

A família Liagoraceae (Rhodophyta, Nemaliales) no estado da Bahia, Brasil

José Marcos de Castro Nunes¹

Recebido: 13.07.2004; aceito: 19.09.2005

ABSTRACT - (The family Liagoraceae (Rhodophyta, Nemaliales) of the State of Bahia, Brazil). The family Liagoraceae has a wide circumscription and it is heterogeneous in vegetative and reproductive features. This paper presents a detailed study of the family Liagoraceae occurring at Bahia State. Based on detailed morphological and anatomical analyses five taxa were recognized and illustrated: *Dotyophycus* sp., *Liagora albicans* J.V. Lamour., *L. ceranoides* J.V. Lamour., *L. valida* Harv. and *Trichogloea requienii* (Mont.) Kütz. Reference to the original description, basionym, description, geographical distribution along the Brazilian littoral and including taxonomical comments were presented for each taxon studied. Dichotomic key, as well as comparative tables were included. The genus *Dotyophycus* sp. and the species *Liagora albicans* are recorded for the first time to the Atlantic Ocean and to Brazil, respectively.

Key words: Liagoraceae, Nemaliales, Rhodophyta, taxonomy

RESUMO - (A família Liagoraceae (Rhodophyta, Nemaliales) no estado da Bahia, Brasil). A família Liagoraceae tem uma circunscrição ampla e é heterogênea em características vegetativas e reprodutivas. O presente trabalho visa o estudo detalhado das espécies de Liagoraceae que ocorrem no estado da Bahia. Através da análise de caracteres morfo-anatômicos foram reconhecidos e ilustrados cinco táxons: *Dotyophycus* sp., *Liagora albicans* J.V. Lamour., *L. ceranoides* J.V. Lamour., *L. valida* Harv. e *Trichogloea requienii* (Mont.) Kütz. Para cada táxon estudado são apresentadas referências à descrição original, basiônimo, descrição, distribuição geográfica ao longo do litoral brasileiro e comentários taxonômicos. Chave dicotômica e tabelas comparativas também são apresentadas. O gênero *Dotyophycus* sp. e a espécie *Liagora albicans* são referidos pela primeira vez para o Oceano Atlântico e para o Brasil, respectivamente.

Palavras-chave: Liagoraceae, Nemaliales, Rhodophyta, taxonomia

Introdução

A família Liagoraceae é caracterizada por apresentar gametófito mucilaginoso ereto, geralmente calcificado, com ramificação subdicotômica a irregular, ramos cilíndricos, organização multiaxial com diferenciação de medula e córtex. O córtex consiste de filamentos assimilatórios ramificados, comumente com filamentos rizoidais na base. Ramos carpogoniais retos ou curvos, usualmente com 3-4 células, terminais ou laterais nos filamentos corticais. Após a fertilização, filamentos estéreis (involucrais) são produzidos pela célula suporte (sustentadora) do ramo carpogonial ou pelas células corticais adjacentes. Os filamentos gonimoblásticos são ramificados, desenvolvendo-se diretamente do carpogônio fertilizado e ocorre frequentemente fusão das células do ramo carpogonial. Carposporófito usualmente compacto, localizado entre os filamentos corticais, com ou sem

invólucro, com carposporângios terminais. Espermatângios originados nas células corticais mais externas. Tetrasporófito diminuto, produzindo tetrasporângios cruciadamente divididos.

Kraft (1989) considera que a família Liagoraceae engloba aproximadamente de 14 a 15 gêneros, tratados em três subfamílias ou tribos. A delimitação dos gêneros em Liagoraceae é largamente baseada nas características do ramo carpogonial, gonimoblastos, filamentos estéreis associados com o carposporófito, embora a caracterização de alguns gêneros seja inconsistente (Huisman & Kraft 1994). Para o Brasil foram referidos os gêneros *Ganonema* K.C. Fan & Yung C. Wang, *Helminthocladia* J. Agardh, *Liagora* J.V. Lamour., *Liagoropsis* Yamada, *Nemalion* Duby e *Trichogloea* Kütz. (Horta *et al.* 2001). Para o litoral baiano estão referidos: *Ganonema*, *Liagora* (Nunes 1998) e *Trichogloea* (Moura *et al.* 1998).

1. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Laboratório de Taxonomia de Algas e Briófitas, Campus de Ondina, 40170-280 Salvador, BA, Brasil. jmcnunes@ufba.br

O presente trabalho visa o estudo detalhado das espécies de Liagoraceae que ocorrem no litoral baiano, empregando as características morfológicas propostas por diversos autores, que a estudaram de modo detalhado, seguindo características mais consistentes para sua melhor interpretação. Este trabalho integra o Projeto “Algas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil”, realizado pelo Laboratório de Taxonomia de Algas e Briófitas do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia.

Material e métodos

O material estudado foi coletado no litoral baiano em diversas praias dos Municípios de Cairú, Camaçari, Mata de São João, Porto Seguro, Salvador, Santa Cruz de Cabrália e Vera Cruz. As localidades estão especificadas no material examinado de cada espécie estudada.

As coletas foram feitas com auxílio de espátula, na região entremarés, e no infralitoral através de mergulho em apnéia até 5 m de profundidade, bem como, por meio de draga Holme a uma profundidade

de até 50 m, em substrato arenoso com cascalho biodetrítico. Exemplares atirados à praia também foram incluídos. Todo o material coletado foi fixado em formalina a 4% em água do mar.

Os estudos foram feitos em microscópio óptico e estereomicroscópio, marca Zeiss, observando-se a morfologia externa e interna das estruturas vegetativas e de reprodução, através de cortes histológicos efetuados à mão livre, com auxílio de lâminas de aço. Azul de anilina ácida (solução aquosa a 1%) foi utilizada para facilitar a observação de estruturas reprodutivas.

Fotomicrografias das estruturas foram feitas em microscópio de captura de imagem Zeiss.

O material identificado encontra-se depositado no Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB) do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia.

Resultados

Cinco espécies de Liagoraceae pertencentes a três gêneros foram identificadas a partir da análise dos exemplares coletados.

Chave artificial para identificação dos gêneros e espécies da família Liagoraceae no litoral baiano

1. Talo com ramificação dicotômica, grau de calcificação do talo variável, mucilagem escassa
 2. Talo fortemente calcificado *Liagora valida*
 2. Talo moderadamente calcificado
 3. Talo segmentado, calcificação com aspecto “fraturado”, últimas dicotomias em ângulo reto *Dotyophycus* sp.
 3. Talo não segmentado, calcificação com aspecto pulverulento, últimas dicotomias em ângulo aberto com extremidades recurvadas *Liagora ceranoides*
1. Talo com ramificação irregular, grau de calcificação do talo moderado, mucilagem intensa
 4. Ramificação densa, irregular, ramos com 1-2 mm diâm. na parte basal, afinando em direção ao ápice, talo macroscopicamente homogêneo, com aspecto opaco *Liagora albicans*
 4. Ramificação escassa, irregular, ramos com 3-6 mm diâm. na parte basal, afinando em direção ao ápice, talo macroscopicamente com eixo central opaco e córtex translúcido *Trichogloea requienii*

Dotyophycus I.A. Abbott.

Abbott (1976) descreveu o gênero *Dotyophycus* baseado em *D. pacificum* I.A. Abbott. Na literatura, este gênero apresenta talo calcificado, quebradiço quando seco e eixos cilíndrico-comprimidos. Ramificação pseudodicotômica a subdicotômica, filamentos medulares delgados, aumentando de diâmetro nas partes mais velhas. Filamentos corticais

ou assimilatórios com células delgadas e alongadas nas regiões jovens, nas mais velhas obovadas e clavadas. Talos dióicos ou monóicos. Ramo carpogonial primário originado na região medular, a partir de um filamento cortical modificado, terminando em ramo carpogonial com 3-4 células, havendo 8-10 células estéreis situadas abaixo. Estas células podem se ramificar e formar 1-13 ramos carpogoniais laterais (ramos carpogoniais subsidiários). Fusão das células

do ramo carpogonial e primeiras células do gonimoblasto pode ocorrer. Gonimoblasto formado após divisão transversal do zigoto, originando filamentos radialmente dispostos com células terminais transformando-se em carposporângios. Espermatângios formando verticilos em vista superficial, originando-se em grupos sobre pedúnculos situados na região cortical.

Abbott (1976) descreveu *Dotyophycus*, baseando-se em duas características distintivas que apresentam implicações filogenéticas: 1) presença de ramo carpogonial longo com 13-16 células que são homólogas a um filamento assimilatório cortical e mostrando claramente a origem vegetativa deste ramo reprodutivo; 2) cistocarpo prostrado (difuso), permitindo o aumento da área de desenvolvimento e de dispersão dos esporos (Abbott & Yoshizaki 1981).

