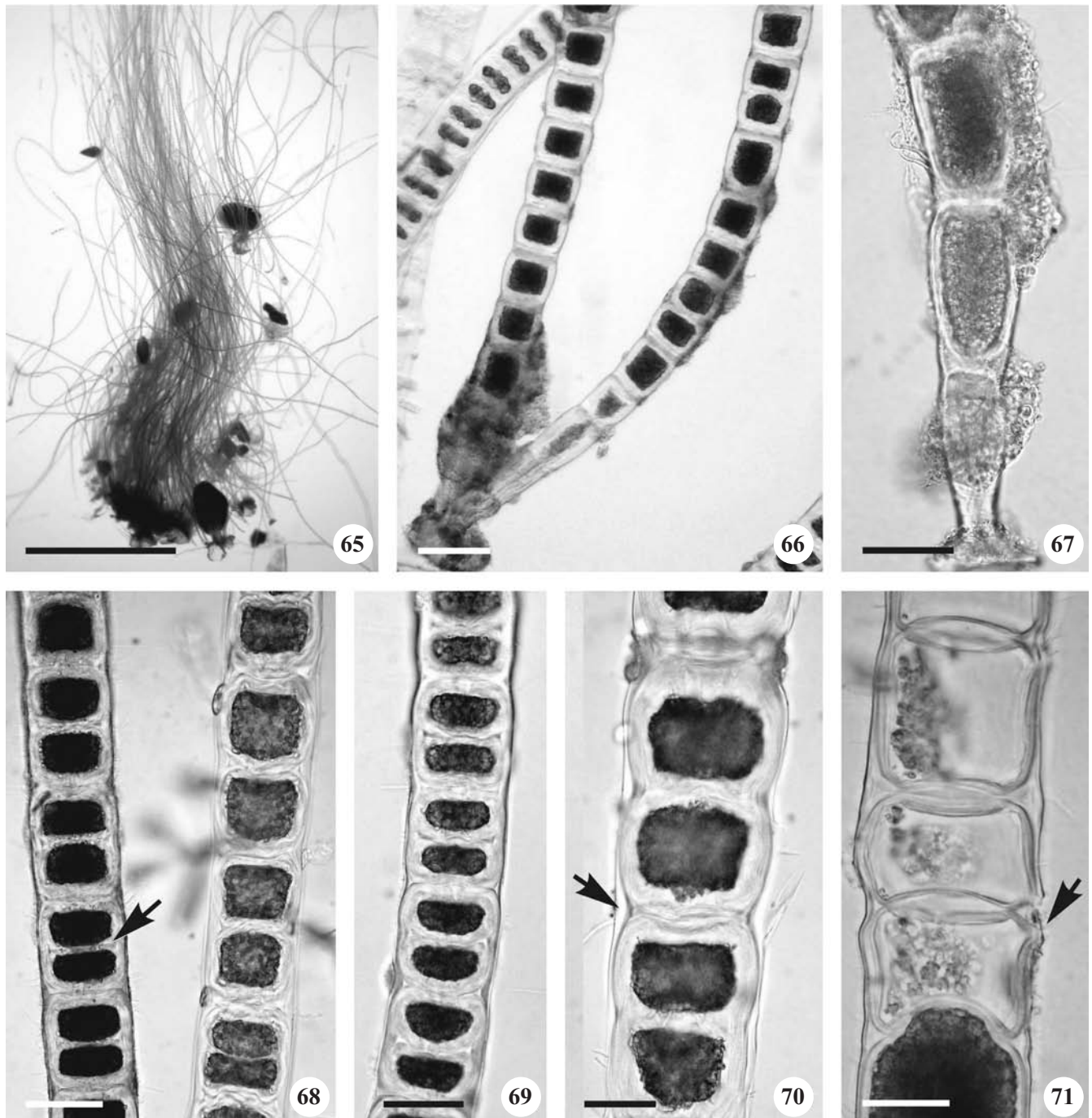
Esta é a primeira citação de ocorrência da espécie para a costa nordeste do Brasil. Espécie pouco comum na área estudada, coletada apenas em quatro estações de coleta. Encontrada formando tufo fixos sobre substrato rochoso, parcialmente enterrados na areia, geralmente epifitados por cianobactérias coloniais. Foi encontrada associada à *Chaetomorpha aerea* e *Cladophora montagneana*.

A espécie foi proposta por Kützing (1849) a partir de material coletado em Caiena, na Guiana Francesa. Na obra, o autor caracterizou a espécie como apresentando talo ereto, verde escuro, com células tão longas quanto largas, opacas e às vezes intumescidas. Posteriormente, Kützing (1858, vol. 3, p.17, tabela 52, figura 4b) ilustra um detalhe da célula intumescida. O registro dessa espécie em literatura é escasso. Taylor (1960), baseado também em material coletado na Guiana Francesa, descreveu espécimes com células medindo 75-80 µm de diâmetro e com ocasional intumescimento. Para o litoral brasileiro, descrições são encontradas em Ugadim (1973), que relatou a primeira ocorrência desta a partir de material coletado na Praia de Guaraú, Município de Peruíbe, São Paulo e em Barata (2004), para o Espírito Santo. Esta última autora é a única que ilustra o material de *C. nodosa*.

O material analisado concorda em linhas gerais com os descritos por Taylor (1960), Ugadim (1973) e Barata (2004), contudo o diâmetro mínimo das células medianas dos talos dos espécimes estudados foi inferior aos relatados por estes. Com exceção de Barata (2004), os demais autores relataram a presença de intumescimentos nas células do talo de *C. nodosa*, característica também observada no material analisado.