Dotyophycus sp.

Figuras 1-6

Talo cilíndrico, quebradiço quando seco, com cerca de 3-5 cm alt. Calcificação moderada, por vezes pulverulenta, escassa nos ápices. Ramificação dicotômica a subdicotômica, extremidade dos ramos afiladas. Filamentos medulares delgados, aumentando de diâmetro nas partes mais velhas. Filamentos corticais ou assimilatórios com células terminais delgadas e alongadas nas regiões jovens. Exemplos femininos com ramo carpogonial primário, formado por 3-4 células e abaixo destas 8-12 células estéreis. Cistocarpo prostrado. Estruturas masculinas não observadas.

Material examinado: Camaçari, 12°44'65''S e 38°21'56''W, Cetrel, 12-I-1997 (ALCB49540); 12°44'12''S e 38°05'12''W, Cetrel, 19-II-2003 (ALCB60606).

Distribuição no litoral brasileiro: primeira referência do gênero para o Oceano Atlântico.

Comentários: coletada no infralitoral a 23 m de profundidade.

O material estudado concorda com o gênero *Dotyophycus* por apresentar células do ramo carpogonial primário originando outros ramos carpogoniais (condição policarpogonial), presença de 8-10 células estéreis abaixo do ramo carpogonial e cistocarpo prostrado (difuso).

Estão descritas atualmente três espécies: *Dotyophycus abbottiae* Kraft (Oceano Pacífico); *D. pacificum* I.A. Abbott (Oceano Pacífico) e

D. yamadae (Ohmi & Itono) I.A. Abbott & Yoshizaki (Oceano Pacífico e Índico) (Guiry & Dhonncha 2004). *D. corymbosum* foi descrito por Krishnamurthy & Sundararajan (1985) para o Oceano Índico, entretanto, após análise do material tipo, Abbott (1999) considerou a espécie como sinônimo de *D. yamadae*.

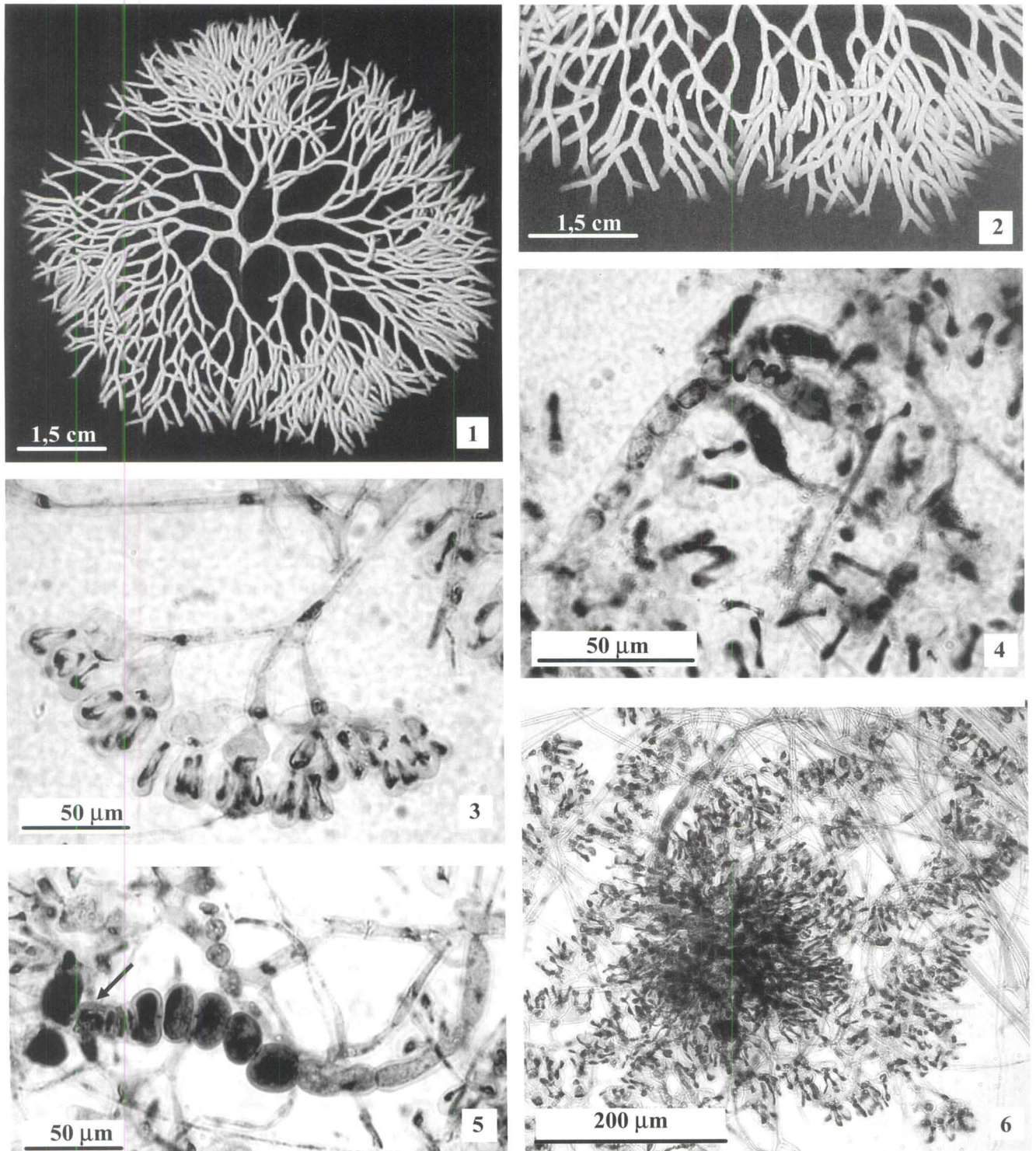
A separação das espécies está baseada principalmente no hábito, modo de divisão inicial do carpogônio fertilizado, presença ou não de filamentos laterais curtos nos ramos carpogoniais e de fusão das células do ramo carpogonial.

Devido ao escasso material disponível tornou-se inviável a observação detalhada das características diagnósticas que separam as espécies, impossibilitando a determinação em nível específico. Coletas futuras, serão feitas com o intuito de realizar estudos mais detalhados, possibilitando assim, a determinação precisa da espécie.

Liagora J.V. Lamour.

Yamada (1938) propôs quatro seções para *Liagora*, a saber, Farinosae, Mucosae, Orientales, Validae. A seção Mucosae foi estabelecida englobando os exemplares macios, "lubricous", levemente calcificados, possuindo ramo carpogonial curvo e localizados nos filamentos corticais. De acordo com Yamada (1938), quatro espécies foram inicialmente reconhecidas na seção Mucosae: *Liagora dendroidea* (P. Crouan & H. Crouan) I.A. Abbott (como *L. mucosa* M. Howe, espécie tipo da seção), *L. mucosissima* Yamada, *L. orientalis* J. Agardh (como *L. formosana* Yamada) e *L. pedicellata* M. Howe. Mais tarde, algumas espécies como *L. samaensis* Tseng e *L. amplexens* I.A. Abbott foram adicionadas a seção Mucosae, enquanto outras (*L. mucosissima* e *L. pedicellata*), foram transferidas por Abbott & Doty (1960) para o gênero *Trichogloeopsis* I.A. Abbott & Doty. Posteriormente, Abbott (1990a) incluiu *Liagora pectinata* Collins & Herv. na seção Mucosae, estabelecendo alguns sinônimos e enfatizando as características usadas para delinear alguns táxons "mucosóides".

A maioria dos artigos inclui no gênero *Liagora*, espécies com ramo carpogonial originado lateralmente na célula suporte, gonimoblastos compactos e filamentos estéreis involucriais produzidos por várias células adjacentes ao ramo carpogonial. Estas características distintivas do gênero foram consideradas inconsistentes por Kraft (1989), particularmente devido a informação limitada e



Figuras 1-6. *Dotyophycus* sp. 1. Aspecto geral. 2. Detalhe da região apical do talo. 3. Ápice dos filamentos assimilatórios com células corticais. 4. Grupo de ramos carpogoniais. 5. Filamento gonimoblástico germinando após o ramo carpogonial fecundado (seta). 6. Cistocarpo prostrado e desenvolvido.

contraditória do desenvolvimento pós-fertilização em *L. viscida* (Førsskal) C. Agardh, lectotipo do gênero (Abbott 1945).

Kraft (1989), examinando os principais critérios amplamente utilizados para a caracterização genérica em Liagoraceae, mostrou que o gênero é inconsistente pois os caracteres utilizados não estão bem definidos. Segundo Kraft (1989), *Liagora* tem sido circunscrita pelas seguintes características: 1) ramo carpogonial curvo com 3-4 células, originado lateralmente na região mediana da célula suporte e apresentando fusão das células do ramo carpogonial após a fertilização; 2) gonimoblasto compacto, densamente agregado, filamentos gonimoblásticos com células curtas; 3) produção de filamentos subsidiários externos (filamentos involucrais) por algumas células adjacentes ao ramo carpogonial.

O gênero *Liagora* apresenta cerca de 60 espécies (Guiry & Dhonncha 2004). Wynne (1998) refere nove espécies de *Liagora* para o Atlântico Americano: *L. albicans* J.V. Lamour., *L. ceranoides* J.V. Lamour., *L. dendroidea*, *L. megagyna* Børgesen, *L. norrissiae* I.A. Abbott, *L. orientalis* J. Agardh, *L. pectinata*, *L. pinnata* Harv. e *L. valida* Harv. Destas, duas são referidas para o litoral brasileiro: *L. ceranoides* e *L. valida* (Nunes 2005).

Abbott (1990a) considera como características importantes: a forma do talo; o padrão de ramificação e a forma das células dos filamentos assimilatórios e medulares; a uniformidade ou não do diâmetro destes filamentos em corte transversal; o modo como os espermatângios se dispõem nas células corticais terminais; a localização e o número de células do ramo carpogonial; detalhes do início da formação dos filamentos gonimoblásticos; origem dos filamentos involucrais; aparência final do cistocarpo e o arranjo dos carposporângios, se terminais ou não, se agrupados em pequenas cadeias ou não, e, ainda, se divididos ou não.

Kvaternik & Afonso-Carrillo (1995) tiveram as mesmas dificuldades apontadas por Kraft (1989) quando estudaram o gênero nas Ilhas Canárias. Ramo carpogonial curvo ocorre na maioria das espécies examinadas, incluindo *Liagora viscida*, contudo, *L. canariensis* Børgesen e *L. valida* apresentaram ramos carpogoniais retos ou levemente curvos, enquanto em *L. tetrasporifera* Børgesen são sempre retos. Células de fusão do ramo carpogonial são formadas em *L. viscida*, *L. tetrasporifera* e *L. ceranoides*, mas no restante dos espécimes

examinados somente uma ligação celular mais larga foi observada. Concluíram que o grau de curvatura do ramo carpogonial e a morfologia da célula de fusão são características que não podem ser utilizadas para separar as espécies.

Por outro lado, Kvaternik & Afonso-Carrillo (1995) consideraram certas características suficientemente consistentes para a delimitação das espécies, tais como: a morfologia dos filamentos assimilatórios; o número e a posição das células do ramo carpogonial em relação à célula suporte, características pós-fertilização e a aparência do carposporófito maduro. A ocorrência de estreita correlação entre a morfologia dos filamentos assimilatórios e as estruturas de reprodução (ramo carpogonial e carposporófito) têm valor prático, permitindo a identificação de espécimes. Características vegetativas, tais como hábito ou dimensão dos filamentos medulares, variam consideravelmente e parecem ser de pouco uso para propor um diagnóstico. Em algumas espécies das Ilhas Canárias, apenas uma característica diagnóstica foi detectada. Por exemplo, *Liagora ceranoides* apresenta filamentos rizoidais ramificados produzidos na célula basal dos filamentos assimilatórios e *L. canariensis* apresenta espermatângios circundando completamente a célula mãe do espermatângio (espermatângios formando capacetes).

Para as espécies das Ilhas Canárias, Kvaternik & Afonso-Carrillo (1995) concluíram que o desenvolvimento pós-fertilização permite a diferenciação em dois grupos menores, distintos com base na morfologia do carposporófito: 1) Carposporófito frouxo e filamentos subsidiários envolvendo e misturando-se com os filamentos gonimoblásticos (*Liagora viscida*, *L. tetrasporifera* e *L. valida*); 2) Carposporófito compacto e filamentos subsidiários localizados abaixo do gonimoblasto, formando um involúcro verdadeiro e conspícuo (*L. canariensis*, *L. ceranoides*, *L. distinta* (Mertens) J.V. Lamour., *L. gymnarthron* Børgesen e *L. maderensis* Kütz.).

Ganonema foi segregado de *Liagora* por Fan & Wang (1974) baseando-se na presença de ramos carpogoniais retos ou curvos, localizados em ramos especializados (subsidiários), nas células basais dos fascículos corticais. Embora a consistência desta característica seja questionada por Abbott (1984), Huisman & Kraft (1994) aceitam o gênero e propõem uma emenda ao mesmo, acrescentando as seguintes características: ramos carpogoniais retos ou levemente

curvos, inseridos lateralmente nos filamentos corticais e ocupando uma posição interna, podendo também ocorrer nos filamentos rizoidais; ocorrência, geralmente em baixa proporção, de ramos policarpogoniais; filamentos medulares relativamente grossos ($> 40 \mu\text{m}$ de diâmetro, quando maduros); células basais dos fascículos corticais diferenciadas, isodiamétricas, com filamentos corticais adventícios e rizóides; ausência de célula de fusão nos carposporófitos maduros; e espermatângios em grupos dendróides densos. De acordo com Huisman & Kraft (1994) estas características são apresentadas não apenas por *Ganonema farinosum* (J.V. Lamour.) K.C. Fan & Yung C. Wang mas, aparentemente, por muitos membros da Seção Mucosae do gênero *Liagora*.

Kraft (1989), página 302, figuras 32-33 ilustrou o ramo carpogonial inserido na porção superior, ou "ombro" da célula sustentadora, como característica de *Ganonema*; não obstante, algumas espécies de *Liagora* e espécies de *Yamadella* I.A. Abbott, também podem apresentar este tipo de inserção do ramo carpogonial.

Ballantine & Aponte (2002) baseados nos critérios apontados por Huisman & Kraft (1994) propuseram a combinação nova de *Liagora dendroidea* para *Ganonema dendroideum* (P. Crouan & H. Crouan) D.L. Ballantine & Aponte.

Atualmente são reconhecidas quatro espécies de *Ganonema*: *G. codii* (Womersley) Huisman & Kraft, *G. farinosum*, *G. helminthaxis* Huisman & Kraft e *G. lubrica* Afonso-Carrillo, Sansón & Reyes (Guiry & Dhonncha 2004).

Liagora albicans J.V. Lamour., Hist. Polyp. Corall. Flex.: 240. 1816.

Figuras 7-16

Talo ereto, macroscopicamente opaco, mucilagem intensa, com até 20 cm alt. Calcificação moderada. Ramificação primária irregular, com eixos principais evidentes e percurrentes, ramos com 1-2 mm diâm. na parte basal, afilando-se em direção ao ápice, últimas ramificações alternas dísticas. Filamentos assimilatórios com 330-520 μm compr., célula basal destes filamentos originando numerosos rizóides formando tufos nas extremidades. Rizóides originam filamentos assimilatórios. Células corticais 7-17 $\mu\text{m} \times$ 9-18 μm , produzindo papilas. Células medulares na região apical 20-23 μm diâm. e na região mediana com 42-107 μm . Monóicas e dióicas.

Ramo carpogonial curvo, com 4 células, tricogine curta, numerosos ramos involucrais originados das células vegetativas dos filamentos assimilatórios, acima e abaixo da célula sustentadora. Ramo carpogonial lateral, na segunda dicotomia do filamento assimilatório, localizado na região superior da célula sustentadora. Fusão das células do ramo carpogonial presente após a fecundação. Divisão do carpogônio não observada. Cistocarpo com ramos involucrais curtos. Carposporângios indivisos. Carposporófito maduro de difícil visualização, devido a grande quantidade de filamentos involucrais. Espermatângios verticilados formando um corimbo na superfície das células corticais.