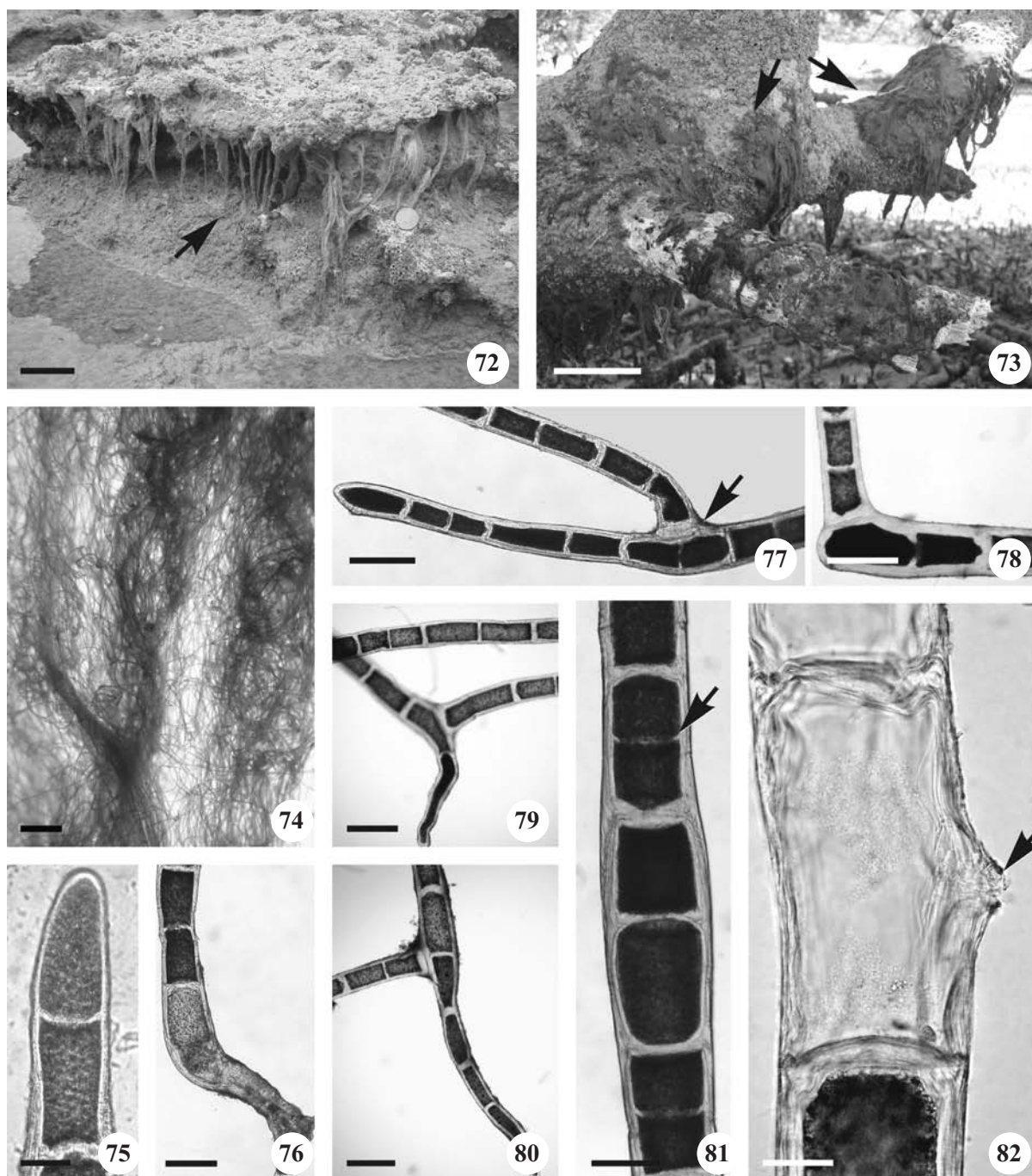
Rhizoclonium africanum Kütz., Tab. Phycol. 3: 21, pl. 67, fig. II. 1853.
Figuras 72-82

Talo verde escuro, áspero, formando denso emaranhado, flexuoso, fixo ao substrato por célula basal



Figuras 65-71. *Chaetomorpha nodosa*. 65. Talo mostrando filamentos formando tufos frouxos. 66. Porção basal do talo. 67. Detalhe da célula basal com disco de fixação. 68. Células do filamento com divisão intercalar (seta). 69. Células em processo de divisão intercalar. 70. Detalhe do filamento mostrando células intumescidas, com constrictões nos septos e paredes espessas e lameladas. 71. Células férteis com protoplasto dividido e papilas laterais. Barra = 3 mm (65), 50 μ m (66-68, 71), 40 μ m (69-70).

Figures 65-71. *Chaetomorpha nodosa*. 65. Thalli showing filaments forming lax tufts. 66. Basal cells of the thalli. 67. Detail of basal cell with holdfast. 68. Cells with intercalary division (arrow). 69. Cells in the process of intercalary division. 70. Filament showing swollen cells with constrictions at septa (arrow) and thick and lamellate walls. 71. Fertile cells with divided protoplasm and lateral papilla (arrow). Bar = 3 mm (65), 50 μ m (66-68, 71), 40 μ m (69-70).



Figuras 72-82. *Rhizoclonium africanum*. 72. Talo crescendo sob substrato rochoso (seta). 73. Aspecto geral do talo crescendo em árvores de mangue (setas). 74. Detalhe dos filamentos emaranhados. 75. Célula apical com ápice afilado. 76. Detalhe da célula basal. 77-78. Detalhe de ramificação secundária. 79-80. Detalhe de rizóides laterais multicelulares, formados em ângulo de 90°, semelhante à “articulação de joelho”. 81. Detalhe da porção mediana do filamento com células em processo de divisão intercalar (seta). 82. Detalhe de célula com papila (seta) para liberação das estruturas reprodutivas. Barra = 5 cm (72), 10 cm (73), 1 mm (74); 50 µm (75), 100 µm (76-78, 81), 200 µm (79-80), 50 µm (82).

Figures 72-82. *Rhizoclonium africanum*. 72. *In situ* thallus growing under sandstone (arrow). 73. *In situ* thallus growing on the trunk of mangrove trees (arrows). 74. Detail entangled of filaments. 75. Apical cell with apex pointed. 76. Detail of basal cell. 77-78. Details of secondary branching. 79-80. Details of multicellular rhizoids laterals, trained at an angle of 90°, similar to the “articulation of knee”. 81. Details of the median cells in the process of intercalary division (arrow). 82. Details of cell with lateral papilla (arrow). Bar = 5 cm (72), 10 cm (73), 1 mm (74), 50 µm (75), 100 µm (76-78, 81), 200 µm (79-80), 50 µm (82).

e por rizóides laterais unicelulares e multicelulares ao longo do filamento; junção intercalar, em ângulo de 90°, semelhante à “articulação de joelho” frequente no filamento; ramos secundários ocasionais. Célula basal reta a encurvada com 400-(562,5)-800 µm de compr. × 110-(166)-210 µm de diâm. Células mediano-apicais mais longas que largas, com diâmetro mais ou menos uniforme ao longo do filamento, medindo 50-(170)-350 µm de compr. × 50-(89)-140 µm de diâm.; células apicais afiladas; parede celular lamelada medindo 7,5-(15)-25 µm de espessura. Células férteis com papilas laterais para liberação das estruturas reprodutivas encontradas no mês de setembro.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Camaçari, Arembepe, Praia de Piruí, 17-II-2006, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125670); Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Penha, 10-VIII-2006, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125671); Salinas da Margarida, mangue, 17-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125672); São Francisco do Conde, Mangue da Beira do Muro, 16-III-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125673); Ilha de Cajuíba, mangue, 16-III-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125674); Cairu, Ilha de Boipeba, Praia de Tassimirim, 01-VII-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 136299); Itacaré, Praia da Concha, 09-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125675); Santa Cruz de Cabrália, Arakakaí, 15-IV-2002, *C.W.N. Moura s.n.* (HUEFS 125676); Mangue João Tiba, 12-VII-2006, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125677); Mucuri, Praia da Costa Dourada, mangue, 12-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125678).