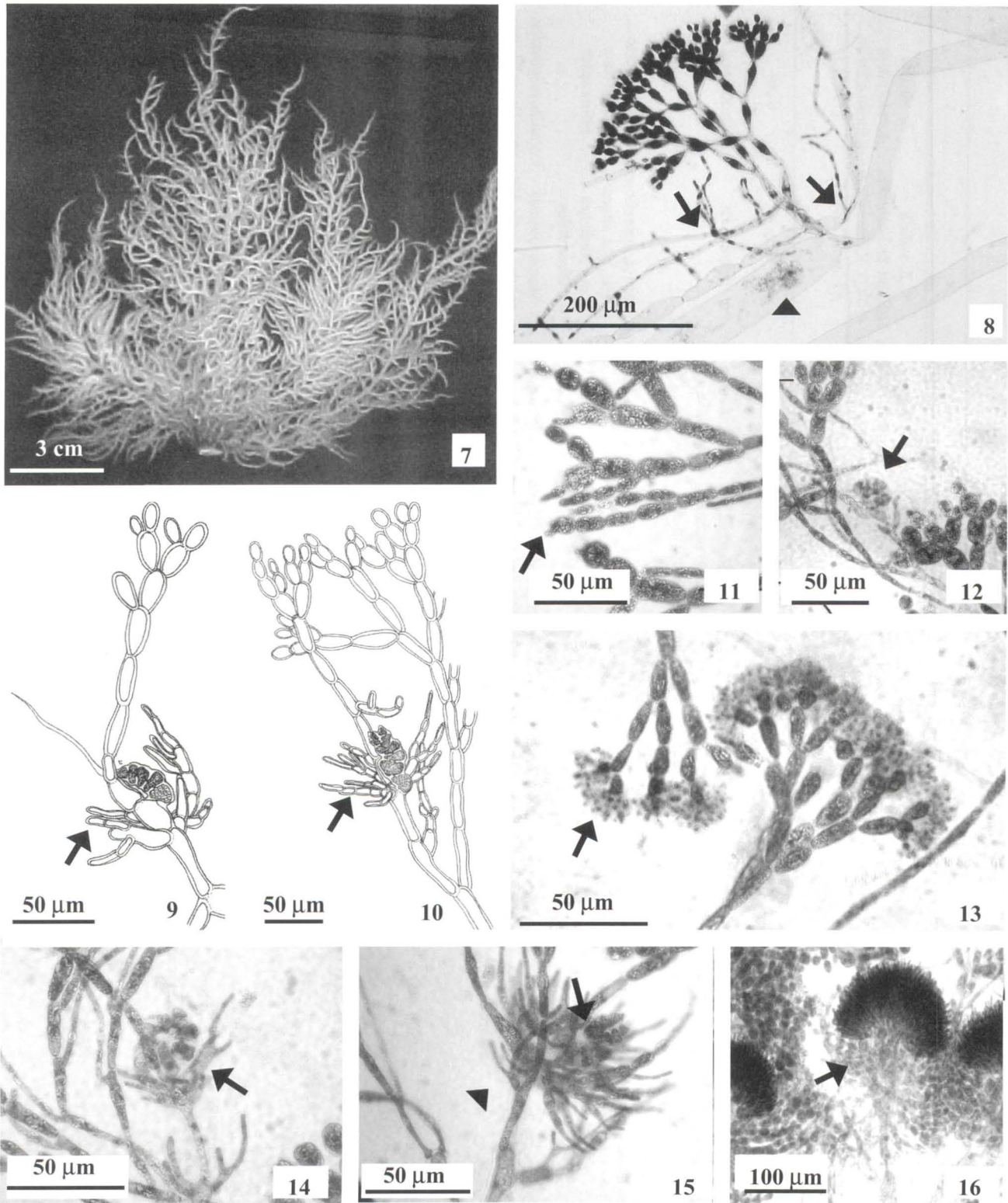
Material examinado: Mata de São João, Praia do Forte, 18-III-2002, J.M.C. Nunes s.n. (ALCB57796); Salvador, Itapoã, 15-VIII-1992, J.M.C. Nunes s.n. (ALCB57794); Stella Maris, 13-I-2003, J.M.C. Nunes s.n. (ALCB57795); 19-I-2003 (ALCB57797); Vera Cruz, Penha, 5-XI-2002, J.M.C. Nunes et al. s.n. (ALCB57793).

Distribuição no litoral brasileiro: primeira referência.

Comentários: Crescendo no mediolitoral, epilítica na região frontal do recife (RFR). Coletada também no infralitoral, bem como, atirada à praia. Foram coletados exemplares monóicos, masculinos e femininos.

Espécie característica devido à grande dimensão do talo, mucilagem intensa, eixos principais nítidos, percurrentes, numerosos rizóides na célula basal dos filamentos assimilatórios formando tufos nas extremidades, que originarão mais tarde outros filamentos assimilatórios. Filamentos involucrais curtos e em grande quantidade, dificultando a visualização da fusão das células do ramo carpogonial e não ultrapassando o cistocarpo maduro.

A tabela 1 mostra quadro comparativo entre algumas espécies de *Liagora* que ocorrem no Atlântico. Destas, a espécie que compartilha um número maior de características com *L. albicans* é *L. orientalis*, principalmente devido à presença de ramos involucrais curtos que não ultrapassam o cistocarpo maduro (Abbott 1999: 86, figura J). Entretanto, as duas espécies diferem no arranjo dos espermatângios: em *L. albicans*, os espermatângios são verticilados formando um corimbo, enquanto que em *L. orientalis* envolvem completamente a célula mãe do espermatângio (espermatângios formando



Figuras 7-16. *Liagora albicans*. 7. Aspecto geral do talo. 8. Ramos assimilatórios com rizóides nas células basais (setas) originados dos filamentos medulares (cabeça de seta). 9. Etapa pós-fecundação mostrando a divisão do carpogônio e o desenvolvimento dos ramos involucrais (seta). 10. Início da formação dos gonimoblastos e formação dos ramos involucrais (seta). 11. Células corticais com papilas (seta). 12. Ramo carpogonial curvo com 4 células. 13. Filamentos corticais com grupos de espermatângios (seta). 14. Filamentos assimilatórios, ramo carpogonial e ramos involucrais (seta). 15. Estágio pós-fecundação mostrando a divisão do carpogônio (cabeça de seta) e desenvolvimento dos ramos involucrais (seta). 16. Vista lateral do cistocarpo maduro com ramos involucrais curtos (seta).

Tabela 1. Quadro comparativo entre algumas espécies do gênero *Liagora* J.V. Lamour. que ocorrem no Atlântico.

Características	Espécies							
	<i>L. albicans</i> Abbott (1990b, 1999)	<i>L. megagyna</i> Børgesen (1916-1920), Littler & Littler (2000), Taylor (1960)	<i>L. norrisiae</i> Abbott (1984) Littler & Littler (2000)	<i>L. orientalis</i> Abbott (1967, 1990a, 1999)	<i>L. pectinata</i> Abbott (1990a) Collins & Hervey (1917), Taylor (1960)	<i>L. pinnata</i> Abbott (1990b, 1999), Børgesen (1916-1920)	<i>L. valida</i> Abbott & Yoshizaki (1982), Kvaternik & Afonso-Carrilo (1995)	<i>L. viscida</i> Kvaternik & Afonso-Carrilo (1995)
Tamanho do talo	até 45 cm	até 14 cm	7-8 cm	até 40 cm	10-20 cm	12-24 cm	9 cm	8 cm
Ramificação	pinada ou dicotômica, eixo percurrente	irregular	radial, irregular e densa	pinada, bipinada, irregularmente ramificada	monopodial, últimos râmulos recurvados, pectinados	pinada a bipinada, oposta	dicotômica	dicotômica
Calcificação	intensa e quebradiça	intensa, mas ausente no ápice	moderada, principalmente na medula	escassa ou intensa	ausente	escassa, aspecto farinoso	intensa, superfície lisa, por vezes quebrada nas dicotomias	intensa, exceto nos ápices e bifurcações
Filamentos rizoidais	não reportado	originados na célula basal dos filamentos assimilatórios	não reportado	originado na célula basal dos filamentos assimilatórios	originado na célula basal dos filamentos assimilatórios, formando filamentos assimilatórios	originados da célula basal dos filamentos assimilatórios	originados nas células basais dos filamentos assimilatórios	comuns, originados nas células basais dos filamentos assimilatórios
Comprimento dos filamentos assimilatórios (μm)	não reportado	500-600	não reportado	200-400	600-800	não reportado	240-410	96-144
Células corticais tamanho (μm)	5-10	19-25 diâm.	17-40	não reportado	8-10 diâm.	não reportado	5-7 \times 9-12	5-7 \times 7-12
Células medulares diâmetro (μm)	não reportado	100-200	30-80	20-150	40-52	15 (ápice) - 60 (base)	12-36	16-39
Sexualidade	usualmente dióicas, mas monóicas são comuns	femininas	monóica	dióicas, raramente monóicas	femininas	monóica	monóica	monóica

Tabela 1 (cont.)

Características	Espécies							
	<i>L. albicans</i> Abbott (1990b, 1999)	<i>L. megagyna</i> Børgesen (1916-1920), Littler & Littler (2000), Taylor (1960)	<i>L. norrisiae</i> Abbott (1984) Littler & Littler (2000)	<i>L. orientalis</i> Abbott (1967, 1990a, 1999)	<i>L. pectinata</i> Abbott (1990a) Collins & Hervey (1917), Taylor (1960)	<i>L. pinnata</i> Abbott (1990b, 1999), Børgesen (1916-1920)	<i>L. valida</i> Abbott & Yoshizaki (1982), Kvaternik & Afonso-Carrilo (1995)	<i>L. viscida</i> Kvaternik & Afonso-Carrilo (1995)
Número de células do ramo carpogonial	2-4	3-5	4-5	2-4	numerosas	4-5	3-4	4
Posição do ramo carpogonial	mediana	não reportado	mediana	não reportado	superior	mediana	superior	mediana
Fusão das células do ramo carpogonial	presente	não reportada	não reportada	ausente	não reportada	não reportada	ausente	presente
Divisão inicial do carpogônio fertilizado	não reportado	não reportado	não reportado	transversal, posteriormente em vários planos	não reportado	transversal, posteriormente em vários planos	transversal	transversal
Origem dos filamentos involucrais	células abaixo ou adjacentes ao ramo carpogonial	basais, não envolvem completamente o cistocarpo	não reportado	células abaixo da sustentadora ou de filamentos próximos	célula abaixo da sustentadora obscurecidos pelos ramos carpogoniais	células abaixo e laterais à célula sustentadora	células adjacentes, acima e abaixo da célula sustentadora	célula abaixo da sustentadora
Espermatângios	simples, em pares na célula mãe	simples, em pares na célula mãe	envolvendo completamente a célula mãe (capacete)	envolvendo completamente a célula mãe (capacete)	não reportado	envolvendo completamente a célula mãe (capacete)	simples, originado sobre célula mãe	simples ou em pares sobre a célula mãe

capacete), característicos da Seção Mucosae.

Liagora ceranoides J.V. Lamour., Hist. Polyp. Corall. Flex.: 239. 1816.

Figuras 17-26

Talo ereto, mucilagem escassa, com até 10 cm alt. Calcificação moderada, concentrada na região cortical, conferindo aspecto pulverulento. Ramificação dicotômica, últimos ramos das dicotomias em ângulo aberto com extremidades recurvadas. Filamentos assimilatórios com 300-380 μm compr. (incluindo a célula basal), rizóides na célula basal. Células corticais com 4-11 μm \times 6-13 μm , presença de papilas. Células medulares com 17-25 μm diâm. na região apical e 50-127 μm na região mediana. Dióicas. Ramo carpogonial curvo ou reto, 3-4 células, ocasionalmente 5-6, tricogine longa, com poucos ramos involucrais originados das células vegetativas dos filamentos assimilatórios. Ramo carpogonial na segunda dicotomia dos filamentos assimilatórios, localizado na região mediana ou levemente acima desta, da célula sustentadora. Divisão do carpogônio não observada. Fusão das células do ramo carpogonial presente e facilmente visualizados, mesmo no carposporófito maduro. Cistocarpo com ramos involucrais desenvolvidos e proeminentes. Carposporângios indivisos. Espermatângios não foram observados.

Material examinado: Camaçari, Arembepe, Cepemar, 10-XII-1993 (ALCB22171); Salvador, Ilha dos Frades, Paramana, 6-XI-2002, *J.M.C. Nunes et al. s.n.* (ALCB57773, 57803); Itapoã, 19-V-1992 *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB57802); Stella Maris, 2-I-2003, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB57799, 57800); 13-I-2003 (ALCB57798); Vera Cruz, Barra Grande, 20-XII-1990, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB57801).

Distribuição no litoral brasileiro: Ceará, Pernambuco, Bahia, Trindade, Rio de Janeiro e São Paulo.

Comentários: crescendo no mediolitoral, epilítica na região frontal do recife (RFR). Coletada também no infralitoral, bem como atirada à praia. Foram coletados somente exemplares femininos.

Os exemplares estudados concordam com as descrições de *Liagora ceranoides* reportadas na literatura devido ao seu padrão dicotômico da ramificação, dimensões das células rizoidais, número e origem de células do ramo carpogonial, presença de fusão das células do ramo carpogonial e ocorrência de pelos. *L. dendroidea* difere de *L. ceranoides* por

apresentar ramificação irregular ou paniculada, filamentos rizoidais ocasionalmente presentes, ramo carpogonial sempre com 4 células, originados na parte superior da célula sustentadora, que pode originar mais de um ramo carpogonial. A fusão das células do ramo carpogonial não é reportada por Abbott (1990b) e Littler & Littler (2000) para *L. ceranoides* e por nenhum autor brasileiro.

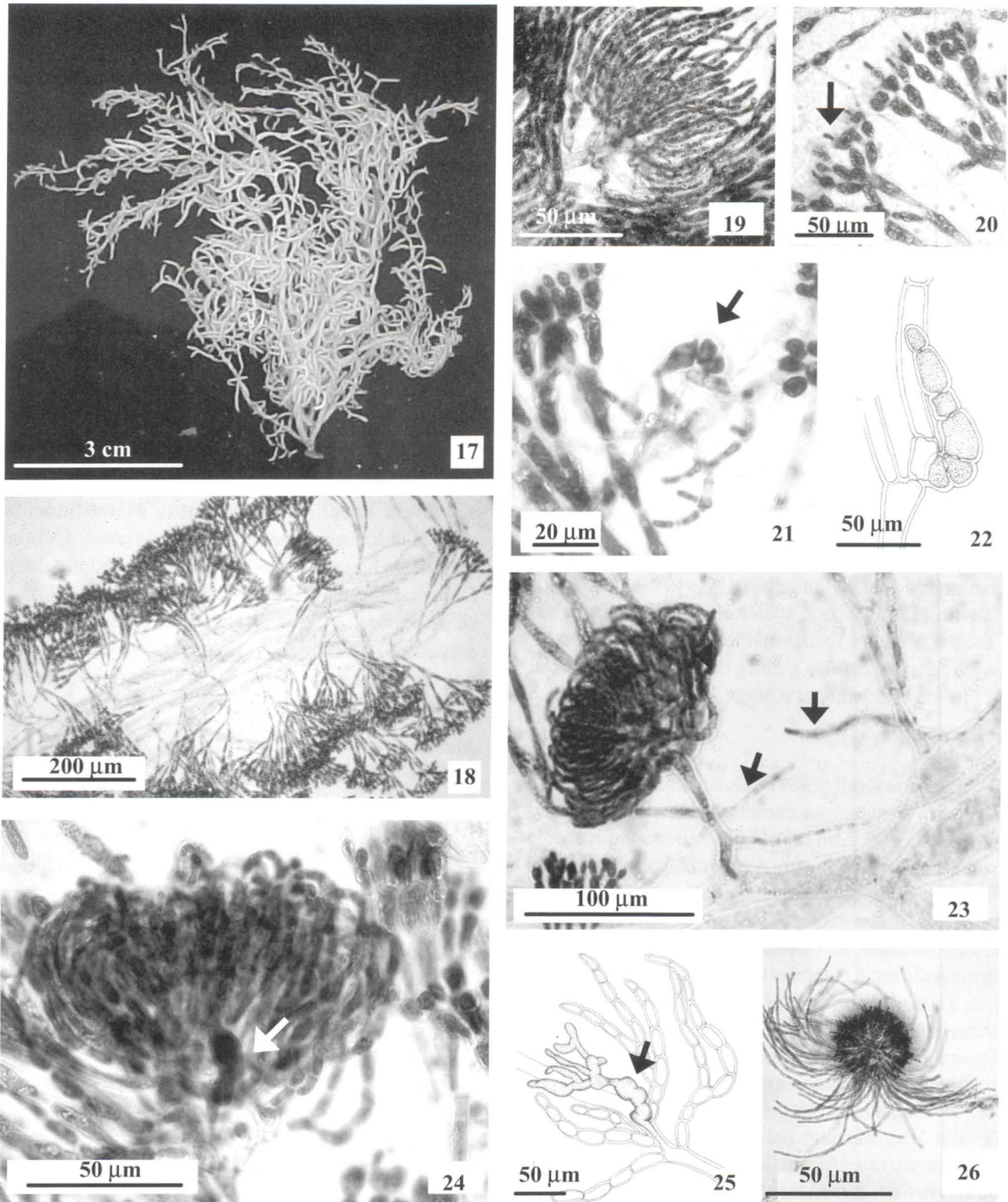
Kvaternik & Afonso-Carrillo (1995) encontraram somente exemplares monóicos nas Ilhas Canárias, embora *Liagora ceranoides* tenha sido sempre descrita como uma espécie dióica. Joly (1965) faz referência a exemplares dióicos coletados no estado de São Paulo, porém, ilustra somente as estruturas femininas.

Liagora valida Harvey, Smithsonian Contr. 5: 138. 1853.