Referências para o litoral brasileiro: Amapá, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Alagoas, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina (Muniz 1993, Horta 2000, Barata 2004, Pereira *et al.* 2002, como *Rhizoclonium hookeri* Kütz.).

Esta é a primeira citação de ocorrência da espécie para o litoral baiano. Espécie pouco comum na área estudada, encontrada em costões rochosos e em recifes de arenito, formando filamentos pendentes nas marés baixas, e no manguezal, crescendo nos troncos e pneumatóforos de *Avicenia* sp. e *Laguncularia* sp. Encontrada formando emaranhados flexuosos associados a *Rhizoclonium riparium*, *Cladophoropsis membranacea*, *Dictyopteris delicatula*, *Murrayella periclados* (C. Agardh) F. Schmidt, *Gelidiella acerosa*, *Hypnea musciformis* e *Palisada perforata*. Teve como epífitas *Rhizoclonium riparium*, *Erythrotrichia carnea* e cianobactérias filamentosas.

Yoneshigue-Valentin *et al.* (2006) citaram “*Rhizoclonium africanum*?” para o litoral da Bahia,

14°54’07” S e 38°51’36” W. No entanto, após análise do material, (RFA 29090), verificou-se que o mesmo tratava de uma mistura de espécimes de *Cladophora* sp. e *Chaetomorpha* sp.

Rhizoclonium africanum é facilmente diferenciado de *R. riparium* por apresentar diâmetro celular maior, rizóides laterais multicelulares, ramos secundários ocasionais e junção intercalar, em ângulo de 90°, semelhantes à articulação de joelho. Esta última característica tem sido destacada por alguns autores na caracterização do táxon (Lawson & John 1987, Sartoni 1992, Coppejans *et al.* 2002).

Diferente dos espécimes analisados por Coto (2007) para o litoral de São Paulo, o material do litoral da Bahia apresentou rizóides laterais multicelulares frequentes ao longo do talo.

O material descrito e ilustrado por Kraft (2007) difere dos exemplares ora analisados por ser mais delgado e por não possuir rizóides multicelulares ao longo do talo, o que o aproxima dos exemplares de *Rhizoclonium riparium* estudados no litoral baiano.

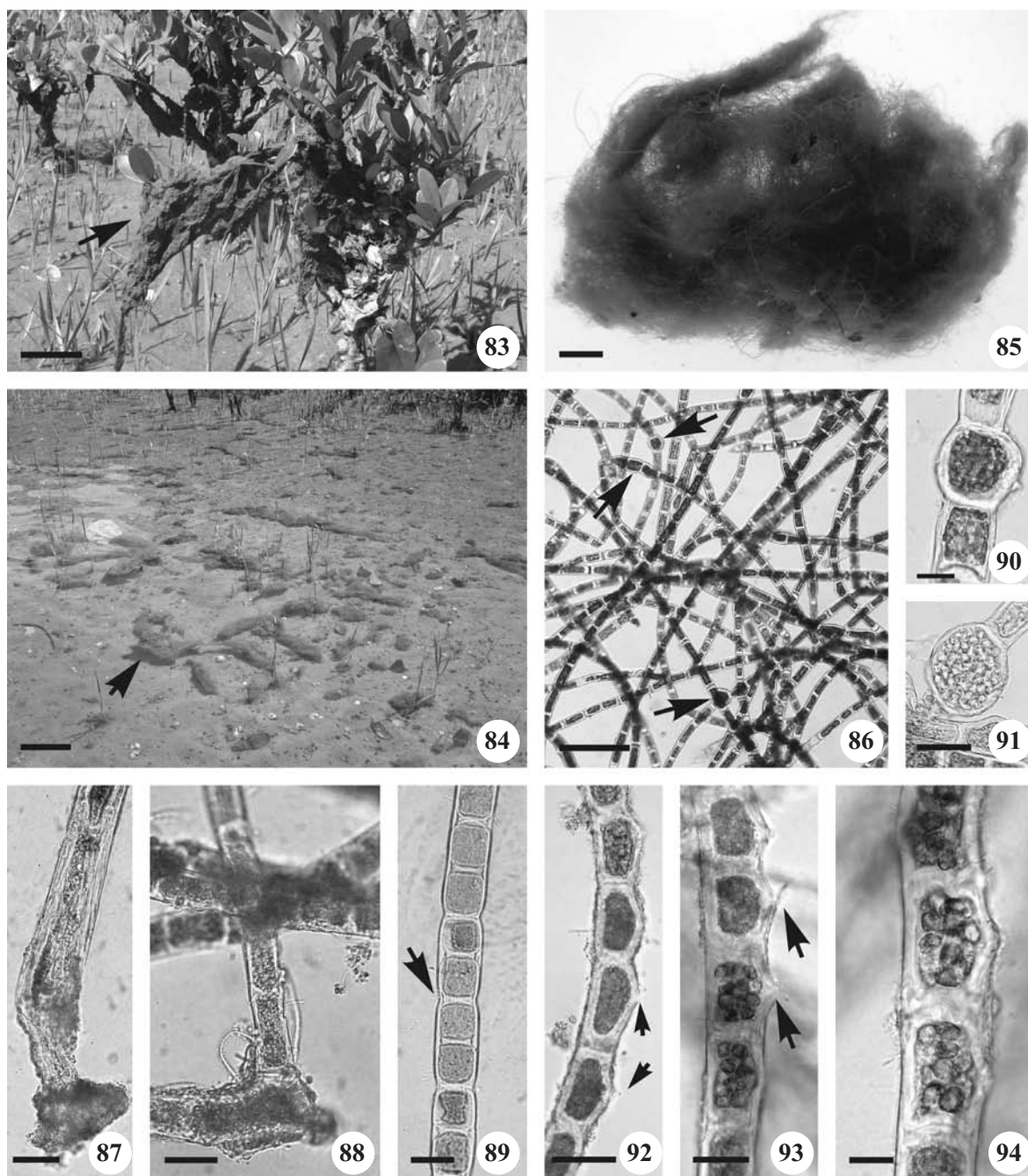
Células com estruturas reprodutivas estão sendo referidas pela primeira vez para o litoral do Brasil.