Figuras 27-31

Talo ereto, mucilagem ausente, rígido, com até 8 cm alt. Calcificação intensa, concentrada na região cortical. Ramificação dicotômica, últimas dicotomias em ângulo reto. Filamentos assimilatórios originando rizóides na célula basal, medindo 182-260 μm compr. (incluindo a célula basal). Células corticais com 4-6 \times 7-13 μm . Células medulares na região apical com 4-20 μm diâm. e na região mediana com 20-48 μm . Monóicas e dióicas. Ramo carpogonial curvo, com 4 células, prolongando-se direto numa tricogine curta, sem ramos involucrais, localizado lateralmente na segunda dicotomia dos filamentos assimilatórios, na região superior da célula sustentadora. Fusão das células do ramo carpogonial ausente; mesmo no carposporófito maduro visualiza-se as 4 células do ramo carpogonial individualizadas. Após a fecundação ocorre divisão transversal do carpogônio, sendo a célula de cima a inicial do gonimoblasto. Cistocarpo com ramos involucrais desenvolvidos e proeminentes. Carposporângios indivisos. Espermatângios digitados na superfície das células corticais.

Material examinado: Cairú, Morro de São Paulo, Garapuá, 11-XI-2000, *M.E.C. Ramos s.n.* (ALCB57804); Porto Seguro, Parque Marinho do Recife de Fora, 27-IX-2000, *O. Costa Júnior s.n.* (ALCB48213); Salvador, Ilha dos Frades, Paramana, 6-XI-2002, *J.M.C. Nunes et al. s.n.* (ALCB57805); Itapoã, 14-V-1992, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB57807); 15-VIII-1992 (ALCB57806); Santa Cruz de Cabrália, Coroa Alta, 3-I-1979, *E.C. Oliveira s.n.* (SPF51171).



Figuras 17-26. *Liagora ceranoides*. 17. Aspecto geral. 18. Corte longitudinal do talo mostrando filamentos medulares (centro) originando filamentos assimilatórios. 19. Região apical mostrando os filamentos assimilatórios. 20. Células corticais com papilas (seta). 21. Ramo carpogonial atípico originado na região mediana da célula sustentadora (seta) e início da formação dos ramos involucrais. 22. Desenho esquemático do ramo carpogonial com seis células. 23. Desenvolvimento do gonimoblasto com ramos involucrais e filamentos rizoidais (setas). 24. Fusão das células do ramo carpogonial (seta). 25. Detalhe da célula de fusão (seta). 26. Cistocarpio maduro com ramos involucrais proeminentes.

Distribuição no litoral brasileiro: Pernambuco, Fernando de Noronha, Bahia (presente estudo) e São Paulo.

Comentários: crescendo no mediolitoral, epilítica na região frontal do recife (RFR). Coletada também no infralitoral, bem como atirada à praia. Epifitada por *Acrochaetium corymbiferum* (Thur.) Batters e *A. liagorae* Børgesen.

Os exemplares estudados foram identificados como *Liagora valida* por apresentar forte calcificação, ausência de mucilagem, filamentos assimilatórios desenvolvidos, fusão das células do ramo carpogonial ausente e filamentos involucrais envolvendo e ultrapassando o carposporófito maduro.

Liagora viscida é a espécie que mais se assemelha a *L. valida*. Contudo difere por apresentar filamentos assimilatórios duas vezes menores que os encontrados em *L. valida* e pela presença de fusão das células do ramo carpogonial (tabela 1).

Nos espécimes estudados não foram observados filamentos gonimoblásticos misturados aos filamentos involucrais como apontado por Kvaternik & Afonso-Carrillo (1995) para o material das Ilhas Canárias. Foram observados apenas filamentos involucrais envolvendo o carposporófito, como o descrito para o material da Flórida estudado por Abbott & Yoshizaki (1982).

Trichogloea Kütz.

Segundo Kraft (1989) e Huisman & Kraft (1994), o gênero *Trichogloea* caracteriza-se por apresentar talo calcificado, com calcificação ao redor da medula e presença de mucilagem. A organização é multiaxial e quanto à sexualidade, ocorrem talos dióicos ou monóicos. Ramo carpogonial reto, originado na região apical, mediana ou interna dos filamentos corticais, terminando em 6-9 células com 3-6 células de natureza estéril situadas abaixo. Células do ramo carpogonial e primeiras células do gonimoblasto podem se fundir. Espermatângios originando-se em grupos verticilados, terminais ou subterminais nas últimas células corticais.

Trichogloea distingue-se dos demais gêneros da família Liagoraceae: pela presença de filamentos estéreis curtos em verticilos densos nas células inferiores do ramo carpogonial e disposição das células-mães dos espermatângios em verticilos sobre células subterminais dos filamentos assimilatórios (Kraft 1989 e Huisman & Kraft 1994).

O gênero está amplamente distribuído ocorrendo nos oceanos, Atlântico, Pacífico e Índico. Atualmente são reconhecidas quatro espécies deste gênero:

Trichogloea herveyi W.R. Taylor, *T. lubrica* J. Agardh, *T. requienii* e *T. subnuda* M. Howe (Guiry & Dhonncha 2004).

Trichogloea requienii (Mont.) Kütz., *Botanische Zeitung* 5: 54. 1847.

Batrachospermum requienii Mont. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, ser. 2, 20: 355-356. 1843.

Figuras 32-33

Talo ereto, macroscopicamente com eixo central opaco e córtex translúcido cilíndrico, mucilagem abundante, com até 10 cm alt. Calcificação moderada, ao redor da região medular. Ramificação escassa, irregular, ramos com diâmetro 3-6 mm na parte basal, afinando em direção ao ápice. Filamentos assimilatórios formados a partir dos filamentos medulares dispostos radialmente. Filamentos rizoidais originados na célula basal dos filamentos assimilatórios, entrelaçados aos filamentos medulares. Células medulares na região mediana com 95-160 μ m diâm. Dióicas. Espermatângios distribuídos em verticilos nas células mães, a partir da segunda ou terceira célula cortical, estendendo-se até a sexta ou oitava célula dos ramos assimilatórios. Exemplares femininos não observados.

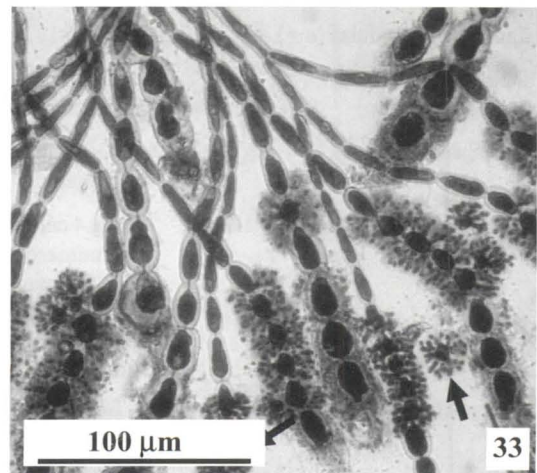
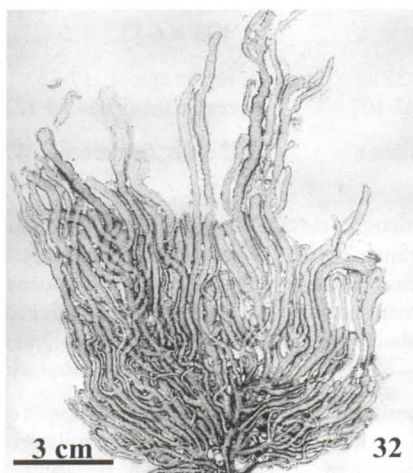
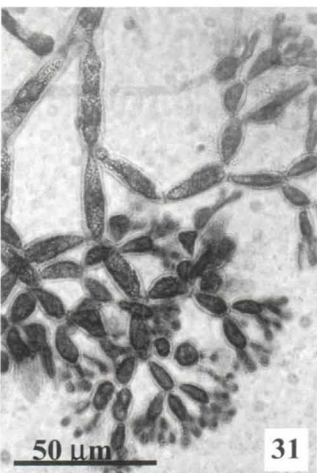
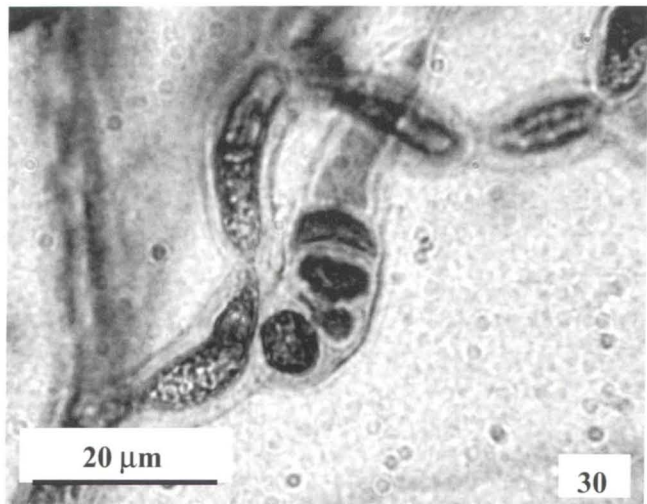
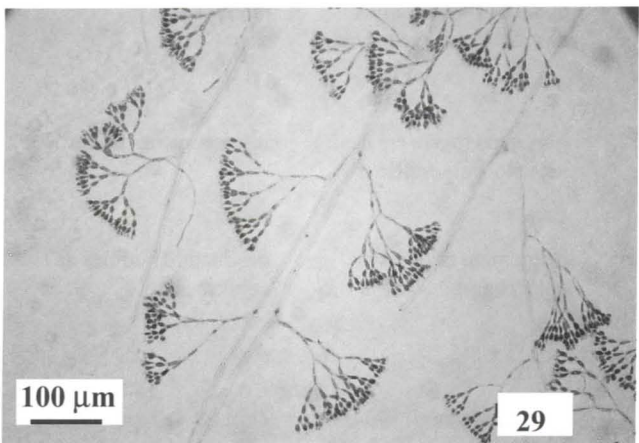
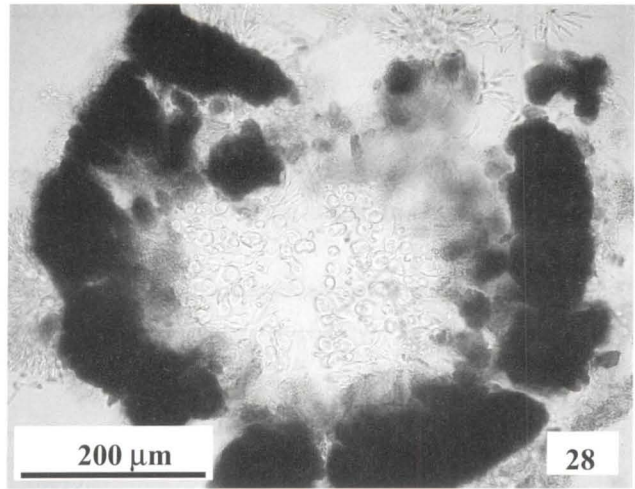
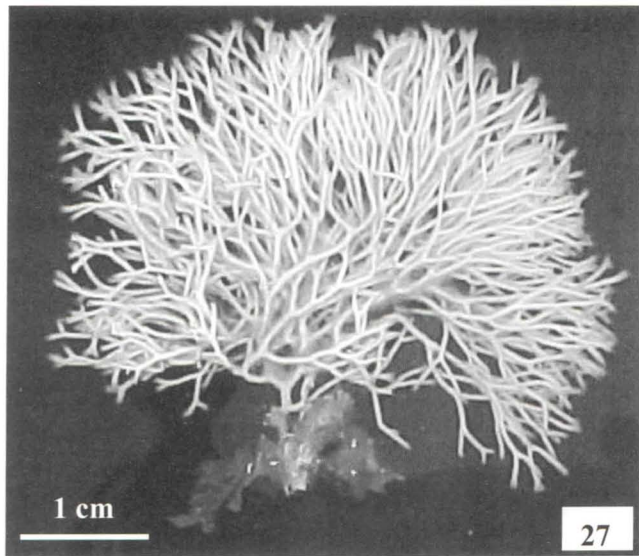
Material examinado: Vera Cruz, Barra do Pote, 31-XII-1997, *J.M.C. Nunes s.n.* (ALCB57808); Penha, 6-XII-2000, *G.M. Amado Filho et al. s.n.* (ALCB57475).

Distribuição o litoral brasileiro: Bahia (Moura *et al.* 1998).

Comentários: Coletada no mediolitoral, epilítica na região frontal do recife (RFR) e ocorrendo no infralitoral a 5 m de profundidade. Somente exemplares masculinos foram coletados.

Trichogloea herveyi, a outra espécie que ocorre no Atlântico americano, apresenta espermatângios distribuídos terminalmente, desde a primeira até a quarta célula do filamento assimilatório, enquanto que em *T. requienii*, os mesmos distribuem-se subterminalmente nas últimas 3-5 células corticais distais (figura 33). Portanto, os espécimes estudados concordam com a descrição de *T. requienii*.

Moura *et al.* (1998) fornecem ilustrações, inclusive em microscopia eletrônica e descrição detalhada deste táxon, a partir de material coletado no litoral baiano.



Figuras 27-33. *Liagora valida*. 27. Aspecto geral do talo. 28. Corte transversal do talo mostrando calcificação na região cortical. 29. Grupos de filamentos assimilatórios originados dos filamentos medulares. 30. Ramo carpogonial curvo, com quatro células, originadas lateralmente na região superior da célula sustentadora. 31. Filamentos assimilatórios com espermatângios nas extremidades. 32-33. *Trichogloea requienii*: 32. Aspecto geral do talo. 33. Filamentos assimilatórios com espermatângios (setas).

A ocorrência restrita deste táxon ao litoral baiano deve-se, provavelmente, a ausência de estudos da família Liagoraceae no litoral brasileiro, sobretudo na Região Nordeste.

Discussão

Neste estudo, as espécies incluídas no gênero *Liagora* enquandram-se nas características apontadas

por Kraft (1989) para o gênero. A tabela 2 mostra o estudo comparativo entre as espécies de *Liagora* identificadas no presente trabalho.

A falta de descrições detalhadas de características como: morfologia e posição da célula sustentadora, ocorrência de fusão das células do ramo carpogonial, presença e plano de divisão do ramo carpogonial e tamanho dos ramos involucrais em relação ao cistocarpo, dificultam a comparação com

Tabela 2. Estudo comparativo das espécies do gênero *Liagora* J.V. Lamour. estudadas no estado da Bahia, Brasil.

Características	Espécies		
	<i>L. albicans</i>	<i>L. ceranoides</i>	<i>L. valida</i>
Tamanho do talo	20 cm	10 cm	8 cm
Forma do talo	cilíndrica	cilíndrica	cilíndrica
Ramificação	irregular, com eixos principais evidentes, parte basal grossa, afinando-se em direção ao ápice, últimas ramificações alternas dísticas	dicotômica, em ângulo aberto, últimos ramos das dicotomias recurvados	dicotômica, bastante ramificado
Calcificação / Localização	moderada, em volta da região medular	pouca, na região cortical, aspecto pulverulento	intensa, na região cortical
Mucilagem	intensa	escassa	ausente
Filamentos assimilatórios	originando rizóides na célula basal, bastante numerosos, formando nas extremidades tufo, originando outros filamentos assimilatórios	originando rizóides na célula basal	originando rizóides na célula basal
Comprimento dos filamentos assimilatórios (μm)	com célula basal 330-520 sem célula basal 312-467	com célula basal 300-380 sem célula basal 260-300	com célula basal 182-260 sem célula basal 150-220
Tamanho das células (μm)	7-17 \times 9-18	4-11 \times 6-13	4-8 \times 9-13
Diâmetro das células medulares (μm)	região apical - 20-23 região mediana - 42-107	região apical - 17-25 região mediana - 50-127	região apical - 4-20 região mediana - 20-48
Sexualidade	monóicas, masculinas e femininas	dióicas, femininas	dióica, femininas
Natureza do ramo carpogonial	curvo, 4 células, tricogine curta, com numerosos ramos involucrais originados das células vegetativas dos filamentos assimilatórios, acima e abaixo da sustentadora	curvo ou reto, 3-4 células, ocasionalmente 5-6, tricogine longa, com poucos ramos involucrais originados das células vegetativas dos filamentos assimilatórios	curvo, 4 células, às vezes 3 ou 5, pequeno, prolongando-se direto numa tricogine curta sem ramos involucrais
Posição do ramo carpogonial	na segunda dicotomia dos filamentos assimilatórios, originada lateralmente e na região superior ("ombro") da célula sustentadora	na segunda dicotomia dos filamentos assimilatórios, originada na região mediana da célula sustentadora ou levemente acima	na segunda dicotomia dos filamentos assimilatórios, originada lateralmente e na região superior ("ombro") da célula sustentadora
Célula sustentadora	própria do filamento assimilatório	própria do filamento assimilatório	própria do filamento assimilatório

Tabela 2 (cont.)

Características	Espécies		
	<i>L. albicans</i>	<i>L. ceranoides</i>	<i>L. valida</i>
Divisão do carpogônio	transversal, célula superior sofre divisão vertical, divisões posteriores em vários planos	não observado	transversal, dividindo célula, e a inicial do gonimoblasto
Fusão das células do ramo carpogonial	presente, com carposporófito maduro é difícil a visualização devido a grande quantidade de filamentos involucreais	presente, mesmo com carposporófito maduro é possível visualizar facilmente o ramo carpogonial	ausente, mesmo com carposporófito maduro é possível visualizar o ramo carpogonial sem fusão
Carposporângios	indivisos	indivisos	indivisos
Espermatângios	digitados e verticilados na superfície das células corticais	não observado	digitados na superfície das células corticais
Observação	células corticais produzindo "papilas"	células corticais produzindo "pêlos"	não reportada

as outras espécies de *Liagora* que ocorrem do Atlântico oriental.