Rhizoclonium riparium (Roth) Kütz. ex Harv., Phycologia Britannica 1849: pl. 238. ≡ *Conferva riparia* Roth, Catal. Bot., 3: 216-217. 1806.

Figuras 83-94

Talo verde claro a amarelado, delicado, formando denso emaranhado, flexuoso, alguns curvados, fixo ao substrato por célula basal e por rizóides laterais unicelulares, ocasionais a frequentes. Célula basal reta a encurvada com 45-(109)-132,5 µm de compr. × 17,5-(40)-65 µm de diâm. Células mediano-apicais subquadráticas, mais longas que largas, medindo 10-(50)-130 µm de compr. × 10-(26)-50 µm de diâm.; células apicais afiladas, às vezes com ápices arredondados; parede celular lamelada, com 5-7,5 µm de espessura. Acinetos de paredes espessadas encontrados na região mediana do filamento no mês de agosto. Células com estruturas reprodutivas liberadas por papilas laterais encontradas no mês de março.

Material selecionado: BRASIL. BAHIA: Jandaíra, Praia de Mangue Seco, 16-IX-2007, *N.S. Freitas & I.S. Oliveira s.n.* (HUEFS 125679); Conde, Sítio do Conde, 20-IV-2007, *A.M. Alves & C. S. Santana s.n.* (HUEFS 125680); Camaçari, Itacimirim, Praia da Espera, 19-II-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125681); Arembepe, Praia de Piruí, 17-II-2007, *A.M.*



Figuras 83-94. *Rhizoclonium riparium*. 83-84. Aspecto geral do talo em campo. 83. Crescendo fixo em galhos de árvore de mangue (seta). 84. Crescendo submerso e emaranhado em gramíneas ocorrendo em substrato arenoso (seta). 85. Detalhe do talo em tufo. 86. Detalhe dos filamentos com acinetos (setas). 87. Célula basal mostrando disco de fixação. 88. Detalhe de rizóide lateral. 89. Porção mediana do filamento, mostrando constrictões nos septos. 90-91. Acinetos. 92-94. Células férteis com protoplasto dividido e com papilas laterais (setas). Barra = 10 cm (83); 20 cm (84), 5 mm (85), 200 μ m (86), 30 μ m (87), 20 μ m (88, 94), 40 μ m (89), 10 μ m (90), 50 μ m (91-93).

Figures 83-94. *Rhizoclonium riparium*. 83-84. *In situ* habitat of thallus. 83. Growing fixed branches of the mangrove tree (arrow). 84. Submerged growing entangled in sea grasses occurring in sandy substrate (arrow). 85. Detail on tufts thalli. 86. Details of the filaments with akinetes (arrows). 87. Basal cell with holdfast. 88. Details of lateral rhizoids. 89. Median portion of the filament, showing constrictions in septum (arrow). 90-91. Akinetes. 92-94. Fertile cells with divided protoplasm and lateral papillae (arrows). Bar = 10 cm (83), 20 cm (84), 5 mm (85), 200 μ m (86), 30 μ m (87); 20 μ m (88, 94), 40 μ m (89), 10 μ m (90), 50 μ m (91-93).

Alves & C.S. Santana s.n. (HUEFS 125682); Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Penha, mangue, 18-III-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125684), Praia da Conceição, mangue, 18-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125686), Praia da Barra Grande, 09-IX-2002, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125688), Praia da Enseada do Pedrão, 19-III-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125689), Praia de Tairu, 14-XI-2005, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125690), Praia de Cacha-Pregos, mangue, 19-III-2007, *A. M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125691), Ilha de Matarandiba, mangue, 11-VIII-2006, *N.S. Freitas s.n.* (HUEFS 125692); Madre de Deus, Mangue do Cação, 06-IV-2007, *G.L. Alves s.n.* (HUEFS 125694); São Francisco do Conde, Mangue Beira do Muro, 16-III-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125695), Ilha de Cajaíba, mangue, 16-III-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125696); Santo Amaro, Acupe, 17-III-2007, *A.M. Alves et al.* (HUEFS 136668); Saubara, mangue, 17-III-2007, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125697); Santa Cruz de Cabralia, Arakakaí, Mangue João Tiba, 12-VII-2006, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125698); Itacaré, Praia da Costa, 10-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125699); Ilhéus, Praia do Aeroporto, 08-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125700), Praia de Batuba, 08-IX-2006, *A.M. Alves et al. s.n.* (HUEFS 125701); Porto Seguro, Arraial d'Ajuda, Praia de Mucugê, 13-VII-2007, *C.W.N. Moura et al. s.n.* (HUEFS 125702); Alcobaça, Praia da Barra, mangue, 13-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 125703); Prado, Praia de Cumuruxatiba, 14-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 130820); Mucuri, Praia da Costa Dourada, mangue, 12-VI-2007, *A.M. Alves & C.S. Santana s.n.* (HUEFS 130821).

Referências para o litoral brasileiro: Amapá, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Arquipélago de Fernando de Noronha, Arquipélago de Abrolhos (Williams & Blomquist 1947, Joly *et al.* 1969, Horta 2000, Barata 2004).

Espécie muito comum na área estudada encontrada em costões rochosos e em recifes de arenito, formando filamentos pendentes nas marés baixas, e no manguezal, crescendo nos troncos e pneumatóforos de *Avicenia* sp. e *Laguncularia* sp. Coletada formando densos emaranhados nos talos de *Gelidiella acerosa*, *Palisada perforata*, *Bostrychia moritziana* (Sond. ex Kütz.) J. Agardh, *B. radicans*, *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh, *Acanthophora spicifera* e associada a *Rhizoclonium africanum*, *Chaetomorpha brachygona*, *Boodleopsis pusilla* (F. S. Collins) W. R. Taylor, A. B. Joly & Bernat., *Ulva chaetomorphoides*, *Cladophoropsis membranacea*, *Ulva* sp., *Cladophora* sp., *Dictyopteris delicatula*, *Dictyopteris* sp., *Hypnea musciformis*, *Caloglossa leprieurii* (Mont.) G. Martens, *Murrayella pericladis*, *Halitilon cubense*, *Amphiroa anastomosans* Weber Bosse e cianobactérias filamentosas. Ocorreu como epífita de *Rhizoclonium africanum*. Teve como epífitas *Erythrotrichia carnea*, *Ceramium dawsonii* A. B. Joly, diatomáceas e cianobactérias filamentosas e coloniais.