A morfologia do ramo carpogonial em *Liagora* varia consideravelmente dando margem a várias interpretações. Algumas espécies de *Liagora* são reportadas como possuindo filamentos involucreais originados da célula suporte, dentre elas: *L. orientalis* J. Agardh (como *L. tanakai* I.A. Abbott; Abbott 1967), *L. albicans* (como *L. maxima* Butters; Abbott 1945) e *L. viscida* (Kvaternik & Afonso-Carrillo 1995). Estas observações foram refutadas por Desikachary & Balakrishnan (1957) e Abbott (1990a, b). Kvaternik & Afonso-Carrillo (1995, figura 5), ilustraram os filamentos involucreais originando-se na célula suporte do ramo carpogonial, contudo, não descrevem este processo. Huisman & Wynne (1999: 220) encontraram exemplares de *Liagora tsengii* Huisman & W.J. Wynne com ramos involucreais originados na célula suporte ou nas células próximas à sustentadora do ramo carpogonial.

De acordo com Abbott (1945, 1990a, b) algumas espécies de *Liagora* podem ser monóicas ou dióicas, e este caráter é variável não tendo valor diagnóstico. As espécies exibem considerável variação no hábito, entretanto, as características anatômicas e reprodutivas não variam.

Portanto os aspectos morfo-anatômicos da fase reprodutiva e vegetativa que permitiram a separação das espécies estudadas foram: padrão de ramificação, intensidade da mucilagem, morfologia dos filamentos assimilatórios, posição do ramo carpogonial na célula sustentadora, tamanho dos filamentos involucreais em

relação ao cistocarpo maduro e fusão das células do ramo carpogonial (tabela 2).

Os exemplares estudados e considerados como pertencentes ao gênero *Liagora*, não apresentaram ramos policarpogoniais, diferenciação das células basais dos fascículos corticais e nem espermatângios envolvendo completamente a célula mãe do espermatângio (espermatângios formando capacete) portanto, nenhuma das espécies estudadas encaixase na descrição do gênero *Ganonema*. No re-exame do material identificado por Nunes (1998) como *Ganonema farinosa* (ALCB 22171), constatou-se que trata-se na verdade de *Liagora ceranoides*.

O diâmetro dos filamentos medulares mostrou-se ineficiente na separação de *Ganonema* e *Liagora* como postulam Huisman & Kraft (1994). Em *Ganonema*, o diâmetro dos filamentos medulares seria maior do que 40 μm ; no entanto, as espécies estudadas no presente trabalho como *Liagora albicans* e *L. ceranoides* também apresentaram diâmetro maior do que 40 μm .

Agradecimentos

Ao PICDT - CAPES pela concessão da bolsa de Pós-Graduação, a Dra. Sílvia Maria Pita de Beauclair Guimarães, da Seção de Ficologia do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo pela revisão criteriosa e sugestões indispensáveis, à Empresa Ambiental CETREL por ter cedido material proveniente do infralitoral e ao Biólogo Denilson Fernandes Peralta pela finalização das pranchas.

Literatura citada

- Abbott, I.A.** 1945. The genus *Liagora* (Rhodophyceae) in Hawaii. Occasional Papers of the Bernice P. Bishop Museum 18: 145-169.
- Abbott, I.A.** 1967. *Liagora tanakai*, a new species from southern Japan. Bulletin of the Japanese Society of Phycology 15: 32-37.
- Abbott, I.A.** 1976. *Dotyophycus pacificum* gen. et sp. nov., with a discussion of some families of Nemaliales (Rhodophyta). Phycologia 15: 125-132.
- Abbott, I.A.** 1984. Two new species of *Liagora* (Nemaliales, Rhodophyta) and notes on *Liagora farinosa* Lamouroux. American Journal Botany 71: 1015-1022.
- Abbott, I.A.** 1990a. A taxonomic assessment of the Species of *Liagora* (Nemaliales, Rhodophyta) recognized by J. Agardh, based upon studies of type specimens. Cryptogamic Botany 1: 308-322.
- Abbott, I.A.** 1990b. A taxonomic and nomenclatural assessment of the species of *Liagora* (Rhodophyta, Nemaliales) in the herbarium of Lamouroux. Cryptogamie, Algologie 11: 111-136.
- Abbott, I.A.** 1999. Marine red algae of the Hawaiian Islands. Bishop Museum Press, Honolulu, 477 p.
- Abbott, I.A. & Doty, M.S.** 1960. Studies in the Helminthocladiaceae. II. *Trichogleopsis*. American Journal Botany 47: 632-640.
- Abbott, I.A. & Yoshizaki, M.** 1981. A second species of *Dotyophycus* (Nemaliales, Rhodophyta) that emphasizes the distinctness of a diffuse gonimoblast. Phycologia 20: 222-227.
- Abbott, I.A. & Yoshizaki, M.** 1982. *Liagora valida* (Rhodophyta) from Sand Key, Florida. Japanese Journal of Phycology 30: 9-14.
- Ballantine, D.L. & Aponte, N.** 2002. *Ganonema farinosum* and *Ganonema dendroideum* comb. nov. (Liagoraceae, Rhodophyta) from Puerto Rico, Caribbean Sea. Cryptogamie, Algologie 23: 211-222.
- Børgesen, F.** 1916-20. The marine algae of the Danish West Indies. Dansk Botanisk Arkiv 3: 81-435.
- Collins, F.S. & Hervey, A.B.** 1917. The algae of Bermuda. Contribution of the Bermuda Biological Station Research 69: 1-195.
- Desikachary, T.V. & Balakrishnan, M.S.** 1957. Post-fertilisation development in *Liagora*. Journal of the Indian Botanical Society 36: 457-471.
- Fan, K.C. & Wang, Y.C.** 1974. Studies on the marine algae of Hsisha Islands, China. I. *Ganonema* gen. nov. Acta Phytotaxonomica Sinica 12: 489-493.
- Guiry, M.D. & Dhonncha, E.** 2004. AlgaeBase. World electronic publication. Disponível em <http://www.algaebase.com>. Acesso em 11 de maio /2004.
- Horta, P.A., Amancio, E., Coimbra, C.S. & Oliveira, E.C.** 2001. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. Hoehnea 28: 243-265.
- Huisman, J.M. & Kraft, G.T.** 1994. Studies of the Liagoraceae (Rhodophyta) of Western Australia: *Gloiotrichus fractalis* gen. et sp. nov. and *Ganonema helminthaxis* sp. nov. European Journal of Phycology 29: 73-85.
- Huisman, J.M. & Wynne, M.J.** 1999. *Liagora tsengii* sp. nov. (Liagoraceae, Nemaliales) from the Lesser Antilles, West Indies. Botanica Marina 42: 219-225.
- Joly, A.B.** 1965. Flora marinha do litoral norte do estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, Série Botânica 21, 294: 1-393.
- Kraft, G.T.** 1989. *Cylindraxis rotundatus* gen. et sp. nov. and its generic relationships within the Liagoraceae (Nemaliales, Rhodophyta). Phycologia 28: 275-304.
- Krishnamurthy, V. & Sundararajan, M.** 1985. Four new taxa of Nemaliales from India. Seaweed Research and Utilisation 8: 43-63.
- Kvaternik, D. & Afonso-Carrillo, J.** 1995. The red algal genus *Liagora* (Liagoraceae, Rhodophyta) from Canary Islands. Phycologia 34: 449-471.
- Littler, D.S. & Littler, M.M.** 2000. Caribbean reef plants. OffShore Graphics, Washington, D.C., 542 p.
- Moura, C.W.N., Cordeiro-Marino, M. & Guimarães, S.M.P.B.** 1998. *Trichogloea requienii* (Montagne) Kützing (Rhodophyta: Liagoraceae) no litoral do Brasil. Revista Brasileira de Biologia 59: 151-159.
- Nunes, J.M.C.** 1998. Catálogo de algas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil. Acta Botanica Malacitana 23: 5-21.
- Nunes, J.M.C.** 2005. Rodofíceas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 410 p.
- Taylor, W.R.** 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. University of Michigan Press, Ann Arbor, 870 p.
- Wynne, M.J.** 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. Nova Hedwigia Beiheft 116: 1-155.
- Yamada, Y.** 1938. The species of *Liagora* from Japan. Scientific Papers of the Institute of Algological Research 2: 1-34.