O material estudado concorda com as descrições e as ilustrações apresentadas por Taylor (1960), Nizamuddin & Begum (1973), Schnetter (1978), Schnetter & Bula-Meyer (1982), Womersley (1984), Schneider & Searles (1991) e Littler & Littler (1997).

Dentre as populações de *Rhizoclonium riparium* analisadas foram observados espécimes com filamentos delgados, geralmente com 10-20 µm, portando rizóides apenas na porção basal. Talos com características similares foram observados por Schnetter & Bula-Meyer (1982), Womersley (1984) e Schneider & Searles (1991).

Foram observadas pela primeira vez para o litoral brasileiro, células com estruturas reprodutivas e acinetos, células intumescidas com paredes espessadas e grande reserva de amido, ocorrendo na região mediana dos filamentos de *Rhizoclonium riparium*. A produção de acinetos por clorófitas, incluindo *R. riparium*, ocorre em situação de estresse, por limitação de nutrientes ou por extremos de temperatura, em condições naturais e de cultura (Bellis & McLarty 1967, Hall & Walmsley 1991).

Chave para identificação dos táxons estudados

1. Talos sem rizóides laterais
 2. Talos eretos, fixos ao substrato por célula basal
 3. Célula basal com constricções anelares na base *C. antennina*
 3. Célula basal sem constricções anelares na base
 4. Célula basal curva, filamentos com células quadráticas com diâm. máximo de 680 µm *C. clavata*

4. Célula basal reta, filamentos com células quadráticas a alongadas com diâm. máximo de 350 µm
5. Célula basal medindo 200 a 1200 µm de compr.; filamento com células mediano-apicais medindo 87,5-(188)-350 µm diâm *C. aerea*
5. Célula basal até 200 µm de compr.; filamento com células mediano-apicais medindo até 82,5 µm diâm.
6. Talo medindo até 0,6 cm de altura; filamento com células mais longas que largas, sem intumescimentos *C. minima*
6. Talo medindo de 1-12 cm de altura; filamento com células tão longas quanto largas, às vezes com intumescimentos *C. nodosa*
2. Talos flexuosos, espiralados, crescendo emaranhados a outras algas; célula basal ausente
 7. Células com 50-(88)-187,5 µm de diâm. *C. brachygona*
 7. Células com 200-(341)-750 µm de diâm. *C. crassa*
1. Talos com rizóides laterais
 8. Filamento fino com 10-(26)-50 µm de diâm.; rizóides laterais unicelulares *R. riparium*
 8. Filamento espesso com 50-(89)-140 µm de diâm.; rizóides laterais unicelulares e multicelulares *R. africanum*

Neste estudo foram identificadas nove espécies, sete para o gênero *Chaetomorpha* (*C. aerea*, *C. antennina*, *C. brachygona*, *C. clavata*, *C. crassa*, *C. minima* e *C. nodosa*) e duas para o gênero *Rhizoclonium* (*R. africanum* e *R. riparium*). Destas, três são novas adições para o litoral nordeste do Brasil, *Chaetomorpha crassa*, *C. minima* e *C. nodosa* e três para o litoral da Bahia, *C. aerea*, *C. clavata* e *R. africanum*.

Figueiredo (2006b) fez referência à ocorrência de *Chaetomorpha linum* (O. F. Müll.) Kütz., para Arquipélago de Abrolhos. No entanto, devido à ausência de descrição e de material depositado no Herbário RB, não foi possível confirmar a identificação e a ocorrência do táxon no litoral do Estado da Bahia.

No litoral baiano, o diâmetro das células e o tipo de rizóide lateral, combinados com a forma das células e espessura da parede celular, foram decisivos na distinção das espécies de *Rhizoclonium* (tabela 3).

Nas espécies de *Chaetomorpha*, com hábito emaranhado, a forma e a dimensão das células do filamento foram úteis na separação dos táxons. Enquanto que nas espécies de hábito fixo as características úteis na distinção das espécies foram a morfologia e o comprimento da célula basal e as dimensões e forma das células mediano-apicais (tabela 3). As inclusões cristalinas não foram consideradas caracteres diagnósticos para a delimitação das espécies.

Talos férteis de *Chaetomorpha antennina*, *C. clavata*, *C. nodosa*, *Rhizoclonium africanum* e *R. riparium* foram documentados no litoral baiano e estão sendo ilustrados pela primeira vez para o litoral brasileiro. As células férteis, observadas na região mediano-apical do talo,

diferem das demais células vegetativas por apresentar conteúdo celular densamente dividido, formando pequenos grupos de estruturas reprodutivas (zoósporos ou gametas) e apresentar papila lateral, por onde estas estruturas são liberadas. Em *Chaetomorpha clavata* e em *C. crassa* foram observadas ainda estruturas reprodutivas germinando dentro das células. Na literatura brasileira, são poucos os autores que fazem referência a células férteis de *Chaetomorpha*: Joly (1965) as referiu para *C. antennina*, porém não especificou o mês; Santos (1983) registrou talos férteis de *C. antennina* no mês de abril; Kanagawa (1984) que, embora tenha referido células férteis para *C. aerea*, *C. clavata* e *C. antennina* não relatou o mês em que foram encontradas; Yoneshigue (1985) registrou talos férteis de *C. antennina* no mês de julho; e Coto (2007), a qual registrou talos férteis para *C. aerea* nos meses de agosto a outubro, para *C. antennina* nos meses de abril, maio e de agosto a novembro e para *C. gracilis*, no mês de outubro. Kanagawa (1984) e Coto (2007) são as únicas, dentre os autores supracitados, que ilustram células férteis em *Chaetomorpha*, especificamente para *C. aerea* e *C. gracilis*, respectivamente.

Foram observadas, também pela primeira vez para o litoral brasileiro, inclusões cristalinas nas células de *Chaetomorpha*. A composição química e a variação morfológica foram classificadas em três tipos: 1. cristais de sílica birrefringentes, em forma de finas agulhas agrupadas, presentes em *C. aerea*, *C. antennina*, *C. brachygona*, *C. clavata* e *C. crassa*; 2. cristais de oxalato de cálcio, em forma de octaedros, encontrados em *C. antennina* e *C. clavata* e; 3. cristais

Tabela 3. Comparação das características diagnósticas das espécies de *Chaetomorpha* e *Rhizoclonium* do litoral da Bahia.
 Table 3. Comparison of the diagnostic characteristic species of *Chaetomorpha* and *Rhizoclonium* (Chlorophyta) from the littoral of Bahia.

| Táxon | Hábito | Tipo de rizóide | Célula basal | Células médiano-apicais | Constricções anelares | Espessura da parede celular |
|---------------------------------|------------|--|---|---|-----------------------|--|
| <i>Chaetomorpha aerea</i> | Fixo | Basal formando disco de fixação | Reta 200-(493)-1200 µm de compr. e 37,5-(85)-130 µm diâm | 70-(171)-270 µm de compr. × 87,5-(188)- 350 µm de diâm. | Ausente | 27,5-(34)-45 µm na região mediana e 10-(13,5)-17,5 µm na região apical do talo |
| <i>Chaetomorpha antennina</i> | Fixo | Basal ramificado | Reta com constricções anelares 3-(5)-8 mm de compr. × 100-(116)140 µm de diâm. na base e 220-(277)-350 µm diâm. no ápice | 237-(630)-1260 µm de compr. × 250-(316)- 390 µm diâm. | Presente | 17,5-(35)-55 µm na região mediana e 15-(21)-25 µm na região apical do talo |
| <i>Chaetomorpha brachygonia</i> | Emaranhado | Ausente | Ausente | 50-(141)-242,5 µm de compr. × 50-(88)- 187,5 µm de diâm. | Ausente | 2,5-(11,7)-20 µm |
| <i>Chaetomorpha clavata</i> | Fixo | Basal ramificado ou formando disco de fixação | Curva 900-(1850)-4000 µm de compr. × 230-(432,5)-600 µm diâm. | 210-(474)-840 µm de compr. × 320-(451)- 680 µm diâm. | Ausente | 27,5-(66)-125 µm na região mediana e 5-(16)-25 µm na região apical do talo |
| <i>Chaetomorpha crassa</i> | Emaranhado | Ausente | Ausente | 170-(368)-630 µm de compr. × 200-(341)- 750 µm de diâm. | Ausente | 5-(44)-100 µm |
| <i>Chaetomorpha minima</i> | Fixo | Basal formando disco de fixação | Reta 50-(95)-140 µm de compr. × 20-(23)-25 µm de diâm. | 25-(51)-75 µm de compr. × 20-(31)- 42,5 µm de diâm. | Ausente | 2,5-(3,75)-5 µm |
| <i>Chaetomorpha nodosa</i> | Fixo | Basal formando disco de fixação | Reta 90-(147)-200 µm de compr. × 12,5-(27)-65,5 µm de diâm. na base e 22,5-(36)-52,5 µm de diâm. no ápice | 30-(51)-95 µm de compr. × 32,5-(53)- 82,5 µm de diâm. | Ausente | 10-(12,5)-17,5 µm |
| <i>Rhizoclonium africanum</i> | Emaranhado | Basal formando disco de fixação/ Lateral uni e multicelular | Reta a encurvada 400-(562,5)-800 µm de compr. × 110-(166)-210 µm de diâm. | Mais longas que largas 50-(170)-350 µm de compr. × 50-(89)-140 µm de diâm. | Ausente | 7,5-(15)-25 µm |
| <i>Rhizoclonium riparium</i> | Emaranhado | Basal formando disco de fixação/ Lateral unicelular | Reta a encurvada 45-(109)-132,5 µm de compr. × 17,5-(40)-65 µm de diâm. | subquadráticas 10-(50)- 130 µm de compr. × 10-(26)-50 µm de diâm. | Ausente | 5-7,5 µm |

de carbonato de cálcio, em forma de cones formando agregados globosos, registrados em *C. clavata*. Os cristais de oxalato de cálcio e de carbonato de cálcio dissolveram quando tratados com ácido clorídrico e com ácido acético e ácido clorídrico, respectivamente, enquanto que os cristais de sílica foram intactos à maioria dos tratamentos químicos empregados, exceto ao ácido fluorídrico (tabela 2).

Segundo Leliaert & Coppejans (2004) a presença e a morfologia de cristais de oxalato de cálcio são espécie-específicas em muitas algas sifonocladáceas. Leliaert & Coppejans (2007), analisando a variação morfológica do complexo de espécies *Boodlea composita-Phyllocladion anastomosans* encontraram cristais prismáticos de oxalato de cálcio em forma de hexágonos alongados a finas agulhas agrupadas em todas as espécies do complexo. De acordo com Leliaert & Coppejans (2004), a ocorrência deste tipo particular de cristal em uma espécie indica que esta presença não é dependente do ambiente, sendo seu desenvolvimento geneticamente controlado e, portanto, com potencial para ser utilizado como característica diagnóstica.

Pueschel & West (2007a), através de estudos experimentais com fornecimento de luz e cálcio em culturas de talos de *Antithamnion* Nägeli, demonstraram estabilidade na deposição de oxalato de cálcio em muitas espécies do gênero, sugerindo que estes cristais são específicos. Por outro lado, Pueschel & West (2007b) demonstraram que em *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harv. a deposição de cristais de oxalato de cálcio é dependente do fornecimento de cálcio no meio, logo, esta característica deve ser usada com parcimônia na taxonomia desta espécie.

No material estudado cristais de oxalato de cálcio foram observados apenas nas células de *Chaetomorpha antennina* e de *C. clavata*. Portanto, faz-se necessário estudo experimental de cultura em laboratório para verificar se há estabilidade na deposição de oxalato de cálcio nas células de *Chaetomorpha* para que possa ser empregada como uma característica diagnóstica adicional na separação das espécies.

Agradecimentos – Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) (Proc. PPP 0011/2006) e pela Universidade Estadual de Feira de Santana (Projeto Flora da Bahia). Aigara Miranda Alves agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de mestrado. Géron Limoeiro Alves agradece à UEFS pela concessão de bolsa de iniciação científica. Os autores agradecem aos curadores dos herbários visitados pela facilidade de acesso para análise do material estudado.

Referências bibliográficas

- BAKKER, F.T., OLSEN, J.L., STAM, W.T. & HOEK, C. van den. 1994. The *Cladophora* complex (Chlorophyta): new views based on the 18S rRNA gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 3:365-382.
- BARATA, D. 2004. Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, São Paulo.
- BELLIS, V.J. & MCLARTY, D.A. 1967. Ecology of *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. in southern Ontário. *Journal of Phycology* 3:57-63.
- BLAIR, S.M., MATHIESON, A.C. & CHENEY, D.P. 1982. Morphological and eletrophoretic investigations of selected species of *Chaetomorpha* (Chlorophyta, Cladophorales). *Phycologia* 21:164-172.
- BRITO, L.V.R., SZÉCHY, M.T.M. & CASSANO, V. 2002. Levantamento taxonômico das macroalgas da zona das marés de costões rochosos adjacentes ao Terminal Marítimo Almirante Maximiano Fonseca, baía da Ilha Grande, RJ. *Revista Atlântica* 24:17-26.
- BURROWS, E.M. 1991. Seaweeds of the British Isles. 2. Chlorophyta. Natural History Museum Publications, London.
- COLLINS, F.S. & HERVEY, A.B. 1917. The algae of Bermuda. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 53:1-195.
- COPPEJANS, E., LELIAERT, F. & SCHILS, T. 2002. New records of marine benthic algae for the Mozambican coast, collected at Inhaca Island. *South African Journal of Botany* 68:342-348.
- COTO, A.C.S.P. 2007. Biodiversidade de clórofitas marinhas bentônicas do litoral do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, São Paulo.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. 1975. The principles of pollen analysis. Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- FIGUEIREDO, M.A.O. 2006a. Algas e fanerógamas marinhas bentônicas do Arquipélago dos Abrolhos e arredores, BA. *In* Ilhas Oceânicas Brasileiras da Pesquisa ao Manejo. (R.J.V. Alves & J.W.A. Castro, orgs.). Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, p.132-146.
- FIGUEIREDO, M.A.O. 2006b. Diversity of macrophytes on the Abrolhos Bank, Brazil. *In* A Rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. (G.F. Dutra, G.R. Allen, T. Werner & S.A. McKenna, eds.). RAP Bulletin of Biological Assessment 38. Conservation International, Washington, DC, p.67-74.
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2009. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (Acesso em 14/05/2009).

- HALL, D.J. & WALMSLEY, R.D. 1991. Effect of temperature on germination of *Rhizoclonium riparium* (Siphonocladales, Chlorophyta) akinetes and zoospores. *Journal of Phycology* 27:537-539.
- HANYUDA, T., WAKANA, I., ARAI, S., MIYAJI, K., WATANO, Y. & UEDA, K. 2002. Phylogenetic relationships within Cladophorales (Ulvophyceae, Chlorophyta) inferred from 18S rRNA gene sequences, with special reference to *Aegagropila linnaei*. *Journal of Phycology* 38:564-571.
- HOEK, C. VAN DEN. 1963. Revision of the European species of *Cladophora*. Brill E.J., Leiden.
- HOWE, M.A. 1928. Notes on some marine algae from Brazil and Barbados. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 18:186-194.
- HOLMGREN, P.K. & HOLMGREN, N.H. 1998 [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (Acesso em 14/05/2009).
- HORTA, P.A. 2000. Macroalgas do infralitoral do Sul e Sudeste do Brasil: taxonomia e biogeografia. Tese de doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- JOLY, A.B. 1957. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores. *Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciência, Universidade de São Paulo, Série Botânica* 14:1-196.
- 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, Universidade de São Paulo, Botânica* 21:1-267.
- JOLY, A.B., OLIVEIRA FILHO, E.C. & NARCHI, W. 1969. Projeto de criação de um Parque Nacional Marinho na Região de Abrolhos, Bahia. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Suppl.)* 41:247-251.
- KANAGAWA, A.I. 1984. Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado da Paraíba – Brasil. Tese de doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- KAPRAUN, D.F. 1984. An illustrated guide to the benthic marine algae of coastal North Carolina. II. Chlorophyta and Phaeophyta. *Bibliotheca Phycologica* 58:1-173.
- KRAFT, G.T. 2007. Algae of Australia. Marine benthic algae of Lord Howe Island and the southern Great Barrier Reef, 1. Green algae. Canberra & Melbourne: Australian Biological Resources Study & CSIRO Publishing.
- KÜTZING, F.T. 1849. *Species algarum*. Brockhaus Leipzig.
- KÜTZING, F.T. 1858. *Tabulae phycologicae*. v.8. Nordhausen.
- LAWSON, G.W. & JOHN, D.W. 1987. The marine algae and coastal environment of tropical West Africa (2nd ed.). *Beihefte zur Nova Hedwigia* 93. J. Cramer, Berlin.
- LEITE, Y.M.R. 1982. Estudo das algas bentônicas e dos mangues da Baía de Aratu e do estuário de Maragojipe. In Bahia. Secretaria da Indústria e Comércio (Ed.). *Diagnose Ecológica da Baía de Aratu (Salvador, BA)* 3:163-184.
- LELIAERT, F. 2004. Taxonomic and phylogenetic studies in the Cladophorophyceae (Chlorophyta). Ph.D. Dissertation, Ghent University, Belgium.
- LELIAERT, F. & COPPEJANS, E. 2004. Crystalline cell inclusions: a new diagnostic character in the Cladophorophyceae (Chlorophyta). *Phycologia* 43:189-203.
- LELIAERT, F. & COPPEJANS, E. 2007. Morphological re-assessment of the *Boodlea composita-Phyllocladion anastomosans* species complex (Siphonocladales: Chlorophyta). *Australian Systematic Botany* 20:161-185.
- LELIAERT, F., DE CLERCK, O., VERBRUGGEN, H., BOEDEKER, C. & COPPEJANS, E. 2007. Molecular phylogeny of the Siphonocladales (Chlorophyta: Cladophorophyceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44:1237-1256.
- LELIAERT, F., ROSSEAU, F., DE REVIERS, B. & COPPEJANS, E. 2003. Phylogeny of the Cladophorophyceae (Chlorophyta) inferred from partial LSU rRNA gene sequences: is the recognition of separate order Siphonocladales justified? *European Journal of Phycology* 38:233-246.
- LITTLER, D.S. & LITTLER, M.M. 1997. An illustrated flora of the Pelican Cays, Belize. *Bulletin of the Biological Society of Washington* 9:1-149.
- 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. Off Shore Graphics, Washington.
- LOURENÇO, S.O., BARBARINO, E., NASCIMENTO, A. & PARANHOS, R. 2005. Seasonal variations in tissue nitrogen and phosphorus of eight macroalgae from a tropical hypersaline coastal environment. *Cryptogamie* 26:355-371.
- MARTENS, G. VON. 1870. *Conspectus algarum Braziliae hactenus detectarum*. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn* 2:297-314.
- MARTINS, D.V., CORDEIRO-MARINO, M., BOCCANERA, N.B. & NUNES, J.M.C. 1991. Clorofíceas marinhas bentônicas do município de Salvador, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 18:115-133.
- MUNIZ, J.A. 1993. Enumeração e novas ocorrências de algas marinhas bentônicas para o Estado de Alagoas, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 8:1-4.
- NASSAR, C.A.G. 1994. An assesment to the benthic marine algae at Trindade Island, Espírito Santo, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 54:623-629.

- NIZAMUDDIN, M. & BEGUM, M. 1973. Revision of the marine Cladophorales from Karachi. *Botanica Marina* 16:1-18.
- 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. & PAULA, E.J. 2002. Composição e distribuição das Phaeophyta nos recifes da região metropolitana de Salvador, Bahia, Brasil. *Iheringia, serie Botânica*, 57:113-130.
- NUNES, J.M.C., SANTOS, A.C.C., 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-NETO, 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. & SANTANA, L.C. 2005. Novas ocorrências de algas marinhas bentônicas para o Estado da Bahia, Brasil. *Iheringia, serie Botânica* 60:99-106.
- PAPENFUSS, G.F. 1940. A revision of the South African marine algae in Herbarium Thunberg. *Symbolae Botanicae Upsalensis* 4:1-17.
- PATEL, R.J. 1971. Cytotaxonomical studies on *Chaetomorpha linum* (O. F. Müll.) Kütz. and *C. aerea* (Dillwyn) Kütz. *Phykos* 11:17-22.
- PEDRINI, A.G., GONÇALVES, J.E.A., FONSECA, M.C.S., ZAÚ, A.S. & LACORTE, C.C. 1989. A survey of the marine algae of Trindade Island, Brazil. *Botanica Marina* 32:97-99.
- PEDRINI, A.G., UGADIM, Y., BRAGA, M.R.A. & PEREIRA, S.M.B. 1992. Algas marinhas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 13:93-101.
- PEREIRA, S.M.B. & ACCIOLY, M.C. 1998. Clorofíceas marinhas bentônicas da Praia de Serrambi, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 12:25-52.
- PEREIRA, S.M.B., BANDEIRA-PEDROSA, M.E. & BURGOS, D.C. 2005. Macroalgae from the Saint Peter sand Saint Paul's Archipelago (Brazil). *Phycologia* (Suppl.) 44:80.
- PEREIRA, S.M.B., OLIVEIRA-CARVALHO, M.F., ANGEIRAS, J.A.P., BANDEIRA-PEDROSA, M.E., 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 *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco* (M. Tabarelli, & J.M.C. Silva, orgs.). Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massangana, Recife. Cap. 5, p.97-124.
- PRICE, W.M. 1967. Some aspects of the biology and taxonomy of the unbranched Cladophorales in the British Isles. Thesis, University of Liverpool, Liverpool.
- PUESCHEL, C.M. & WEST, J.A. 2007a. Effects of ambient calcium concentration on the deposition of calcium oxalate crystals in *Antithamnion* (Ceramiales, Rhodophyta). *Phycologia* 46:371-379.
- PUESCHEL, C.M. & WEST, J.A. 2007b. Calcium oxalate crystals in the marine red alga *Spyridia filamentosa* (Ceramiales, Rhodophyta). *Phycologia* 46:565-571.
- RULL LLUCH, J. 2002. Marine benthic algae of Namibia. *Scientia Marina* (Suppl.) 66:5-256.
- SANTOS, D.P. 1983. Clorofíceas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SARTONI, G. 1992. Research on the marine algae of South-central Somalia. 3. The Siphonocladales-Cladophorales complex. *Webbia* 46:291-326.
- SCHNEIDER, C.W. & SEARLES, R.B. 1991. Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral. Duke University Press. Durham & London.
- SCHNETTER, R. 1978. Marine Algen der Karibischen Küsten von Kolumbien, II. Chlorophyceae. *Bibliotheca Phycologica* 42:1-199.
- SCHNETTER, R. & BULA MEYER, G. 1982. Marine algen der Pazifikküste von Kolombien. Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae. *Bibliotheca Phycologica* 60:1-287.
- SINHA, J.P. 1958. Chromosome numbers and life cycles in members of Cladophorales. *British Phycological Journal* 1:24-27.
- SZECHY, M.T.M., MAURAT, M.C.S., NASSAR, C.A.G., FALCÃO, C. 1987. Adições à flora marinha bentônica do arquipélago de Fernando de Noronha. *Nerítica* 2: 135-146.
- SZECHY, M.T.M., NASSAR, C.A.G., FALCÃO, C., MAURAT, M.C.S. 1989. Contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas de Fernando de Noronha. *Rodriguesia* 67:53-61.
- TAYLOR, W.R. 1931. A synopsis of the marine algae of Brazil. *Revue Algologie* 5:279-313.
- TAYLOR, W.R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- UGADIM, Y. 1973. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná. I. Divisão Chlorophyta. *Boletim de Botânica* 1:11-77.
- WILLIAMS, L.G. & BLOMQUIST, H.L. 1947. A collection of marine algae from Brazil. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 74:383-397.
- WOMERSLEY, H.B.S. 1984. The marine benthic flora of southern Australia. Part I. Government Printer, South Australia, Adelaide.

- WYNNE, M.J. 2005. A Checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: Second Revision. Beihefte zur Nova Hedwigia 129, J. Cramer, Berlin.
- YASUE, T. 1969. Histochemical identification of calcium oxalate. *Acta Histochemica et Cytochemica* 2:83-95.
- YONESHIGUE, Y. 1985. Taxonomie et ecologie des algues marines dans la région de Cabo Frio Rio de Janeiro, Bresil). Docteur d'Etat-Sciences. Luminy: Université d'Aix- Marseille II, Faculté des Sciences de Luminy.
- YONESHIGUE-VALENTIN, Y, FERNANDES, D.R.P., PEREIRA, C.B., RIBEIRO, S.M. 2005. Macroalgas da plataforma continental da Ilha de Trindade e do arquipélago Martim Vaz (Espírito Santo – Brasil). *In Anais da 10ª Reunião Brasileira de Ficologia*, Museu Nacional, Série Livros, p.361-372.
- YONESHIGUE-VALENTIN, Y., GESTINARI, L.M.S. & FERNANDES, D.R.P. 2006. Capítulo 2. Macroalgas. *In Biodiversidade bentônica da Região Central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira* (H.P. Lavrado, & B.L. Ignácio, eds.). Rio de Janeiro, Museu Nacional, Série Livros n.18, p.67-105.